



Sveučilište u Zagrebu

Grafički fakultet

Marko Čačić

**OPTIMIZACIJA OBRADJE DIGITALNIH  
FOTOGRAFIJA U PRILAGODLJIVOM WEB  
DIZAJNU**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2020.



Sveučilište u Zagrebu

Grafički fakultet

Marko Čačić

# **OPTIMIZACIJA OBRADJE DIGITALNIH FOTOGRAFIJA U PRILAGODLJIVOM WEB DIZAJNU**

DOKTORSKI RAD

Mentori:

Prof. dr. sc. Mario Tomiša

Prof. dr. sc. Nikola Mrvac

Zagreb, 2020.



University of Zagreb

Faculty of Graphic Arts

Marko Čačić

# **DIGITAL PHOTO PROCESSING OPTIMIZATION IN RESPONSIVE WEB DESIGN**

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisors:

Full Prof. Mario Tomiša, PhD

Full Prof. Nikola Mrvac, PhD

Zagreb, 2020.

**UDK 004.738.5:77.02:004.932**

***Imenovano Povjerenstvo za ocjenu doktorskoga rada:***

1. prof. dr. sc. Klaudio Pap, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Damir Modrić, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, član
3. prof. dr. sc. Marin Milković, Sveučilište Sjever, vanjski član
4. doc. dr. sc. Mile Matijević, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, član
5. prof. dr. sc. Danijel Radošević, Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike, vanjski član

***Imenovano Povjerenstvo za obranu doktorskoga rada:***

1. prof. dr. sc. Klaudio Pap, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Damir Modrić, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, član
3. prof. dr. sc. Marin Milković, Sveučilište Sjever, vanjski član,
4. doc. dr. sc. Mile Matijević, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, član
5. prof. dr. sc. Danijel Radošević, Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike, vanjski član
6. doc. dr. sc. Miroslav Mikota, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, zamjenski član
7. doc. dr. sc. Krunoslav Hajdek, Sveučilište Sjever, zamjenski vanjski član

***Mentori:***

1. prof. dr. sc. Mario Tomiša, Sveučilište Sjever
2. prof. dr. sc. Nikola Mrvac, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

***Datum obrane doktorskoga rada:*** 10. srpnja 2020.

***Mjesto obrane doktorskoga rada:*** Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

***Povjerenstvo za obranu doktorskoga rada donijelo je sljedeću odluku:***

„Obranio s ocjenom summa cum laude (*s najvećom pohvalom*) jednoglasnom odlukom Povjerenstva“

## **INFORMACIJE O MENTORIMA**

### **prof. dr. sc. Mario Tomiša**

Mario Tomiša rođen je 29. travnja 1972. godine u Koprivnici. Diplomirao je 1996. godine na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Magistrirao je 2007. godine na Fakultetu organizacije i informatike u Varaždinu. Na Grafičkom fakultetu u Zagrebu doktorirao je 2012. godine na poslijediplomskom doktorskom studiju “Grafičko inženjerstvo i oblikovanje grafičkih proizvoda”, pod mentorstvom prof. dr. sc. Nikole Mrvca. Nakon diplomiranja, 1996. godine radi u Marketingu i Korporativnim komunikacijama tvrtke Podravka. Od 2006. godine prelazi na posao kreativnog direktora tvrtke Skin 29, specijalizirane za dizajn i produkciju grafičkih, multimedijских i digitalnih sadržaja. Od 2010. godine zaposlen je na Veleučilištu u Varaždinu, a od 2012. godine prvo na Medijskom sveučilištu, kasnije na Sveučilištu Sjever, gdje radi kao prorektor Sveučilišnog centra Koprivnica. Tijekom godina član je uprava tvrtki: Skin 29, Superprint, Evalus 360, Kuglana i Media uni. Redoviti je profesor u znanstveno-nastavnom zvanju i docent u umjetničko-nastavnom zvanju. Težište njegova dosadašnjeg rada kao i područje interesa najvećim dijelom je bilo usmjereno prema razvoju i vođenju projekata iz područja vizualnog komuniciranja (grafičkih, multimedijских, web i digitalnih projekata), razvoju i produkciji vizualnih identiteta te kreativnih kampanja.

Aktivni je sudionik na međunarodnim znanstvenim i stručnim skupovima. Objavio je 31 znanstveni rad u časopisima i zbornicima međunarodnih konferencija koji su zastupljeni u relevantnim bazama podataka poput SCI Expanded, WoS, ESCI i Scopus, 9 stručnih radova i jedan udžbenik, na temu multimedija, dizajna, tipografije, edukacije, grafičke tehnologije, tiskarstva i weba. Objavljeni radovi su upisani u bibliografiju hrvatskih znanstvenika Crosbi ([www.bib.irb.hr](http://www.bib.irb.hr)) pod brojem znanstvenika 299690. Recenzirao je znanstvene i stručne radove za više međunarodnih časopisa. Održao je pozvana predavanja i dizajnerske izložbe na inozemnim sveučilištima: Escola Superior de Desenho Industrial, Universidad do Estado do Rio de Janeiro u Brazilu te na College of Computing, Prince of Songkla University, Phuket Campus u Tajlandu. Član je znanstvenog i recenzentskog odbora međunarodnog znanstvenog skupa Tiskarstvo i dizajn, član je znanstvenog odbora međunarodne konferencije tiskarstva, dizajna i grafičkih komunikacija Blaž Baromić te član recenzentskog odbora međunarodne konferencije Matrib. Član je uredništva znanstvenog časopisa Tehnički glasnik, znanstvenog časopisa Acta graphica,

kao i uredničkog vijeća znanstvenog časopisa Podravina te je član Upravnog vijeća Muzeja grada Koprivnice.

Mario Tomiša sudjelovao je u realizaciji znanstvenog projekta „Evaluacija kvantitativnih i kvalitativnih kriterija procesa grafičke reprodukcije“ u okviru Nacionalnog znanstveno-istraživačkog programa. Također, sudjelovao je u pokretanju nekoliko preddiplomskih, diplomskih i poslijediplomskih studijskih programa: Multimedija, oblikovanje i primjena, Medijski dizajn, Komunikologija, mediji i novinarstvo, Ambalaža, recikliranje i zaštita okoliša, Mediji i komunikacija i drugih. Bio je mentor na jednom doktorskom radu te na 51 završnom studentskom radu. Dobitnik je četrdesetak nagrada za grafički i digitalni dizajn. Izlagao je na šest samostalnih izložbi i u suradnji s koautorima na još trinaest skupnih izložbi. Član je Mense i Hrvatskog dizajnerskog društva. Sudjelovao je u organizaciji više od stotinu koncerata, četrdesetak znanstvenih i stručnih gostovanja, izložbi, kazališnih predstava te umjetničkih akcija i performansa. Tečno govori i piše engleski jezik.

## **prof. dr. sc. Nikola Mrvac**

Nikola Mrvac rođen je 28. svibnja 1969. godine u Desnom Sredičku. Diplomirao je 1994. godine na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Magistrirao je 2001. godine na Fakultetu organizacije i informatike u Varaždinu, obranom magistarskog rada na temu „Razvoj tiskarstva u multimedijском društvu“. Doktorirao je 2003. godine na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, obranom doktorske disertacije na temu „Sinteza interakcija odabranih parametara grafičke reprodukcije“, čime je postao prvi doktor znanosti u polju grafičke tehnologije.

Po završetku studija, 1994. godine zapošljava se na Grafičkoj školi u Zagrebu u svojstvu nastavnika grafičke tehnologije. Iste godine prelazi na Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, gdje je 2012. godine izabran u zvanje znanstvenog savjetnika, 2013. godine u zvanje redovitog profesora, a 2018. godine u znanstveno-nastavno zvanje redovitog profesora u trajnom zvanju, u interdisciplinarnom području znanosti, znanstveno polje grafička tehnologija i znanstveno polje informacijske i komunikacijske znanosti.

U okviru Nacionalnog znanstvenog istraživačkog programa Ministarstva znanosti i tehnologije, Nikola Mrvac sudjelovao je u realizaciji niza projekata, kao član i voditelj. U razdoblju od 1999. do 2002. godine član je projekta „Utjecaj tehnika digitalnog tiska i grafičkih materijala na efikasnost reciklacije papira“. U razdoblju od 2002. do 2006. godine član je projekta „Određivanje svojstava i formulacija papira za digitalni tisak i njegovu reciklaciju“. U razdoblju od 2007. do 2012. godine sudjeluje na projektu „Studij tehnoloških čimbenika grafičkog dizajna za sustavno unapređenje kvalitete“, također kao član. U razdoblju od 2007. do 2012. godine voditelj je projekta „Evaluacija kvantitativnih i kvalitativnih kriterija procesa grafičke reprodukcije“. U razdoblju od 2013. do 2019. godine voditelj je više znanstvenih potpora vezanih uz standardizaciju grafičkih prikaza u multimedijском okruženju.

Sudjelovanjem u radu sveučilišnih i fakultetskih povjerenstava, Nikola Mrvac daje osobni doprinos institucijskom razvoju. Značajno je spomenuti sudjelovanje u Povjerenstvu za inovacije i transfer tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Povjerenstvu za izradu strategije e-učenja Sveučilišta u Zagrebu te Povjerenstvu za e-učenje Sveučilišta u Zagrebu. Na nacionalnoj razini aktivno je sudjelovao prilikom izrade dokumenata vezanih uz kurikulum, kao član Vijeća za nacionalni kurikulum, zatim kao član Radne skupine za tehničko i informatičko područje te kao Predsjednik vijeća za strukovno obrazovanje. Također, aktivno je sudjelovao prilikom usklađivanja programa

Grafičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu s bolonjskim procesom te u razvoju novog studijskog programa grafičke tehnologije. Također, kao jedan od autora studijskog programa, aktivno je sudjelovao u pokretanju preddiplomskog stručnog studija Multimedija, oblikovanje i primjena te diplomskog sveučilišnog studija Ambalaža na Sveučilištu Sjever, kao i srodnih studija Univerziteta u Travniku.

U razdoblju od ak. god. 2014./2015. do 2018./2019. Nikola Mrvac obnašao je dužnost prodekana za poslovanje, a od ak. god. 2018./2019. obnaša funkciju dekana Grafičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Osim toga, sudjeluje i u nizu drugih aktivnosti koje promoviraju znanstveno područje, struku i obrazovanje. Objavio je preko 120 znanstvenih radova (poglavlja u knjizi, radovi u znanstvenim časopisima, zbornicima radova i slično).



Zahvaljujem se mentorima, **prof. dr. sc. Mariu Tomiši** i **prof. dr. sc. Nikoli Mrvcu**.

Zahvaljujem se Povjerenstvu za ocjenu i obranu doktorskog rada.

Zahvaljujem se obitelji, djevojci i bližnjima na pruženoj podršci i pomoći.

## SAŽETAK

Vizualna komunikacija u suvremenom digitalnom okruženju pretežno se temelji na multimedijским web tehnologijama. Metodologija izrade web sjedišta koje se može dinamično prilagoditi karakteristikama prikaznih uređaja (engl. *display devices*) naziva se prilagodljivi (engl. *responsive*) web dizajn. Ugradnja prilagodljivih slika podrazumijeva izradu više optimiziranih varijanti originalne slike. U ovom doktorskom radu razmatraju se odabrani postupci automatizirane obrade digitalnih fotografija u prilagodljivom web dizajnu, realizirani pomoću ImageMagick *command-line* alata *magick convert* i programskog jezika PHP u CLI (engl. *Command Line Interface*) modu rada. Performanse procesa mjere program *GNU time* i razvijeni monitor radne memorije, a SSIM metodom utvrđuje se kvaliteta izlaznih fotografija, pomoću ImageMagick *command-line* alata *magick compare*. Razvijena eksperimentalna metoda temelji se na računalu Raspberry Pi 3 Model B+ i operativnom sustavu Raspbian Buster Lite. Cilj istraživanja je odrediti smjernice za optimizaciju performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu, na temelju izbora najboljeg kompromisnog rješenja postupka iz definiranog seta alternativa. Provedbom eksperimentalne metode snimljeni su relevantni podaci o svakom razmatranom postupku. Primjenom izrađenog laboratorijskog prototipa obrađeni su snimljeni podaci i provedeno je višeatributno odlučivanje (engl. *Multiple Attribute Decision Making – MADM*), metodom jednostavnog zbrajanja težina (engl. *Simple Additive Weighting – SAW*). Time je utvrđena konačna ocjena svakog postupka, prema definiranim kriterijima. Razmatranjem rezultata istraživanja utvrđene su smjernice za optimizaciju performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu. Time je uspješno ostvaren cilj istraživanja i svi predviđeni znanstveni doprinosi. Također, potvrđene su sve hipoteze istraživanja. Zaključeno je da se izrađeni laboratorijski prototip, razvijena eksperimentalna metoda i pripadajuća programska podrška mogu uspješno koristiti za evaluaciju postupaka obrade digitalnih fotografija u prilagodljivom web dizajnu.

**Ključne riječi:** prilagodljivi web dizajn, obrada digitalnih fotografija, ImageMagick, *magick convert*, *magick compare*, PHP, CLI, *GNU time*, Raspberry Pi, Raspbian Buster Lite, SSIM, višeatributno odlučivanje, MADM, jednostavno zbrajanje težina, SAW

## **ABSTRACT**

Visual communication in modern digital environment is mostly based on multimedia web technologies. Development methodology for websites that can dynamically adjust to the display device characteristics is called responsive web design. Implementation of responsive images requires creation of multiple optimized versions of original image. This dissertation is considering selected automated digital photo processing procedures in responsive web design, that are performed using magick convert ImageMagick command-line tool and PHP programming language. Selected performance parameters are measured using GNU time program and developed RAM memory monitor, while SSIM method is used to determine output image quality, by utilizing the magick compare ImageMagick command-line tool. Developed experimental method is based on the Raspberry Pi 3 Model B+ computer and Raspbian Buster Lite OS. The research aims to determine guidelines for performance optimization of digital photo processing in responsive web design, based on the best compromise procedure solution selection, from defined set of alternatives. By performing the experimental method, relevant data on each considered procedure were recorded. By utilizing the developed laboratory prototype, recorded data were processed and Multiple Attribute Decision Making (MADM) was performed, using the method of Simple Additive Weighting (SAW). That gave the performance score of each considered procedure, according to the defined criteria. Based on the research results, guidelines for digital photo processing optimization in responsive web design have been established. The research goal and all planned scientific contributions were successfully achieved. Also, all research hypotheses were confirmed. It was concluded that the developed laboratory prototype, experimental method and related software can be successfully used for the evaluation of digital photo processing procedures in responsive web design.

**Keywords:** responsive web design, digital photo processing, ImageMagick, magick convert, magick compare, PHP, CLI, GNU time, Raspberry Pi, Raspbian Buster Lite, SSIM, Multiple Attribute Decision Making, MADM, Simple Additive Weighting, SAW

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Cilj i hipoteze istraživanja.....	3
1.2. Očekivani znanstveni doprinos .....	3
2. TEORIJSKI DIO .....	4
2.1. Prilagodljivi web dizajn .....	4
2.2. Prilagodljive slike u web okruženju .....	7
2.3. Responsive grid sustav Bootstrap radnog okvira .....	10
2.4. Obrada digitalnih fotografija u prilagodljivom web dizajnu.....	12
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	14
3.1. Određivanje dimenzija izlaznih fotografija.....	14
3.2. Instalacija platforme eksperimenta.....	32
3.3. Razmatrani postupci obrade digitalnih fotografija.....	46
3.3.1. Prvi postupak.....	49
3.3.2. Drugi postupak .....	50
3.3.3. Treći postupak .....	52
3.3.4. Četvrti postupak .....	54
3.3.5. Peti postupak .....	56
3.3.6. Šesti postupak.....	57
3.3.7. Sedmi postupak .....	60
3.3.8. Osmi postupak.....	62
3.3.9. Deveti postupak.....	64
3.3.10. Deseti postupak .....	67
3.3.11. Jedanaesti postupak.....	71
3.4. Provedba razvijene eksperimentalne metode .....	75

3.4.1. Izvršavanje postupaka i snimanje podataka .....	79
3.4.1.1. Izvršavanje prvog postupka.....	80
3.4.1.2. Izvršavanje drugog postupka.....	81
3.4.1.3. Izvršavanje trećeg postupka .....	82
3.4.1.4. Izvršavanje četvrtog postupka.....	83
3.4.1.5. Izvršavanje petog postupka .....	84
3.4.1.6. Izvršavanje šestog postupka.....	85
3.4.1.7. Izvršavanje sedmog postupka.....	86
3.4.1.8. Izvršavanje osmog postupka .....	87
3.4.1.9. Izvršavanje devetog postupka .....	88
3.4.1.10. Izvršavanje desetog postupka.....	89
3.4.1.11. Izvršavanje jedanaestog postupka .....	90
3.5. Obrada snimljenih podataka i provedba postupka višeatributnog odlučivanja.....	91
3.6. Rezultati istraživanja i rasprava .....	98
3.7. Smjernice za optimizaciju performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu .....	106
4. ZAKLJUČAK .....	110
5. POPIS LITERATURE .....	112
6. POPISI TABLICA, SLIKA I OSTALIH ELEMENATA RADA .....	118
6.1. Popis tablica .....	118
6.2. Popis slika .....	119
6.2. Popis matematičkih formula.....	122
6.3. Popis izvornih kodova.....	122
6.4. Popis prikaza terminala .....	123
6.5. Popis shell skripti .....	125

6.6. Popis snimljenih podataka.....	126
6.7. Popis rezultata obrade podataka.....	127
6.8. Popis priloga.....	128
7. PRILOZI.....	130
8. ŽIVOTOPIS .....	239

# 1. UVOD

Vizualna komunikacija u suvremenom digitalnom okruženju pretežno se temelji na multimedijским web tehnologijama. Najznačajniji multimedijски grafički proizvod u web okruženju je web sjedište. [1]–[3] Snažnim porastom broja mobilnih korisnika weba, stvorena je potreba prilagodbe grafičkog sučelja, funkcionalnosti i sadržaja web sjedišta novim uvjetima rada, kako bi se zadržalo zadovoljavajuće korisničko iskustvo. [2]–[4] Konačno rješenje ponudio je nezavisni web dizajner Ethan Marcotte u stručnom članku Responsive Web Design, 2010. godine. Time je započeo trend prilagodljivog (engl. *responsive*) web dizajna. [5]–[8]

Unatoč novim spoznajama i alatima, najlošije implementirana komponenta prilagodljivih web sjedišta najčešće su slike. Naime, česta praksa je prisilno skaliranje slika velikog formata na manje dimenzije, izravno u web pregledniku, samo pomoću „*width:100%*;“ CSS deklaracije, što ostvaruje osnovnu prilagodljivost, ali uz brojne nedostatke. [9], [10] U tom se slučaju s web poslužitelja preuzima znatno veća datoteka nego što je zaista potrebno, čime se nepotrebno povećava podatkovni promet i produžuje vrijeme učitavanja web stranice. [7], [9]–[11] Potom, web preglednik renderira sliku znatno manje širine i proporcionalno smanjene visine, što dovodi do pada performansi prikaza zbog opterećenja hardverskih resursa uređaja. [10], [11] Također, slike velikog formata često nisu dovoljno pregledne ako se skaliraju na znatno manje dimenzije, što dovodi do gubitka kritične informacije jer područje interesa više nije u fokusu promatrača. [9], [10], [12] Konačan prikaz slike ovisi o gustoći fizičkih piksela na ekranu uređaja kojim se pregledava. [1], [10], [13] Probleme je moguće riješiti pripremom više varijanti inicijalne slike, koje se prikazuju selektivno, ovisno o detektiranim karakteristikama ekrana. [9], [10], [13]

Problem selektivnog učitavanja slika moguće je riješiti primjenom relevantne HTML 5.2 sintakse za prikaz prilagodljivih slika na webu – *picture* i *source* oznaka te *srcset* i *sizes* atributa. [9]–[11], [13] Dodatno ubrzanje učitavanja moguće je ostvariti optimizacijom zapisa slike. [10], [14], [15] U ovom radu razmatra se primjer galerije s dvanaest fotografija koje se prikazuju u dvanaest različitih varijanti, ovisno o širini dostupne površine za prikaz sučelja web sjedišta i orijentacije ekrana uređaja. Realizacija takve galerije zahtijeva grafičku pripremu čak sto četrdeset četiri fotografije, što je dugotrajan i zamoran postupak ako se izvodi manualno, kroz GUI (engl. *Graphical User Interface*) odabrane aplikacije za obradu grafike. Budući da se

postupak ponavlja za svaku ulaznu fotografiju, problem je moguće riješiti automatizacijom procesa. [16]–[18]

U ovom doktorskom radu razmatrat će se odabrani postupci automatizirane obrade fotografija pomoću ImageMagick *command-line* alata *magick convert*, biblioteke *libjpeg-turbo* i programskog jezika PHP u CLI (engl. *Command Line Interface*) modu rada, na računalu Raspberry Pi. Za potrebe provođenja istraživanja u ovom doktorskom radu razvijena je nova eksperimentalna metoda i pripadajuća programska podrška. Njihovom primjenom će se mjeriti odabrana svojstva postupaka, a potom će se SSIM (engl. *Structural Similarity*) metodom utvrditi razina degradacije kvalitete izlaznih fotografija u odnosu na referentni postupak. [19], [20] Cilj istraživanja je odrediti smjernice za optimizaciju performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu, na temelju izbora najboljeg kompromisnog rješenja postupka iz definiranog seta alternativa. Izbor će se provesti postupkom višeatributnog odlučivanja (engl. *Multiple Attribute Decision Making* – MADM), pri čemu će biti upotrijebljena metoda jednostavnog zbrajanja težina (engl. *Simple Additive Weighting* – SAW). [21] Pregledom dosadašnjih istraživanja i dostupne literature, utvrđena je potreba nadopune spoznaja u navedenom području.



## 1.1. Cilj i hipoteze istraživanja

Cilj istraživanja u ovom doktorskom radu je odrediti smjernice za optimizaciju performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom (engl. *responsive*) web dizajnu, na temelju izbora najboljeg kompromisnog rješenja postupka iz definiranog seta alternativa.

Postavljene su sljedeće hipoteze istraživanja:

1. Optimizacijom performansi procesa obrade fotografija značajno će se skratiti vrijeme grafičke pripreme fotografija u prilagodljivom web dizajnu (više od 50%).
2. Prema definiranim kriterijima, najbolji postupci obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu bit će oni postupci koji ulazne fotografije skaliraju na više manjih varijanti pomoću parametra *jpeg:size* i upotrebljavaju ih putem memorijskog registra MPR ili operatora *+clone*.
3. Kvaliteta izlaznih fotografija optimiziranih postupaka i referentnog postupka obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu neće se značajno razlikovati (ne više od 0,05 indeksna boda prema SSIM metodi).

## 1.2. Očekivani znanstveni doprinos

Očekivani znanstveni doprinos ovog dokorskog rada ogleda se u sljedećim ishodima istraživačkih aktivnosti:

1. Nova eksperimentalna metoda i programska podrška za ispitivanje performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu.
2. Laboratorijski prototip za provedbu razvijene eksperimentalne metode i višeatributnog odlučivanja (engl. *Multiple Attribute Decision Making* – MADM), metodom jednostavnog zbrajanja težina (engl. *Simple Additive Weighting* – SAW).
3. Smjernice za optimizaciju performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu, na temelju izbora najboljeg kompromisnog rješenja postupka iz definiranog seta alternativa.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Prilagodljivi web dizajn

Prilagodljivi (engl. *responsive*) web dizajn je proces izrade web sjedišta (engl. *web site*) čije se grafičko sučelje, funkcionalnosti i sadržaj mogu dinamično prilagođavati karakteristikama ekrana uređaja kojim se pregledava, kako bi se zadržalo zadovoljavajuće korisničko iskustvo. [5]–[8] Web sjedište je složeni grafički proizvod, posebno osmišljen i oblikovan za prezentaciju informacija u digitalnom mrežnom okruženju. [1], [2], [8] Za razliku od tiskanih grafičkih proizvoda, web sjedište je u mogućnosti sadržavati gotovo sve komponente multimedije – tekst, slike, zvuk i video [1], [2], [4], bez potrebe korištenja posebnih dodataka za doživljaj proširene stvarnosti. Također, moderno web okruženje omogućuje realizaciju visoke razine interakcije korisnika s grafičkim sučeljem web orijentiranih proizvoda te stvaranje personaliziranog korisničkog iskustva. [2], [3] Navedene prednosti snažno su potaknule tranziciju tradicionalnih grafičkih proizvoda iz tiskanog oblika u digitalni format koji se može pregledavati u web okruženju. [1]

Promišljanje stručne javnosti o načinima realizacije prilagodljivih korisničkih sučelja u web okruženju značajno se intenziviralo pojavom pametnih telefona s mogućnošću pristupa webu pomoću modernih web preglednika. [2], [5], [6] U početku, stručnjaci su razmatrali načine i mogućnosti automatske transformacije web stranica izrađenih prema standardima *desktop* okruženja u oblik koji je primjeren za prikaz na malom ekranu pametnog telefona. [22] Izlazak prve inačice iPhone pametnog telefona u lipnju 2007. godine smatra se jednim od najznačajnijih događaja koji je pokrenuo popularizaciju pametnih mobilnih tehnologija među širom publikom. [7], [10] Iznimna popularnost pametnih telefona dovela je do snažnog rasta broja korisnika koji su mobilnim uređajima surfali webom, što je stvorilo potrebu prilagodbe grafičkog sučelja web sjedišta novim uvjetima rada, kako bi se zadržalo zadovoljavajuće korisničko iskustvo. [5], [7], [8]

U početku, popularna web sjedišta obično su se izrađivala u dvije odvojene varijante, čija su grafička sučelja bila posebno prilagođena prikazu na ekranima ciljanih uređaja. Jedna varijanta bila je namijenjena prikazu na ekranima *desktop* uređaja, odnosno monitorima stolnih računala i ekranima laptopa. Druga varijanta bila je namijenjena prikazu na ekranima mobilnih uređaja, što

se tada prvenstveno odnosilo na pametne telefone. [10], [11], [23] U trenutku pristupa, pripadajuća programska podrška detektirala bi vrstu uređaja kojim korisnik pristupa web sjedištu i potom bi se izvršilo preusmjerenje posjete na primjerenu varijantu web sjedišta. [10], [11] Takav pristup web dizajnu nije bio naročito praktičan jer je podrazumijevao izradu i održavanje dvije zasebne varijante web sjedišta. Situacija se značajno zakomplicirala izlaskom niza pametnih mobilnih uređaja različitih dimenzija, pri čemu su neka rješenja značajno odstupala od neslužbenih standarda, poput *tablet* računala. [7] Moguće rješenje bilo je izraditi po jednu varijantu web sjedišta za svaki popularni pametni mobilni uređaj, pritom se ravnajući prema rezoluciji prikaza, mogućim orijentacijama ekrana i tehničkim mogućnostima uređaja. Obzirom da su mogućnosti web tehnologija i dostupnih alata za web dizajn tada već značajno napredovale u smislu podrške za mobilne uređaje, to nije nužno značilo da se za svaki ciljani uređaj mora izraditi potpuno odvojeno web sjedište, već samo prilagođeni grafički predložak. [24], [25] Kako bi se takav pristup mogao jednostavnije primijeniti u praksi, web dizajneri su prema karakteristikama ekrana popularnih mobilnih uređaja odredili standardne rezolucije prikaza, pri čemu je kao relevantna dimenzija posebno utvrđena širina prikaza u položenoj i uspravnoj orijentaciji ekrana, izražena u jedinici piksel. Utvrđene dimenzije koristile su se u procesu oblikovanja grafičkih predložaka web sjedišta. [25], [26] Također, kako bi se korisnicima osigurao pristup osnovnim sadržajima web sjedišta, neovisno o tehničkim ograničenjima uređaja kojim mu pristupaju, pri oblikovanju funkcionalnosti preporučena je primjena metode progresivnog poboljšanja (engl. *progressive enhancement*) korisničkog iskustva u ovisnosti o detektiranim karakteristikama uređaja. [24], [25] Navedenu metodologiju izrade web sjedišta detaljno je opisao web dizajner Aaron Gustafson u svojoj knjizi [24], objavljenoj 2011. godine. Nazvao ju je adaptivni (engl. *adaptive*) web dizajn. [24], [25]

Obzirom da su se tehničke karakteristike ekrana značajno mijenjale izlaženjem novih inačica popularnih uređaja, definirani standardi u oblikovanju grafičkih predložaka sve su više odstupali od stvarnih potreba. [7] Jedna mogućnost je bila kontinuirano izrađivati i prilagođavati grafičke predloške za prikaz na novim ciljanim uređajima, što nije bilo praktično, niti ekonomično. Prihvatljivo rješenje ponudio je nezavisni web dizajner Ethan Marcotte, u stručnom članku *Responsive Web Design*, objavljenom 25. svibnja 2010. godine, u časopisu *A List Apart*. Time je započeo trend prilagodljivog (engl. *responsive*) web dizajna. [5]–[8]

Prilagodljivi web dizajn podrazumijeva izradu samo jedne verzije web sjedišta, čije se grafičko sučelje može dinamično prilagođavati prikazu u granicama dostupnih dimenzija ekrana, neovisno o vrsti uređaja kojim se pregledava. [5], [25] Nova metodologija nije zahtijevala učenje novih, često kompliciranih tehnologija, već male promjene u načinu primjene dostupnih mogućnosti HTML i CSS jezika. Naime, prema napatku struke, osnovne komponente prilagodljivog web dizajna su prilagodljivi *grid* (engl. *fluid grid*), prilagodljive slike (engl. *flexible images*) i CSS3 medijski upiti (engl. *media queries*). [5], [7], [8]

U web dizajnu, *grid* je struktura u koju se smješta sadržaj web stranice, kako bi se ostvario željeni razmještaj elemenata na stranici. Za razliku od statičnog, prilagodljivi *grid* je struktura čije su dimenzije definirane u relativnim jedinicama, najčešće u postocima, što mu omogućuje jednostavnu prilagodbu dostupnom prostoru za prikaz grafičkog sučelja. [5], [8], [27] Medijski upiti su komponenta CSS3 opisnog jezika koja je omogućila detekciju relevantnih parametara okruženja u kojem se pristupa određenom web sjedištu i potom primjenu odabranih CSS deklaracija, ovisno o situaciji. [5], [8] Primjerice, medijski upiti su u mogućnosti detektirati vrstu medija na kojem se reproducira web stranica (*print, screen, speech, all*), širinu i visinu dostupne površine za prikaz grafičkog sučelja (*viewport width, height*), orijentaciju uređaja (*portrait, landscape*), rezoluciju prikaza, odnosno gustoću piksela na ekranu uređaja (engl. *pixel density, ppi*) te određene parametre okoliša, kao npr. razinu ambijentalnog osvjetljenja, ukoliko uređaj posjeduje pripadajuće senzore. [5], [7], [28] Primjena medijskih upita u kombinaciji s dobro strukturiranim prilagodljivim *gridom* daje dobre rezultate u smislu realizacije kvalitetnog korisničkog iskustva pri upotrebi web sjedišta pomoću mobilnih uređaja. [5], [8], [29]

U svrhu jednostavnije ugradnje *responsive* funkcionalnosti u web orijentirana korisnička sučelja, moderni web dizajneri često koriste *front-end* radne okvire (engl. *frameworks*) koji sadrže potrebne predloške i komponente. [30], [31] Trenutno najpopularniji *front-end mobile-first framework* je Bootstrap. [29]–[31]

## 2.2. Prilagodljive slike u web okruženju

Uz prilagodljivi *grid* i medijske upite, prilagodljive slike (engl. *responsive images*) jedna su od temeljnih komponenti prilagodljivog web dizajna. [5], [7]–[9] No, unatoč novim spoznajama u promatranom području i širokoj dostupnosti specijaliziranih *open-source* alata poput Bootstrap radnog okvira, prilagodljive slike često su najlošije optimizirana komponenta modernih web sjedišta. [9], [10]

Naime, česta praksa web dizajnera je da slike relativno velikog formata izravno, bez prethodne obrade ugrade u HTML dokument, a skaliranje na manje dimenzije izvedu samo pomoću *width:100%*; CSS deklaracije. [5], [9] To je prividno dobro rješenje, no zapravo ima brojne nedostatke. Primjerice, takvim pristupom moguće je sliku dimenzija 1280x720px prisilno skalirati na dimenzije 320x180px, kako bi se mogla prikazati na zaslonu mobilnog uređaja, rezolucije 320x480px. Navedena metoda nije primjerena zbog niza nepoželjnih karakteristika, a posebno su izražene sljedeće:

1. Mobilni uređaj mora s web poslužitelja preuzeti znatno veću datoteku nego što je zaista potrebno, čime se nepotrebno troši *bandwidth* internet veze i produžuje vrijeme učitavanja web stranice. Problem je time izraženiji što je dostupna brzina internet veze manja. Također, valja uzeti u obzir kako je mobilni pristup internetu relativno skup, a *bandwidth* ograničen, što dodatno narušava korisničko iskustvo. Isto vrijedi i za web poslužitelj (engl. *web server*) gdje je smješteno web sjedište. Naime, *bandwidth* web poslužitelja, odnosno pripadajućeg *hosting* paketa također je ograničen, što u slučaju posjećenijih web sjedišta može dovesti do dodatnih financijskih troškova, ukoliko sadržaji nisu valjano optimizirani. [9]–[11]
2. Procesorska moć pametnih telefona i tableta je znatno manja u odnosu na stolna računala i laptove. U prethodno navedenom primjeru prisilnog skaliranja, mobilni uređaj prvo mora preuzeti slikovnu datoteku dimenzija 1280x720px, a potom u web pregledniku renderirati sliku koja je čak četiri puta manje širine i proporcionalno smanjene visine. Kako bi se operacija uspješno izvršila, nužno je koristiti ograničene hardverske resurse, što može dovesti do značajne redukcije performansi uređaja, zbog zauzeća procesora i radne memorije. Problem postaje izraženiji što je na web stranici više slika koje je potrebno skalirati, kao i s omjerom dimenzija ulazne i izlazne slike. Također, pri svakoj promjeni

orijentacije uređaja (*portrait, landscape*), web preglednik mora ponovo renderirati slike primjerenih dimenzija, uzimajući u obzir širinu ekrana uređaja kao relevantan parametar izlaznog prikaza. Situaciju dodatno pogoršava činjenica da procesorski intenzivne operacije mogu značajno iscrpiti energiju baterije mobilnog uređaja. [10], [11]

3. Slike velikog formata često nisu dovoljno pregledne ukoliko se skaliraju na značajno manje dimenzije nego što je inicijalno predviđeno, čime se potencijalno stvara *art-direction* problem. U takvim slučajevima, područje posebnog interesa često više nije u fokusu promatrača, što može dovesti do gubitka kritične informacije, pri čemu slika više ne komunicira predviđenu poruku. [9], [10], [12], [13]

Navedene situacije moguće je riješiti pripremom više varijanti izvorne slike, koje su prilagođene prikazu na ekranima različitih dimenzija, pri čemu je ključan element slike uvijek u fokusu promatrača. [9], [10] Međutim, novi problem nastaje u web pregledniku, pri tehničkoj realizaciji mehanizma za odabir valjane slike ovisno o dimenzijama dostupne površine za prikaz grafičkog sučelja. Naime, klasični pristup podrazumijeva upotrebu CSS3 medijskih upita, no tada se pri učitavanju web stranice automatski preuzmu sve slikovne datoteke koje su navedene u HTML kodu, neovisno o detektiranim parametrima okruženja. [11] Time se značajno usporava učitavanje web stranice i nepotrebno troši *bandwidth* na strani korisnika i web poslužitelja. Problem je time izraženiji što su slikovne datoteke namijenjene *desktop* uređajima većih dimenzija, a uređaj kojim se web stranica pregledava manjih dimenzija, odnosno sporije internet veze i slabije procesne moći. [9]–[11]

Također, od 2010. godine brzina učitavanja postala je važan parametar algoritma za rangiranje web sjedišta u rezultatima pretrage na Google tražilici. [32] Obzirom da mobilni pristup webu tada još nije bio naročito popularan, proces evaluacije provodio se na temelju karakteristika koje su relevantne za pretrage s *desktop* računala. No, Google je u srpnju 2018. godine izvršio *The Speed Update* algoritma za rangiranje, čime se brzina učitavanja web stranica počela promatrati kao važan parametar i pri rangiranju web sjedišta u kontekstu pretraga koje dolaze s mobilnih uređaja. [33] Time je brzina učitavanja prilagodljivih slika postala otežavajući faktor pri SEO optimizaciji (engl. *Search Engine Optimization*) web sjedišta, ukoliko mehanizam za odabir primjerene varijante slike nije valjano implementiran. [10], [11], [33]

Iz prethodno navedenog može se zaključiti da bi valjano rješenje trebalo automatski odabrati, potom preuzeti i u konačnici prikazati primjerenu sliku, ovisno o detektiranim karakteristikama okruženja. To se može ostvariti primjenom HTML 5.2 sintakse za prikaz prilagodljivih slika – *picture* i *source* oznaka te *srcset* i *sizes* atributa. [9]–[11], [13] Ukoliko se valjano implementira, time se postiže sljedeće:

1. Smanjuje se podatkovni promet između web poslužitelja i korisnika, što ujedno smanjuje operativne troškove web sjedišta, a na strani korisnika ostvaruje uštedu *bandwidth* komponente paketa za mobilni pristup internetu. [9], [10]
2. Rješava se *art-direction* problem jer *source* oznaka podržava navođenje medijskih upita u pripadajućem *media* atributu, čime se web pregledniku omogućuje automatski odabir primjerene slike prema ciljanim parametrima okruženja (npr. prema orijentaciji ekrana uređaja – *landscape*, *portrait*). [9], [13]
3. Rasterećuju se hardverski resursi mobilnih uređaja krajnjih korisnika web sjedišta jer se uvijek učitava prethodno pripremljena slika koju više nije potrebno značajno skalirati u web pregledniku. [9]–[11]
4. Poboljšavaju se performanse učitavanja web sjedišta, što potencijalno može poboljšati poziciju web sjedišta na Google web tražilici. [10], [11], [32]

Za potrebe istraživanja u ovom doktorskom radu izradit će se predložak galerije fotografija, pomoću *responsive grid* sustava Bootstrap *front-end mobile-first* radnog okvira i prethodno navedene HTML 5.2 sintakse za prikaz prilagodljivih slika u web okruženju.

## 2.3. Responsive grid sustav Bootstrap radnog okvira

Bootstrap radni okvir sadrži CSS klase pomoću kojih se može kontrolirati prikaz grafičkog sučelja web stranice u različitim rasponima širine ekrana, odnosno prozora web preglednika. Kako bi moguća primjena dostupnih CSS klasa bila razumljivija, svakom rasponu je dodijeljena kategorija uređaja kojoj je pojedina CSS klasa namijenjena. [27], [31], [34]

Njihovom primjenom moguće je kontrolirati širine elemenata sučelja, što se izražava kao broj stupaca (engl. *columns*) kroz koje se element proteže, unutar pojedinog retka (engl. *row*) prilagodljive strukture, ovisno o ciljanim kategorijama uređaja. Svaki redak može primiti najviše dvanaest stupaca. [27], [34] Primjerice, ukoliko web dizajner želi određenu komponentu sučelja web stranice prikazati u punoj širini dostupne površine, na ekranu *tablet* uređaja, tada će joj dodijeliti CSS klasu namijenjenu kategoriji *medium* uređaja i odrediti da se proteže kroz svih dvanaest stupaca unutar retka. Ukoliko je zbroj stupaca kroz koje se protežu elementi namijenjeni istoj kategoriji uređaja veći od dvanaest, zadnji element u retku će prijeći u novi redak. U dokumentaciji *responsive grid* sustava Bootstrap radnog okvira [27], prilagodljive CSS klase definirane su kao prefiksi kojima je potrebno dodijeliti broj stupaca, čime se oblikuje konačna CSS klasa spremna za primjenu.

Kako bi se spriječilo nepredvidljivo rastezanje sučelja na vrlo velikim ekranima, preporučljivo je odrediti širinu do koje će struktura biti prilagodljiva, a potom samo centrirana na ekranu. To je moguće postići tako da se HTML elementu koji sadrži prilagodljivu strukturu (retke i stupce) dodijeli CSS klasa *container*. [31], [34] Na manjim ekranima, njegova širina će se mijenjati u predviđenim vrijednostima, ovisno o rasponu kojem pripada trenutna širina dostupne površine za prikaz grafičkog sučelja. Nakon što se detektira širina koja pripada rasponu u kategoriji *extra large* uređaja, njegova širina više se neće mijenjati, već će cijela struktura biti centrirana na ekranu, u okviru širine 1140px. [27], [31], [34] Slijedi tablični prikaz prethodno navedenih karakteristika *responsive grid* sustava Bootstrap *front-end mobile-first* radnog okvira.



Tablica 1. Karakteristike responsive grid sustava Bootstrap front-end mobile-first radnog okvira

<b>Kategorija uredaja</b>	<i>Extra small</i>	<i>Small</i>	<i>Medium</i>	<i>Large</i>	<i>Extra large</i>
<b>Raspon širine</b>	0-575px	576-767px	768-991px	992-1199px	1200px i više
<b>Prefiks CSS klase</b>	col-	col-sm-	col-md-	col-lg-	col-xl-
<b>Vrijednost <i>max-width</i> svojstva CSS klase <i>container</i></b>	Jednaka trenutnoj širini površine za prikaz grafičkog sučelja (0-575px)	540px	720px	960px	1140px

Izvor podataka prikazanih u tablici: [27]

## 2.4. Obrada digitalnih fotografija u prilagodljivom web dizajnu

Fotografije na webu najčešće su JPEG (engl. *Joint Photographic Experts Group*) formata zapisa. [9], [10], [14] Prethodno postavljanju na web stranicu fotografije valja obraditi za primjenu u web okruženju, prema relevantnim preporukama. U fazi pripreme fotografija za web preporučuje se primjena *lossy* JPEG kompresije. [10], [15], [35] Pri tome valja upotrebljavati *progressive* formatiranje zapisa, kvalitetu reducirati na vrijednost 85/100 i *chroma sampling* postaviti na 4:2:0. [15] Optimizacijom zapisa može se znatno reducirati veličina slikovne datoteke, bez značajnog gubitka vizualnih detalja. Daljnja redukcija može se postići *lossless* optimizacijom. [10], [18], [35]

HTML 5.2 sintaksa za prikaz prilagodljivih slika podrazumijeva izradu više varijanti originalne fotografije, različitih dimenzija, koje će se prikazivati selektivno, ovisno o dostupnoj širini površine za prikaz grafičkog sučelja web sjedišta. [9], [10], [13] U ovom radu razmatra se primjer galerije s dvanaest fotografija koje se prikazuju u dvanaest različitih varijanti, ovisno o širini dostupne površine za prikaz sučelja web sjedišta i orijentacije ekrana uređaja. Realizacija takve galerije zahtijeva grafičku pripremu čak sto četrdeset četiri fotografije, što je dugotrajan i zamoran postupak ako se izvodi manualno, kroz GUI (engl. *Graphical User Interface*) odabrane aplikacije za obradu grafike. Budući da se postupak ponavlja za svaku ulaznu fotografiju, problem je moguće riješiti automatizacijom procesa. [16]–[18]

Brekalo *et al.* [16], Jackson [17] i Pajankar [36] predlažu automatizaciju obrade fotografija pomoću skriptnih programskih jezika. Posebno se ističu jezici JavaScript i Python. Jackson [17] objašnjava mogućnosti njihove primjene u kontekstu aplikacija Adobe Photoshop i GIMP, a Pajankar [36] prikazuje obradu fotografija pomoću jezika Python i biblioteke Pillow, na računalo Raspberry Pi. Prvu verziju navedenog računala razvio je University of Cambridge Computer Laboratory, 2012. godine. [37], [38]

Iz perspektive web dizajnera, poželjno je da sustav za obradu fotografija bude ekonomičan, a konačno rješenje dugoročno održivo i isplativo. Shah *et al.* [39] i Lewis *et al.* [40] za potrebe istraživanja također upotrebljavaju računalo Raspberry Pi i pripadajući operativni sustav Raspbian. Opisuju ga kao vrlo popularno, jeftino i fleksibilno računalo, veličine kreditne kartice, dovoljne procesne moći za naprednu obradu podataka. Može se zaključiti da navedeno računalo

ima poželjne tehničke karakteristike, što ga čini dobrom platformom sustava za obradu fotografija u prilagodljivom web dizajnu.

Ključne softverske komponente takvog sustava su biblioteke za čitanje i pisanje potrebnih slikovnih formata, programsko sučelje za obradu fotografija i softverska podrška za skriptni programski jezik kojim se automatizira postupak. U kontekstu web dizajna, najpopularniji skriptni programski jezici su JavaScript i PHP. [41] Salehi [42] i Xia *et al.* [43] predlažu primjenu ImageMagick programskog sučelja za obradu grafike i PHP programskog jezika. U tom slučaju automatizacija se može izvesti na dva načina. Jedna mogućnost je da se obrada radi pomoću funkcija PHP ekstenzije Imagick, izravno kroz PHP program. Druga mogućnost je da PHP program generira potrebne naredbe i potom ih proslijedi ImageMagick *command-line* alatima, pomoću *exec()* PHP funkcije. [42] Obzirom na to da su fotografije na webu najčešće JPEG formata zapisa, potrebno je odabrati valjanu biblioteku za čitanje i pisanje JPEG datoteka. Sodsong *et al.* [44] predlažu upotrebu biblioteke *libjpeg-turbo* jer je dva do šest puta brža od biblioteke *libjpeg*, zbog primjene posebnih CPU instrukcija. [45]

U ovom doktorskom radu razmatrat će se odabrani postupci automatizirane obrade fotografija pomoću ImageMagick *command-line* alata *magick convert*, biblioteke *libjpeg-turbo* i programskog jezika PHP u CLI (engl. *Command Line Interface*) modu rada, na računalu Raspberry Pi. Performanse obrade fotografija pomoću alata *magick convert* moguće je optimizirati primjenom parametra *jpeg:size*, datotečnog formata MPC (engl. *Magick Persistent Cache*), memorijskog registra MPR (engl. *Magick Persistent Register*) i operatora *+clone*, što će se ugraditi u razmatrane postupke. [46] Optimizacija performansi obrade fotografija ne smije značajno utjecati na kvalitetu izlaznih fotografija. Prema Wang *et al.* [19] i Gore *et al.* [20], razina degradacije kvalitete izlaznih fotografija u odnosu na referentni postupak može se pouzdano utvrditi SSIM (engl. *Structural Similarity*) metodom.

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

Istraživanje će biti provedeno primjenom razvijene eksperimentalne metode i postupkom višeatributnog odlučivanja (engl. *Multiple Attribute Decision Making* – MADM), pri čemu će biti upotrijebljena metoda jednostavnog zbrajanja težina (engl. *Simple Additive Weighting* – SAW). [21]

#### 3.1. Određivanje dimenzija izlaznih fotografija

Kako bi se parametri eksperimenta temeljili na stvarnom primjeru potrebno je izraditi predložak galerije fotografija. Zamisljeno je da se konačno izrađena galerija sastoji od dvanaest fotografija, čije se varijante učitavaju selektivno, ovisno o širini dostupne površine za prikaz grafičkog sučelja, odnosno orijentaciji ekrana uređaja (*landscape, portrait*). Varijante fotografija će se izraditi kasnije kroz provedbu eksperimenta, a sada je potrebno izraditi predložak na temelju kojeg će se utvrditi njihove dimenzije, odnosno širina i visina izlaznih fotografija eksperimenta. Stoga, predložak neće sadržavati stvarne fotografije, već samo *placeholder* slike utvrđenih dimenzija.

Predložak galerije čine dvije komponente – web stranica na kojoj su prikazane sve *placeholder* slike u skraćenom (engl. *thumbnail*) obliku (datoteka *gallery.html*) i web stranica na kojoj se odabrana *placeholder* slika prikazuje u punoj veličini (datoteka *image.html*).

Primjenom *responsive grid* sustava Bootstrap v4.4.1 *front-end mobile-first* radnog okvira, čije su karakteristike prikazane u Tablica 1, izrađena je prilagodljiva struktura za predložak galerije fotografija. Struktura je ugrađena u izmijenjeni *starter template* [47], iz kojeg su uklonjeni nepotrebni HTML atributi i JavaScript datoteke. Datoteka *bootstrap.min.css* je preuzeta s vanjskog izvora i postavljena u lokalnu mapu, a CSS kod kojim se retcima prilagodljive strukture dodjeljuju CSS svojstva *padding-top* i *padding-bottom*, upisan je u zaglavlje HTML dokumenta, unutar *style* oznaka.

Predviđeno je da web stranica *gallery.html* sadrži dvanaest fotografija u skraćenom (engl. *thumbnail*) obliku. Njihov razmještaj po stranici mijenja se ovisno o širini dostupne površine za prikaz grafičkog sučelja, odnosno kategoriji uređaja kojim se galerija pregledava. U rasponu

širine od 0 do 575px (kategorija uređaja *extra small*), u retku galerije prikazuje se jedno mjesto za ugradnju fotografije, koje se proteže kroz svih dvanaest stupaca i kroz cijelu dostupnu širinu površine. U rasponu širine od 576 do 991px (kategorije uređaja *small* i *medium*), u retku galerije prikazuju se dva mjesta za ugradnju fotografije, koja se protežu kroz šest stupaca, što znači da svako mjesto zauzima polovicu širine HTML elementa u kojem se nalaze. Obzirom da je HTML elementu roditelju (engl. *parent HTML element*) dodijeljena CSS klasa *container*, u rasponu širine od 576 do 767px ukupna širina okvira u kojem se mjesta nalaze će biti 540px, a u rasponu širine od 768 do 991px njegova širina će biti 720px. U rasponu širine od 992px i više (kategorije uređaja *large* i *extra large*), u retku galerije prikazuju se tri mjesta za ugradnju fotografije, koja se protežu kroz četiri stupca, što znači da svako mjesto zauzima trećinu širine HTML elementa roditelja. U rasponu širine od 992 do 1199px ukupna širina okvira u kojem se mjesta nalaze će biti 960px, a kada je širina površine 1200px i više, njegova širina će biti 1140px. [27]

Idealna širina fotografije koja će se smjestiti u izrađenu prilagodljivu strukturu može se izračunati tako da se od širine mjesta za ugradnju fotografije oduzme vrijednost CSS svojstva *padding*, dodijeljenog mjestu kroz CSS deklaracije Bootstrap radnog okvira. Prema [27], CSS klase prikazane u Tablica 1 imaju određen lijevi i desni *padding* u iznosu 15px, što znači da je od širine mjesta potrebno oduzeti 30px. Obzirom da je struktura prilagodljiva, širina mjesta je određena vrijednošću *max-width* svojstva CSS klase *container* koja je dodijeljena HTML elementu roditelju i brojem mjesta u retku. [31], [34] Kao idealna širina fotografije uzima se maksimalna širina koja stane u pripremljeno mjesto prilagodljive strukture jer bi u protivnom prikazana fotografija mogla biti mutna i pikselizirana. [1], [9], [10]

Slijedi prikaz izračuna idealne širine fotografija, u ovisnosti o rasponu širine dostupne površine za prikaz grafičkog sučelja web stranice *gallery.html*, kako bi se ostvarilo optimalno korisničko iskustvo u smislu prikaza primjerene fotografije.

Slijedi matematička formula za izračun idealne širine fotografije smještene u prilagodljivu strukturu grafičkog sučelja, izrađenu pomoću *responsive grid* sustava Bootstrap radnog okvira.

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{a - b * 2c}{c}$$

*Formula 1. Matematička formula za izračun idealne širine fotografije smještene u prilagodljivu strukturu grafičkog sučelja, izrađenu pomoću responsive grid sustava Bootstrap radnog okvira*

U prikazanoj formuli parametri a, b i c su:

a = vrijednost *max-width* svojstva CSS klase *container*

b = broj mjesta u retku

c = *padding* mjesta

Slijedi prikaz izračuna.

a. Kategorija uređaja *extra small*, raspon širine 0-575px

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{575px - 1 * 2 * 15px}{1} = 545px$$

b. Kategorija uređaja *small*, raspon širine 576-767px

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{540px - 2 * 2 * 15px}{2} = 240px$$

c. Kategorija uređaja *medium*, raspon širine 768-991px

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{720px - 2 * 2 * 15px}{2} = 330px$$

d. Kategorija uređaja *large*, raspon širine 992-1199px

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{960px - 3 * 2 * 15px}{3} = 290px$$

e. Kategorija uređaja *extra large*, raspon širine 1200px i više

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{1140px - 3 * 2 * 15px}{3} = 350px$$

Slijedi tablični prikaz izračunatih vrijednosti, odnosno idealne širine fotografija u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja web stranice *gallery.html*.

Tablica 2. Idealne širine fotografija u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja web stranice *gallery.html*

Kategorija uređaja	<i>Extra small</i>	<i>Small</i>	<i>Medium</i>	<i>Large</i>	<i>Extra large</i>
Broj mjesta u retku	1	2	2	3	3
Idealna širina fotografije	545px	240px	330px	290px	350px

Kada se klikne na *thumbnail* fotografije prikazane na web stranici *gallery.html*, predviđeno je da se odabrana fotografija prikaže u punoj veličini na zasebnoj web stranici – *image.html*. Prilagodljiva struktura grafičkog sučelja izrađena je tako da se na svim kategorijama uređaja, odnosno rasponima širine, mjesto za ugradnju fotografije prikaže u punoj širini dostupne površine. Kao i u slučaju web stranice *gallery.html*, maksimalna širina površine je ograničena primjenom CSS klase *container*.

Slijedi prikaz izračuna idealne širine fotografija, u ovisnosti o rasponu širine dostupne površine za prikaz grafičkog sučelja web stranice *image.html*, kako bi se ostvarilo optimalno korisničko iskustvo u smislu prikaza primjerene fotografije. Izračun je također proveden primjenom Formula 1.

a. Kategorija uređaja *extra small*, raspon širine 0-575px

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{575px - 1 * 2 * 15px}{1} = 545px$$

b. Kategorija uređaja *small*, raspon širine 576-767px

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{540px - 1 * 2 * 15px}{1} = 510px$$

c. Kategorija uređaja *medium*, raspon širine 768-991px

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{720px - 1 * 2 * 15px}{1} = 690px$$

d. Kategorija uređaja *large*, raspon širine 992-1199px

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{960px - 1 * 2 * 15px}{1} = 930px$$

e. Kategorija uređaja *extra large*, raspon širine 1200px i više

$$\text{Idealna širina fotografije} = \frac{1140px - 1 * 2 * 15px}{1} = 1110px$$

Slijedi tablični prikaz izračunatih vrijednosti, odnosno idealne širine fotografija u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja web stranice *image.html*.



Tablica 3. Idealne širine fotografija u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja web stranice *image.html*

Kategorija uređaja	<i>Extra small</i>	<i>Small</i>	<i>Medium</i>	<i>Large</i>	<i>Extra large</i>
Broj mjesta u retku	1	1	1	1	1
Idealna širina fotografije	545px	510px	690px	930px	1110px

Nakon što je izrađena prilagodljiva struktura web stranica *gallery.html* i *image.html* te izračunate idealne širine fotografija, sljedeći korak je ugradnja *placeholder* slika. Kako bi predložak galerije fotografija u potpunosti odgovarao stvarnom primjeru, konačne dimenzije *placeholder* slika će se izračunati skaliranjem dimenzija 5152x3864px, što su dimenzije ulaznih fotografija predstojećeg eksperimenta. Predviđeno je da galerija podržava položenu (engl. *landscape*) i uspravnu (engl. *portrait*) orijentaciju ekrana uređaja kojim se pregledava, što podrazumijeva izradu seta fotografija za obje situacije.

Omjer širine (5152px) i visine (3864px) stranica ulaznih fotografija predstojećeg eksperimenta je 4:3. Slijedi matematička formula za izračun visine fotografije.

$$\text{Visina fotografije} = \frac{\text{idealna širina fotografije}}{\text{omjer širine i visine ulazne fotografije}}$$

Formula 2. Formula za izračun visine fotografije ako je poznata idealna širina fotografije te omjer širine i visine ulazne fotografije

Slijedi izračun visine fotografija za potrebe web stranica *gallery.html* i *image.html*, prema prethodno izračunatoj idealnoj širini fotografija, za položenu orijentaciju ekrana uređaja.

## 1. Položena orijentacija ekrana uređaja

### 1.1. Web stranica *gallery.html*

a. Kategorija uređaja *extra small*, raspon širine 0-575px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{545px}{\frac{4}{3}} = 408,75px \sim 409px$$

b. Kategorija uređaja *small*, raspon širine 576-767px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{240px}{\frac{4}{3}} = 180px$$

c. Kategorija uređaja *medium*, raspon širine 768-991px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{330px}{\frac{4}{3}} = 247,5px \sim 248px$$

d. Kategorija uređaja *large*, raspon širine 992-1199px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{290px}{\frac{4}{3}} = 217,5px \sim 218px$$

e. Kategorija uređaja *extra large*, raspon širine 1200px i više

$$\text{Visina fotografije} = \frac{350px}{\frac{4}{3}} = 262,5px \sim 263px$$

## 1.2. Web stranica *image.html*

a. Kategorija uređaja *extra small*, raspon širine 0-575px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{545px}{\frac{4}{3}} = 408,75px \sim 409px$$

b. Kategorija uređaja *small*, raspon širine 576-767px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{510px}{\frac{4}{3}} = 382,5px \sim 383px$$

c. Kategorija uređaja *medium*, raspon širine 768-991px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{690px}{\frac{4}{3}} = 517,5px \sim 518px$$

d. Kategorija uređaja *large*, raspon širine 992-1199px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{930px}{\frac{4}{3}} = 697,5px \sim 698px$$

e. Kategorija uređaja *extra large*, raspon širine 1200px i više

$$\text{Visina fotografije} = \frac{1110px}{\frac{4}{3}} = 832,5px \sim 833px$$

Slijedi tablični prikaz izračunatih idealnih dimenzija fotografija, u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja web stranica *gallery.html* i *image.html*, u slučaju kada se pregledavaju na ekranu položene orijentacije.

Tablica 4. Idealne dimenzije fotografija na web stranici *gallery.html*, u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja, u slučaju kada se pregledava na ekranu položene orijentacije

<b>Web stranica</b>	<i>gallery.html</i>				
<b>Orijentacija ekrana</b>	<i>Položena</i>				
<b>Kategorija uređaja</b>	<i>Extra small</i>	<i>Small</i>	<i>Medium</i>	<i>Large</i>	<i>Extra large</i>
<b>Broj mjesta u retku</b>	1	2	2	3	3
<b>Idealne dimenzije fotografije</b>	545x409px	240x180px	330x248px	290x218px	350x263px

Tablica 5. Idealne dimenzije fotografija na web stranici *image.html*, u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja, u slučaju kada se pregledava na ekranu položene orijentacije

<b>Web stranica</b>	<i>image.html</i>				
<b>Orijentacija ekrana</b>	<i>Položena</i>				
<b>Kategorija uređaja</b>	<i>Extra small</i>	<i>Small</i>	<i>Medium</i>	<i>Large</i>	<i>Extra large</i>
<b>Broj mjesta u retku</b>	1	1	1	1	1
<b>Idealne dimenzije fotografije</b>	545x409px	510x383px	690x518px	930x698px	1110x833px

U slučaju kada se web stranice *gallery.html* i *image.html* pregledavaju na ekranu uređaja uspravne orijentacije, potrebno je prikazati fotografije čiji je omjer širine i visine 3:4. Obzirom da će ulazne fotografije eksperimenta biti položenog formata, iz njih će se procesom obrezivanja (engl. *crop*) izraditi fotografije primjerenih dimenzija. Kako je širina ključna dimenzija u prilagodljivom web dizajnu, širine uspravnih fotografija će ostati jednake prethodno izračunatim idealnim širinama fotografija u položenom formatu, dok je pripadajuće visine potrebno izračunati pomoću Formula 2.

Slijedi izračun visine fotografija za potrebe web stranica *gallery.html* i *image.html*, prema prethodno izračunatoj idealnoj širini fotografija, za upravnu orijentaciju ekrana uređaja.

## 2. Uspravna orijentacija ekrana uređaja

### 2.1. Web stranica *gallery.html*

a. Kategorija uređaja *extra small*, raspon širine 0-575px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{545px}{\frac{3}{4}} = 726,66 \sim 727px$$

b. Kategorija uređaja *small*, raspon širine 576-767px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{240px}{\frac{3}{4}} = 320px$$

c. Kategorija uređaja *medium*, raspon širine 768-991px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{330px}{\frac{3}{4}} = 440px$$

d. Kategorija uređaja *large*, raspon širine 992-1199px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{290px}{\frac{3}{4}} = 386,66px \sim 387px$$

e. Kategorija uređaja *extra large*, raspon širine 1200px i više

$$\text{Visina fotografije} = \frac{350px}{\frac{3}{4}} = 466,66px \sim 467px$$

## 2.2. Web stranica *image.html*

a. Kategorija uređaja *extra small*, raspon širine 0-575px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{545px}{\frac{3}{4}} = 726,66px \sim 727px$$

b. Kategorija uređaja *small*, raspon širine 576-767px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{510px}{\frac{3}{4}} = 680px$$

c. Kategorija uređaja *medium*, raspon širine 768-991px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{690px}{\frac{3}{4}} = 920px$$

d. Kategorija uređaja *large*, raspon širine 992-1199px

$$\text{Visina fotografije} = \frac{930px}{\frac{3}{4}} = 1240px$$

e. Kategorija uređaja *extra large*, raspon širine 1200px i više

$$\text{Visina fotografije} = \frac{1110px}{\frac{3}{4}} = 1480px$$

Slijedi tablični prikaz izračunatih idealnih dimenzija fotografija, u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja web stranica *gallery.html* i *image.html*, u slučaju kada se pregledavaju na ekranu uspravne orijentacije.

Tablica 6. Idealne dimenzije fotografija na web stranici *gallery.html*, u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja, u slučaju kada se pregledava na ekranu uspravne orijentacije

<b>Web stranica</b>	<i>gallery.html</i>				
<b>Orijentacija ekrana</b>	<i>Uspravna</i>				
<b>Kategorija uređaja</b>	<i>Extra small</i>	<i>Small</i>	<i>Medium</i>	<i>Large</i>	<i>Extra large</i>
<b>Broj mjesta u retku</b>	1	2	2	3	3
<b>Idealne dimenzije fotografije</b>	545x727px	240x320px	330x440px	290x387px	350x467px

Tablica 7. Idealne dimenzije fotografija na web stranici *image.html*, u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja, u slučaju kada se pregledava na ekranu uspravne orijentacije

<b>Web stranica</b>	<i>image.html</i>				
<b>Orijentacija ekrana</b>	<i>Uspravna</i>				
<b>Kategorija uređaja</b>	<i>Extra small</i>	<i>Small</i>	<i>Medium</i>	<i>Large</i>	<i>Extra large</i>
<b>Broj mjesta u retku</b>	1	1	1	1	1
<b>Idealne dimenzije fotografije</b>	545x727px	510x680px	690x920px	930x1240px	1110x1480px

Nakon što su izračunate idealne dimenzije fotografija, sljedeći korak je ugradnja *placeholder* slika u izrađeni predložak galerije, odnosno u web stranice *gallery.html* i *image.html*. Obzirom da je varijante fotografija potrebno učitavati selektivno, u ovisnosti o kategoriji uređaja i orijentaciji ekrana, valja primijeniti HTML 5.2 specifikaciju za prikaz prilagodljivih slika u web okruženju. Konkretno, primijenit će se *picture*, *source* i *img* HTML oznake te *media*, *srcset* i *sizes* HTML atributi. [9], [10]

Slijedi prikaz oblikovanog HTML koda za prikaz varijanti jedne fotografije na web stranici *gallery.html*. Obzirom da se radi o predlošku galerije, umetnute su *placeholder* slike valjanih dimenzija.

*Izvorni kod 1. HTML kod za prikaz varijanti jedne fotografije na web stranici gallery.html*

```
<picture>
  <source media="(orientation:landscape)"
    srcset="img/350x263px.jpg 350w,
    img/290x218px.jpg 290w,
    img/545x409px.jpg 545w"
    sizes="(min-width:1200px) 350px,
    (min-width:992px) 290px,
    (min-width:768px) 350px,
    (min-width:576px) 290px,
    545px">
  <source media="(orientation:portrait)"
    srcset="img/350x467px.jpg 350w,
    img/290x387px.jpg 290w,
    img/545x727px.jpg 545w"
    sizes="(min-width:1200px) 350px,
    (min-width:992px) 290px,
    (min-width:768px) 350px,
    (min-width:576px) 290px,
    545px">
  
</picture>
```

Oznaka *picture* je HTML element roditelj oznakama *source* i *img*. U oznaci *img* navodi se putanja do slike koja će se učitati ako web preglednik ne podržava HTML 5.2 *responsive images* sintaksu. Također, kroz attribute *img* oznake mogu se zadati određeni parametri prikaza slike. [48] U konkretnom slučaju, pomoću atributa *width* određeno je da slika uvijek u potpunosti ispuni širinu mjesta u koje je ugrađena. U oznaci *source* navode se *media*, *srcset* i *sizes* atributi. U



atributu *media* mogu se navesti medijski upiti za kontrolu prikaza slike u raznim situacijama. [9], [10] U prikazanom HTML kodu, prva *source* oznaka će se primijeniti ako je ekran uređaja u položenoj orijentaciji, a druga ako je u uspravnoj orijentaciji. U *srcset* atributu navode se putanje do varijanti slike, a uz putanju se navodi širina pojedine slike. [9], [10] Obzirom da se u ovom koraku izrađuje predložak galerije, u *srcset* oznaku ugrađene su *placeholder* slike, izrađene pomoću web aplikacije za obradu grafike Figma. Na svakoj slici su napisane njezine dimenzije izražene u pikselima, fontom Roboto. Izrađene *placeholder* slike mogu se vidjeti u PRILOG 1.

Dimenzije slika su određene prema prethodnim izračunima za web stranicu *gallery.html*, za slučaj položene i uspravne orijentacije ekrana uređaja kojim se pregledava, prikazanim u Tablica 4 i Tablica 6. Obzirom da odluku o odabiru primjerene slike iz popisa navedenog u *srcset* atributu donosi web preglednik na temelju vlastitog algoritma, u atributu *sizes* potrebno je navesti uputu o širini mjesta u koje je slika ugrađena, što se mijenja ovisno o širini dostupne površine za prikaz grafičkog sučelja. U prikazanom HTML kodu predviđeno je da se u oba slučaja orijentacije ekrana uređaja fotografije prikažu prema rasporedu u sljedećoj tablici.

Tablica 8. Predviđeni raspored prikaza varijanti fotografije na web stranici *gallery.html*

Širina dostupne površine za prikaz grafičkog sučelja	Ciljana širina slike
0-575px	545px
576-767px	290px
768-991px	350px
992-1199px	290px
1200px i više	350px

Potpuni HTML kod web stranice *gallery.html*, s dvanaest *placeholder* slika ugrađenih u pripadajuća mjesta prethodno razvijene prilagodljive strukture grafičkog sučelja, prikazan je u PRILOG 2.

Nakon što je završena web stranica *gallery.html*, potrebno je dovršiti i web stranicu *image.html*, na kojoj se prikazuje odabrana fotografija u punoj veličini. Slijedi prikaz oblikovanog HTML koda za prikaz varijanti jedne fotografije na web stranici *image.html*. Obzirom da se radi o predlošku galerije, također su umetnute *placeholder* slike valjanih dimenzija.

Izvorni kod 2. HTML kod za prikaz varijanti jedne fotografije na web stranici *image.html*

```
<picture>
  <source media="(orientation:landscape)"
    srcset="img/1110x833px.jpg 1110w,
    img/930x697px.jpg 930w,
    img/690x518px.jpg 690w,
    img/545x409px.jpg 545w"
    sizes="(min-width:1200px) 1110px,
    (min-width:992px) 930px,
    (min-width:768px) 690px,
    545px">
  <source media="(orientation:portrait)"
    srcset="img/1110x1480px.jpg 1110w,
    img/930x1240px.jpg 930w,
    img/690x920px.jpg 690w,
    img/545x727px.jpg 545w"
    sizes="(min-width:1200px) 1110px,
    (min-width:992px) 930px,
    (min-width:768px) 690px,
    545px">
  
</picture>
```

Prikazani HTML kod je strukturalno sličan prethodno prikazanom HTML kodu za ugradnju fotografije u web stranicu *gallery.html*, no razlikuje se po dimenzijama *placeholder* slika i uputama zapisanim u atributu *sizes*. Dimenzije slika su upisane prema prethodnim izračunima za web stranicu *image.html*, za slučaj položene i uspravne orijentacije ekrana uređaja kojim se pregledava, prikazanim u Tablica 5 i Tablica 7. Obzirom da se slika dimenzija 510x680px ne razlikuje značajno od slike dimenzija 545x727px, u rasponu širine od 0 do 767px koristit će se slika dimenzija 545x727px, što zadovoljava kriterij kvalitete prikaza slike jer je prema Tablica 1 u tom rasponu vrijednost *max-width* svojstva CSS klase *container* jednaka 540px. U prikazanom

HTML kodu predviđeno je da se u oba slučaja orijentacije ekrana uređaja varijante *placeholder* slike prikažu prema sljedećoj tablici.

Tablica 9. Predviđeni raspored prikaza varijanti fotografije na web stranici *image.html*

Širina dostupne površine za prikaz grafičkog sučelja	Ciljana širina slike
0-767px	545px
768-991px	690px
992-1199px	930px
1200px i više	1110px

Potpuni HTML kod web stranice *image.html*, s dvanaest *placeholder* slika ugrađenih u pripadajuća mjesta prethodno razvijene prilagodljive strukture grafičkog sučelja, prikazan je u PRILOG 2.

Prikaz izrađenog predloška galerije fotografija u različitim situacijama, ovisno o kategoriji uređaja, odnosno rasponu širine dostupne površine za prikaz sučelja te orijentaciji ekrana uređaja kojim se pregledava, može se vidjeti u PRILOG 3. Prikazi su izrađeni pomoću web preglednika Mozilla Firefox 75.0 u načinu rada *Responsive Design Mode*. [30] Kako bi se mogao ispitati prikaz web stranica u rasponima širine navedenim u Tablica 1, izrađeno je pet profila uređaja čije su karakteristike prikazane u Tablica 10.

Tablica 10. Profili uređaja kojima se ispituje prikaz predložka galerije fotografija u Responsive Design Mode načinu rada Mozilla Firefox 75.0 web preglednika

Kategorija uređaja, prema Tablica 1	Dimenzije ekrana (engl. <i>viewport</i> )	<i>Device Pixel Ratio</i>
<i>Extra small</i>	500x400px	1
<i>Small</i>	700x600px	1
<i>Medium</i>	900x800px	1
<i>Large</i>	1100x1000px	1
<i>Extra large</i>	1400x1300px	1

Svim uređajima postavljen je sljedeći *User Agent String*: „Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64; rv:75.0) Gecko/20100101 Firefox/75.0“. Također, u opcijama web preglednika omogućena je opcija *Take a screenshot of entire page* pod stavkom *Available Toolbox Buttons*, kako bi se mogao snimiti prikaz cijele web stranice, a ne samo dio vidljiv u okviru određenih dimenzija ekrana uređaja. Orijehtacija uređaja se mijenjala pomoću opcije *Rotate viewport*. Snimljeni prikazi su dodatno obrađeni pomoću web aplikacije Figma, kako bi se primjereno uklopili u ovaj doktorski rad. Pregledom snimljenih prikaza potvrđena je valjanost prethodnih izračuna i oblikovanog HTML koda za prikaz web stranica *gallery.html* i *image.html*. Također, potvrđena je primjerenost odabranih dimenzija izlaznih fotografija za potrebe predstojećeg eksperimenta.

Obzirom da se radi o predložku galerije fotografija, umjesto stvarnih fotografija ugrađene su generičke *placeholder* slike. Analizom predložka može se zaključiti da bi praktična realizacija takve galerije zahtijevala izradu dvanaest varijanti svake fotografije koju bismo željeli prikazati u galeriji. Također, za svaku ulaznu fotografiju trebalo bi izraditi zasebnu *image.html* web stranicu. U slučaju galerije s dvanaest fotografija, potrebno je izraditi ukupno sto četrdeset četiri fotografije. To je dugotrajan i zamoran postupak ako se izvodi manualno, kroz GUI (engl. *Graphical User Interface*) aplikacije za obradu grafike. Budući da se postupak ponavlja za svaku ulaznu fotografiju, problem je moguće riješiti automatizacijom procesa. [16]–[18]

Težište istraživačkih aktivnosti u ovom doktorskom radu postavljeno je na razmatranje odabranih postupaka automatizirane obrade fotografija za potrebe pripremljenog predloška galerije, pomoću ImageMagick *command-line* alata *magick convert*, biblioteke *libjpeg-turbo* i PHP programskog jezika u CLI (engl. *Command Line Interface*) modu rada, na računalu Raspberry Pi.

Ulazne fotografije koje će se obrađivati kroz eksperiment su JPEG formata zapisa, dimenzija 5152x3864px i prosječne veličine datoteke oko 8MB. Sve ulazne fotografije imaju jednake dimenzije, ali različitu veličinu datoteke i motive. Prikazane su u PRILOG 4. Pohranjene su u mapu *source*, na SanDisk Ultra USB 3.0 *stick*, kapaciteta 16GB. Prema Izvorni kod 1 i Izvorni kod 2, svaku ulaznu fotografiju potrebno je obraditi na dimenzije prikazane u Tablica 11.

*Tablica 11. Dimenzije i orijentacija izlaznih fotografija eksperimenta*

Orijentacija izlaznih fotografija	Dimenzije izlaznih fotografija
<i>Položena</i>	290x218px
	350x263px
	545x409px
	690x518px
	930x697px
	1110x833px
<i>Uspravna</i>	290x387px
	350x467px
	545x727px
	690x920px
	930x1240px
	1110x1480px

### 3.2. Instalacija platforme eksperimenta

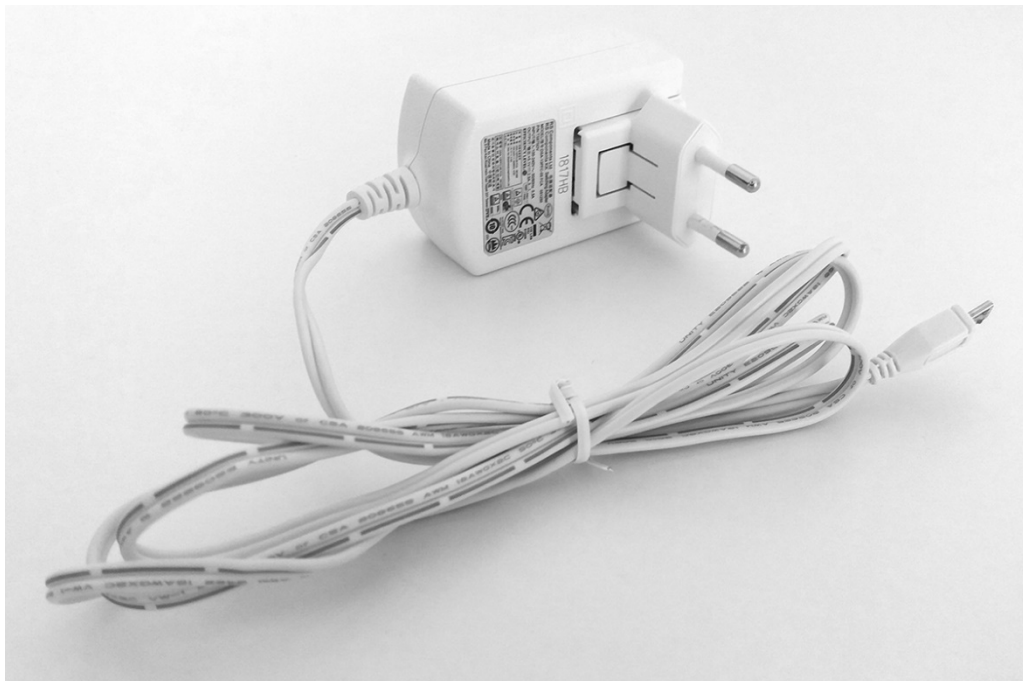
Platforma eksperimenta je jeftino (oko 400kn) računalo Raspberry Pi 3 Model B+ i pripadajući operativni sustav Raspbian Buster Lite, što je posebno prilagođena verzija Debian 10 Linux distribucije, bez desktop sučelja, kako bi se minimizirala potrošnja resursa. Ključne komponente navedenog računala su 64-bitni *quad-core* procesor Cortex-A53, frekvencije radnog takta 1.4GHz po jezgri i LPDDR2 SDRAM radna memorija, kapaciteta 1GB. [49], [50] Kako bi se osigurao zadovoljavajući rad računala, nabavljeno je plastično kućište i originalni strujni adapter za napajanje, izlaznog napona 5.1V DC i izlazne struje 2.5A.



*Slika 1. Računalo Raspberry Pi 3 Model B+*



*Slika 2. Računalo Raspberry Pi u plastičnom kućištu*



*Slika 3. Originalni strujni adapter za napajanje računala Raspberry Pi*

Operativni sustav je instaliran na posebno formatiranu karticu SanDisk Ultra microSDXC UHS-1, kapaciteta 16GB, pomoću softvera NOOBS Lite (engl. *New Out Of the Box Software*). [51]



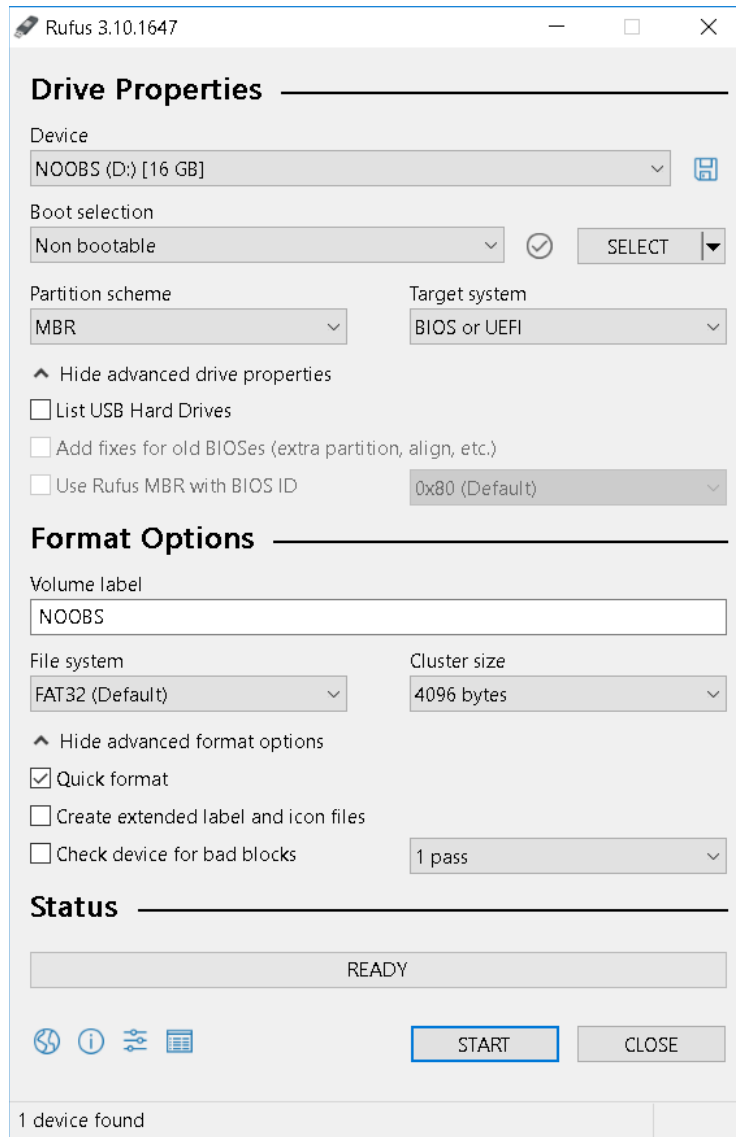
*Slika 4. SD kartica SanDisk Ultra microSDXC UHS-1, kapaciteta 16GB*

Formatiranje SD kartice je izvedeno pomoću alata Rufus 3.1, na osobnom računalo. SD kartica je pomoću *microSD* adaptera umetnuta u osobno računalo. Potom je sa službenog web sjedišta alata Rufus (<https://rufus.ie>) preuzeta datoteka *rufus-3.10.exe* i pokrenuta. U grafičkom sučelju alata odabrane su postavke prikazane na Slika 6 i zatim je kliknut gumb *START*.



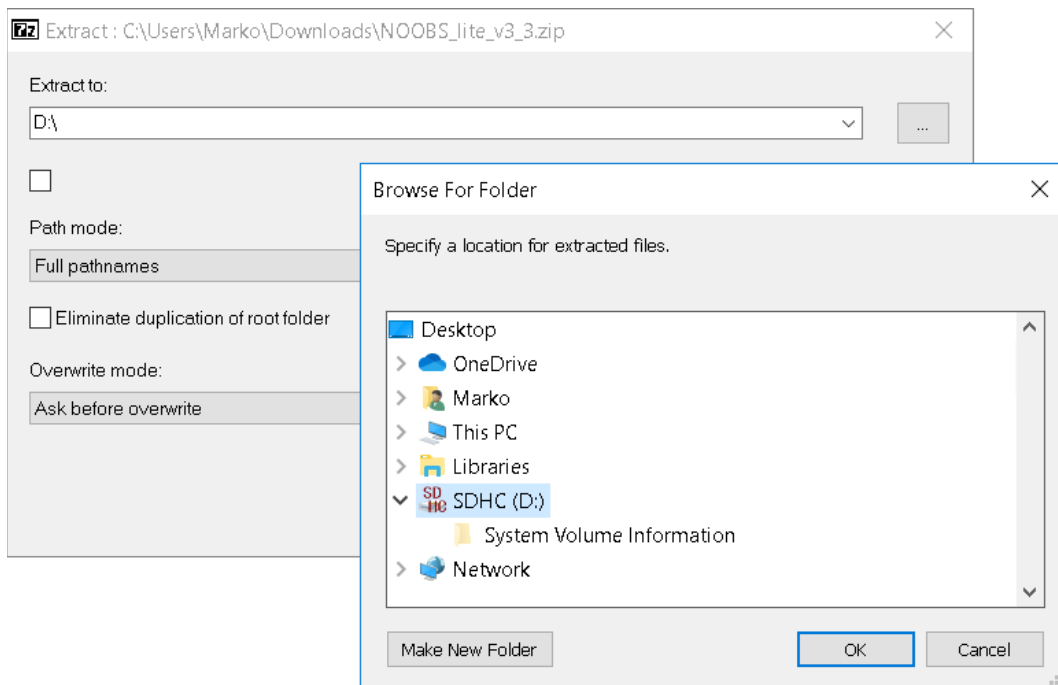
*Slika 5. Adapter za umetanje microSD kartice u osobno računalo*





*Slika 6. Postavke za formatiranje SD kartice pomoću alata Rufus 3.1*

Nakon što je formatiranje SD kartice završeno, s web sjedišta organizacije Raspberry Pi Foundation preuzet je softver NOOBS Lite. [51] Konkretno, na web stranici <https://www.raspberrypi.org/downloads/noobs> kliknut je link za preuzimanje NOOBS Lite ZIP arhive – [https://downloads.raspberrypi.org/NOOBS\\_lite\\_latest](https://downloads.raspberrypi.org/NOOBS_lite_latest). Preuzeta ZIP arhiva je raspakirana na SD karticu pomoću programa 7zip.



Slika 7. Raspakiravanje ZIP arhive softvera NOOBS Lite na formatiranu SD karticu

Nakon što je ZIP arhiva uspješno raspakirana, SD kartica je izvađena iz osobnog računala i umetnuta u računalo Raspberry Pi. Tipkovnica i miš spojeni su na USB ulaze računala, a Samsung LCD TV na HDMI ulaz. Računalo je zatim spojeno na izvor struje pomoću strujnog adaptera, čime se pokrenuo *boot* proces, a potom i softver NOOBS Lite. [51]

Kada se NOOBS Lite učitao, u postavkama lokalizacije prikazanim pri dnu ekrana, stavka *Language* je postavljena na opciju *English (US)*, a obzirom da je na računalo spojena tipkovnica US rasporeda tipki, stavka *Keyboard* je postavljena na opciju US.

Potom je u gornjem izborniku odabrana stavka *Wifi networks*. U otvorenom *Wifi network selection* okviru odabran je SSID *wireless* mreže, a pod stavkom *Authentication method*, u polje *Password* upisana je pripadajuća lozinka. Nakon što je kliknut gumb *OK*, Raspberry Pi se spojio na odabranu *wireless* mrežu.

Tada se učitao popis dostupnog softvera. Odabran je *Raspbian Lite – A port of Debian with no desktop environment* i potom je u gornjem izborniku kliknut gumb *Install*. Nakon što je potvrđen odabir, pokrenuo se proces instalacije operativnog sustava Raspbian Lite na SD karticu.

U konačnici je prikazana poruka o uspješnom dovršetku instalacije. Nakon što je kliknut gumb *OK*, računalo se restartiralo i učitao se operativni sustav.

Instalirani operativni sustav može se administrirati na dva načina – izravno pomoću priključene tipkovnice i monitora ili s udaljenog osobnog računala, pomoću SSH terminala. Druga opcija je praktičnija, no mora se prethodno omogućiti u postavkama operativnog sustava. [51], [52] Prvi korak je prijava u operativni sustav.

```
Raspbian GNU/Linux 10 raspberry tty1
raspberrypi login: pi
Password: raspberry
```

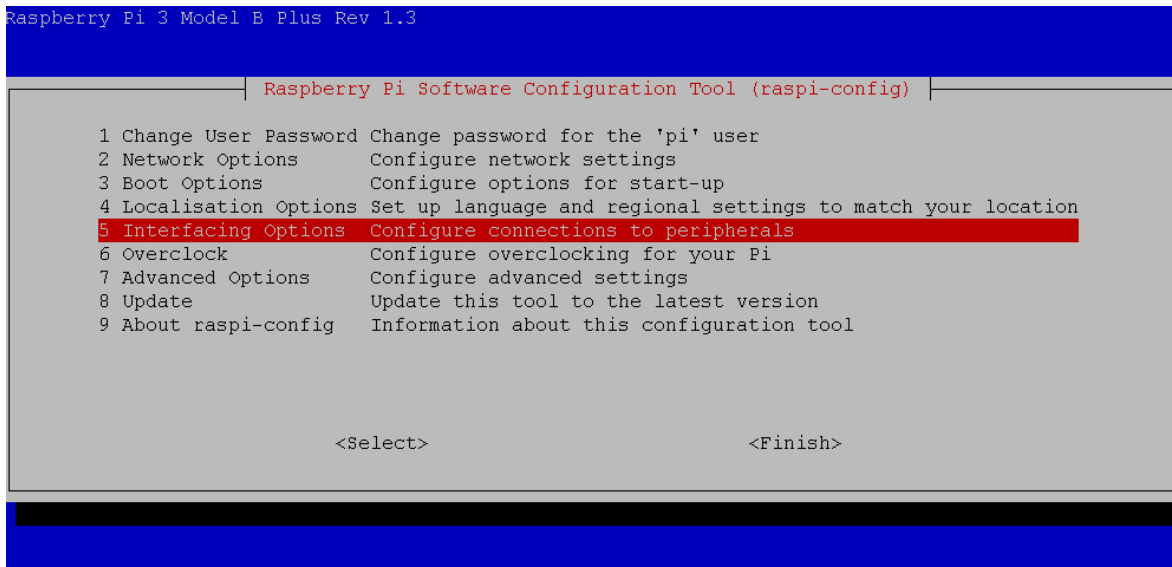
*Prikaz terminala 1. Prijava u operativni sustav računala Raspberry Pi, u svojstvu korisnika pi*

Nakon uspješne prijave, potrebno je pristupiti alatu za konfiguriranje operativnog sustava *raspi-config*. [51], [52] Alat se može pokrenuti samo pod administrativnim, odnosno *superuser* ovlastima, poželjno primjenom programa *sudo*.

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo raspi-config
```

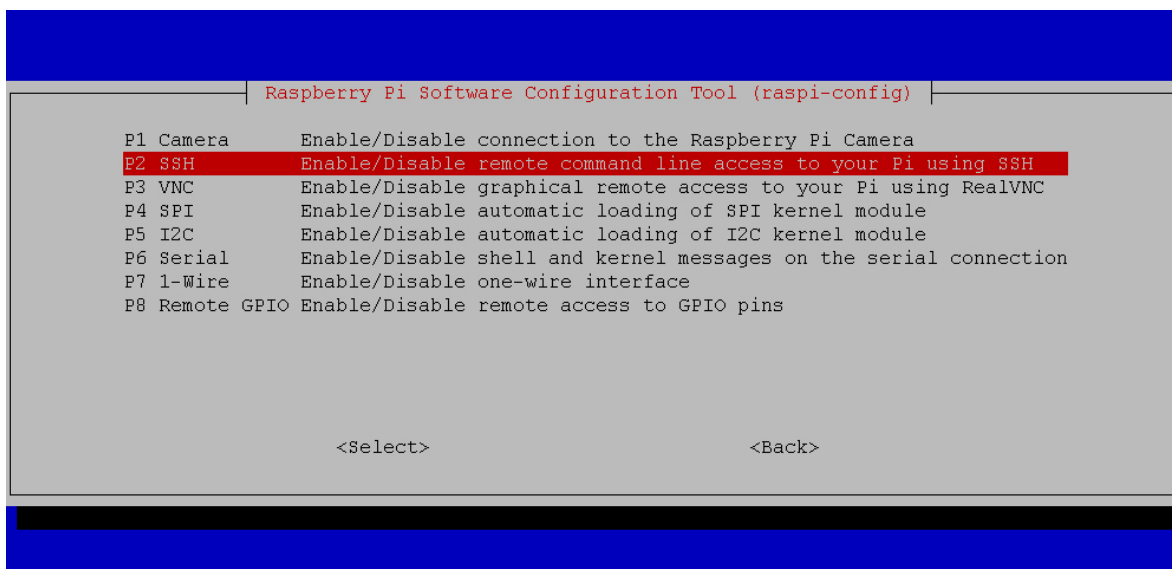
*Prikaz terminala 2. Pristup alatu za konfiguriranje operativnog sustava raspi-config*

Tada će se prikazati izbornik u kojem je potrebno odabrati stavku 5, *Interfacing Options – Configure connections to peripherals* i pritisnuti tipku *Enter*.



*Slika 8. Početni izbornik konfiguracijskog alata raspi-config*

Na sljedećem ekranu, u izborniku je potrebno odabrati stavku P2, SSH – *Enable/Disable remote command line access to your Pi using SSH* i pritisnuti tipku *Enter*.



*Slika 9. Izbornik stavke Interfacing Options, u konfiguracijskom alatu raspi-config*

Tada će se ispisati pitanje *Would you like the SSH server to be enabled?* Potrebno je odabrati opciju *Yes* i pritisnuti tipku *Enter*.



*Slika 10. Pokretanje SSH poslužitelja pomoću konfiguracijskog alata raspi-config*

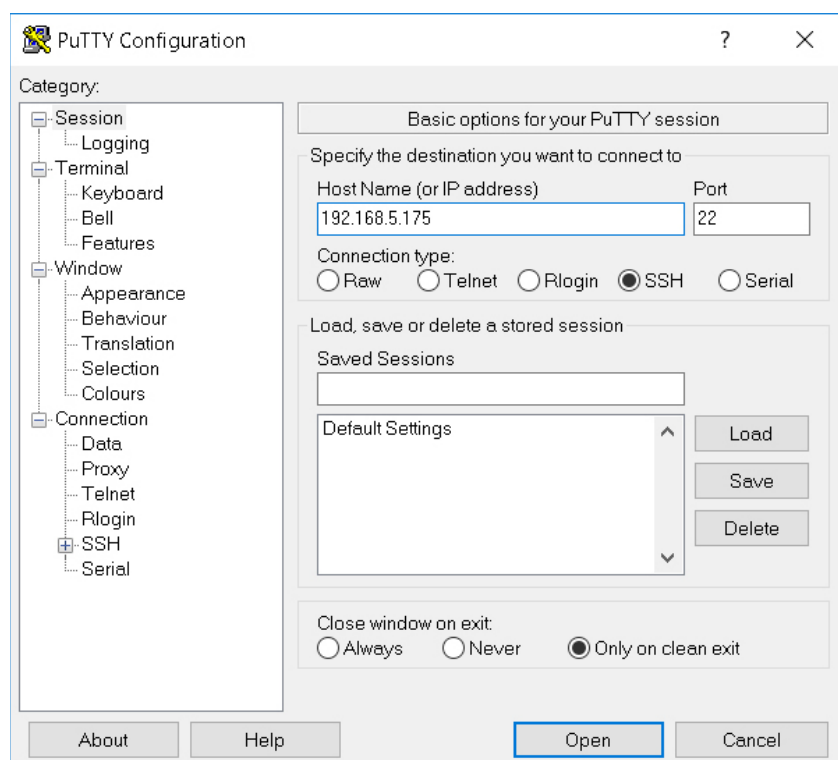
Ako je akcija uspješno izvršena ispisat će se poruka *The SSH server is enabled*. Nakon što se pritisne tipka *Enter*, prikazat će se početni izbornik, gdje je potrebno odabrati opciju *Finish* i ponovo pritisnuti tipku *Enter*. Administracija operativnog sustava sada se može izvoditi s udaljenog računala primjenom SSH protokola. [52] Stoga, preostaje saznati IP adresu računala Raspberry Pi i odjaviti se iz sustava.

```
pi@raspberrypi:~ $ hostname -I  
192.168.5.175  
pi@raspberrypi:~ $ logout
```

*Prikaz terminala 3. Utvrđivanje IP adrese računala Raspberry Pi i odjava korisnika iz sustava*

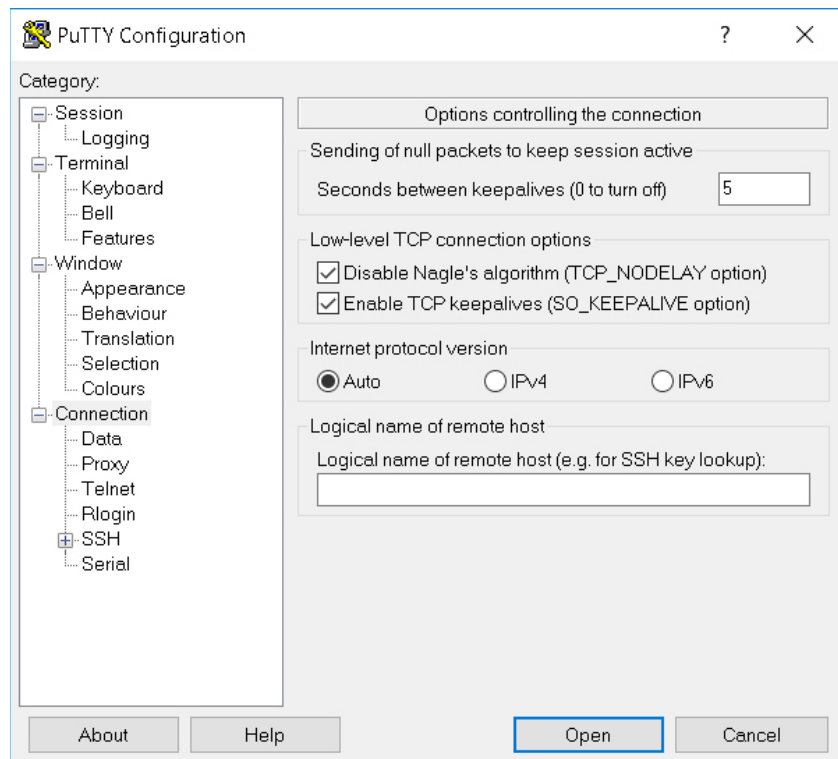
Tada su s računala Raspberry Pi odspojeni tipkovnica, miš i monitor. Administracija operativnog sustava nastavljena je s osobnog računala.

Na osobno računalo, temeljeno na Windows 10 x64 operativnom sustavu instaliran je PuTTY 0.73 SSH klijent, preuzet sa službenog web sjedišta – <https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>. U pokrenutom klijentu, pod kategorijom *Session*, u stavku *Host name (or IP address)* upisana je prethodno utvrđena IP adresa računala Raspberry Pi (192.168.5.175). [52]



Slika 11. Postavke PuTTY SSH klijenta, pod kategorijom *Session*

Pod kategorijom *Connection*, u stavku *Seconds between keepalives* upisana je brojka 5 te je postavljena kvačica na opciju *Enable TCP keepalives*, kako ne bi dolazilo do prekida veze zbog kraće neaktivnosti korisnika pri radu s terminalom.



Slika 12. Postavke PuTTY SSH klijenta, pod kategorijom Connection

Tada je ponovo odabrana kategorija *Session*. Kako bi se spremile odabrane postavke, u polje *Saved Sessions* upisan je proizvoljni naziv profila – *Raspi* i kliknut je gumb *Save*. Potom je u izborniku odabrana izrađena stavka *Raspi* i kliknut je gumb *Open*, čime se uspostavila SSH veza s računalom Raspberry Pi. Prijava u operativni sustav izvršena je pomoću *default* korisničkog imena *pi* i pripadajuće lozinke *raspberry*. [51], [52]

Sada slijedi instalacija i konfiguracija softvera potrebnog za provedbu eksperimenta. Prvi korak je postavljanje novog korisnika operativnog sustava, sa *superuser* ovlastima . [52]

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo adduser mcacic
# password: raspi988
pi@raspberrypi:~ $ sudo adduser mcacic sudo
```

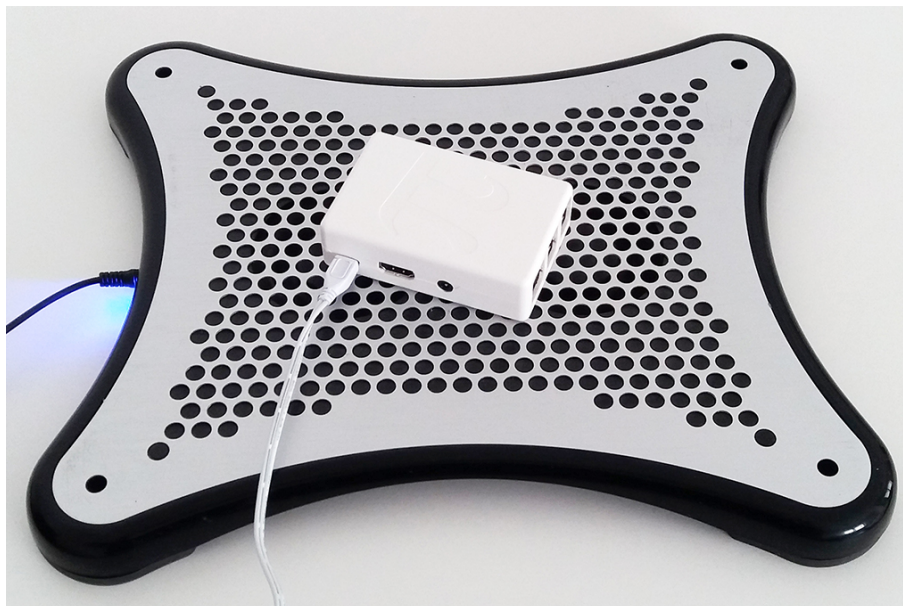
*Prikaz terminala 4. Postavljanje novog korisnika operativnog sustava i njegov upis u listu korisnika sa superuser ovlastima*

Nakon što je postavljen novi korisnik, potrebno je odjaviti se iz svojstva trenutno prijavljenog korisnika *pi* i prijaviti se u svojstvu novog korisnika *mcacic*. Naredba *logout* će zatvoriti aktualnu SSH vezu pa se stoga veza s računalom Raspberry Pi mora ponovo uspostaviti pomoću PuTTY SSH klijenta.

```
pi@raspberrypi:~ $ logout
# Nakon što je ponovo uspostavljena SSH veza, slijedi:
login as: mcacic
mcacic@192.168.5.175's password: raspi988
mcacic@raspberrypi:~ $
```

*Prikaz terminala 5. Odjava iz svojstva trenutno prijavljenog korisnika i prijava u svojstvu novog korisnika operativnog sustava*

Obzirom da računalo Raspberry Pi nema tvornički riješeno hlađenje elektroničkih komponenti, postavljeno je na aluminijsko postolje s ugrađenim ventilatorima kako bi se spriječilo pregrijavanje uslijed predstojećih radnji.



*Slika 13. Aluminijsko postolje s ugrađenim ventilatorima, namijenjeno hlađenju računala Raspberry Pi*



Obzirom da će se ključne komponente eksperimenta kompilirati iz izvornog koda, u datoteci `/etc/apt/sources.list` potrebno je omogućiti liniju „`deb-src http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian/ buster main contrib non-free rpi`“ i potom osvježiti listu dostupnih softverskih paketa. [52]

```
mcacic@raspberrypi:~ $ sudo nano -c /etc/apt/sources.list
# Otkomentirati (izbrisati #) na liniji 3:
deb-src http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian/ buster main contrib non-
free rpi
# Spremiti promjene (CTRL+O, Enter) i izaći iz datoteke (CTRL+X)
mcacic@raspberrypi:~ $ sudo apt-get update
```

*Prikaz terminala 6. Uređivanje datoteke `/etc/apt/sources.list` i osvježavanje liste dostupnih softverskih paketa*

Slijedi prikaz postupka instalacije alata za kompiliranje, alata *time* i biblioteke *libpng-dev*, koje nije potrebno kompilirati iz izvornog koda kao ostale temeljne komponente eksperimenta (biblioteku *libjpeg-turbo* i paket alata ImageMagick).

```
mcacic@raspberrypi:~ $ sudo apt-get -y install cmake nasm build-essential
pkg-config time libpng-dev
```

*Prikaz terminala 7. Instalacija alata za kompiliranje i biblioteke *libpng-dev**

Potom slijedi kompiliranje i instalacija biblioteke *libjpeg-turbo*. Izvorni kod inačice 2.0.2 preuzet je s web adrese: <https://kent.dl.sourceforge.net/project/libjpeg-turbo/2.0.2/libjpeg-turbo-2.0.2.tar.gz>. Detaljne upute za kompiliranje i instalaciju dostupne su u tekstualnoj datoteci *BUILDING.md* koja se nalazi u preuzetoj arhivi. Slijedi prikaz osnovnog postupka.

```
mcacic@raspberrypi:~ $ wget
https://kent.dl.sourceforge.net/project/libjpeg-turbo/2.0.2/libjpeg-turbo-
2.0.2.tar.gz
mcacic@raspberrypi:~ $ tar xvzf libjpeg-turbo-2.0.2.tar.gz
```

```

mcacic@raspberrypi:~ $ cd libjpeg-turbo-2.0.2 && mkdir release_build && cd
release_build

mcacic@raspberrypi:~/libjpeg-turbo-2.0.2/release_build $
sudo cmake -DCMAKE_INSTALL_PREFIX=/usr ..

mcacic@raspberrypi:~/libjpeg-turbo-2.0.2/release_build $
sudo make

mcacic@raspberrypi:~/libjpeg-turbo-2.0.2/release_build $
sudo make install

mcacic@raspberrypi:~/libjpeg-turbo-2.0.2/release_build $ cd ~

```

### *Prikaz terminala 8. Kompiliranje i instalacija biblioteke libjpeg-turbo 2.0.2*

Nakon uspješno instalirane biblioteke *libjpeg-turbo* slijedi kompiliranje i instalacija paketa alata ImageMagick. Izvorni kod inačice 7.0.10-8 preuzet je s web adrese:

<https://github.com/ImageMagick/ImageMagick/archive/7.0.10-8.tar.gz>. Detaljne upute za kompiliranje i instalaciju dostupne su u tekstualnoj datoteci *Install-unix.txt* koja se nalazi u preuzetoj arhivi. Slijedi prikaz osnovnog postupka.

```

mcacic@raspberrypi:~ $ wget
https://github.com/ImageMagick/ImageMagick/archive/7.0.10-8.tar.gz
-O imagemagick-7.0.10-8.tar.gz

mcacic@raspberrypi:~ $ tar xvzf imagemagick-7.0.10-8.tar.gz

mcacic@raspberrypi:~ $ cd ImageMagick-7.0.10-8 && mkdir release_build &&
cd release_build

mcacic@raspberrypi:~/ImageMagick-7.0.10-8/release_build $
sudo ../configure --prefix=/usr

mcacic@raspberrypi:~/ImageMagick-7.0.10-8/release_build $
sudo make

mcacic@raspberrypi:~/ImageMagick-7.0.10-8/release_build $
sudo make install

mcacic@raspberrypi:~/ImageMagick-7.0.10-8/release_build $ cd ~

```

### *Prikaz terminala 9. Kompiliranje i instalacija paketa alata ImageMagick 7.0.10-8*

Kako bi bili sigurni da će ImageMagick alati koristiti biblioteku *libjpeg-turbo* za čitanje i pisanje JPEG fotografija, potrebno je provjeriti aktualni *delegate library* za sve JPEG formate zapisa, što se može postići sljedećom naredbom:

```
mcacic@raspberrypi:~ $ identify -list format
```

*Prikaz terminala 10. Naredba za prikaz podržanih formata zapisa u ImageMagick alatima*

U popisu podržanih formata, za JPEG formate zapisa prikazan je *delegate library libjpeg-turbo 2.0.2*, čime je potvrđena uspješna instalacija ključnih komponenti eksperimenta.

Format	Mode	Description
JPE*	rw-	Joint Photographic Experts Group JFIF format (libjpeg-turbo 2.0.2)
JPEG*	rw-	Joint Photographic Experts Group JFIF format (libjpeg-turbo 2.0.2)
JPG*	rw-	Joint Photographic Experts Group JFIF format (libjpeg-turbo 2.0.2)
JPS*	rw-	Joint Photographic Experts Group JFIF format (libjpeg-turbo 2.0.2)
PJPEG*	rw-	Joint Photographic Experts Group JFIF format (libjpeg-turbo 2.0.2)

*Prikaz terminala 11. Prikaz podržanih JPEG formata zapisa u ImageMagick alatima i pripadajuće biblioteke za čitanje i pisanje JPEG datoteka*

U konačnici, preostaje instalacija paketa *php-cli* i *vsftpd*. Paket *php-cli* je programska podrška za izvršavanje izvornog koda napisanog programskim jezikom PHP, izravno kroz *command-line* sučelje, odnosno *terminal*. [53] Kako bismo s računalom Raspberry Pi mogli udaljeno razmjenjivati datoteke, na njega je potrebno instalirati FTP poslužitelj, odnosno paket *vsftpd*. Također, na osobno računalo instaliran je FTP klijentski program WinSCP 5.17, preuzet s web adrese: <https://winscp.net/eng/download.php>. Time je omogućen prijenos datoteka s osobnog računala na računalo Raspberry Pi i obratno.

```
mcacic@raspberrypi:~ $ sudo apt-get -y install php-cli
```

```
mcacic@raspberrypi:~ $ sudo apt-get -y install vsftpd
```

*Prikaz terminala 12. Instalacija paketa php-cli i vsftpd*

### 3.3. Razmatrani postupci obrade digitalnih fotografija

Cilj istraživanja je odrediti smjernice za optimizaciju performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu, na temelju izbora najboljeg kompromisnog rješenja postupka iz seta alternativa koje su oblikovane za potrebe eksperimenta.

Postupci su kombinacije naredbi za alat *magick convert*, kojima se izrađuju optimizirane varijante svake ulazne JPEG fotografije eksperimenta. Naredbe se razlikuju prema načinu primjene parametra *jpeg:size*, datotečnog formata MPC (engl. *Magick Persistent Cache*), memorijskog registra MPR (engl. *Magick Persistent Register*) i operatora *+clone*, čime se optimiziraju performanse procesa obrade digitalnih fotografija. Obzirom da se naredbe ponavljaju za svaku ulaznu fotografiju, postupci su oblikovani kao predlošci pomoću kojih će generator *test\_script\_generator.php* izraditi konačne *shell script* datoteke spremne za izvršavanje. Podaci koji se izmjenjuju ovisno o ulaznoj fotografiji ugrađeni su u predloške kao varijable, pomoću programskog jezika PHP. Generator *test\_script\_generator.php* prvo pročita nazive datoteka (engl. *filename*) svih ulaznih fotografija i potom pomoću *foreach()* petlje izrađuje programsku proceduru za njihovu obradu, tako što učitava predložak postupka, umetne potrebne varijable i potom generira konačan slijed naredbi. Konačno izrađen postupak je *shell script* datoteka koja sadrži programsku proceduru za obradu svih ulaznih fotografija. Izvorni kod generatora može se vidjeti u PRILOG 5.

Ukupno je pripremljeno jedanaest postupaka, odnosno predložaka iz kojih se generiraju. Svi postupci koriste jednake parametre za optimizaciju zapisa izlazne JPEG fotografije, prikazane u Tablica 12. Parametri su odabrani prema Google PageSpeed Insights preporukama za optimizaciju slika pomoću ImageMagick *convert* alata: [15].

Tablica 12. Parametri za optimizaciju zapisa izlazne JPEG fotografije

Parametri	Objašnjenje
-quality 85	Kvaliteta izlazne JPEG fotografije, vrijednost 85/100.
-sampling-factor 4:2:0	Kompresija zapisa uzorkovanjem boja (engl. <i>chroma subsampling</i> ), vrijednost 4:2:0.

-colorspace sRGB	Konverzija zapisa u prostor boja sRGB.
-density 72	Deklaracija gustoće piksela u zapisu, vrijednost 72 dpi.
-interlace JPEG	Uputa za izradu progresivne JPEG fotografije, prepletenog (engl. <i>interlaced</i> ) zapisa.
-strip	Uklanjanje opisnih podataka (engl. <i>meta data</i> ) iz datoteke fotografije.

Parametri okruženja (apsolutne putanje mapa, dimenzije izlaznih fotografija, parametar *gravity* za svaku ulaznu fotografiju, dimenzije na koje će se skalirati ulazne fotografije pomoću parametra *jpeg:size* i naziv referentnog postupka) definirani su kao PHP varijable u datoteci *config.php*, čiji se izvorni kod može vidjeti u PRILOG 6. Uz navedenu datoteku, generator koristi i pomoćne funkcije *get\_image\_gravity()*, *get\_scaled\_source\_image\_size()*, *get\_max\_image\_size()*, *double\_image\_size()* i *write\_data()* koje su definirane u datoteci *functions.php*, čiji se izvorni kod može vidjeti u PRILOG 7.

Ulazne fotografije eksperimenta su položene orijentacije. Naziv izlazne datoteke generator oblikuje tako da nazivu ulazne fotografije nadoda dimenzije izlazne fotografije, odnosno npr. *DSCN0001\_930x697.jpg*.

Postupci se razlikuju prema strukturi naredbi za alat *magick convert* te načinu učitavanja ulazne JPEG fotografije. U prva četiri postupka ulazna fotografija učitava se u punoj veličini, dok se u ostalima koristi parametar *jpeg:size*, što je uputa prema kojoj će JPEG biblioteka izvršiti skaliranje ulazne fotografije na manje dimenzije odmah u postupku JPEG dekompresije, izravno u frekvencijskoj domeni. [54] Primjenom željenog faktora skaliranja, iz matrice DCT (engl. *Discrete Cosine Transform*) koeficijentna odabiru se vrijednosti koje predstavljaju niže prostorne frekvencije u pojedinom bloku piksela promatrane fotografije (engl. *Minimum Coded Units*, MCU) i potom se nad njima provodi IDCT transformacija (engl. *Inverse Discrete Cosine Transform*), čime se zapis fotografije prevodi iz frekvencijske domene u prostornu domenu, odnosno generira se matrica piksela smanjene rezolucije. [55]–[59] Prema standardu, JPEG biblioteka podržava faktore skaliranja 1/2, 1/4 i 1/8. [55] Skaliranjem ulaznih JPEG fotografija izravno u frekvencijskoj domeni primjenom navedenih faktora može se značajno povećati brzina njihove obrade zbog manje upotrebe središnjeg procesora i manjeg opterećenja radne memorije,

nego što je to slučaj pri skaliranju u prostornoj domeni. [54]–[56], [59] No, obzirom da navedenom metodom nije moguće dobiti izlaznu fotografiju proizvoljnih dimenzija, već samo onih koje daje određeni faktor skaliranja, nakon skaliranja u frekvencijskoj domeni fotografiju je potrebno dodatno obraditi na željene dimenzije u prostornoj domeni.

Kako bi se spriječila pojava vizualnih artefakata na fotografiji, preporučuje se odabrati faktor skaliranja koji će dati barem dvostruko veću skaliranu ulaznu fotografiju u odnosu na konačne dimenzije izlazne fotografije. [54] U konkretnom slučaju, ulazna fotografija eksperimenta ima dimenzije 5152x3864px, a skalirane varijante su redom 2576x1932px (faktor 1/2), 1288x966px (faktor 1/4) i 644x483px (faktor 1/8). U skladu s navedenim, za svaku izlaznu fotografiju odabrane su dimenzije na koje će se skalirati ulazna fotografija pomoću parametra *jpeg:size*.

*Tablica 13. Dimenzije na koje će se skalirati ulazne fotografije pomoću parametra jpeg:size*

Orijentacija fotografije	Dimenzije izlazne fotografije	Dimenzije skalirane ulazne fotografije
<i>Položena</i>	290x218px	644x483px
	350x263px	1288x966px
	545x409px	1288x966px
	690x518px	2576x1932px
	930x697px	2576x1932px
	1110x833px	2576x1932px
<i>Uspravna</i>	290x387px	1288x966px
	350x467px	1288x966px
	545x727px	2576x1932px
	690x920px	2576x1932px
	930x1240px	5152x3864px
	1110x1480px	5152x3864px

Slijedi prikaz i objašnjenje svakog razmatranog postupka obrade digitalnih fotografija.

### 3.3.1. Prvi postupak

Postupak *test01* nije optimiziran. Svaka izlazna varijanta fotografije izrađuje se kroz zasebnu naredbu za alat *magick convert*, pri čemu se uvijek učitava ulazna JPEG fotografija pune veličine.

Predložak prvog postupka nazvan je *test01.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu programsku proceduru za obradu svih ulaznih fotografija i spremiti je kao datoteku *test01.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učitava predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

a. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Učitati ulaznu JPEG fotografiju pune veličine iz mape *source* na *USB sticku*.
2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test01* na *USB sticku*.

b. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Učitati ulaznu JPEG fotografiju pune veličine iz mape *source* na *USB sticku*.
2. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.
3. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

4. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

5. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test01* na *USB sticku*.

Izvorni kod predloška *test01.tpl.php* prikazan je u PRILOG 8. Skraćeni sadržaj datoteke *test01.sh*, odnosno konačno generirane naredbe prvog postupka za obradu prve ulazne fotografije (DSCN0001.JPG), također su prikazane u PRILOG 8. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.

### 3.3.2. Drugi postupak

Postupak *test02* koristi datotečni format MPC. Svaka izlazna varijanta fotografije izrađuje se kroz zasebnu naredbu za alat *magick convert*. Ulazna JPEG fotografija pune veličine prvo se učita i spremi kao memorijski mapirana datoteka *temp\_image.mpc*. Naredbe za alat *magick convert* kojima se izrađuju izlazne varijante fotografije učitavaju datoteku *temp\_image.mpc*, umjesto ulazne JPEG fotografije. Za potrebe izrade uspravnih varijanti fotografije, ponovo se učita ulazna JPEG fotografija pune veličine, obreže operacijom *crop* i spremi kao datoteka *temp\_image.mpc*, čime se prebriše prethodno korištena datoteka.

Predložak drugog postupka nazvan je *test02.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu programsku proceduru za obradu svih ulaznih JPEG fotografija i spremiti je kao datoteku *test02.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učita predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne JPEG fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

a. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će učitati ulaznu JPEG fotografiju pune veličine iz mape *source* na *USB sticku* i privremeno je spremiti kao *temp\_image.mpc* datoteku, u mapu *temp* (engl. *temporary*) na SD kartici.

b. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:



1. Učitati datoteku *temp\_image.mpc* iz mape *temp* na SD kartici.
2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test02* na *USB sticku*.

c. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Učitati ulaznu JPEG fotografiju pune veličine iz mape *source* na *USB sticku*.
2. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.
3. Izrađenu fotografiju privremeno spremiti kao *temp\_image.mpc* datoteku, u mapu *temp* na SD kartici.

d. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Učitati datoteku *temp\_image.mpc* iz mape *temp* na SD kartici.
2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test02* na *USB sticku*.

Izvorni kod predloška *test02.tpl.php* prikazan je u PRILOG 9. Skraćeni sadržaj datoteke *test02.sh*, odnosno konačno generirane naredbe drugog postupka za obradu prve ulazne

fotografije (DSCN0001.JPG), također su prikazane u PRILOG 9. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.

### 3.3.3. Treći postupak

Postupak *test03* koristi memorijski registar MPR. Cijeli proces izrade svih izlaznih varijanti jedne ulazne JPEG fotografije izvršava se u jedinstvenoj naredbi za alat *magick convert*. Ulazna JPEG fotografija pune veličine prvo se učitava u memorijski registar *mpr:source\_image*. Izlazne položene varijante fotografije izrađuju se iz zapisa ulazne fotografije, prethodno pohranjenog u memorijski registar. Za potrebe izrade uspravnih varijanti fotografije, učitava se zapis ulazne fotografije iz memorijskog registra, obreže operacijom *crop* i ponovo spremi u memorijski registar *mpr:source\_image*, čime se prebriše prethodno korišteni zapis ulazne fotografije.

Predložak trećeg postupka nazvan je *test03.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu programsku proceduru za obradu svih ulaznih JPEG fotografija i spremiti je kao datoteku *test03.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učitava predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne JPEG fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

- a. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će učitati ulaznu JPEG fotografiju pune veličine iz mape *source* na *USB sticku* i spremiti je u memorijski registar *mpr:source\_image*.
- b. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije u naredbu se dopisuje linija koja će:
  1. Učitati sadržaj memorijskog registra *mpr:source\_image*. Ako se radi o prvoj varijanti u nizu, tada se koristi aktualna instanca fotografije iz točke a.
  2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
  3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test03* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*.

5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke b. pomoću operatora *+delete*.

c. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Učitati sadržaj memorijskog registra *mpr:source\_image*.

2. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.

3. Spremiti izrađenu fotografiju u memorijski registar *mpr:source\_image*.

d. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije u naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Učitati sadržaj memorijskog registra *mpr:source\_image*. Ako se radi o prvoj fotografiji u nizu, tada se koristi aktualna instanca fotografije, nastala u točki c.

2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test03* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*. Ako se radi o zadnjoj varijanti u nizu, ne koristi se navedeni operator, već se samo navodi putanja izlazne datoteke.

5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke d. pomoću operatora *+delete*. Ako se radi o zadnjoj varijanti u nizu, ne koristi se navedeni operator jer se aktualna instanca fotografije automatski briše iz radne memorije završetkom izvršavanja naredbe.

Izvorni kod predloška *test03.tpl.php* prikazan je u PRILOG 10. Skraćeni sadržaj datoteke *test03.sh*, odnosno konačno generirane naredbe trećeg postupka za obradu prve ulazne fotografije

(DSCN0001.JPG), također su prikazane u PRILOG 10. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.

### 3.3.4. Četvrti postupak

Postupak *test04* koristi operator *+clone*, što u kombinaciji s izolacijom koraka pomoću zagrada (engl. *parentheses*) omogućuje da se cijeli proces izrade svih izlaznih varijanti fotografije izvrši u jedinstvenoj naredbi za alat *magick convert*. Ulazna JPEG fotografija pune veličine prvo se učita u radnu memoriju. Izlazne varijante fotografije izrađuju se iz učitanoj zapisa u izoliranim koracima, tako što se kopira pomoću operatora *+clone*, obradi na željene dimenzije, optimizira odabranim parametrima i konačno spremi u pripadajuću mapu. Po dovršetku izrade pojedine izlazne varijante fotografije, aktualna instanca zapisa obriše se pomoću operatora *+delete*. Za potrebe izrade uspravnih varijanti fotografije, izvorno učitani zapis ulazne fotografije obreže se operacijom *crop*.

Predložak četvrtog postupka nazvan je *test04.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu programsku proceduru za obradu svih ulaznih JPEG fotografija i spremiti je kao datoteku *test04.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učita predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne JPEG fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

- a. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će učitati ulaznu JPEG fotografiju pune veličine iz mape *source* na *USB sticku*.
- b. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije u naredbu se dopisuje linija koja će:
  1. Izraditi kopiju fotografije učitane u točki a., pomoću operatora *+clone*.
  2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
  3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test04* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*.

5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke b. pomoću operatora *+delete*.

c. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Na aktualnoj instanci fotografije iz točke a. izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije izvorne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.

d. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije u naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Izraditi kopiju aktualne instance fotografije iz točke c. pomoću operatora *+clone*.

2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test04* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*. Ako se radi o zadnjoj varijanti fotografije u nizu, ne koristi se navedeni operator, već se samo navodi putanja izlazne datoteke.

5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke d. pomoću operatora *+delete*. Ako se radi o zadnjoj varijanti fotografije u nizu, ne koristi se navedeni operator jer se aktualna instanca fotografije automatski briše iz radne memorije završetkom izvršavanja naredbe.

Izvorni kod predloška *test04.tpl.php* prikazan je u PRILOG 11. Skraćeni sadržaj datoteke *test04.sh*, odnosno konačno generirane naredbe četvrtog postupka za obradu prve ulazne fotografije (DSCN0001.JPG), također su prikazane u PRILOG 11. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.

### 3.3.5. Peti postupak

Postupak *test05* koristi parametar *jpeg:size*. Svaka izlazna varijanta fotografije izrađuje se kroz zasebnu naredbu za alat *magick convert*. Ulazna JPEG fotografija ne učitava se u cijelosti, već samo dio potreban za izradu pojedine izlazne varijante fotografije. Pomoću parametra *jpeg:size*, JPEG biblioteci prosljeđuje se uputa prema kojoj će izvršiti skaliranje ulazne fotografije na manje dimenzije odmah u postupku JPEG dekompresije, izravno u frekvencijskoj domeni. [54] Prema standardu, JPEG biblioteka podržava faktore skaliranja 1/2, 1/4 i 1/8. [55] Kako bi se spriječila pojava vizualnih artefakata na fotografiji, preporučuje se odabrati faktor koji će dati barem dvostruko veću skaliranu ulaznu fotografiju u odnosu na konačne dimenzije izlazne fotografije [54], što je primijenjeno u ovom postupku.

Predložak petog postupka nazvan je *test05.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu programsku proceduru za obradu svih ulaznih JPEG fotografija i spremiti je kao datoteku *test05.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učitava predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne JPEG fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

- a. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:
  1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu aktualne izlazne položene varijante fotografije, prema Tablica 13.
  2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
  3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
  4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test05* na *USB sticku*.

b. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu aktualne izlazne uspravne varijante fotografije, prema Tablica 13.
2. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.
3. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
4. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
5. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test05* na *USB sticku*.

Izvorni kod predložka *test05.tpl.php* prikazan je u PRILOG 12. Skraćeni sadržaj datoteke *test05.sh*, odnosno konačno generirane naredbe petog postupka za obradu prve ulazne fotografije (DSCN0001.JPG), također su prikazane u PRILOG 12. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.

### 3.3.6. Šesti postupak

Postupak *test06* koristi parametar *jpeg:size* i datotečni format MPC. Svaka izlazna varijanta fotografije izrađuje se kroz pripadajuću naredbu za alat *magick convert*. Prvo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne položene varijante fotografije. Učitana fotografija potom se spremi kao datoteka *temp\_image.mpc*, iz koje se dalje izrađuju potrebne položene varijante fotografije. Za potrebe izrade uspravnih varijanti fotografije, ponovo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne uspravne varijante fotografije. Učitana fotografija

potom se obreže operacijom *crop* i spremi kao datoteka *temp\_image.mpc*, čime se prebriše prethodno korištena datoteka.

Predložak šestog postupka nazvan je *test06.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu programsku proceduru za obradu svih ulaznih JPEG fotografija i spremi je kao datoteku *test06.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učita predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne JPEG fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

a. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne položene varijante fotografije, prema Tablica 13.

2. Učitano fotografiju privremeno spremi kao *temp\_image.mpc* datoteku, u mapu *temp* na SD kartici.

b. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Učitati datoteku *temp\_image.mpc* iz mape *temp* na SD kartici.

2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

4. Spremi izrađenu fotografiju u mapu *output/test06* na *USB sticku*.

c. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:



1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne uspravne varijante fotografije, prema Tablica 13.
  2. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije izvorne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.
  3. Izrađenu fotografiju privremeno spremiti kao *temp\_image.mpc* datoteku, u mapu *temp* na SD kartici.
- d. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:
1. Učitati datoteku *temp\_image.mpc* iz mape *temp* na SD kartici.
  2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
  3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
  4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test06* na *USB sticku*.

Izvorni kod predloška *test06.tpl.php* prikazan je u PRILOG 13. Skraćeni sadržaj datoteke *test06.sh*, odnosno konačno generirane naredbe šestog postupka za obradu prve ulazne fotografije (DSCN0001.JPG), također su prikazane u PRILOG 13. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.

### 3.3.7. Sedmi postupak

Postupak *test07* koristi parametar *jpeg:size* i memorijski registar MPR. Proces obrade jedne ulazne fotografije izvršava se u jedinstvenoj naredbi za alat *magick convert*. U memorijski registar *mpr:source\_image* prvo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne položene varijante fotografije. Položene varijante fotografije izrađuju se iz zapisa pohranjenog u memorijski registar. Za potrebe izrade uspravnih varijanti fotografije ponovo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne uspravne varijante fotografije. Učitana fotografija potom se obreže operacijom *crop* i spremi u memorijski registar *mpr:source\_image*, čime se prebriše prethodno korišteni zapis ulazne fotografije.

Predložak sedmog postupka nazvan je *test07.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu programsku proceduru za obradu svih ulaznih JPEG fotografija i spremi je kao datoteku *test07.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učita predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne JPEG fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

- a. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:
  1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne položene varijante fotografije, prema Tablica 13.
  2. Učitano fotografiju spremi u memorijski registar *mpr:source\_image*.
- b. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije u naredbu se dopisuje linija koja će:
  1. Učitati sadržaj memorijskog registra *mpr:source\_image*. Ako se radi o prvoj varijanti u nizu, tada se koristi aktualna instanca fotografije iz točke a.
  2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test07* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*.

5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke b. pomoću operatora *+delete*.

c. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne uspravne varijante fotografije, prema Tablica 13.

2. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.

3. Spremiti izrađenu fotografiju u memorijski registar *mpr:source\_image*.

d. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije u naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Učitati sadržaj memorijskog registra *mpr:source\_image*. Ako se radi o prvoj fotografiji u nizu, tada se koristi aktualna instanca fotografije, nastala u točki c.

2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test07* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*. Ako se radi o zadnjoj varijanti u nizu, ne koristi se navedeni operator, već se samo navodi putanja izlazne datoteke.

5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke d. pomoću operatora *+delete*. Ako se radi o zadnjoj varijanti u nizu, ne koristi se navedeni operator jer se aktualna instanca fotografije automatski briše iz radne memorije završetkom izvršavanja naredbe.

Izvorni kod predložka *test07.tpl.php* prikazan je u PRILOG 14. Skraćeni sadržaj datoteke *test07.sh*, odnosno konačno generirane naredbe sedmog postupka za obradu prve ulazne fotografije (DSCN0001.JPG), također su prikazane u PRILOG 14. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.

### 3.3.8. Osmi postupak

Postupak *test08* koristi parametar *jpeg:size* i operator *+clone*. Proces obrade jedne ulazne fotografije izvršava u jedinstvenoj naredbi za alat *magick convert*. U radnu memoriju prvo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne položene varijante fotografije. Izlazne varijante fotografije položene orijentacije izrađuju se iz učitanoj zapisa u izoliranim koracima, tako što se pomoću operatora *+clone* kopira učitana fotografija, izvrši optimizacija, spremi izrađena fotografija i potom obriše aktualna instanca pomoću operatora *+delete*. Za potrebe izrade uspravnih varijanti fotografije, pomoću operatora *+delete* prvo se izbriše izvorno učitani zapis ulazne fotografije, a potom se u radnu memoriju ponovo učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne uspravne varijante fotografije. Učitana fotografija zatim se obreže operacijom *crop* i takva koristi u daljnjem procesu, pomoću operatora *+clone*, u izoliranim koracima.

Predložak osmog postupka nazvan je *test08.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu programsku proceduru za obradu svih ulaznih JPEG fotografija i spremiti je kao datoteku *test08.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učita predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne JPEG fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

- a. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne položene varijante fotografije, prema Tablica 13.

b. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije u naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Izraditi kopiju fotografije učitane u točki a., pomoću operatora *+clone*.
2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test08* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*.
5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke b. pomoću operatora *+delete*.

c. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke a. pomoću operatora *+delete*.
2. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne uspravne varijante fotografije, prema Tablica 13.
3. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.

d. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije u naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Izraditi kopiju aktualne instance fotografije iz točke c. pomoću operatora *+clone*.
2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test08* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*. Ako se radi o zadnjoj varijanti fotografije u nizu, ne koristi se navedeni operator, već se samo navodi putanja izlazne datoteke.
5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke d. pomoću operatora *+delete*. Ako se radi o zadnjoj varijanti fotografije u nizu, ne koristi se navedeni operator jer se aktualna instanca fotografije automatski briše iz radne memorije završetkom izvršavanja naredbe.

Izvorni kod predložka *test08.tpl.php* prikazan je u PRILOG 15. Skraćeni sadržaj datoteke *test08.sh*, odnosno konačno generirane naredbe osmog postupka za obradu prve ulazne fotografije (DSCN0001.JPG), također su prikazane u PRILOG 15. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.

### **3.3.9. Deveti postupak**

Postupak *test09* koristi parametar *jpeg:size* i datotečni format MPC. Svaka izlazna varijanta fotografije izrađuje se kroz pripadajuću naredbu za alat *magick convert*. Prvo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne položene varijante fotografije. Učitana fotografija potom se spremi kao memorijski mapirana datoteka *temp\_image.mpc*, iz koje se dalje izrađuju položene varijante fotografije čije su dvostruke dimenzije manje od dimenzija učitane fotografije, a veće od dimenzija koje bi dao sljedeći manji faktor skaliranja. Za izradu položenih varijanti fotografije koje ne zadovoljavaju navedeni uvjet ponovo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size* i sljedećeg manjeg faktora skaliranja te spremi kao datoteka *test\_image.mpc*. Za potrebe izrade uspravnih varijanti fotografije ponovo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne uspravne varijante fotografije. Učitana fotografija potom se obreže operacijom *crop* i spremi kao datoteka *temp\_image.mpc*, iz koje se dalje izrađuju uspravne varijante fotografije čije su dvostruke dimenzije manje od dimenzija učitane fotografije, a veće

od dimenzija koje bi dao sljedeći manji faktor skaliranja. Za izradu uspravnih varijanti fotografije koje ne zadovoljavaju navedeni uvjet ponovo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size* i sljedećeg manjeg faktora skaliranja. Učitana fotografija obreže se operacijom *crop* i spremi kao datoteka *test\_image.mpc*.

Predložak šestog postupka nazvan je *test09.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu programsku proceduru za obradu svih ulaznih JPEG fotografija i spremiti je kao datoteku *test09.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učita predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne JPEG fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

a. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne položene varijante fotografije, prema Tablica 13.
2. Učitano fotografiju privremeno spremiti kao *temp\_image.mpc* datoteku, u mapu *temp* na SD kartici.

b. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije provodi se sljedeće:

b.1. Provjeravaju se primjerene dimenzije na koje se može skalirati ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, prema Tablica 13. Ukoliko su te dimenzije upola manje od onih u točki a., generator prelazi na točku b.2., a potom na b.3. Ako nisu, odmah prelazi na točku b.3.

b.2. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija upola manjih od onih u točki a., prema Tablica 13.
2. Učitano fotografiju privremeno spremiti kao *temp\_image.mpc* datoteku, u mapu *temp* na SD kartici.

b.3. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Učitati datoteku *temp\_image.mpc* iz mape *temp* na SD kartici.
2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test09* na *USB sticku*.

c. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne uspravne varijante fotografije, prema Tablica 13.
2. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.
3. Izrađenu fotografiju privremeno spremiti kao *temp\_image.mpc* datoteku, u mapu *temp* na SD kartici.

d. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije provodi se sljedeće:

d.1. Provjeravaju se primjerene dimenzije na koje se može skalirati ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, prema Tablica 13. Ukoliko su te dimenzije upola manje od onih u točki c., generator prelazi na točku d.2., a potom na d.3. Ako nisu, odmah prelazi na točku d.3.

d.2. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija upola manjih od onih u točki c., prema Tablica 13.



2. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.

3. Izrađenu fotografiju privremeno spremiti kao *temp\_image.mpc* datoteku, u mapu *temp* na SD kartici.

d.3. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Učitati datoteku *temp\_image.mpc* iz mape *temp* na SD kartici.

2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test09* na *USB sticku*.

Izvorni kod predloška *test09.tpl.php* prikazan je u PRILOG 16. Skraćeni sadržaj datoteke *test09.sh*, odnosno konačno generirane naredbe devetog postupka za obradu prve ulazne fotografije (DSCN0001.JPG) također su prikazane u PRILOG 16. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.

### 3.3.10. Deseti postupak

Postupak *test10* koristi parametar *jpeg:size* i memorijski registar MPR. Proces obrade jedne ulazne fotografije izvršava se u jedinstvenoj naredbi za alat *magick convert*. U memorijski registar *mpr:source\_image* prvo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne položene varijante fotografije. Iz zapisa pohranjenog u memorijski registar izrađuju se izlazne položene varijante fotografije čije su dvostruke dimenzije manje od dimenzija učitane fotografije, a veće od dimenzija koje bi dao sljedeći manji faktor skaliranja. Za izradu položenih varijanti koje ne zadovoljavaju navedeni uvjet ponovo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size* i sljedećeg manjeg faktora skaliranja te spremi u memorijski registar

*mpr:source\_image*. Za potrebe izrade uspravnih varijanti fotografije ponovo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne uspravne varijante fotografije. Učitana fotografija potom se obreže operacijom *crop* i spremi u memorijski registar *mpr:source\_image*. Iz zapisa pohranjenog u memorijski registar izrađuju se izlazne uspravne varijante fotografije čije su dvostruke dimenzije manje od dimenzija učitane fotografije, a veće od dimenzija koje bi dao sljedeći manji faktor skaliranja. Za izradu uspravnih varijanti fotografije koje ne zadovoljavaju navedeni uvjet ponovo se učita ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size* i sljedećeg manjeg faktora skaliranja. Učitana fotografija obreže se operacijom *crop* i spremi u memorijski registar *mpr:source\_image*.

Predložak desetog postupka nazvan je *test10.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu programsku proceduru za obradu svih ulaznih JPEG fotografija i spremi je kao datoteku *test10.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učita predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne JPEG fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

a. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne položene varijante fotografije, prema Tablica 13.
2. Učitano fotografiju spremi u memorijski registar *mpr:source\_image*.

b. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije provodi se sljedeće:

- b.1. Provjeravaju se primjerene dimenzije na koje se može skalirati ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, prema Tablica 13. Ukoliko su te dimenzije upola manje od onih u točki a., generator prelazi na točku b.2., a potom na b.3. Ako nisu, odmah prelazi na točku b.3.
- b.2. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija upola manjih od onih u točki a., prema Tablica 13.

2. Učitano fotografiju spremiti u memorijski registar *mpr:source\_image*.

b.3. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Učitati sadržaj memorijskog registra *mpr:source\_image*. Ako se radi o prvoj varijanti nakon točke a. ili b.2., tada se koristi aktualna instanca fotografije iz te točke.

2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test10* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*.

5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke b.3. pomoću operatora *+delete*.

c. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne uspravne varijante fotografije, prema Tablica 13.

2. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.

3. Spremiti izrađenu fotografiju u memorijski registar *mpr:source\_image*.

d. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije provodi se sljedeće:

- d.1. Provjeravaju se primjerene dimenzije na koje se može skalirati ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, prema Tablica 13. Ukoliko su te dimenzije

upola manje od onih u točki c., generator prelazi na točku d.2., a potom na d.3. Ako nisu, odmah prelazi na točku d.3.

d.2. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija upola manjih od onih u točki c., prema Tablica 13.
2. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.
3. Učitano fotografiju spremiti u memorijski registar *mpr:source\_image*.

d.3. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Učitati sadržaj memorijskog registra *mpr:source\_image*. Ako se radi o prvoj varijanti nakon točke c. ili d.2., tada se koristi aktualna instanca fotografije iz te točke.
2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.
3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test10* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*. Ako se radi o zadnjoj varijanti u nizu, ne koristi se navedeni operator, već se samo navodi putanja izlazne datoteke.
5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke d.3. pomoću operatora *+delete*. Ako se radi o zadnjoj varijanti u nizu, ne koristi se navedeni operator jer se aktualna instanca fotografije automatski briše iz radne memorije završetkom izvršavanja naredbe.

Izvorni kod predložka *test10.tpl.php* prikazan je u PRILOG 17. Skraćeni sadržaj datoteke *test10.sh*, odnosno konačno generirane naredbe desetog postupka za obradu prve ulazne fotografije (DSCN0001.JPG), također su prikazane u PRILOG 17. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.

### 3.3.11. Jedanaesti postupak

Postupak *test11* koristi parametar *jpeg:size* i operator *+clone*. Proces obrade jedne ulazne fotografije izvršava se u jedinstvenoj naredbi za alat *magick convert*. U radnu memoriju prvo se učitava ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu je faktor skaliranja odabran prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne položene varijante fotografije. Izlazne varijante položene orijentacije izrađuju se iz učitanoj zapisa u izoliranim koracima, tako što se pomoću operatora *+clone* kopira učitana fotografija. Zatim se izvrši optimizacija, spremi izrađena fotografija i konačno obriše aktualna instanca pomoću operatora *+delete*. Iz izvorno učitanoj zapisa izrađuju se položene varijante fotografije čije su dvostruke dimenzije manje od dimenzija učitane fotografije, a veće od dimenzija koje bi dao sljedeći manji faktor skaliranja. Za izradu položenih varijanti fotografije koje ne zadovoljavaju navedeni uvjet prvo se izbriše izvorni zapis pomoću operatora *+delete*, a potom se u radnu memoriju ponovo učitava ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size* i sljedećeg manjeg faktora skaliranja. Za potrebe izrade uspravnih varijanti fotografije, pomoću operatora *+delete* prvo se izbriše prethodno učitana fotografija, a potom se u radnu memoriju ponovo učitava ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, pri čemu se faktor skaliranja odabire prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne uspravne varijante fotografije. Učitana fotografija zatim se obreže operacijom *crop* i takva koristi u daljnjem procesu, pomoću operatora *+clone*, u izoliranim koracima. Iz zapisa pohranjenog u radnu memoriju izrađuju se izlazne uspravne varijante fotografije čije su dvostruke dimenzije manje od dimenzija učitane fotografije, a veće od dimenzija koje bi dao sljedeći manji faktor skaliranja. Za izradu uspravnih varijanti fotografije koje ne zadovoljavaju navedeni uvjet, u radnu memoriju ponovo se učitava ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size* i sljedećeg manjeg faktora skaliranja te obreže operacijom *crop*.

Predložak jedanaestog postupka nazvan je *test11.tpl.php* i pohranjen je u mapu *test\_templates*. Prema predlošku, program *test\_script\_generator.php* će izraditi konačnu

programsku proceduru za obradu svih ulaznih JPEG fotografija i spremi je kao datoteku *test11.sh*, u mapu *test\_scripts*.

Kada generator učitava predložak, konačni postupak za obradu jedne ulazne JPEG fotografije izrađuje se sljedećom procedurom:

a. Ispisuje se naredba za alat *magick convert* koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne položene varijante fotografije, prema Tablica 13.

b. Za svaku izlaznu položenu varijantu fotografije provodi se sljedeće:

b.1. Provjeravaju se primjerene dimenzije na koje se može skalirati ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, prema Tablica 13. Ukoliko su te dimenzije upola manje od onih u točki a., generator prelazi na točku b.2., a potom na b.3. Ako nisu, odmah prelazi na točku b.3.

b.2. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija upola manjih od onih u točki a., prema Tablica 13.

b.3. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Izraditi kopiju fotografije učitane u točki a. ili b.2., pomoću operatora *+clone*.

2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.

4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test11* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*.

5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke b.3. pomoću operatora *+delete*.

c. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke a. ili b.2. pomoću operatora *+delete*.
2. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija primjerenih za izradu najveće izlazne uspravne varijante fotografije, prema Tablica 13.
3. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.

d. Za svaku izlaznu uspravnu varijantu fotografije provodi se sljedeće:

d.1. Provjeravaju se primjerene dimenzije na koje se može skalirati ulazna JPEG fotografija pomoću parametra *jpeg:size*, prema Tablica 13. Ukoliko su te dimenzije upola manje od onih u točki c., generator prelazi na točku d.2., a potom na d.3. Ako nisu, odmah prelazi na točku d.3.

d.2. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke c. pomoću operatora *+delete*.
2. Pomoću parametra *jpeg:size* učitati ulaznu JPEG fotografiju iz mape *source* na *USB sticku*, dimenzija upola manjih od onih u točki c., prema Tablica 13.
3. Izvršiti operaciju *crop* s ciljem izrade uspravne verzije ulazne fotografije, omjera stranica 3:4, pritom poštujući zadani parametar *gravity*.

d.3. U naredbu se dopisuje linija koja će:

1. Izraditi kopiju aktualne instance fotografije iz točke c. pomoću operatora *+clone*.
2. Izvršiti operaciju *resize* s ciljem izrade izlazne fotografije željenih dimenzija, primjenom filtera Lanczos.

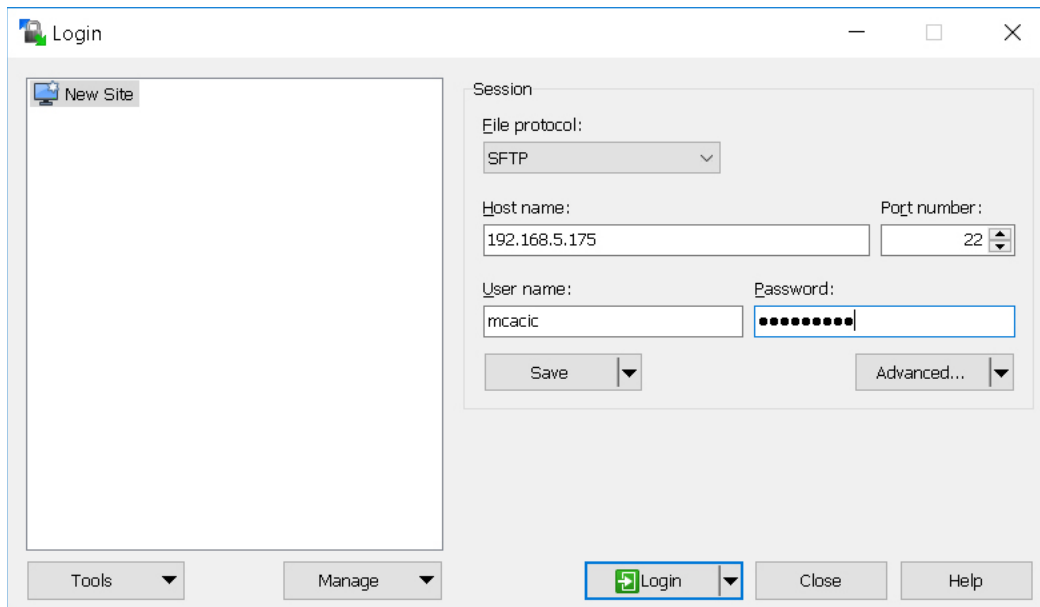
3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa izlazne fotografije, redom kako je prikazano u Tablica 12.
4. Spremiti izrađenu fotografiju u mapu *output/test11* na *USB sticku* pomoću operatora *-write*. Ako se radi o zadnjoj varijanti u nizu, ne koristi se navedeni operator, već se samo navodi putanja izlazne datoteke.
5. Obrisati aktualnu instancu fotografije iz točke d.3. pomoću operatora *+delete*. Ako se radi o zadnjoj varijanti u nizu, ne koristi se navedeni operator jer se aktualna instanca fotografije automatski briše iz radne memorije završetkom izvršavanja naredbe.

Izvorni kod predloška *test11.tpl.php* prikazan je u PRILOG 18. Skraćeni sadržaj datoteke *test11.sh*, odnosno konačno generirane naredbe jedanaestog postupka za obradu prve ulazne fotografije (DSCN0001.JPG), također su prikazane u PRILOG 18. Naredbe za obradu ostalih ulaznih JPEG fotografija su identičnog oblika.



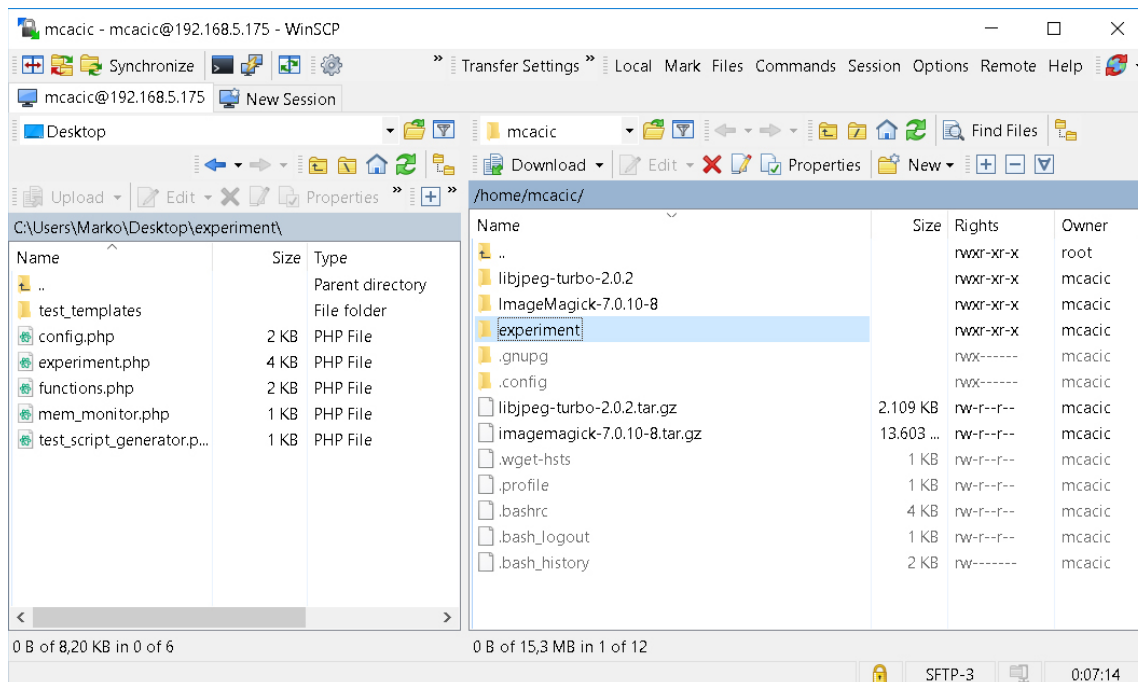
### 3.4. Provedba razvijene eksperimentalne metode

Pomoću alata WinSCP, datoteke eksperimenta prenesene su FTP protokolom (engl. *File Transfer Protocol*) s osobnog računala na *microSD* karticu u računalu Raspberry Pi. Prijava na računalo Raspberry Pi, na IP adresi 192.168.5.175 izvršena je s korisničkim imenom mcacic i lozinkom raspi988.



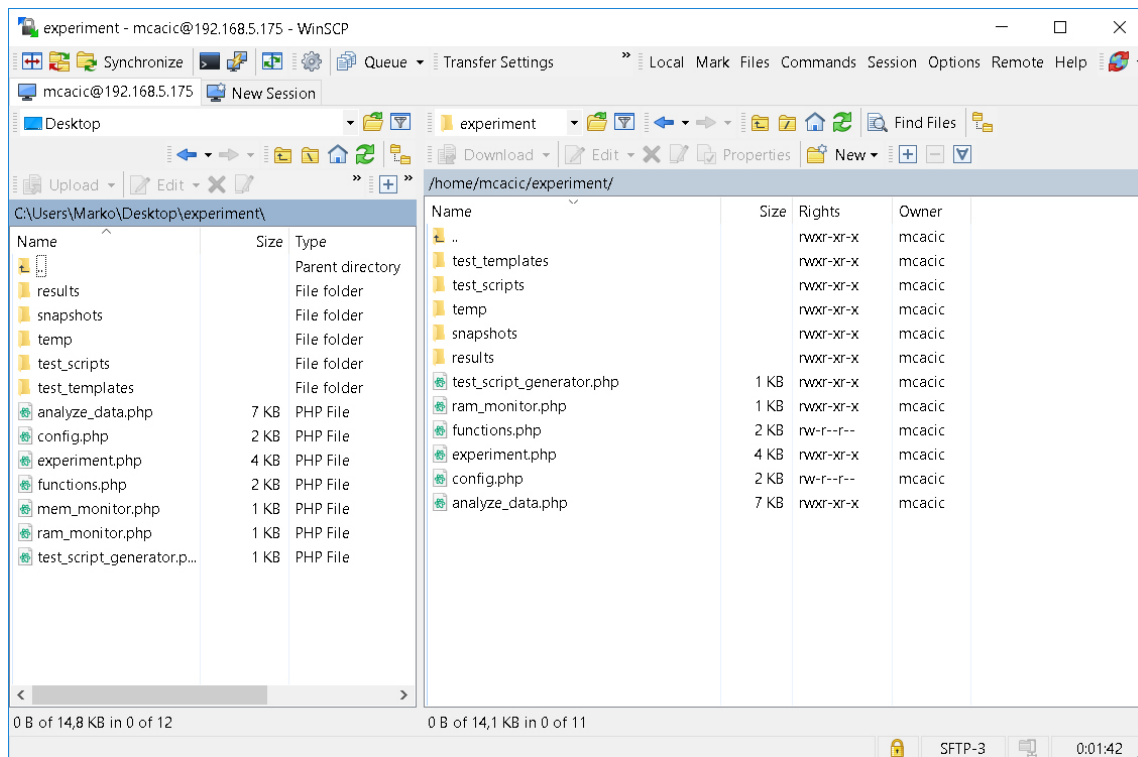
Slika 14. Prijava na računalo Raspberry Pi pomoću alata WinSCP

U *home* direktoriju korisnika *mcacic* izrađena je mapa *experiment*.



Slika 15. Mapa *experiment* u home direktoriju korisnika *mcacic*

U izrađenu mapu *experiment* prenesene su datoteke *config.php*, *experiment.php*, *functions.php*, *ram\_monitor.php*, *test\_script\_generator.php* i *analyze\_data.php* te mapa *test\_templates* s predlošcima postupaka (*test01.tpl.php* do *test11.tpl.php*). Potom su izrađene četiri nove mape – *test\_scripts*, *temp*, *snapshots* i *results*. Važno je napomenuti da su krajevi linija (engl. *End of Line*, EOL) u svim navedenim datotekama prethodno označeni prema Unix (LF) standardu (engl. *Unix Line Feed*). [60]



Slika 16. Datoteke i mape eksperimenta

Nakon što su datoteke eksperimenta i potrebne mape uspješno postavljene, izvršena je prijava u operativni sustav računala Raspberry Pi pomoću PuTTY SSH klijenta, u svojstvu korisnika mcacic.

```
login as: mcacic
mcacic@192.168.5.175's password: raspi988
mcacic@raspberrypi:~ $
```

Prikaz terminala 13. Prijava u operativni sustav računala Raspberry Pi, u svojstvu korisnika mcacic

Datotekama *experiment.php*, *test\_script\_generator.php*, *ram\_monitor.php* i *analyze\_data.php* dodijeljena je dozvola za izvršavanje pomoću naredbe *chmod +x*. [61]

```

mcacic@raspberrypi:~ $ cd experiment
mcacic@raspberrypi:~/experiment $ chmod +x experiment.php
mcacic@raspberrypi:~/experiment $ chmod +x test_script_generator.php
mcacic@raspberrypi:~/experiment $ chmod +x ram_monitor.php
mcacic@raspberrypi:~/experiment $ chmod +x analyze_data.php

```

*Prikaz terminala 14. Dodjela dozvole za izvršavanje datotekama `experiment.php`, `test_script_generator.php`, `ram_monitor.php` i `analyze_data.php`*

Eksperimentom upravlja PHP program *experiment.php*. Pomoću opcije *tpl* programu se zadaje naziv predložka postupka obrade fotografija za koji će provesti eksperiment. Prvi korak procesa je generiranje postupka iz zadanog predložaka, pomoću prethodno opisanog programa *test\_script\_generator.php*, kojemu *experiment.php* prosljeđuje naziv predložka. Generator će za svaku ulaznu JPEG fotografiju izraditi postupak obrade prema definiranom predlošku i zatim ga spremiti kao *shell script* datoteku u mapu *test\_scripts*. Izvorni kod programa *test\_script\_generator.php* može se vidjeti u PRILOG 5.

Nakon što je postupak generiran, program *experiment.php* izvršava izrađenu datoteku i bilježi relevantne podatke, pomoću programa *GNU time*, odnosno */usr/bin/time* te razvijenog monitora radne memorije – programa *ram\_monitor.php*, čitajući datoteku */proc/meminfo*. [61] Podaci koji se bilježe su vrijeme izvršavanja procesa – *real time (s)*, upotreba središnjeg procesora od strane procesa – *CPU usage (%)* i zauzeće radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja procesa – *used\_ram\_mem (kB)*. Frekvencija uzorkovanja stanja radne memorije je jedan uzorak u sekundi. Izvorni kod programa *ram\_monitor.php* može se vidjeti u PRILOG 19.

Nakon što se izvršavanje *shell script* datoteke postupka završi, snimljeni podaci bit će pohranjeni kao datoteka *procedure\_data.csv*, strukture „*procedure\_name; real\_time(s); cpu\_usage(%)*“ i datoteka *ram\_usage\_data.csv*, strukture „*procedure\_name; timestamp; used\_ram\_mem(kB)*“, za svaki postupak.

Generirane fotografije bit će pohranjene u mapu *output* na *USB stick*. Stoga, u direktoriju *media* izrađena je mapa *usb\_stick*, a potom je *USB stick* povezan na izrađenu mapu pomoću naredbe *mount*. [61] Time je omogućen pristup datotekama na *USB sticku* kroz putanju

*/media/usb\_stick*. Povezivanje je potrebno ponovo izvršiti nakon *boot* procesa, ako se računalo Raspberry Pi ugasi ili resetira.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $ mkdir /media/usb_stick
mcacic@raspberrypi:~/experiment $
sudo mount -o umask=000,dmask=000 /dev/sda1 /media/usb_stick
```

*Prikaz terminala 15. Izrada mape /media/usb\_stick i povezanje s USB stickom*

Nakon što se izvršavanje *shell script* datoteke završi, izrađene i referentne fotografije usporedit će se SSIM metodom. Referentne fotografije su one koje će biti izrađene postupkom čije performanse nisu optimizirane, a to je prvi postupak, odnosno datoteka *test01.sh*. Usporedba će biti provedena primjenom alata *magick compare* i parametra „*-metric ssim*“. Snimljeni podaci bit će pohranjeni kao datoteka *ssim\_data.csv*, sljedeće strukture: „*procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM*“. Program *experiment.php* tada prestaje s izvršavanjem i time provedba eksperimenta za zadani postupak završava.

### 3.4.1. Izvršavanje postupaka i snimanje podataka

Izrađeni postupci obrade fotografija izvršeni su u slijedu, jedan za drugim. Kako bi se osigurali podjednaki uvjeti rada, računalo Raspberry Pi je resetirano pomoću naredbe „*sudo reboot*“ prije svakog izvršavanja postupka i potom je provjerena temperatura središnjeg procesora računala pomoću naredbe „*cat /sys/class/thermal/thermal\_zone0/temp*“. Temperatura je prikazana u stupnjevima mili celzijusa pa su stupnjevi celzijusa dobiveni dijeljenjem s tisuću. [62] Kada je očitana temperatura bila oko 34°C, pokrenuto je izvršavanje postupka.

Slijedi prikaz izvršavanja postupaka i snimljeni podaci.

### 3.4.1.1. Izvršavanje prvog postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja prvog postupka – *test01*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test01.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test01 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 16. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test01*

Nakon što se postupak *test01* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test01.csv* – sadrži karakteristike postupka *test01*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test01; 683.88; 263;
```

*Snimljeni podaci 1. Karakteristike postupka test01: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time(s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage(%)*

b) *ram\_usage\_data-test01.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test01* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 21.

### 3.4.1.2. Izvršavanje drugog postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja drugog postupka – *test02*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test02.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test02 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Output image comparison using SSIM method started.  
test02 image SSIM data generated.  
Output image comparison completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 17. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test02*

Nakon što se postupak *test02* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test02.csv* – sadrži karakteristike postupka *test02*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test02; 556.69; 280;
```

*Snimljeni podaci 2. Karakteristike postupka test02: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage (%)*

b) *ram\_usage\_data-test02.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test02* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 22.

c) *ssim\_data-test02.csv* – sadrži SSIM indekse izračunate usporedbom varijanti izlaznih fotografija postupka *test02* i referentnog postupka *test01*. Može se vidjeti u PRILOG 22.

### 3.4.1.3. Izvršavanje trećeg postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja trećeg postupka – *test03*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test03.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test03 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Output image comparison using SSIM method started.  
test03 image SSIM data generated.  
Output image comparison completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 18. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test03*

Nakon što se postupak *test03* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test03.csv* – sadrži karakteristike postupka *test03*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test03; 429.38; 352;
```

*Snimljeni podaci 3. Karakteristike postupka test03: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage (%)*

b) *ram\_usage\_data-test03.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test03* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 23.

c) *ssim\_data-test03.csv* – sadrži SSIM indekse izračunate usporedbom varijanti izlaznih fotografija postupka *test03* i referentnog postupka *test01*. Može se vidjeti u PRILOG 23.



### 3.4.1.4. Izvršavanje četvrtog postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja četvrtog postupka – *test04*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test04.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test04 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Output image comparison using SSIM method started.  
test04 image SSIM data generated.  
Output image comparison completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 19. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test04*

Nakon što se postupak *test04* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test04.csv* – sadrži karakteristike postupka *test04*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test04; 427.74; 353;
```

*Snimljeni podaci 4. Karakteristike postupka test04: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage (%)*

b) *ram\_usage\_data-test04.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test04* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 24.

c) *ssim\_data-test04.csv* – sadrži SSIM indekse izračunate usporedbom varijanti izlaznih fotografija postupka *test04* i referentnog postupka *test01*. Može se vidjeti u PRILOG 24.

### 3.4.1.5. Izvršavanje petog postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja petog postupka – *test05*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test05.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test05 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Output image comparison using SSIM method started.  
test05 image SSIM data generated.  
Output image comparison completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 20. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test05*

Nakon što se postupak *test05* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test05.csv* – sadrži karakteristike postupka *test05*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test05; 295.87; 232;
```

*Snimljeni podaci 5. Karakteristike postupka test05: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage (%)*

b) *ram\_usage\_data-test05.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test05* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 25.

c) *ssim\_data-test05.csv* – sadrži SSIM indekse izračunate usporedbom varijanti izlaznih fotografija postupka *test05* i referentnog postupka *test01*. Može se vidjeti u PRILOG 25.

### 3.4.1.6. Izvršavanje šestog postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja šestog postupka – *test06*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test06.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test06 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Output image comparison using SSIM method started.  
test06 image SSIM data generated.  
Output image comparison completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 21. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test06*

Nakon što se postupak *test06* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test06.csv* – sadrži karakteristike postupka *test06*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test06; 293.18; 312;
```

*Snimljeni podaci 6. Karakteristike postupka test06: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage (%)*

b) *ram\_usage\_data-test06.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test06* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 26.

c) *ssim\_data-test06.csv* – sadrži SSIM indekse izračunate usporedbom varijanti izlaznih fotografija postupka *test06* i referentnog postupka *test01*. Može se vidjeti u PRILOG 26.

### 3.4.1.7. Izvršavanje sedmog postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja sedmog postupka – *test07*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test07.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test07 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Output image comparison using SSIM method started.  
test07 image SSIM data generated.  
Output image comparison completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 22. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test07*

Nakon što se postupak *test07* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test07.csv* – sadrži karakteristike postupka *test07*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test07; 272.16; 329;
```

*Snimljeni podaci 7. Karakteristike postupka test07: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage (%)*

b) *ram\_usage\_data-test07.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test07* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 27.

c) *ssim\_data-test07.csv* – sadrži SSIM indekse izračunate usporedbom varijanti izlaznih fotografija postupka *test07* i referentnog postupka *test01*. Može se vidjeti u PRILOG 27.

### 3.4.1.8. Izvršavanje osmog postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja osmog postupka – *test08*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test08.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test08 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Output image comparison using SSIM method started.  
test08 image SSIM data generated.  
Output image comparison completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 23. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test08*

Nakon što se postupak *test08* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test08.csv* – sadrži karakteristike postupka *test08*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test08; 273.13; 328;
```

*Snimljeni podaci 8. Karakteristike postupka test08: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage (%)*

b) *ram\_usage\_data-test08.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test08* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 28.

c) *ssim\_data-test08.csv* – sadrži SSIM indekse izračunate usporedbom varijanti izlaznih fotografija postupka *test08* i referentnog postupka *test01*. Može se vidjeti u PRILOG 28.

### 3.4.1.9. Izvršavanje devetog postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja devetog postupka – *test09*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test09.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test09 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Output image comparison using SSIM method started.  
test09 image SSIM data generated.  
Output image comparison completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 24. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test09*

Nakon što se postupak *test09* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test09.csv* – sadrži karakteristike postupka *test09*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test09; 238.34; 268;
```

*Snimljeni podaci 9. Karakteristike postupka test09: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage (%)*

b) *ram\_usage\_data-test09.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test09* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 29.

c) *ssim\_data-test09.csv* – sadrži SSIM indekse izračunate usporedbom varijanti izlaznih fotografija postupka *test09* i referentnog postupka *test01*. Može se vidjeti u PRILOG 29.

### 3.4.1.10. Izvršavanje desetog postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja desetog postupka – *test10*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test10.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test10 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Output image comparison using SSIM method started.  
test10 image SSIM data generated.  
Output image comparison completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 25. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test10*

Nakon što se postupak *test10* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test10.csv* – sadrži karakteristike postupka *test10*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test10; 217.32; 286;
```

*Snimljeni podaci 10. Karakteristike postupka test10: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage (%)*

b) *ram\_usage\_data-test10.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test10* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 30.

c) *ssim\_data-test10.csv* – sadrži SSIM indekse izračunate usporedbom varijanti izlaznih fotografija postupka *test10* i referentnog postupka *test01*. Može se vidjeti u PRILOG 30.

### 3.4.1.11. Izvršavanje jedanaestog postupka

Slijedi naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja jedanaestog postupka – *test11*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $  
./experiment.php --tpl=test11.tpl.php  
  
Experiment started.  
Snapshot generation started.  
test11 snapshot generated.  
Snapshot generation completed.  
Output image comparison using SSIM method started.  
test11 image SSIM data generated.  
Output image comparison completed.  
Experiment completed.
```

*Prikaz terminala 26. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test11*

Nakon što se postupak *test11* uspješno izvršio, u mapu *snapshots* spremljene su sljedeće datoteke:

a) *procedure\_data-test11.csv* – sadrži karakteristike postupka *test11*: vrijeme izvršavanja procesa – *real\_time* (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%).

```
procedure_name; real_time(s); cpu_usage(%)  
test11; 215.23; 288;
```

*Snimljeni podaci 11. Karakteristike postupka test11: vrijeme izvršavanja procesa - real\_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu\_usage (%)*

b) *ram\_usage\_data-test11.csv* – sadrži iznos zauzete radne memorije na razini cijelog operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka *test11* – *used\_ram\_mem* (kB), snimljen u vremenskim razmacima od jedne sekunde. Može se vidjeti u PRILOG 31.

c) *ssim\_data-test11.csv* – sadrži SSIM indekse izračunate usporedbom varijanti izlaznih fotografija postupka *test11* i referentnog postupka *test01*. Može se vidjeti u PRILOG 31.



### 3.5. Obrada snimljenih podataka i provedba postupka višeatributnog odlučivanja

Obradu snimljenih podataka i postupak višeatributnog odlučivanja proveo je zasebni PHP program – *analyze\_data.php*.

```
mcacic@raspberrypi:~/experiment $ ./analyze_data.php
```

*Prikaz terminala 27. Naredba za pokretanje programa analyze\_data.php*

Prvi korak procesa je priprema podataka. Program čita nazive datoteka u mapi *snapshots* i razvrstava ih prema podacima koje sadrže. To su datoteke *procedure\_data*, *ram\_usage\_data* i *ssim\_data*. Prvo se određuje broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti, za svaki razmatrani postupak. Učitane su i uzlazno sortirane vrijednosti iz datoteka *ram\_usage\_data*, čime je formiran niz brojeva. Pozicija trećeg kvartila, odnosno broja od kojeg je 75% brojeva u promatranom nizu manje ili njemu jednako [63] dobivena je pomoću sljedeće matematičke formule:

$$\text{Pozicija trećeg kvartila} = \text{ukupni broj očitavanja} \times \frac{3}{4}$$

*Formula 3. Formula za izračun pozicije trećeg kvartila u nizu brojeva – očitavanja radne memorije*

Ukupni broj očitavanja radne memorije je 3728. Treći kvartil nalazi se na sljedećoj poziciji u promatranom nizu brojeva:

$$\text{Pozicija trećeg kvartila} = 3728 \times \frac{3}{4} = 2796$$

Utvrđeno je da se na 2796. poziciji nalazi broj 446932, što je traženi treći kvartil. Program je potom usporedio pripadajuća očitavanja svakog postupka s trećim kvartilom, utvrdio broj očitavanja

većih od broja 446932 i pohranio ih u asocijativno polje podataka *\$ram\_usage\_gtq3*. Slijedi tablični prikaz pohranjenih podataka.

*Tablica 14. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti, pojedinačno za svaki razmatrani postupak*

Naziv postupka	Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti
test01	213
test02	299
test03	175
test04	164
test05	12
test06	21
test07	8
test08	3
test09	24
test10	6
test11	7

Prikazani podaci spremljeni su u datoteku *results-ram\_usage\_gtq3.csv*, u mapu *results*. Sadržaj datoteke može se vidjeti u PRILOG 33, Rezultati obrade podataka 1.

Na temelju podataka iz datoteka *ssim\_data*, program je izračunao prosječan SSIM indeks za svaki postupak, zaokružen na pet decimalnih mjesta i pohranio ih u asocijativno polje podataka *\$average\_ssim*. Slijedi tablični prikaz pohranjenih podataka.

Tablica 15. Prosječan SSIM indeks, pojedinačno za svaki razmatrani postupak

Naziv postupka	Prosječan SSIM indeks
test01	1
test02	1
test03	1
test04	1
test05	0,98869
test06	0,99692
test07	0,99692
test08	0,99692
test09	0,99138
test10	0,99138
test11	0,99138

Prikazani podaci spremljeni su u datoteku *results-average\_ssim.csv*, u mapu *results*. Sadržaj datoteke može se vidjeti u PRILOG 33, Rezultati obrade podataka 2.

Također, pronađeni su najmanji utvrđeni SSIM indeksi pojedinog postupka, kako bi se kasnije moglo utvrditi najveće pojedinačno odstupanje kvalitete izlaznih fotografija.

Tablica 16. Najmanji utvrđeni SSIM indeksi pojedinog postupka

Naziv postupka	Najmanji utvrđeni SSIM indeks	Naziv datoteke izlazne fotografije
test01	1	–
test02	1	–
test03	1	–

test04	1	–
test05	0.956188	DSCN0008_350x467.jpg
test06	0.989264	DSCN0012_1110x833.jpg
test07	0.989264	DSCN0012_1110x833.jpg
test08	0.989264	DSCN0012_1110x833.jpg
test09	0.959437	DSCN0005_690x920.jpg
test10	0.959437	DSCN0005_690x920.jpg
test11	0.959437	DSCN0005_690x920.jpg

Prikazani podaci spremljeni su u datoteku *results-min\_ssim.csv*, u mapu *results*. Sadržaj datoteke može se vidjeti u PRILOG 33, Rezultati obrade podataka 3.

Konačno, pročitani su podaci iz datoteka *procedure\_data* i formirano je asocijativno polje podatka *\$procedure\_data*, u koje su potom umetnute pripadajuće vrijednosti iz prethodno formiranih polja podataka *\$ram\_usage\_gtq3* i *\$average\_ssim*. Slijedi tablični prikaz pohranjenih podataka.

Pojašnjenje naziva stupaca tablice:

*real\_time (s)* – Vrijeme izvršavanja postupka

*ram\_usage\_gtq3 (n)* – Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti

*average\_ssim* – Prosječan SSIM indeks

*cpu\_usage (%)* – Postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa

Tablica 17. Matrica odluke – objedinjeni podaci svih razmatranih postupaka - *real\_time* (s), *ram\_usage\_gtq3* (n), *average\_ssim* i *cpu\_usage* (%)

Naziv postupka	<i>real_time</i> (s)	<i>ram_usage_gtq3</i> (n)	<i>average_ssim</i>	<i>cpu_usage</i> (%)
test01	683,88	213	1	263
test02	556,69	299	1	280
test03	429,38	175	1	352
test04	427,74	164	1	353
test05	295,87	12	0,98869	232
test06	293,18	21	0,99692	312
test07	272,16	8	0,99692	329
test08	273,13	3	0,99692	328
test09	238,34	24	0,99138	268
test10	217,32	6	0,99138	286
test11	215,23	7	0,99138	288

Prikazani podaci spremljeni su u datoteku *results-decision\_matrix.csv*, u mapu *results*. Sadržaj datoteke može se vidjeti u PRILOG 33, Rezultati obrade podataka 4.

Potom slijedi provedba metode višeatributnog odlučivanja. [21] Matrica odluke su objedinjeni podaci svih razmatranih postupaka, prikazani u Tablica 16. Budući da metoda jednostavnog zbrajanja težina zahtijeva usporedivu skalu za sve elemente matrice odluke, potrebno je izvršiti linearnu transformaciju skale. [21] Troškovni atributi su *real\_time* (s), *cpu\_usage* (%) i *ram\_usage\_gtq3* (n), a *average\_ssim* je benefitni atribut. U slučaju troškovnih atributa, minimalna (idealna) vrijednost u stupcu matrice podijeljena je s pojedinim elementom tog stupca. U slučaju benefitnih atributa, pojedini elementi stupca matrice podijeljeni su s maksimalnom (idealnom) vrijednošću u tom stupcu. Dobivene vrijednosti zaokružene su na pet decimalnih mjesta. Time je dobivena transformirana matrica odluke. [21]

Tablica 18. Transformirana matrica odluke

Naziv postupka	<i>real_time</i>	<i>ram_usage_gtq3</i>	<i>average_ssim</i>	<i>cpu_usage</i>
test01	0,31472	0,01408	1	0,88213
test02	0,38662	0,01003	1	0,82857
test03	0,50126	0,01714	1	0,65909
test04	0,50318	0,01829	1	0,65722
test05	0,72745	0,25	0,98869	1
test06	0,73412	0,14286	0,99692	0,74359
test07	0,79082	0,375	0,99692	0,70517
test08	0,78801	1	0,99692	0,70732
test09	0,90304	0,125	0,99138	0,86567
test10	0,99038	0,5	0,99138	0,81119
test11	1	0,42857	0,99138	0,80556

Prikazani podaci spremljeni su u datoteku *results-transformed\_decision\_matrix.csv*, u mapu *results*. Sadržaj datoteke može se vidjeti u PRILOG 33, Rezultati obrade podataka 5.

Potom su vrijednosti u transformiranoj matrici pomnožene s ponderom važnosti atributa kojem pripadaju. Atributi *real\_time* (*s*) i *average\_ssim* imaju ponder važnosti 45%, a *cpu\_usage* (%) i *ram\_usage\_gtq3* (*n*) 5%. Stoga, vrijednosti u stupcima *real\_time* i *ram\_usage\_gtq3* pomnožene su s koeficijentom 0,45, a *cpu\_usage* i *ram\_usage\_gtq3* s koeficijentom 0,05. Time je dobivena ponderirana transformirana matrica odluke. [21]

Tablica 19. Ponderirana transformirana matrica odluke

Naziv postupka	<i>real_time</i>	<i>ram_usage_gtq3</i>	<i>average_ssim</i>	<i>cpu_usage</i>
test01	0,14162	0,0007	0,45	0,04411
test02	0,17398	0,0005	0,45	0,04143
test03	0,22557	0,00086	0,45	0,03295
test04	0,22643	0,00091	0,45	0,03286
test05	0,32735	0,0125	0,44491	0,05
test06	0,33036	0,00714	0,44861	0,03718
test07	0,35587	0,01875	0,44861	0,03526
test08	0,35461	0,05	0,44861	0,03537
test09	0,40637	0,00625	0,44612	0,04328
test10	0,44567	0,025	0,44612	0,04056
test11	0,45	0,02143	0,44612	0,04028

Prikazani podaci spremljeni su u datoteku

*results-pondered\_transformed\_decision\_matrix.csv*, u mapu *results*. Sadržaj datoteke može se vidjeti u PRILOG 33, Rezultati obrade podataka 6.

Konačno, za svaki postupak (alternativu) zbrojene su vrijednosti svih pripadajućih atributa, čime je dobivena konačna ocjena svake alternative. [21]

Tablica 20. Konačne ocjene razmatranih postupaka

Naziv postupka	Konačna ocjena
test01	0,6364
test02	0,6659
test03	0,7094

test04	0,7102
test05	0,8348
test06	0,8233
test07	0,8585
test08	0,8886
test09	0,902
test10	0,9574
test11	0,9578

Prikazani podaci spremljeni su u datoteku *results-performance\_scores.csv*, u mapu *results*. Sadržaj datoteke može se vidjeti u PRILOG 33, Rezultati obrade podataka 7.

Izvorni kod programa *analyze\_data.php* koji je proveo prikazanu obradu podataka može se vidjeti u PRILOG 32.

### 3.6. Rezultati istraživanja i rasprava

Rezultat istraživanja je poredak postupaka, sortirani prema konačnoj ocjeni, od najboljeg kompromisnog rješenja prema najlošijoj alternativni, u skladu s definiranim kriterijima.

*Tablica 21. Rezultat istraživanja - poredak postupaka, od najboljeg kompromisnog rješenja prema najlošijoj alternativni, u skladu s definiranim kriterijima*

Red. br.	Naziv postupka	Konačna ocjena	<i>real_time</i> (s)	<i>ram_usage_gtq3</i> (n)	<i>average_ssim</i>	<i>cpu_usage</i> (%)
1.	test11	0,9578	215,23	7	0,99138	288
2.	test10	0,9574	217,32	6	0,99138	286
3.	test09	0,902	238,34	24	0,99138	268
4.	test08	0,8886	273,13	3	0,99692	328



5.	test07	0,8585	272,16	8	0,99692	329
6.	test05	0,8348	295,87	12	0,98869	232
7.	test06	0,8233	293,18	21	0,99692	312
8.	test04	0,7102	427,74	164	1	353
9.	test03	0,7094	429,38	175	1	352
10.	test02	0,6659	556,69	299	1	280
11.	test01	0,6364	683,88	213	1	263

Prikazani podaci spremljeni su u datoteku *final\_results.csv*, u mapu *results*. Sadržaj datoteke može se vidjeti u PRILOG 33, Rezultati obrade podataka 8.

Prikazani postupci primjenjivi su u slučaju kada je ulazna fotografija položene orijentacije i JPEG formata zapisa. U konkretnom slučaju, ulazna fotografija je dimenzija 5152x3864px, omjera stranica 4:3. Kroz razmatrane postupke, dvanaest ulaznih fotografija obrađeno je na dvanaest odabranih dimenzija i optimizirano za web okruženje. Izlazne uspravne varijante fotografije izrađene su iz ulazne fotografije obrezane operacijom *crop*, kako bi se dobila fotografija omjera stranica 3:4.

Razmatrani postupci razlikuju se prema strukturi naredbi za alat *magick convert* te načinu učitavanja ulazne JPEG fotografije. Naredbe se razlikuju prema načinu primjene parametra *jpeg:size*, datotečnog formata MPC (engl. *Magick Persistent Cache*), memorijskog registra MPR (engl. *Magick Persistent Register*) i operatora *+clone*, čime se optimiziraju performanse procesa.

U postupcima *test01*, *test02*, *test05*, *test06* i *test09*, svaka izlazna varijanta fotografije izrađena je kroz vlastitu naredbu, dok je u ostalima cijeli proces obrade jedne ulazne JPEG fotografije izvršen u jedinstvenoj naredbi, primjenom naprednih značajki alata *magick convert* – memorijskog registra MPR i operatora *+clone*, u kombinaciji s izolacijom koraka pomoću zagrada (engl. *parentheses*).

Postupak *test01* nije optimiziran i zato je proglašen referentnim postupkom. Izlazne varijante fotografije izrađene su iz ulazne JPEG fotografije pune veličine. Postupak se izvršavao 683,88 sekunde.

Postupak *test02* koristi datotečni format MPC. Ulazna JPEG fotografija pune veličine je učitana i zapisana u datoteku *temp\_image.mpc*, iz koje su dalje izrađene izlazne položene varijante fotografije. Izlazne uspravne varijante fotografije izrađene su iz ulazne fotografije koja je prethodno učitana iz MPC datoteke, obrezana i ponovo pohranjena u MPC datoteku, čime se prebrisao inicijalno pohranjeni zapis. Postupak se izvršavao 556,69 sekundi. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 18,6%, a kvaliteta izlaznih fotografija ostala je ista. Među razmatranim postupcima, postupak *test02* najviše opterećuje radnu memoriju. U odnosu na referentni postupak, broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti povećao se za 40,37%, a upotreba središnjeg procesora povećala se za 6,46%.

Postupak *test03* koristi memorijski registar MPR. Ulazna JPEG fotografija pune veličine je učitana i zapisana u memorijski registar *mpr:source\_image*, iz koje su dalje izrađene izlazne položene varijante fotografije. Izlazne uspravne varijante fotografije izrađene su iz ulazne fotografije koja je prethodno učitana iz memorijskog registra MPR, obrezana i ponovo pohranjena u memorijski registar MPR, čime se prebrisao inicijalno pohranjeni zapis. Postupak se izvršavao 429,38 sekundi. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 37,21%, a kvaliteta izlaznih fotografija ostala je ista. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti smanjio se za 33,46%, a upotreba središnjeg procesora povećala se za 33,84%.

Postupak *test04* koristi operator *+clone*. Ulazna JPEG fotografija pune veličine je učitana i zapisana u radnu memoriju, iz koje su dalje izrađene izlazne položene varijante fotografije, u izoliranim koracima, kopiranjem zapisa pomoću operatora *+clone*. Izlazne uspravne varijante fotografije izrađene su na identičan način, no iz ulazne fotografije koja je prethodno obrezana, a obzirom da se obrezivanje izvršilo izravno na zapisu inicijalno učitane fotografije u radnoj memoriji, time se prebrisao prethodno pohranjeni zapis. Postupak se izvršavao 427,74 sekundi. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 37,45%, a kvaliteta izlaznih fotografija ostala je ista. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti smanjio se za 23%, a upotreba središnjeg procesora povećala se za 34%.

Postupak *test05* koristi parametar *jpeg:size*. Izlazne varijante fotografije izrađene su iz ulazne JPEG fotografije koja je pri učitavanju skalirana na manje dimenzije izravno u frekvencijskoj

domeni primjenom parametra *jpeg:size*. Pritom je odabran faktor skaliranja koji je dao minimalno dvostruko veću skaliranu ulaznu fotografiju u odnosu na konačne dimenzije izlazne fotografije, kako bi se spriječila pojava artefakata. Postupak se izvršavao 295,87 sekundi. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 56,74%, a kvaliteta izlaznih fotografija smanjila se za 0,01131 indeksni bod prema SSIM metodi. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti smanjio se za 94,36%, a upotreba središnjeg procesora smanjila se za 11,78%.

U postupcima *test06*, *test07* i *test08*, pri upotrebi parametra *jpeg:size*, faktor skaliranja ulazne fotografije odabran je prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne varijante fotografije određene orijentacije.

Postupak *test06* koristi parametar *jpeg:size* i datotečni format MPC. Ulazna JPEG fotografija je učitana primjenom parametra *jpeg:size* i odgovarajućeg faktora skaliranja te zapisana u datoteku *temp\_image.mpc*, iz koje su dalje izrađene izlazne položene varijante fotografije. Izlazne uspravne varijante fotografije izrađene su iz ulazne JPEG fotografije koja je prethodno ponovo učitana primjenom parametra *jpeg:size* i odgovarajućeg faktora skaliranja te zatim obrezana i ponovo zapisana u MPC datoteku, čime se prebrisao inicijalno pohranjeni zapis. Postupak se izvršavao 293,18 sekundi. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 57,13%, a kvaliteta izlaznih fotografija smanjila se za 0,00308 indeksna boda prema SSIM metodi. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti smanjio se za 90,14%, a upotreba središnjeg procesora povećala se za 18,6%.

Postupak *test07* koristi parametar *jpeg:size* i memorijski registar MPR. Ulazna JPEG fotografija je učitana primjenom parametra *jpeg:size* i odgovarajućeg faktora skaliranja te zapisana u memorijski registar *mpr:source\_image*, iz kojeg su dalje izrađene izlazne položene varijante fotografije. Izlazne uspravne varijante fotografije izrađene su iz ulazne JPEG fotografije koja je prethodno ponovo učitana primjenom parametra *jpeg:size* i odgovarajućeg faktora skaliranja te zatim obrezana i ponovo zapisana u memorijski registar MPR, čime se prebrisao inicijalno pohranjeni zapis. Postupak se izvršavao 272,16 sekunde. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 60,2%, a kvaliteta izlaznih fotografija smanjila se za 0,00308 indeksna boda prema SSIM metodi. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg

kvartila svih izmjerenih vrijednosti smanjio se za 96,24%, a upotreba središnjeg procesora povećala se za 25,1%.

Postupak *test08* koristi parametar *jpeg:size* i operator *+clone*. Ulazna JPEG fotografija je učitana primjenom parametra *jpeg:size* i odgovarajućeg faktora skaliranja te zapisana u radnu memoriju, iz koje su dalje izrađene izlazne položene varijante fotografije, u izoliranim koracima, kopiranjem zapisa pomoću operatora *+clone*. Potom je obrisan zapis inicijalno učitane ulazne fotografije iz radne memorije. Izlazne uspravne varijante fotografije izrađene su na identičan način, no iz ulazne JPEG fotografije koja je prethodno ponovo učitana primjenom parametra *jpeg:size* i odgovarajućeg faktora skaliranja te zatim obrezana. Obzirom da se radi izravno s radnom memorijom, obrezana ulazna fotografija je odmah postala dostupna za potrebe daljnjeg postupka. Postupak se izvršavao 273,13 sekunde. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 60,06%, a kvaliteta izlaznih fotografija smanjila se za 0,00308 indeksna boda prema SSIM metodi. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti smanjio se za 98,6%, a upotreba središnjeg procesora povećala se za 24,7%.

Postupci *test09*, *test10* i *test11* su nadogradnje postupaka *test06*, *test07* i *test08*. Pri upotrebi parametra *jpeg:size*, inicijalni faktor skaliranja ulazne JPEG fotografije odabran je prema dvostrukim dimenzijama najveće izlazne varijante fotografije određene orijentacije. Iz skalirane ulazne fotografije izrađene su izlazne varijante čije su dvostruke dimenzije manje od dimenzija učitane fotografije, a veće od dimenzija koje bi dao sljedeći manji faktor skaliranja. Za potrebe izrade izlaznih varijanti fotografije koje ne zadovoljavaju navedeni uvjet ponovo je učitana ulazna JPEG fotografija, pri čemu je korišten sljedeći manji faktor skaliranja.

Postupak *test09* koristi parametar *jpeg:size* prema opisanoj shemi i datotečni format MPC. Postupak se izvršavao 238,34 sekundi. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 65,15%, a kvaliteta izlaznih fotografija smanjila se za 0,00862 indeksna boda prema SSIM metodi. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti smanjio se za 88,73%, a upotreba središnjeg procesora povećala se za 1,9%.

Postupak *test10* koristi parametar *jpeg:size* prema opisanoj shemi i memorijski registar MPR. Postupak se izvršavao 217,32 sekundi. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 68,22%, a kvaliteta izlaznih fotografija smanjila se za 0,00862 indeksna boda prema

SSIM metodi. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti smanjio se za 97%, a upotreba središnjeg procesora povećala se za 8,75%.

Postupak *test11* koristi parametar *jpeg:size* i operator *+clone*. Postupak se izvršavao 215,23 sekundi. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 68,53%, a kvaliteta izlaznih fotografija smanjila se za 0,00862 indeksna boda prema SSIM metodi. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti smanjio se za 96,71%, a upotreba središnjeg procesora povećala se za 9,5%.

Iz rezultata je vidljivo da učitavanje ulazne fotografije primjenom parametra *jpeg:size* negativno utječe na kvalitetu izlaznih fotografija. U postupcima *test01* do *test04* izlazne fotografije izrađene su iz ulazne JPEG fotografije pune veličine. To ih u prosjeku čini 58,96% sporijim od najboljeg kompromisnog rješenja, no njihove izlazne fotografije identične su izlaznim fotografijama referentnog postupka *test01*, odnosno one su najkvalitetnije prema SSIM metodi. Također, postupci *test01* do *test04* su najzahtjevniji u smislu opterećenja radne memorije, što je vidljivo iz atributa *ram\_usage\_gtq3 (n)*. Razlog tome je što rade s ulaznom JPEG fotografijom pune veličine. Među tim postupcima, postupak *test04* je najbrži i najmanje opterećuje radnu memoriju, no više od svih razmatranih postupaka koristi središnji procesor, što je vidljivo iz atributa *cpu\_usage (%)*.

Opterećenje radne memorije najznačajnije se smanjilo primjenom parametra *jpeg:size*, odnosno skaliranjem ulazne JPEG fotografije na manje dimenzije odmah u postupku JPEG dekompresije, izravno u frekvencijskoj domeni, primjenom odabranog faktora skaliranja. Radnu memoriju najmanje opterećuju postupci koji koriste parametar *jpeg:size* te memorijski registar MPR ili operator *+clone*. To su postupci *test08*, *test10*, *test11* i *test07*. Također, može se primijetiti da smanjenje opterećenja radne memorije izravno utječe na brzinu izvršavanja procesa obrade fotografija. Postupci koji koriste parametar *jpeg:size* ujedno su i najbrži među razmatranim postupcima.

Postupci koji koriste datotečni format MPC sporije su se izvršavali od sličnih postupaka koji koriste memorijski registar MPR ili operator *+clone*. Također, više su opteretili radnu memoriju, pri čemu se posebno istaknuo postupak *test02*, koji je čak zahtjevniji od referentnog postupka. U tom slučaju, broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti povećao se za 40,37%.

Središnji procesor najviše koriste postupci koji cijeli proces obrade jedne ulazne fotografije izvrše u jedinstvenoj naredbi, pomoću memorijskog registra MPR ili operatora *+clone*. To su postupci *test04*, *test03*, *test07* i *test08*. Najmanje ga koriste postupci koji svaku izlaznu fotografiju izrade kroz vlastitu naredbu. To su postupci *test05*, *test01*, *test09* i *test02*. Može se zaključiti da postotak upotrebe središnjeg procesora ovisi o broju ulazno-izlaznih operacija u promatranom vremenu izvršavanja procesa. U konkretnom slučaju, ako je vrijeme izvršavanja kraće, a postotak upotrebe veći, to znači da je više vremena utrošeno na koristan rad procesora, a manje na čekanje da se u cijelosti učita ulazna fotografija iz vanjske memorije. Također, valja primijetiti da se upotreba središnjeg procesora smanjuje razmjerno tome što su dimenzije učitane ulazne fotografije bliže dimenzijama izlazne varijante koja se izrađuje. Razlog tome je što se obrada fotografije u prostornoj domeni izvršava na manjoj matrici piksela. U tom kontekstu, posebno se ističe postupak *test05* koji efikasno koristi parametar *jpeg:size* u navedene svrhe.

Prema definiranim kriterijima, najbolje kompromisno rješenje je postupak *test11*. U odnosu na referentni postupak, vrijeme izvršavanja skratilo se za 68,53%. Time je potvrđena prva hipoteza ovog doktorskog rada: „Optimizacijom performansi procesa obrade fotografija značajno će se skratiti vrijeme grafičke pripreme fotografija u prilagodljivom web dizajnu (više od 50%)“.

Na drugom mjestu je postupak *test10*. Zajedničko im je što ulazne JPEG fotografije skaliraju na više manjih varijanti pomoću parametra *jpeg:size* i koriste ih izravno iz radne memorije, pomoću memorijskog registra MPR, odnosno operatora *+clone*. Time je potvrđena i druga hipoteza ovog doktorskog rada: „Prema definiranim kriterijima, najbolji postupci obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu bit će oni postupci koji ulazne fotografije skaliraju na više manjih varijanti pomoću parametra *jpeg:size* i upotrebljavaju ih putem memorijskog registra MPR ili operatora *+clone*“.

Najveće odstupanje prosječnog SSIM indeksa od referentne vrijednosti utvrđeno je u postupku *test05* i iznosi 0,01131 indeksna boda prema SSIM metodi. Najveće pojedinačno odstupanje SSIM indeksa od referentne vrijednosti utvrđeno je kod izlazne fotografije manjih dimenzija koja je izrađena operacijom *crop* iz ulazne fotografije učitane pomoću parametra *jpeg:size*. Konkretno, radi se o izlaznoj fotografiji *DSCN0008\_350x467.jpg*, čiji je SSIM indeks 0.956188, što znači da najveće pojedinačno odstupanje od referentne vrijednosti iznosi 0,043812 indeksna boda prema SSIM metodi. Obzirom da se pojedine izlazne fotografije istih dimenzija, a

različitih motiva razlikuju prema utvrđenom SSIM indeksu, može se pretpostaviti da motiv fotografije utječe na kvalitetu njezine obrade, ukoliko je ulazna fotografija učitana primjenom parametra *jpeg:size*. Obzirom da utvrđeno prosječno i pojedinačno odstupanje nije veće od 0,05 indeksna boda prema SSIM metodi, potvrđena je i treća hipoteza ovog doktorskog rada: „Kvaliteta izlaznih fotografija optimiziranih postupaka i referentnog postupka obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu neće se značajno razlikovati (ne više od 0,05 indeksna boda prema SSIM metodi)“.

### 3.7. Smjernice za optimizaciju performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu

Razmatranjem ishoda istraživanja, određene su smjernice za optimizaciju performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu. Sljedeće smjernice odnose se na automatiziranu obradu fotografija JPEG formata zapisa, pri čemu su ulazne fotografije položene orijentacije, a izlazne varijante pojedine fotografije položene i uspravne orijentacije. Predlaže se primjena paketa *command-line* alata za obradu grafike ImageMagick i biblioteke *libjpeg-turbo* jer su smjernice izravno provedive na sustavu takve konfiguracije. No, moguće ih je primijeniti i na sustavu drugačije konfiguracije ukoliko su podržane relevantne funkcionalnosti – skaliranje ulazne fotografije na manje dimenzije izravno u frekvencijskoj domeni te napredno upravljanje zapisima fotografije u radnoj memoriji računala.

1. Obrada fotografija može se uspješno provesti na računalu Raspberry Pi 3 Model B+, pri čemu je potrebno osigurati primjereno hlađenje računala, kako ne bi došlo do pada performansi uslijed pregrijavanja.
2. Ukoliko je prioritet kvaliteta izlaznih fotografija, preporučuje se izrada svih izlaznih varijanti jedne ulazne fotografije u jedinstvenoj naredbi, primjenom sljedećeg postupka:
  - a. Učitati ulaznu JPEG fotografiju pune veličine u radnu memoriju.
  - b. Izraditi izlazne položene varijante fotografije, sljedećim redoslijedom:
    - b.1. Učitati zapis fotografije iz radne memorije.
    - b.2. Obraditi fotografiju na željene dimenzije.
    - b.3. Primijeniti parametre za optimizaciju zapisa fotografije.
    - b.4. Spremiti izrađenu fotografiju na vanjsku memoriju.
    - b.5. Obrisati aktualnu instancu fotografije.
  - c. Izvorni zapis fotografije u radnoj memoriji obrezati u željenom omjeru, kako bi se dobila uspravna verzija ulazne fotografije.
  - d. Izraditi izlazne uspravne varijante fotografije, kako je prikazano u drugom koraku.



Realizacijom navedenog postupka, vrijeme obrade fotografija smanjilo se za oko 37% u odnosu na postupak koji nije optimiziran, a kvaliteta izlaznih fotografija ostala je ista. U postupku *test03* primijenjen je memorijski registar MPR, a u postupku *test04* operator *+clone* i izolacija koraka pomoću zagrada (engl. *parentheses*).

3. Opterećenje radne memorije može se značajno smanjiti skaliranjem ulazne JPEG fotografije na manje dimenzije odmah u postupku JPEG dekompresije, izravno u frekvencijskoj domeni. Uvođenjem parametra *jpeg:size* u postupak *test05* smanjio se broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti za 94,36%.

4. Smanjenje opterećenja radne memorije izravno ubrzava izvršavanje postupka obrade fotografija. Uvođenjem parametra *jpeg:size* u postupak *test05* njegovo vrijeme izvršavanja skratilo se za 56,74% u odnosu na referentni postupak.

5. Najveće pojedinačno odstupanje kvalitete u odnosu na referentni postupak utvrđeno je kod izlazne fotografije relativno malih dimenzija koja je izrađena iz ulazne JPEG fotografije skalirane na manje dimenzije pri učitavanju, odnosno JPEG dekompresiji, izravno u frekvencijskoj domeni, primjenom parametra *jpeg:size* i potom obrezana na željeni omjer stranica, operacijom *crop*. Kada je ista fotografija izrađena iz ulazne JPEG fotografije pune veličine, odstupanja nije bilo.

6. Obzirom da se u postupcima koji koriste parametar *jpeg:size* pojedine izlazne fotografije istih dimenzija, a različitih motiva razlikuju prema utvrđenom SSIM indeksu, može se pretpostaviti da motiv fotografije utječe na kvalitetu njezine obrade, ako je ulazna JPEG fotografija skalirana na manje dimenzije odmah pri učitavanju, odnosno JPEG dekompresiji, izravno u frekvencijskoj domeni. Navedena opservacija je u skladu s relevantnom literaturom [54] i prethodnim istraživanjima [57], [64] koja predviđaju pojavu vizualnih artefakata.

7. Prema preporuci [54], u svim postupcima koji primjenjuju parametar *jpeg:size* korišten je faktor skaliranja koji daje barem dvostruko veću skaliranu ulaznu fotografiju u odnosu na konačne dimenzije izlazne fotografije, kako bi se reducirala pojava vizualnih artefakata.

Prosječan SSIM indeks takvih postupaka nije odstupao od idealne vrijednosti više od 0,05 indeksna boda. Također, najveće utvrđeno pojedinačno odstupanje od referentne vrijednosti iznosi 0,043812, što je još uvijek manje od 0,05 indeksna boda, no valja biti oprezan obzirom na navedeno u prethodnoj točki.

8. Postotak upotrebe središnjeg procesora potrebno je promatrati u korelaciji s vremenom izvršavanja postupka obrade fotografija jer ovisi o broju ulazno-izlaznih operacija u promatranom vremenu. Ako je vrijeme izvršavanja kraće, a postotak upotrebe veći, to znači da je više vremena utrošeno na koristan rad, a ne na čekanje da se ulazna fotografija učita u radnu memoriju kako bi bila dostupna za obradu. U rezultatima istraživanja može se primijetiti da je više vremena utrošeno na koristan rad procesora u postupcima koji cijeli proces obrade jedne ulazne fotografije izvrše u jedinstvenoj naredbi, a manje u postupcima koji svaku izlaznu varijantu fotografiju izrade kroz zasebnu naredbu. Također, iz rezultata istraživanja vidljivo je da se upotreba središnjeg procesora smanjuje razmjerno tome što su dimenzije učitane ulazne fotografije bliže dimenzijama izlazne varijante koja se izrađuje. Razlog tome je što se obrada fotografije u prostornoj domeni izvršava na manjoj matrici piksela. U tom kontekstu, posebno se istaknuo postupak *test05* koji efikasno koristi parametar *jpeg:size* u navedene svrhe.

9. Prema rezultatima istraživanja pokazalo se da datotečni format MPC nije primjeren za potrebe obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu. Postupci koji su koristili datotečni format MPC ostvarili su značajno lošije rezultate u odnosu na usporedive alternative, pri čemu se ističu duže vrijeme izvršavanja i značajno veće opterećenje radne memorije.

10. Ukoliko su prioritet brzina izvršavanja i kvaliteta izlaznih fotografija, najbolje kompromisno rješenje je nadogradnja postupka prikazanog u drugoj točki ovih smjernica. Nadogradnje se očituju u sljedećem:

- a. Pri učitavanju u radnu memoriju, ulaznu JPEG fotografiju potrebno je skalirati u frekvencijskoj domeni primjenom faktora skaliranja koji daje ulaznu fotografiju dvostruko većih dimenzija od najveće izlazne varijante fotografije određene orijentacije.

Ako se izrađuju izlazne uspravne varijante fotografije, učitane fotografiju potrebno je obrezati na željeni omjer stranica.

b. Iz učitane fotografije potom se izrađuju izlazne varijante fotografije određene orijentacije čije su dvostruke dimenzije manje od dimenzija učitane fotografije, a veće od dimenzija koje bi dao sljedeći manji faktor skaliranja.

c. Za izradu izlaznih varijanti fotografije određene orijentacije koje ne zadovoljavaju prethodni uvjet potrebno je ponovo učitati izvornu JPEG fotografiju u radnu memoriju i pritom je skalirati u frekvencijskoj domeni primjenom sljedećeg manjeg faktora skaliranja. Ako su to izlazne uspravne varijante fotografije, učitane fotografiju potrebno je obrezati na željeni omjer stranica.

Realizacijom navedenog postupka vrijeme obrade fotografija smanjilo se za oko 68% u odnosu na postupak koji nije optimiziran, a kvaliteta izlaznih fotografija smanjila se za 0,00862 indeksna boda prema SSIM metodi, što je prihvatljivo. U postupku *test10* primijenjen je memorijski registar MPR, a u postupku *test11* operator *+clone* i izolacija koraka pomoću zagrada (engl. *parentheses*).

## 4. ZAKLJUČAK

Najznačajniji multimedijски grafički proizvod u web okruženju je web sjedište. [1]–[3] Unatoč novim spoznajama i alatima, najlošije implementirana komponenta prilagodljivih web sjedišta najčešće su slike.

Nedostatke je moguće riješiti pripremom više varijanti inicijalne slike, koje se prikazuju selektivno, ovisno o detektiranim karakteristikama ekrana uređaja kojim se pregledava grafičko sučelje. [9], [10], [13]

HTML 5.2 sintaksa za prikaz prilagodljivih slika u web okruženju podrazumijeva izradu više varijanti originalne fotografije, različitih dimenzija, koje se prikazuju selektivno, ovisno o dostupnoj širini površine za prikaz grafičkog sučelja web sjedišta. [9], [10], [13] U ovom doktorskom radu razmotren je primjer galerije s dvanaest fotografija koje se prikazuju u dvanaest različitih varijanti. Galerija je izrađena pomoću *responsive grid* sustava Bootstrap v4.4.1 *front-end mobile-first* radnog okvira. Realizacija takve galerije zahtijeva grafičku pripremu čak sto četrdeset četiri fotografije, što je dugotrajan i zamoran postupak ako se izvodi manualno. Budući da se postupak ponavlja za svaku ulaznu fotografiju, situacija je riješena automatizacijom procesa. [16]–[18]

Iz perspektive web dizajnera, poželjno je da sustav za obradu fotografija bude ekonomičan, a konačno rješenje dugoročno održivo i isplativo. Ključne softverske komponente takvog sustava su biblioteke za čitanje i pisanje potrebnih slikovnih formata, programsko sučelje za obradu fotografija i softverska podrška za skriptni programski jezik kojim se postupak automatizira.

Težište istraživačkih aktivnosti u ovom doktorskom radu postavljeno je na razmatranje odabranih postupaka automatizirane obrade fotografija prema parametrima pripremljenog predloška galerije, pomoću ImageMagick 7.0.10-8 *command-line* alata *magick convert*, biblioteke *libjpeg-turbo* 2.0.2 i programskog jezika PHP u CLI (engl. *Command Line Interface*) modu rada, na računalu Raspberry Pi 3 Model B+. Instaliran je operativni sustav Raspbian Buster Lite, što je posebno prilagođena verzija Debian 10 Linux distribucije, bez *desktop* sučelja, kako bi se minimizirala potrošnja resursa. Obzirom da navedeno računalo nema tvornički riješeno hlađenje elektroničkih komponenti, postavljeno je na aluminijsko postolje s ugrađenim ventilatorima kako bi se spriječilo pregrijavanje.

Razvijena je nova eksperimentalna metoda i programska podrška za ispitivanje performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu. Provedbom eksperimentalne metode snimljeni su relevantni podaci o svakom razmatranom postupku. Postupci su različito oblikovane naredbe za alat *magick convert*, kojima se izrađuju optimizirane varijante ulazne fotografije. Naredbe se razlikuju prema načinu primjene parametra *jpeg:size*, datotečnog formata MPC, memorijskog registra MPR i operatora *+clone*, čime se optimiziraju performanse procesa. Primjenom razvijene programske podrške snimljeno je vrijeme izvršavanja postupka – *real\_time* (*s*), upotreba središnjeg procesora od strane procesa – *cpu\_usage* (%) i zauzeće radne memorije na razini operativnog sustava tijekom izvršavanja postupka – *used\_ram\_mem* (*kB*). Kvaliteta izlaznih fotografija pojedinog postupka utvrđena je SSIM metodom, njihovom usporedbom s izlaznim fotografijama neoptimiziranog postupka *test01*. Na temelju snimljenih podataka, za svaki postupak utvrđen je broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti – *ram\_usage\_gtq3* (*n*) te prosječan SSIM indeks svakog postupka – *average\_ssim*.

Konačno, primjenom izrađenog laboratorijskog prototipa obrađeni su snimljeni podaci i provedeno je višeatributno odlučivanje (engl. *Multiple Attribute Decision Making* – MADM), metodom jednostavnog zbrajanja težina (engl. *Simple Additive Weighting* – SAW). Time je utvrđena konačna ocjena svakog postupka, prema definiranim kriterijima. Atributima *real\_time* (*s*) i *average\_ssim* dodijeljen je ponder važnosti 45%, a *cpu\_usage* (%) i *ram\_usage\_gtq3* 5%. Tako je dobiven konačan poredak postupaka, sortiran od najboljeg kompromisnog rješenja prema najlošijoj alternativi.

Razmatranjem rezultata istraživanja utvrđene su smjernice za optimizaciju performansi procesa obrade fotografija u prilagodljivom web dizajnu. Time je uspješno ostvaren cilj istraživanja i svi predviđeni znanstveni doprinosi. Također, potvrđene su sve hipoteze istraživanja.

Može se zaključiti da se izrađeni laboratorijski prototip, razvijena eksperimentalna metoda i pripadajuća programska podrška mogu uspješno koristiti za evaluaciju postupaka obrade digitalnih fotografija u prilagodljivom web dizajnu.

## 5. POPIS LITERATURE

- [1] M. Tomiša, M. Milković, *Grafički dizajn i komunikacija*. Varaždin: Veleučilište u Varaždinu, 2013.
- [2] M. Čačić, M. Milković, M. Tomiša, „Razvoj naprednog korisničkog sučelja u web 2.0 okruženju“, *16th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications*, Blaž Baromić, 2012, str. 348–365.
- [3] E. Perakakis, G. Ghinea, „Smart Enough for the Web? A Responsive Web Design Approach to Enhancing the User Web Browsing Experience on Smart TVs“, *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, sv. 47, izd. 6, str. 860–872, 2017.
- [4] D. Čerepinko, M. Janković, „Pretpostavke sustava navigacije kroz grafičko korisničko sučelje za tablet novine“, *Tehnički glasnik*, sv. 8, izd. 4, str. 385–387, 2014.
- [5] E. Marcotte, *Responsive Web Design*. New York: A Book Apart, 2011.
- [6] C. Udell, „Responsive Design for Multiple Screen Formats“, *Mastering Mobile Learning*, Hoboken, NJ: Wiley, 2014, str. 243–249.
- [7] B. Hinderman, *Building Responsive Data Visualization for the Web*. Hoboken, NJ: Wiley, 2015.
- [8] N. Li, B. Zhang, „The Design and Implementation of Responsive Web Page Based on HTML5 and CSS3“, *2019 International Conference on Machine Learning, Big Data and Business Intelligence (MLBDBI)*, 2019, str. 373–376.
- [9] M. Marquis, *Image Performance*. New York: A Book Apart, 2018.
- [10] C. Bendell, T. Kadlec, Y. Weiss, G. Podjarny, N. Doyle, M. McCall, *High Performance Images: Shrink, Load, and Deliver Images for Speed*. Sebastopol, CA: O’Reilly Media, 2016.
- [11] G. Podjarny, *Responsive & Fast: Implementing High-Performance Responsive Design*. Sebastopol, CA: O’Reilly Media, 2014.
- [12] E. Portis, „Automating Art Direction With The Responsive Image Breakpoints Generator“,

- Smashing Magazine*, 2016. [Online]. Dostupno: <https://www.smashingmagazine.com/2016/09/automating-art-direction-with-the-responsive-image-breakpoints-generator/>. [Pristup: 02.03.2020.].
- [13] Web Platform Working Group, „HTML 5.2 W3C Recommendation, 14 December 2017 - Embedded content“, *World Wide Web Consortium (W3C) Website*, 2017. [Online]. Dostupno: <https://www.w3.org/TR/html52/semantics-embedded-content.html>. [Pristup: 05.07.2019.].
- [14] M. Matijević, M. Mikota, M. Čačić, „Impact of JPEG-WebP conversion on the characteristics of the photographic image“, *Tehnički vjesnik - Technical Gazette*, sv. 23, izd. 2, str. 505–509, 2016.
- [15] Google Developers, „PageSpeed Insights - Optimize Images“, *Google Developers*, 2019. [Online]. Dostupno: <https://developers.google.com/speed/docs/insights/OptimizeImages>. [Pristup: 10.05.2019.].
- [16] S. Brekalo, K. Pap, N. Breslauer, „Optimizacija procesa obrade fotografija u digitalnoj grafičkoj pripremi korištenjem skriptiranja“, *Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu*, sv. 9, izd. 2, str. 7–15, 2018.
- [17] W. Jackson, „The Automation of Digital Imaging: Programming“, *Digital Image Compositing Fundamentals*, Berkeley, CA: Apress, 2015, str. 151–161.
- [18] A. Osmani, „Web Fundamentals - Automating Image Optimization“, *Google Developers*, 2018. [Online]. Dostupno: <https://developers.google.com/web/fundamentals/performance/optimizing-content-efficiency/automating-image-optimization>. [Pristup: 05.03.2019.].
- [19] Z. Wang, A. C. Bovik, H. R. Sheikh, E. P. Simoncelli, „Image Quality Assessment: From Error Visibility to Structural Similarity“, *IEEE Transactions on Image Processing*, sv. 13, izd. 4, str. 600–612, 2004.
- [20] A. Gore, S. Gupta, „Full reference image quality metrics for JPEG compressed images“, *AEU - International Journal of Electronics and Communications*, sv. 69, izd. 2, str. 604–608, 2015.

- [21] Z. Babić, *Modeli i metode poslovnog odlučivanja*. Split: Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, 2011.
- [22] C. Yu, X. Xing, M. Wei-Ying, Z. Hong-Jiang, „Adapting Web Pages for Small-Screen Devices“, *IEEE Internet Computing*, sv. 9, izd. 1, str. 50–56, 2005.
- [23] M.-E. Maurer, D. Hausen, A. De Luca, H. Hussmann, „Mobile or desktop websites?“, *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction Extending Boundaries - NordiCHI '10*, 2010, str. 739.
- [24] A. Gustafson, *Adaptive Web Design: Crafting Rich Experiences with Progressive Enhancement*. Chattanooga, TN: Easy Readers, 2011.
- [25] A. Cazañas, E. Parra, „Strategies for Mobile Web Design“, *Enfoque UTE*, sv. 8, izd. 1, str. 344–357, 2017.
- [26] A. Mendoza, *Mobile User Experience: Patterns to Make Sense of it All*. Amsterdam, NL: Morgan Kaufmann (Elsevier), 2014.
- [27] M. Otto, J. Thornton, Bootstrap contributors, „Grid system“, *Bootstrap 4.4 Documentation*. [Online]. Dostupno: <https://getbootstrap.com/docs/4.4/layout/grid/>. [Pristup: 15.03.2020.].
- [28] CSS Working Group, „Media Queries, W3C Recommendation 19 June 2012“, *World Wide Web Consortium (W3C) Website*, 2012. [Online]. Dostupno: <https://www.w3.org/TR/2012/REC-css3-mediaqueries-20120619/>. [Pristup: 12.10.2019.].
- [29] J. Wei, Z. Meng, Z. Bin, J. Yujian, Z. Yingwei, „Responsive web design mode and application“, *2014 IEEE Workshop on Advanced Research and Technology in Industry Applications (WARTIA)*, 2014, str. 1303–1306.
- [30] J. Fielding, *Beginning Responsive Web Design with HTML5 and CSS3*. Berkeley, CA: Apress, 2014.
- [31] M. Lambert, *Learning Bootstrap 4*. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2016.
- [32] G. Egri, C. Bayrak, „The Role of Search Engine Optimization on Keeping the User on the Site“, *Procedia Computer Science*, sv. 36, str. 335–342, 2014.



- [33] L. Sims, *Building Your Online Store With WordPress and WooCommerce*. Berkeley, CA: Apress, 2018.
- [34] J. Lett, *Bootstrap 4 Quick Start: Responsive Web Design and Development Basics for Beginners*. Sterling Heights, MI: Bootstrap Creative, 2018.
- [35] I. Grigorik, „Web Fundamentals - Image Optimization“, *Google Developers*, 2019. [Online]. Dostupno: <https://developers.google.com/web/fundamentals/performance/optimizing-content-efficiency/image-optimization>. [Pristup: 05.03.2019.].
- [36] A. Pajankar, *Raspberry Pi Image Processing Programming: Develop Real-Life Examples with Python, Pillow, and SciPy*. Berkeley, CA: Apress, 2017.
- [37] R. Mullins, „Raspberry Pi“, *Department of Computer Science and Technology*, 2012. [Online]. Dostupno: <https://www.cl.cam.ac.uk/projects/raspberrypi>. [Pristup: 05.04.2019.].
- [38] J. D. Brock, R. F. Bruce, M. E. Cameron, „Changing the world with a Raspberry Pi“, *Journal of Computing Sciences in Colleges*, sv. 29, izd. 2, str. 151–153, 2013.
- [39] D. Shah, V. Haradi, „IoT Based Biometrics Implementation on Raspberry Pi“, *Procedia Computer Science*, sv. 79, str. 328–336, 2016.
- [40] A. J. Lewis, M. Campbell, P. Stavroulakis, „Performance evaluation of a cheap, open source, digital environmental monitor based on the Raspberry Pi“, *Measurement*, sv. 87, str. 228–235, 2016.
- [41] B. Košak, M. Tomiša, M. Čačić, „Statičko i dinamičko upravljanje web sadržajem“, *Tehnički glasnik*, sv. 9, izd. 1, str. 77–83, 2015.
- [42] S. Salehi, *ImageMagick Tricks: Web Image Effects from the Command Line and PHP*. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2006.
- [43] Z. Xia, L. Ma, S. Cao, „An online image processing approach based on ImageMagick and Imagick“, *2014 International Conference on Information Science, Electronics and Electrical Engineering*, 2014, str. 176–180.
- [44] W. Sodsong, J. Hong, S. Chung, Y. Lim, S.-D. Kim, B. Burgstaller, „Dynamic

- Partitioning-based JPEG Decompression on Heterogeneous Multicore Architectures“, *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, sv. 28, izd. 2, str. 517–536, 2013.
- [45] „Performance“, *The libjpeg-turbo Project*, 2019. [Online]. Dostupno: <https://www.libjpeg-turbo.org/About/Performance>. [Pristup: 05.04.2019.].
- [46] A. Thyssen, „Image File Handling“, *Examples of ImageMagick Usage (Version 6)*, 2013. [Online]. Dostupno: <http://www.imagemagick.org/Usage/files>.
- [47] M. Otto, J. Thornton, Bootstrap contributors, „Bootstrap 4.4 Documentation - Starter template“. [Online]. Dostupno: <https://getbootstrap.com/docs/4.4/getting-started/introduction/#starter-template>. [Pristup: 23.04.2020.].
- [48] MozDevNet, „The Picture element“, *MDN Web Docs*, 2020. [Online]. Dostupno: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Element/picture>. [Pristup: 23.04.2020.].
- [49] „Raspberry Pi 3 Model B+ Product Brief“, *Raspberry Pi Foundation Website*. [Online]. Dostupno: <https://static.raspberrypi.org/files/productbriefs/%0ARaspberry-Pi-Model-Bplus-Product-Brief.pdf>. [Pristup: 10.05.2019.].
- [50] A. Kurniawan, *Raspbian OS Programming with the Raspberry Pi*. Berkeley, CA: Apress, 2019.
- [51] S. McManus, M. Cook, *Raspberry Pi For Dummies*. Hoboken, NJ: Wiley, 2017.
- [52] R. Golden, *Raspberry Pi Networking Cookbook*. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2016.
- [53] R. Aley, *PHP CLI: Create Command Line Interface Scripts with PHP*. Berkeley, CA: Apress, 2016.
- [54] A. Thyssen, „Common Image Formats“, *ImageMagick v6 Examples - Common Image Formats*. [Online]. Dostupno: [http://www.imagemagick.org/Usage/formats/#jpg\\_read](http://www.imagemagick.org/Usage/formats/#jpg_read). [Pristup: 28.04.2020.].
- [55] S. Milinković, „Autoscaling software JPEG decoder for embedded systems“, *2013 2nd*

- Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, 2013, str. 101–104.
- [56] N. Merhav, V. Bhaskaran, „Fast algorithms for DCT-domain image downsampling and for inverse motion compensation“, *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, sv. 7, izd. 3, str. 468–476, 1997.
- [57] R. Dugad, N. Ahuja, „A fast scheme for image size change in the compressed domain“, *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, sv. 11, izd. 4, str. 461–474, 2001.
- [58] I. Galić, „Postupak kompresije mirne slike primjenom parcijalnih diferencijalnih jednadžbi“, *Doktorska disertacija*, Elektrotehnički fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2011.
- [59] Y. Park, H. Park, „Design and Analysis of an Image Resizing Filter in the Block-DCT Domain“, *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, sv. 14, izd. 2, str. 274–279, 2004.
- [60] A. Bernik, D. Galetic, „Remote rendering control using Python scripts and Dropbox technology“, *Tehnički glasnik*, sv. 12, izd. 2, str. 62–67, 2018.
- [61] C. Flynt, S. Lakshman, S. Tushar, *Linux Shell Scripting Cookbook*. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2017.
- [62] R. Suehle, T. Callaway, *Raspberry Pi Hacks: Tips & Tools for Making Things with the Inexpensive Linux Computer*. Sebastopol, CA: O’Reilly Media, 2013.
- [63] „Statistika i vjerojatnost - Sažetak, formule“, *FKIT: Statistika i vjerojatnost - Predavanja*. [Online]. Dostupno: [http://matematika.fkit.hr/novo/statistika\\_i\\_vjerojatnost/predavanja/Statistika\\_sazetak\\_formule.pdf](http://matematika.fkit.hr/novo/statistika_i_vjerojatnost/predavanja/Statistika_sazetak_formule.pdf). [Pristup: 05.05.2020.].
- [64] L. Yuh-Ruey, L. Chia-Wen, „Visual Quality Enhancement in DCT-Domain Spatial Downscaling Transcoding Using Generalized DCT Decimation“, *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, sv. 17, izd. 8, str. 1079–1084, 2007.

## 6. POPISI TABLICA, SLIKA I OSTALIH ELEMENATA RADA

### 6.1. Popis tablica

Tablica 1. Karakteristike responsive grid sustava Bootstrap front-end mobile-first radnog okvira.....	11
Tablica 2. Idealne širine fotografija u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja web stranice gallery.html .....	17
Tablica 3. Idealne širine fotografija u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja web stranice image.html.....	19
Tablica 4. Idealne dimenzije fotografija na web stranici gallery.html, u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja, u slučaju kada se pregledava na ekranu položene orijentacije .....	22
Tablica 5. Idealne dimenzije fotografija na web stranici image.html, u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja, u slučaju kada se pregledava na ekranu položene orijentacije .....	22
Tablica 6. Idealne dimenzije fotografija na web stranici gallery.html, u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja, u slučaju kada se pregledava na ekranu upravne orijentacije .....	25
Tablica 7. Idealne dimenzije fotografija na web stranici image.html, u ovisnosti o kategoriji uređaja i broju mjesta u retku prilagodljive strukture grafičkog sučelja, u slučaju kada se pregledava na ekranu upravne orijentacije .....	25
Tablica 8. Predviđeni raspored prikaza varijanti fotografije na web stranici gallery.html .....	27
Tablica 9. Predviđeni raspored prikaza varijanti fotografije na web stranici image.html .....	29
Tablica 10. Profili uređaja kojima se ispituje prikaz predložka galerije fotografija u Responsive Design Mode načinu rada Mozilla Firefox 75.0 web preglednika .....	30
Tablica 11. Dimenzije i orijentacija izlaznih fotografija eksperimenta .....	31
Tablica 12. Parametri za optimizaciju zapisa izlazne JPEG fotografije .....	46
Tablica 13. Dimenzije na koje će se skalirati ulazne fotografije pomoću parametra jpeg:size .....	48

Tablica 14. Broj očitavanja radne memorije većih od trećeg kvartila svih izmjerenih vrijednosti, pojedinačno za svaki razmatrani postupak.....	92
Tablica 15. Prosječan SSIM indeks, pojedinačno za svaki razmatrani postupak .....	93
Tablica 16. Najmanji utvrđeni SSIM indeksi pojedinog postupka .....	93
Tablica 17. Matrica odluke – objedinjeni podaci svih razmatranih postupaka - real_time (s), ram_usage_gtq3 (n), average_ssim i cpu_usage (%) .....	95
Tablica 18. Transformirana matrica odluke .....	96
Tablica 19. Ponderirana transformirana matrica odluke .....	97
Tablica 20. Konačne ocjene razmatranih postupaka.....	97
Tablica 21. Rezultat istraživanja - poredak postupaka, od najboljeg kompromisnog rješenja prema najlošijoj alternativni, u skladu s definiranim kriterijima .....	98

## 6.2. Popis slika

Slika 1. Računalo Raspberry Pi 3 Model B+ .....	32
Slika 2. Računalo Raspberry Pi u plastičnom kućištu.....	33
Slika 3. Originalni strujni adapter za napajanje računala Raspberry Pi .....	33
Slika 4. SD kartica SanDisk Ultra microSDXC UHS-1, kapaciteta 16GB.....	34
Slika 5. Adapter za umetanje microSD kartice u osobno računalo .....	34
Slika 6. Postavke za formatiranje SD kartice pomoću alata Rufus 3.1 .....	35
Slika 7. Raspakiranje ZIP arhive softvera NOOBS Lite na formatiranu SD karticu .....	36
Slika 8. Početni izbornik konfiguracijskog alata raspi-config .....	38
Slika 9. Izbornik stavke Interfacing Options, u konfiguracijskom alatu raspi-config .....	38
Slika 10. Pokretanje SSH poslužitelja pomoću konfiguracijskog alata raspi-config .....	39
Slika 11. Postavke PuTTY SSH klijenta, pod kategorijom Session .....	40
Slika 12. Postavke PuTTY SSH klijenta, pod kategorijom Connection .....	41

Slika 13. Aluminijsko postolje s ugrađenim ventilatorima, namijenjeno hlađenju računala Raspberry Pi.....	42
Slika 14. Prijava na računalo Raspberry Pi pomoću alata WinSCP.....	75
Slika 15. Mapa experiment u home direktoriju korisnika mcacic.....	76
Slika 16. Datoteke i mape eksperimenta .....	77
Slika 17. Placeholder slike položene orijentacije.....	130
Slika 18. Placeholder slike uspravne orijentacije.....	131
Slika 19. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije extra small, položene orijentacije .....	134
Slika 20. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije extra small, uspravne orijentacije .....	135
Slika 21. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije small, položene orijentacije .....	136
Slika 22. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije small, uspravne orijentacije .....	137
Slika 23. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije medium, položene orijentacije .....	138
Slika 24. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije medium, uspravne orijentacije .....	139
Slika 25. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije large, položene orijentacije .....	140
Slika 26. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije large, uspravne orijentacije .....	141
Slika 27. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije extra large, položene orijentacije .....	142
Slika 28. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije extra large, uspravne orijentacije .....	143
Slika 29. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije extra small, položene orijentacije .....	144

Slika 30. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije extra small, uspravne orijentacije .....	145
Slika 31. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije small, položene orijentacije .....	146
Slika 32. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije small, uspravne orijentacije .....	147
Slika 33. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije medium, položene orijentacije .....	148
Slika 34. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije medium, uspravne orijentacije .....	149
Slika 35. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije large, položene orijentacije .....	150
Slika 36. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije large, uspravne orijentacije .....	151
Slika 37. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije extra large, položene orijentacije .....	152
Slika 38. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije extra large, uspravne orijentacije .....	153
Slika 39. Prva ulazna fotografija .....	154
Slika 40. Druga ulazna fotografija .....	154
Slika 41. Treća ulazna fotografija .....	155
Slika 42. Četvrta ulazna fotografija.....	155
Slika 43. Peta ulazna fotografija .....	156
Slika 44. Šesta ulazna fotografija.....	156
Slika 45. Sedma ulazna fotografija .....	157
Slika 46. Osmo ulazna fotografija.....	157
Slika 47. Deveta ulazna fotografija.....	158

Slika 48. Deseta ulazna fotografija .....	158
Slika 49. Jedanaesta ulazna fotografija .....	159
Slika 50. Dvanaesta ulazna fotografija.....	159

## 6.2. Popis matematičkih formula

Formula 1. Matematička formula za izračun idealne širine fotografije smještene u prilagodljivu strukturu grafičkog sučelja, izrađenu pomoću responsive grid sustava Bootstrap radnog okvira .....	16
Formula 2. Formula za izračun visine fotografije ako je poznata idealna širina fotografije te omjer širine i visine ulazne fotografije.....	19
Formula 3. Formula za izračun pozicije trećeg kvartila u nizu brojeva – očitavanja radne memorije.....	91

## 6.3. Popis izvornih kodova

Izvorni kod 1. HTML kod za prikaz varijanti jedne fotografije na web stranici gallery.html .....	26
Izvorni kod 2. HTML kod za prikaz varijanti jedne fotografije na web stranici image.html .....	28
Izvorni kod 3. HTML kod dokumenta gallery.html.....	132
Izvorni kod 4. HTML kod dokumenta image.html .....	133
Izvorni kod 5. Datoteka test_script_generator.php .....	160
Izvorni kod 6. Datoteka config.php.....	161
Izvorni kod 7. Datoteka functions.php .....	162
Izvorni kod 8. Datoteka test01.tpl.php – predložak prvog postupka obrade fotografija.....	163
Izvorni kod 9. Datoteka test02.tpl.php – predložak drugog postupka obrade fotografija.....	165
Izvorni kod 10. Datoteka test03.tpl.php – predložak trećeg postupka obrade fotografija .....	168
Izvorni kod 11. Datoteka test04.tpl.php – predložak četvrtog postupka obrade fotografija .....	170



Izvorni kod 12. Datoteka test05.tpl.php – predložak petog postupka obrade fotografija .....	172
Izvorni kod 13. Datoteka test06.tpl.php – predložak šestog postupka obrade fotografija .....	174
Izvorni kod 14. Datoteka test07.tpl.php – predložak sedmog postupka obrade fotografija.....	177
Izvorni kod 15. Datoteka test08.tpl.php – predložak osmog postupka obrade fotografija .....	179
Izvorni kod 16. Datoteka test09.tpl.php – predložak devetog postupka obrade fotografija .....	182
Izvorni kod 17. Datoteka test10.tpl.php – predložak desetog postupka obrade fotografija .....	185
Izvorni kod 18. Datoteka test11.tpl.php – predložak jedanaestog postupka obrade fotografija ..	189
Izvorni kod 19. Datoteka ram_monitor.php – monitor radne memorije .....	192
Izvorni kod 20. Program experiment.php.....	193
Izvorni kod 21. Program analyze_data.php.....	231

## 6.4. Popis prikaza terminala

Prikaz terminala 1. Prijava u operativni sustav računala Raspberry Pi, u svojstvu korisnika pi .....	37
Prikaz terminala 2. Pristup alatu za konfiguriranje operativnog sustava raspi-config.....	37
Prikaz terminala 3. Utvrđivanje IP adrese računala Raspberry Pi i odjava korisnika iz sustava .....	39
Prikaz terminala 4. Postavljanje novog korisnika operativnog sustava i njegov upis u listu korisnika sa superuser ovlastima.....	41
Prikaz terminala 5. Odjava iz svojstva trenutno prijavljenog korisnika i prijava u svojstvu novog korisnika operativnog sustava.....	42
Prikaz terminala 6. Uređivanje datoteke /etc/apt/sources.list i osvježavanje liste dostupnih softverskih paketa.....	43
Prikaz terminala 7. Instalacija alata za kompiliranje i biblioteke libpng-dev .....	43
Prikaz terminala 8. Kompiliranje i instalacija biblioteke libjpeg-turbo 2.0.2.....	44
Prikaz terminala 9. Kompiliranje i instalacija paketa alata ImageMagick 7.0.10-8 .....	44

Prikaz terminala 10. Naredba za prikaz podržanih formata zapisa u ImageMagick alatima .....	45
Prikaz terminala 11. Prikaz podržanih JPEG formata zapisa u ImageMagick alatima i pripadajuće biblioteke za čitanje i pisanje JPEG datoteka.....	45
Prikaz terminala 12. Instalacija paketa php-cli i vsftpd .....	45
Prikaz terminala 13. Prijava u operativni sustav računala Raspberry Pi, u svojstvu korisnika mcacic.....	77
Prikaz terminala 14. Dodjela dozvole za izvršavanje datotekama experiment.php, test_script_generator.php, ram_monitor.php i analyze_data.php .....	78
Prikaz terminala 15. Izrada mape /media/usb_stick i povezivanje s USB stickom .....	79
Prikaz terminala 16. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test01 .....	80
Prikaz terminala 17. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test02 .....	81
Prikaz terminala 18. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test03 .....	82
Prikaz terminala 19. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test04 .....	83
Prikaz terminala 20. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test05 .....	84
Prikaz terminala 21. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test06 .....	85
Prikaz terminala 22. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test07 .....	86
Prikaz terminala 23. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test08 .....	87
Prikaz terminala 24. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test09 .....	88
Prikaz terminala 25. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test10 .....	89
Prikaz terminala 26. Naredba za pokretanje i prikaz izvršavanja postupka test11 .....	90
Prikaz terminala 27. Naredba za pokretanje programa analyze_data.php .....	91

## 6.5. Popis shell skripti

Shell skripta 1. Skraćeni sadržaj datoteke test01.sh – naredbe prvog postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	164
Shell skripta 2. Skraćeni sadržaj datoteke test02.sh – naredbe drugog postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	166
Shell skripta 3. Skraćeni sadržaj datoteke test03.sh – naredbe trećeg postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	169
Shell skripta 4. Skraćeni sadržaj datoteke test04.sh – naredbe četvrtog postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	171
Shell skripta 5. Skraćeni sadržaj datoteke test05.sh – naredbe petog postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	173
Shell skripta 6. Skraćeni sadržaj datoteke test06.sh – naredbe šestog postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	175
Shell skripta 7. Skraćeni sadržaj datoteke test07.sh – naredbe sedmog postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	178
Shell skripta 8. Skraćeni sadržaj datoteke test08.sh – naredbe osmog postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	181
Shell skripta 9. Skraćeni sadržaj datoteke test09.sh – naredbe devetog postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	184
Shell skripta 10. Skraćeni sadržaj datoteke test10.sh – naredbe desetog postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	188
Shell skripta 11. Skraćeni sadržaj datoteke test11.sh – naredbe jedanaestog postupka za obradu prve ulazne fotografije .....	191

## 6.6. Popis snimljenih podataka

Snimljeni podaci 1. Karakteristike postupka test01: vrijeme izvršavanja procesa - real_time(s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage(%).....	80
Snimljeni podaci 2. Karakteristike postupka test02: vrijeme izvršavanja procesa - real_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage (%).....	81
Snimljeni podaci 3. Karakteristike postupka test03: vrijeme izvršavanja procesa - real_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage (%).....	82
Snimljeni podaci 4. Karakteristike postupka test04: vrijeme izvršavanja procesa - real_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage (%).....	83
Snimljeni podaci 5. Karakteristike postupka test05: vrijeme izvršavanja procesa - real_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage (%).....	84
Snimljeni podaci 6. Karakteristike postupka test06: vrijeme izvršavanja procesa - real_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage (%).....	85
Snimljeni podaci 7. Karakteristike postupka test07: vrijeme izvršavanja procesa - real_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage (%).....	86
Snimljeni podaci 8. Karakteristike postupka test08: vrijeme izvršavanja procesa - real_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage (%).....	87
Snimljeni podaci 9. Karakteristike postupka test09: vrijeme izvršavanja procesa - real_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage (%).....	88
Snimljeni podaci 10. Karakteristike postupka test10: vrijeme izvršavanja procesa - real_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage (%).....	89
Snimljeni podaci 11. Karakteristike postupka test11: vrijeme izvršavanja procesa - real_time (s) i postotak upotrebe središnjeg procesora od strane procesa – cpu_usage (%).....	90
Snimljeni podaci 12. Datoteka ram_usage_data-test01.csv .....	195
Snimljeni podaci 13. Datoteka ram_usage_data-test02.csv .....	199
Snimljeni podaci 14. Datoteka ssim_data-test02.csv .....	202
Snimljeni podaci 15. Datoteka ram_usage_data-test03.csv .....	203
Snimljeni podaci 16. Datoteka ssim_data-test03.csv .....	206

Snimljeni podaci 17. Datoteka ram_usage_data-test04.csv .....	207
Snimljeni podaci 18. Datoteka ssim_data-test04.csv .....	210
Snimljeni podaci 19. Datoteka ram_usage_data-test05.csv .....	211
Snimljeni podaci 20. Datoteka ssim_data-test05.csv .....	213
Snimljeni podaci 21. Datoteka ram_usage_data-test06.csv .....	214
Snimljeni podaci 22. Datoteka ssim_data-test06.csv .....	216
Snimljeni podaci 23. Datoteka ram_usage_data-test07.csv .....	217
Snimljeni podaci 24. Datoteka ssim_data-test07.csv .....	219
Snimljeni podaci 25. Datoteka ram_usage_data-test08.csv .....	220
Snimljeni podaci 26. Datoteka ssim_data-test08.csv .....	222
Snimljeni podaci 27. Datoteka ram_usage_data-test09.csv .....	223
Snimljeni podaci 28. Datoteka ssim_data-test09.csv .....	224
Snimljeni podaci 29. Datoteka ram_usage_data-test10.csv .....	225
Snimljeni podaci 30. Datoteka ssim_data-test10.csv .....	227
Snimljeni podaci 31. Datoteka ram_usage_data-test11.csv .....	228
Snimljeni podaci 32. Datoteka ssim_data-test11.csv .....	229

## **6.7. Popis rezultata obrade podataka**

Rezultati obrade podataka 1. Datoteka results-ram_usage_gtq3.csv .....	235
Rezultati obrade podataka 2. Datoteka results-average_ssim.csv .....	236
Rezultati obrade podataka 3. Datoteka results-min_ssim.csv .....	236
Rezultati obrade podataka 4. Datoteka results-decision_matrix.csv .....	236
Rezultati obrade podataka 5. Datoteka results-transformed_decision_matrix.csv .....	237

Rezultati obrade podataka 6. Datoteka results-pondered_transformed_decision_matrix.csv.....	237
Rezultati obrade podataka 7. Datoteka results-performance_scores.csv .....	238
Rezultati obrade podataka 8. Datoteka final_results.csv.....	238

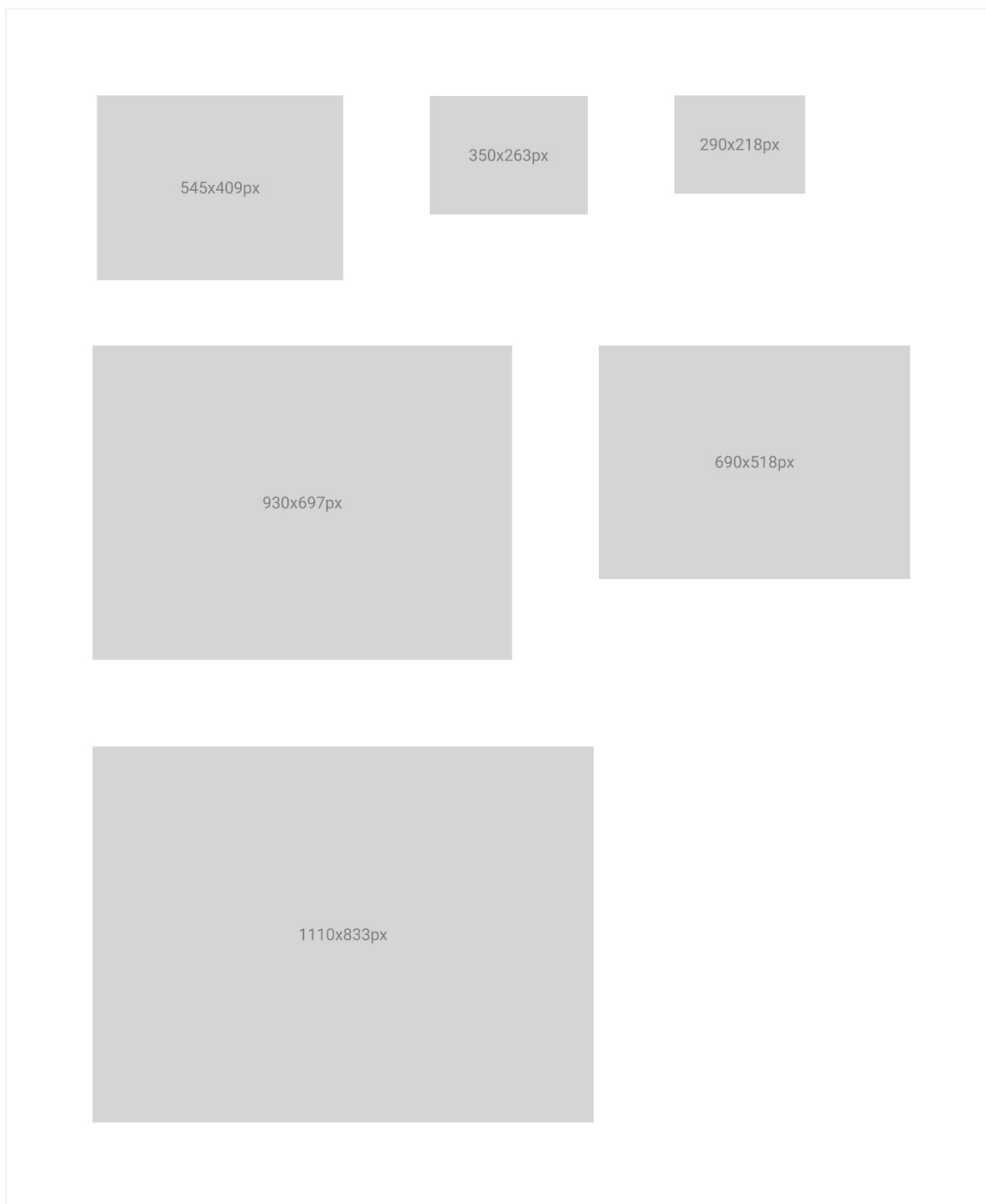
## 6.8. Popis priloga

PRILOG 1. Placeholder slike za predložak galerije fotografija.....	130
PRILOG 2. Izvorni kodovi HTML dokumenta gallery.html i image.html .....	132
PRILOG 3. Prikazi web stranica gallery.html i image.html na ekranima uređaja različitih kategorija i orijentacije.....	134
PRILOG 4. Ulazne fotografije eksperimenta.....	154
PRILOG 5. Izvorni kod datoteke test_script_generator.php.....	160
PRILOG 6. Izvorni kod datoteke config.php .....	161
PRILOG 7. Izvorni kod datoteke functions.php .....	162
PRILOG 8. Izvorni kod datoteke test01.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test01.sh .....	163
PRILOG 9. Izvorni kod datoteke test02.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test02.sh .....	165
PRILOG 10. Izvorni kod datoteke test03.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test03.sh .....	168
PRILOG 11. Izvorni kod datoteke test04.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test04.sh .....	170
PRILOG 12. Izvorni kod datoteke test05.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test05.sh .....	172
PRILOG 13. Izvorni kod datoteke test06.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test06.sh .....	174
PRILOG 14. Izvorni kod datoteke test07.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test07.sh .....	177
PRILOG 15. Izvorni kod datoteke test08.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test08.sh .....	179
PRILOG 16. Izvorni kod datoteke test09.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test09.sh .....	182
PRILOG 17. Izvorni kod datoteke test10.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test10.sh .....	185
PRILOG 18. Izvorni kod datoteke test11.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test11.sh .....	189

PRILOG 19. Izvorni kod datoteke ram_monitor.php .....	192
PRILOG 20. Izvorni kod programa experiment.php.....	193
PRILOG 21. Snimljeni podaci postupka test01 .....	195
PRILOG 22. Snimljeni podaci postupka test02 .....	199
PRILOG 23. Snimljeni podaci postupka test03 .....	203
PRILOG 24. Snimljeni podaci postupka test04 .....	207
PRILOG 25. Snimljeni podaci postupka test05 .....	211
PRILOG 26. Snimljeni podaci postupka test06 .....	214
PRILOG 27. Snimljeni podaci postupka test07 .....	217
PRILOG 28. Snimljeni podaci postupka test08 .....	220
PRILOG 29. Snimljeni podaci postupka test09 .....	223
PRILOG 30. Snimljeni podaci postupka test10 .....	225
PRILOG 31. Snimljeni podaci postupka test11 .....	228
PRILOG 32. Izvorni kod programa analyze_data.php.....	231
PRILOG 33. Rezultati obrade podataka – izlazne datoteke programa analyze_data.php.....	235

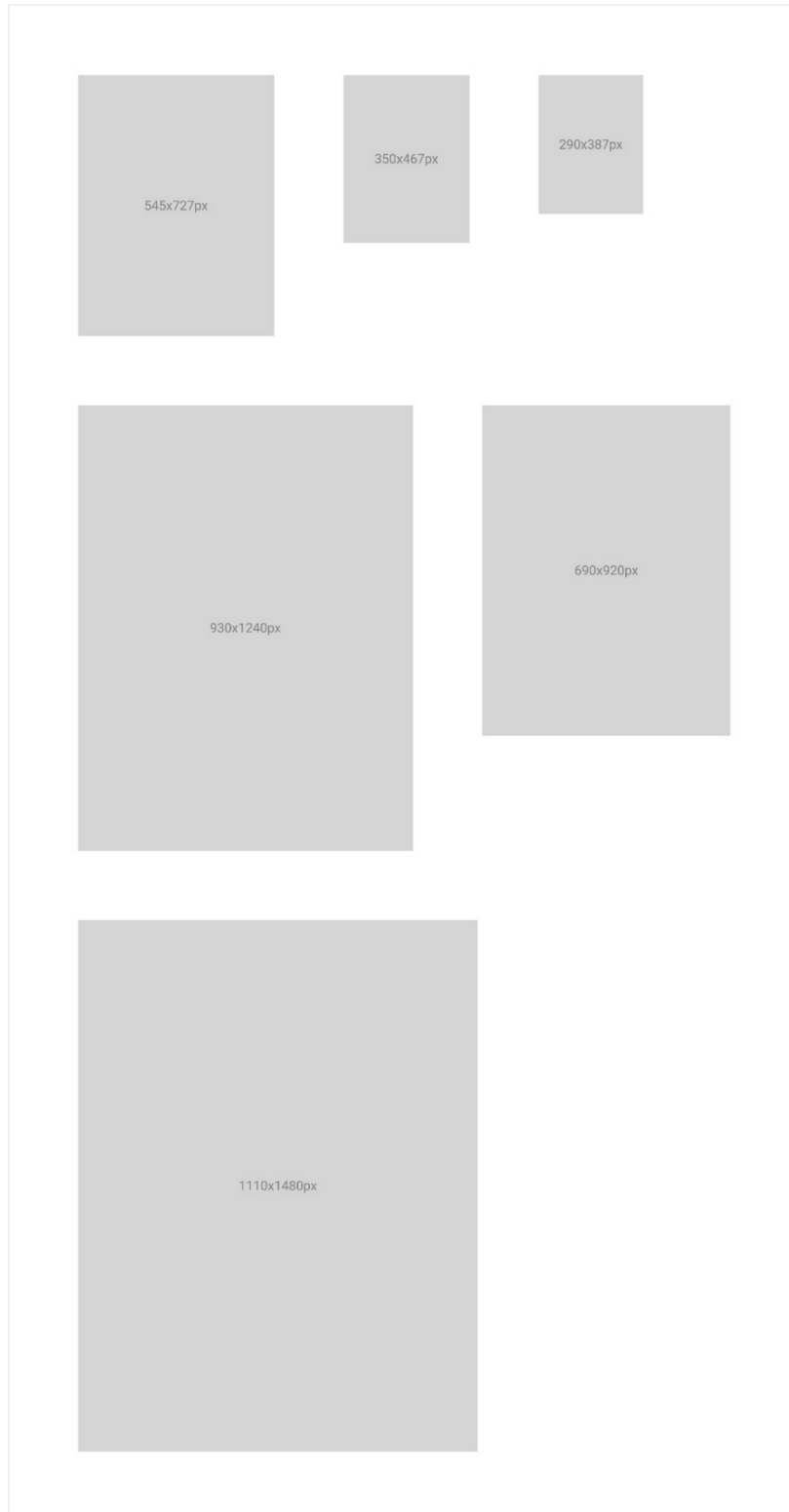
## 7. PRILOZI

### *PRILOG 1. Placeholder slike za predložak galerije fotografija*



*Slika 17. Placeholder slike položene orijentacije*





*Slika 18. Placeholder slike uspravne orijentacije*

## PRILOG 2. Izvorni kodovi HTML dokumenta gallery.html i image.html

### Izvorni kod 3. HTML kod dokumenta gallery.html

```
<!doctype html>
<html lang="en">
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1,
      shrink-to-fit=no">
    <title>Predložak galerije fotografija - gallery.html</title>
    <link rel="stylesheet" href="bootstrap.min.css">
    <style>
      .row div {
        padding-top: 15px;
        padding-bottom: 15px;
      }
    </style>
  </head>
  <body>
    <div class="container">
      <div class="row">
        <!-- Blok - Početak
          NAPOMENA:
            Prikazani blok ponavlja se dvanaest puta,
            odnosno za svaku ulaznu fotografiju.
        -->
        <div class="col-sm-6 col-lg-4">
          <a href="image.html">
            <picture>
              <source media="(orientation:landscape)"
                srcset="img/350x263px.jpg 350w,
                  img/290x218px.jpg 290w,
                  img/545x409px.jpg 545w"
                sizes="(min-width:1200px) 350px,
                  (min-width:992px) 290px,
                  (min-width:768px) 350px,
                  (min-width:576px) 290px,
                  545px">
              <source media="(orientation:portrait)"
                srcset="img/350x467px.jpg 350w,
                  img/290x387px.jpg 290w,
                  img/545x727px.jpg 545w"
                sizes="(min-width:1200px) 350px,
                  (min-width:992px) 290px,
                  (min-width:768px) 350px,
                  (min-width:576px) 290px,
                  545px">
              
            </picture>
          </a>
        </div>
        <!-- Blok - Kraj -->
      </div>
    </div>
  </body>
</html>
```

```

    </div>
  </body>
</html>

```

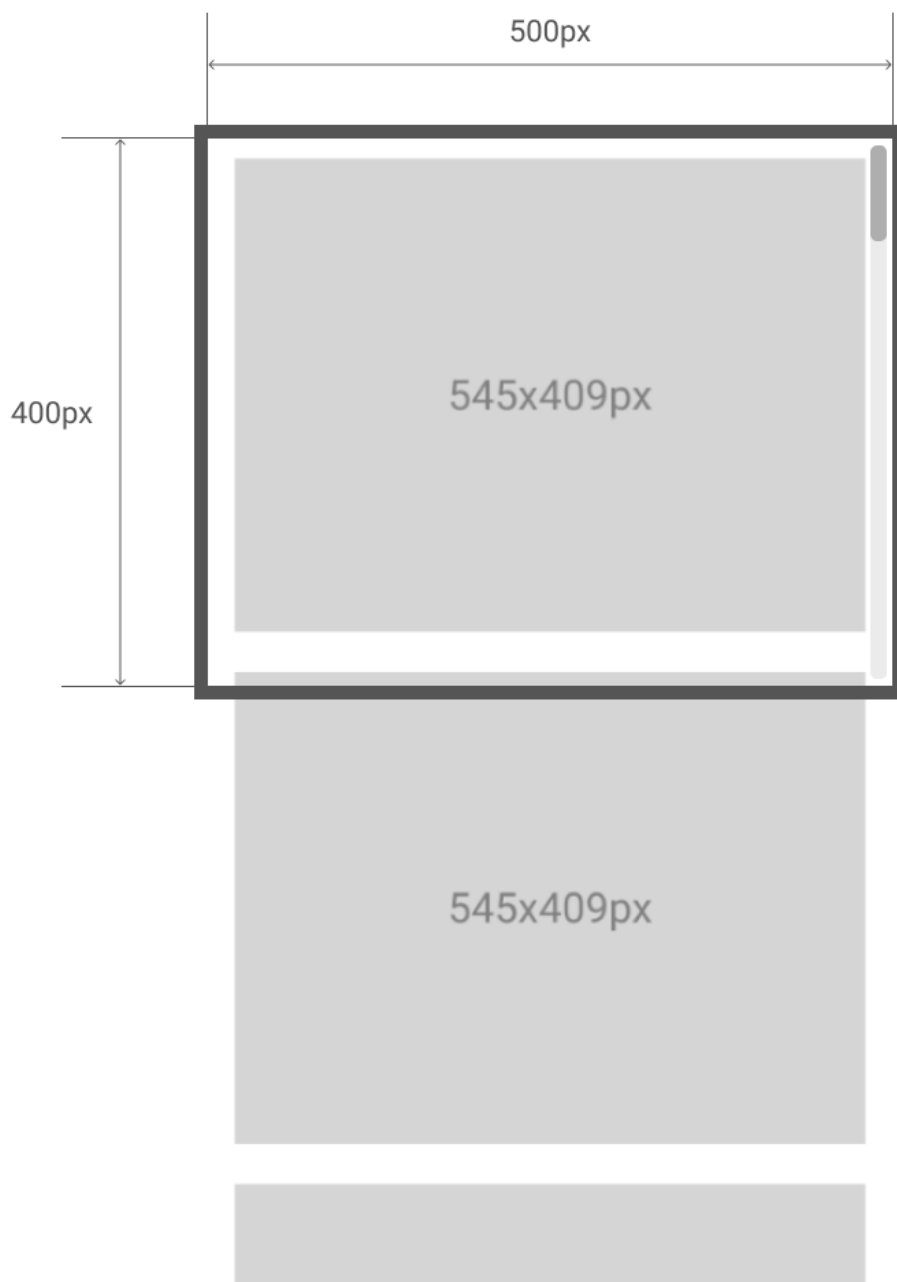
*Izvorni kod 4. HTML kod dokumenta image.html*

```

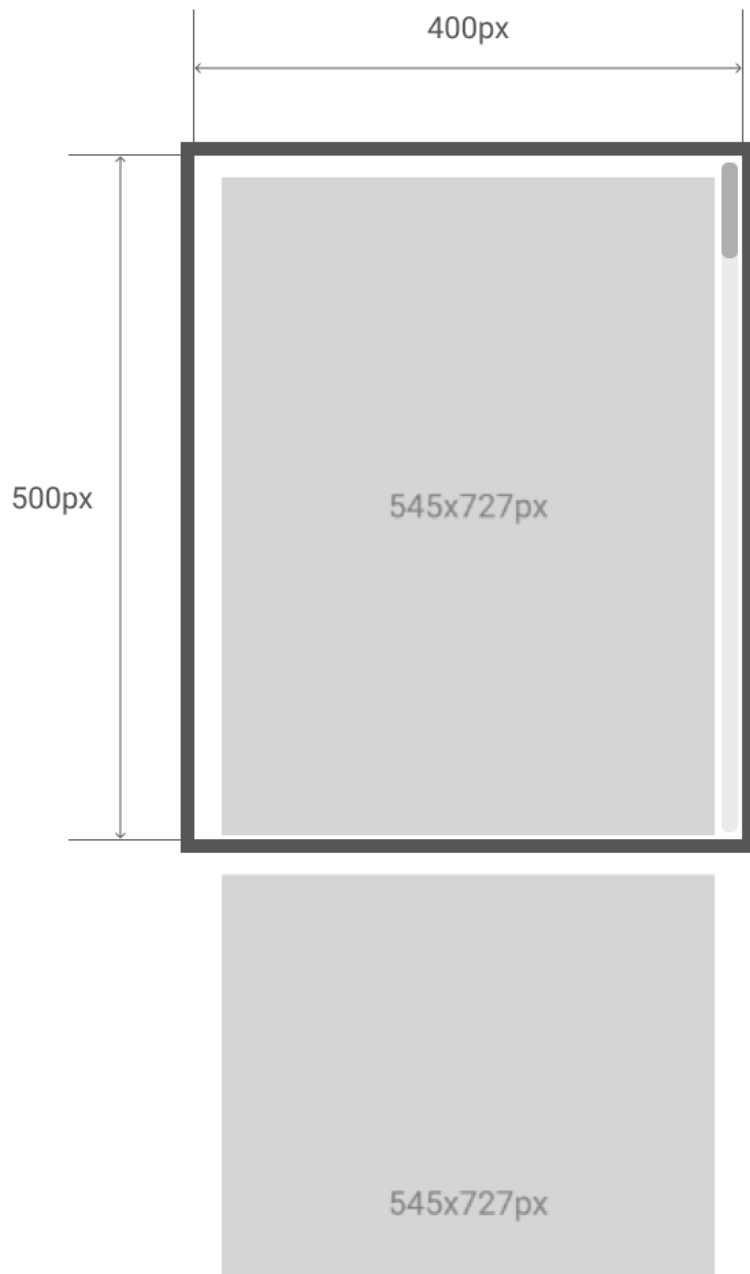
<!doctype html>
<html lang="en">
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1,
      shrink-to-fit=no">
    <title>Predložak galerije fotografija - image.html</title>
    <link rel="stylesheet" href="bootstrap.min.css">
    <style>
      .row div {
        padding-top: 15px;
        padding-bottom: 15px;
      }
    </style>
  </head>
  <body>
    <div class="container">
      <div class="row">
        <div class="col-12">
          <picture>
            <source media="(orientation:landscape)"
              srcset="img/1110x833px.jpg 1110w,
                img/930x697px.jpg 930w,
                img/690x518px.jpg 690w,
                img/545x409px.jpg 545w"
              sizes="(min-width:1200px) 1110px,
                (min-width:992px) 930px,
                (min-width:768px) 690px,
                545px">
            <source media="(orientation:portrait)"
              srcset="img/1110x1480px.jpg 1110w,
                img/930x1240px.jpg 930w,
                img/690x920px.jpg 690w,
                img/545x727px.jpg 545w"
              sizes="(min-width:1200px) 1110px,
                (min-width:992px) 930px,
                (min-width:768px) 690px,
                545px">
            
          </picture>
        </div>
      </div>
    </div>
  </body>
</html>

```

*PRILOG 3. Prikazi web stranica gallery.html i image.html na ekranima uređaja različitih kategorija i orijentacije*



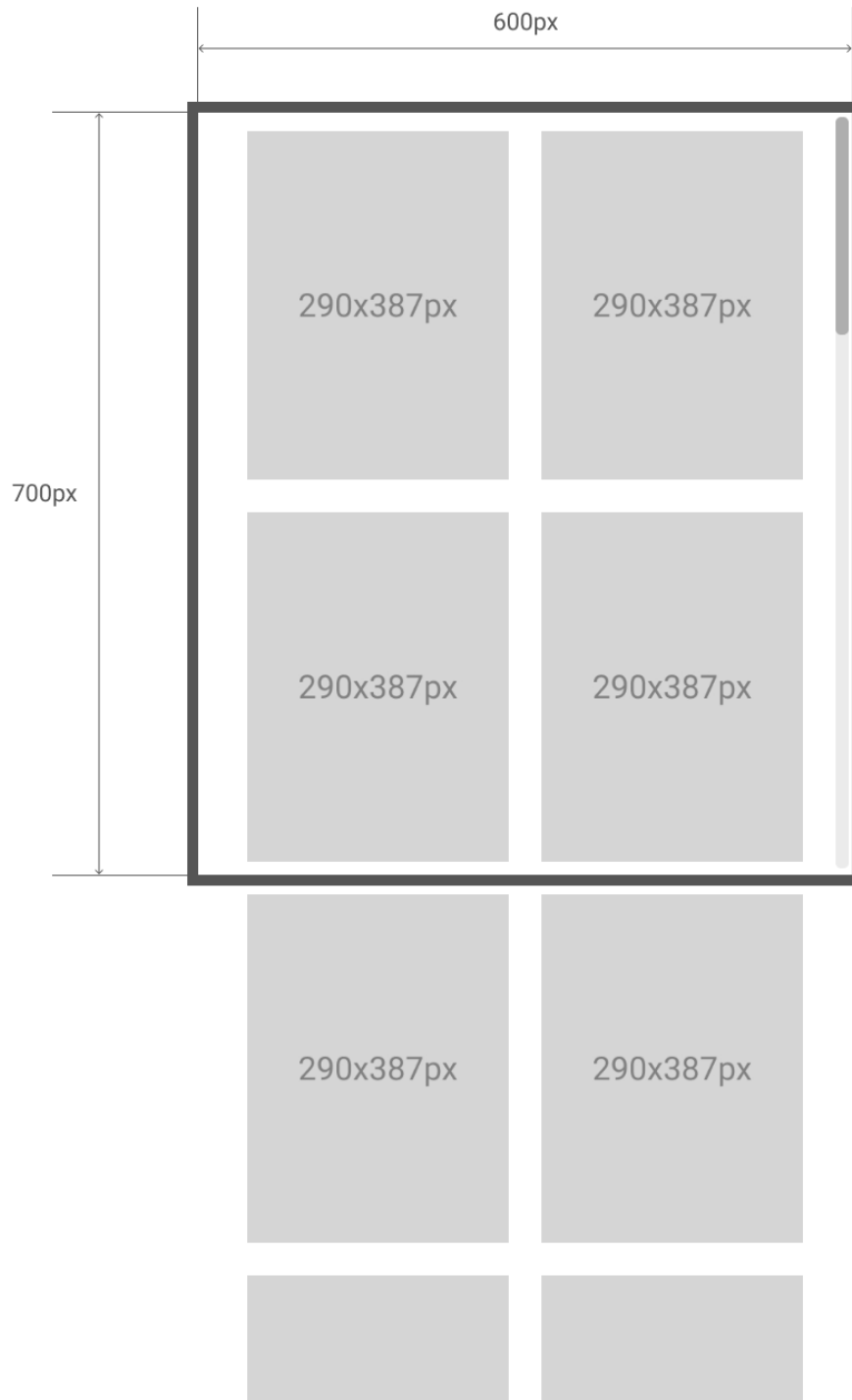
*Slika 19. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije extra small, položene orijentacije*



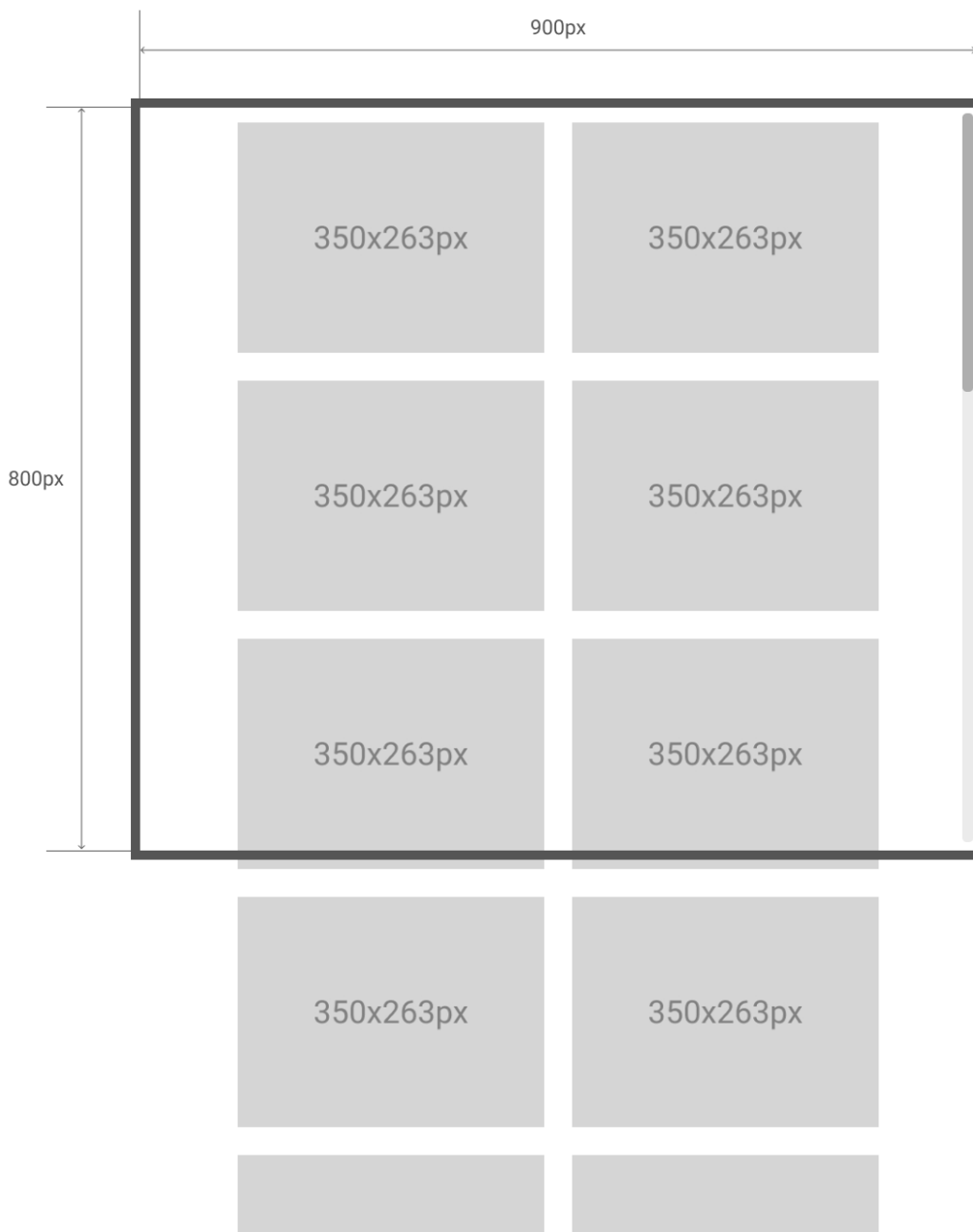
*Slika 20. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije extra small, uspravne orijentacije*



*Slika 21. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije small, položene orijentacije*

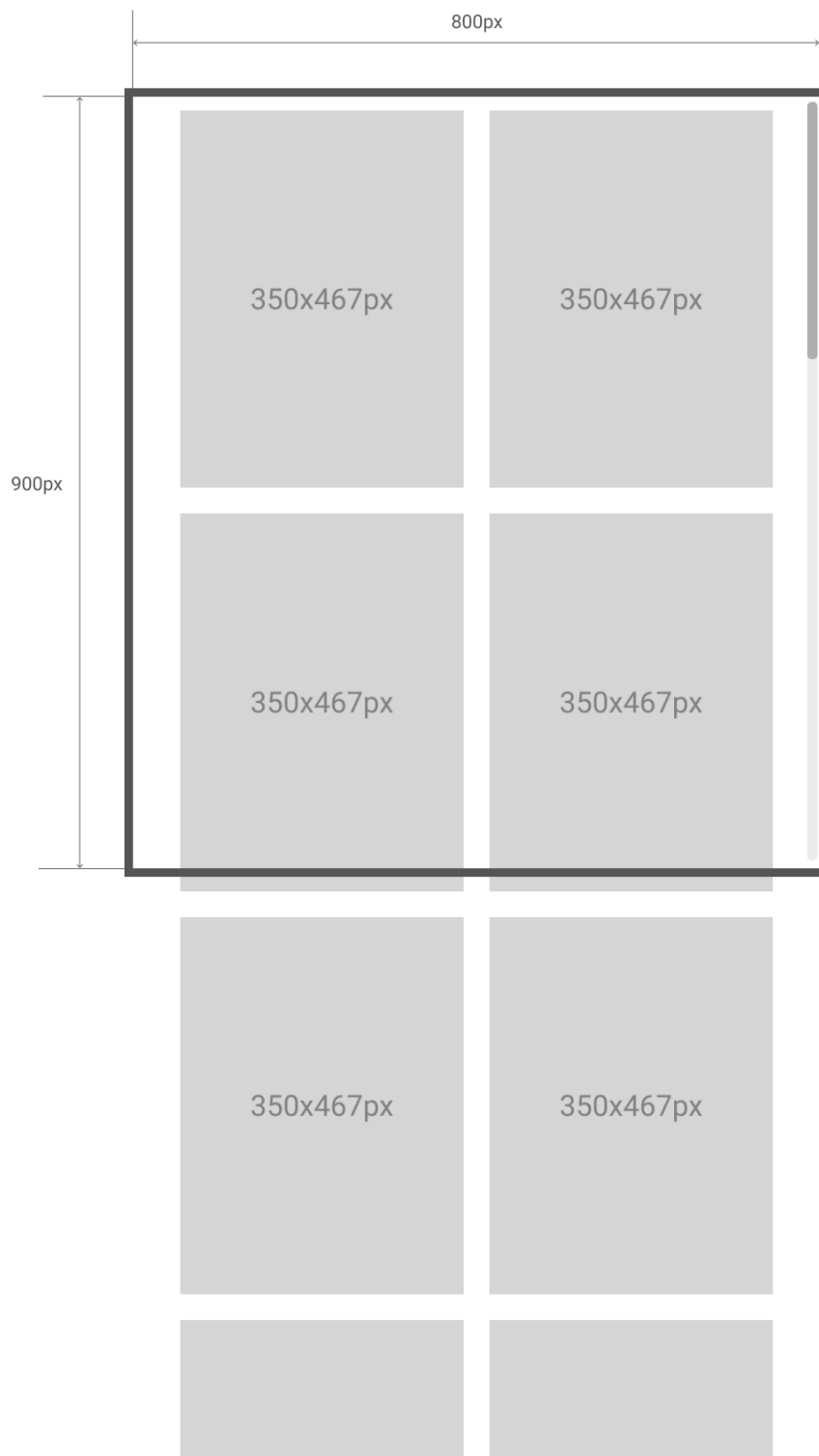


*Slika 22. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije small, uspravne orijentacije*



*Slika 23. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije medium, položene orijentacije*

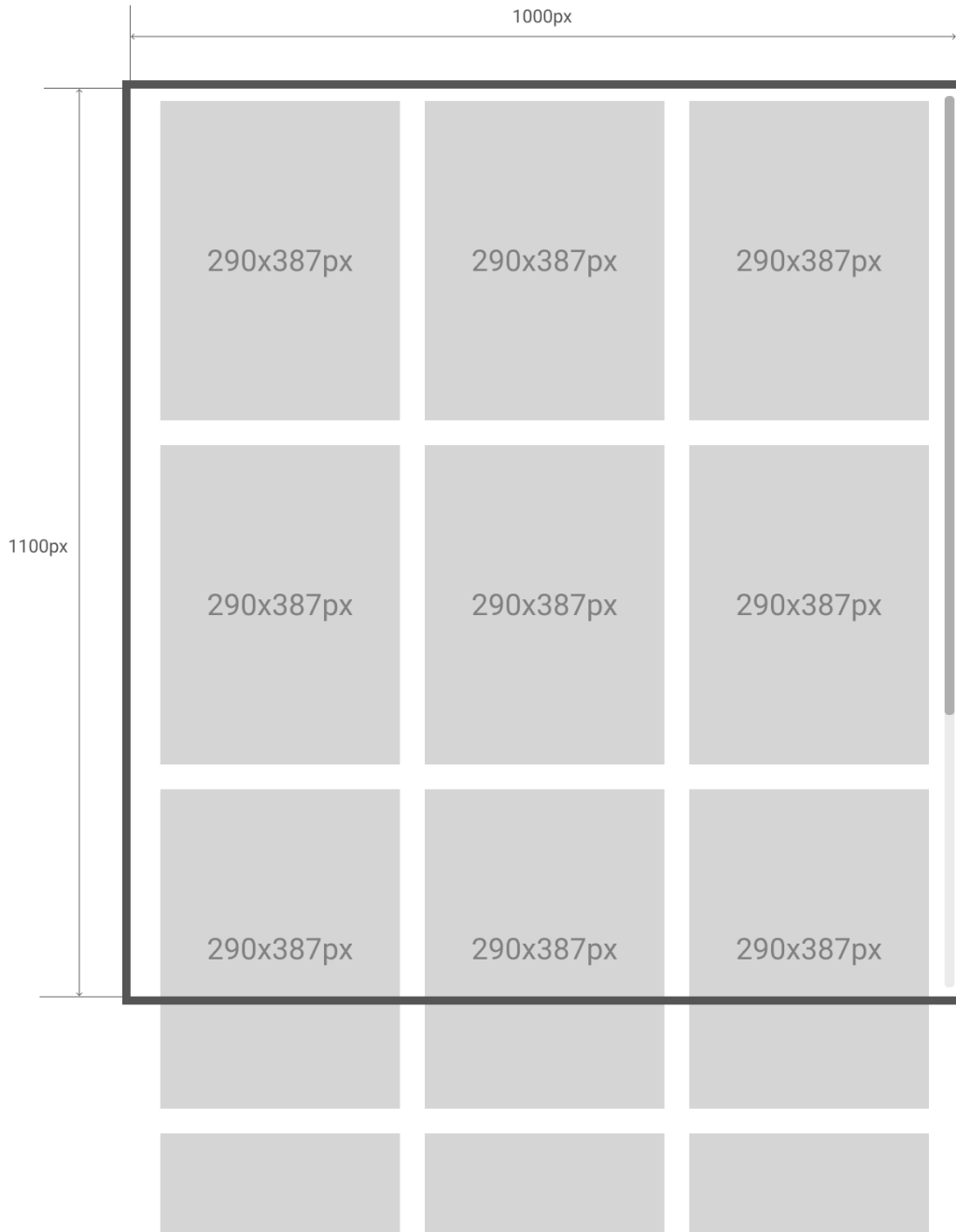




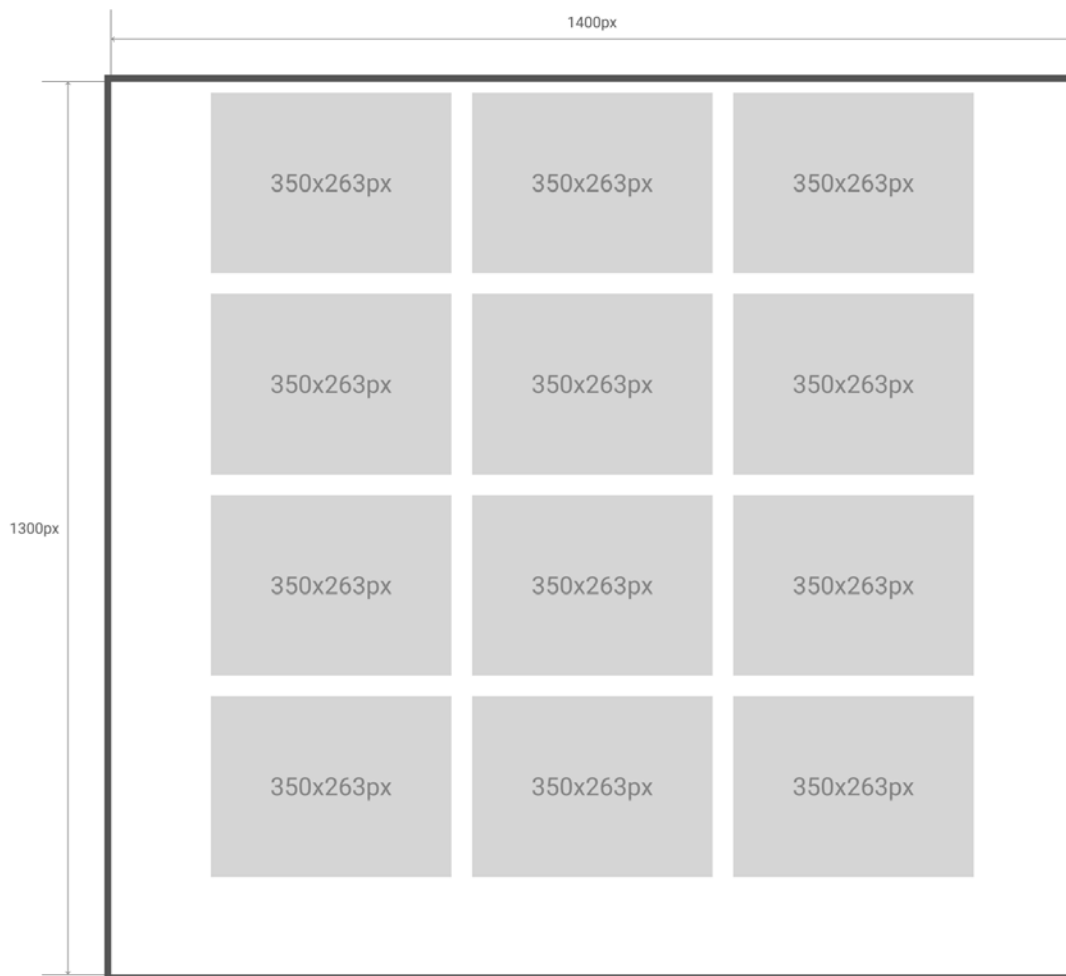
*Slika 24. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije medium, uspravne orijentacije*



*Slika 25. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije large, položene orijentacije*



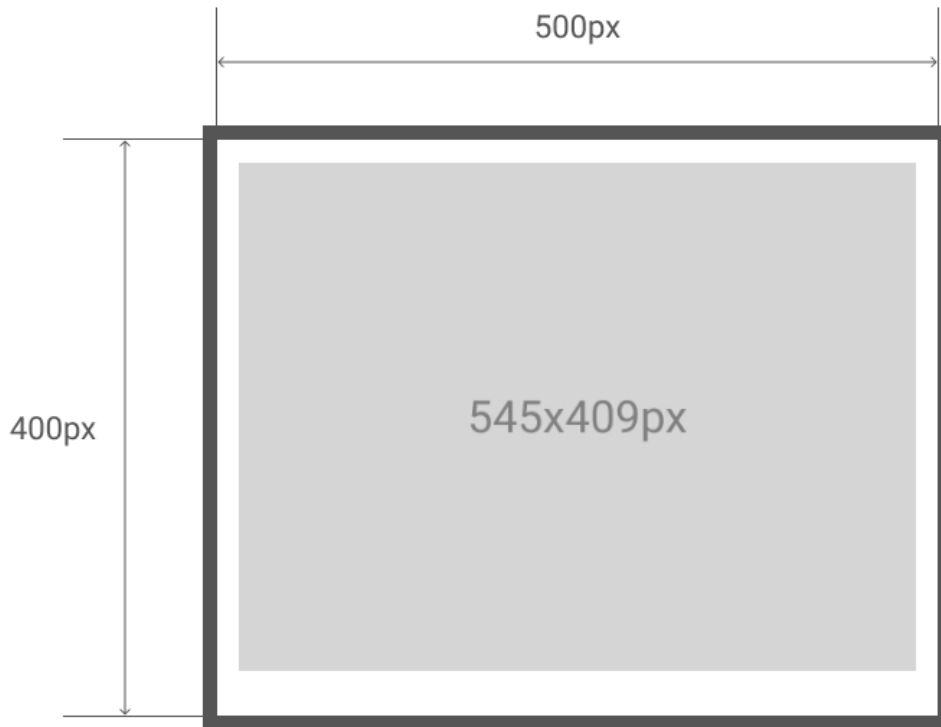
*Slika 26. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije large, uspravne orijentacije*



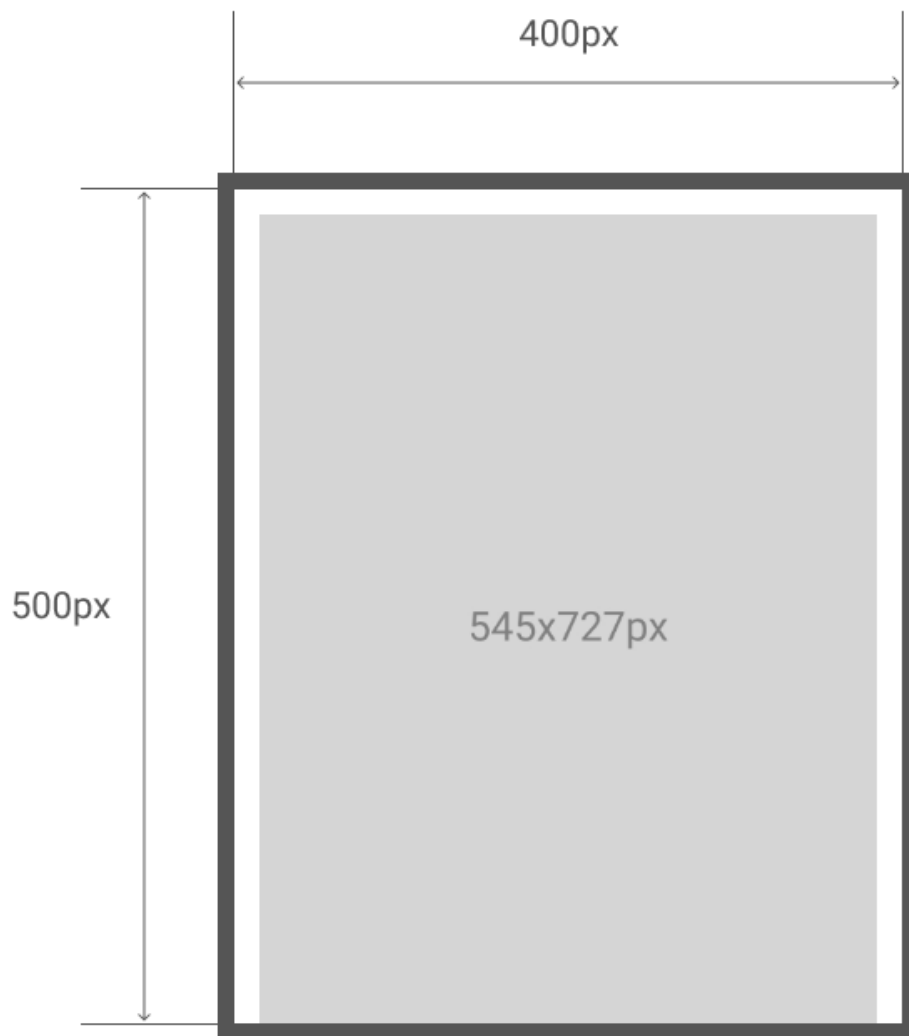
*Slika 27. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije extra large, položene orijentacije*



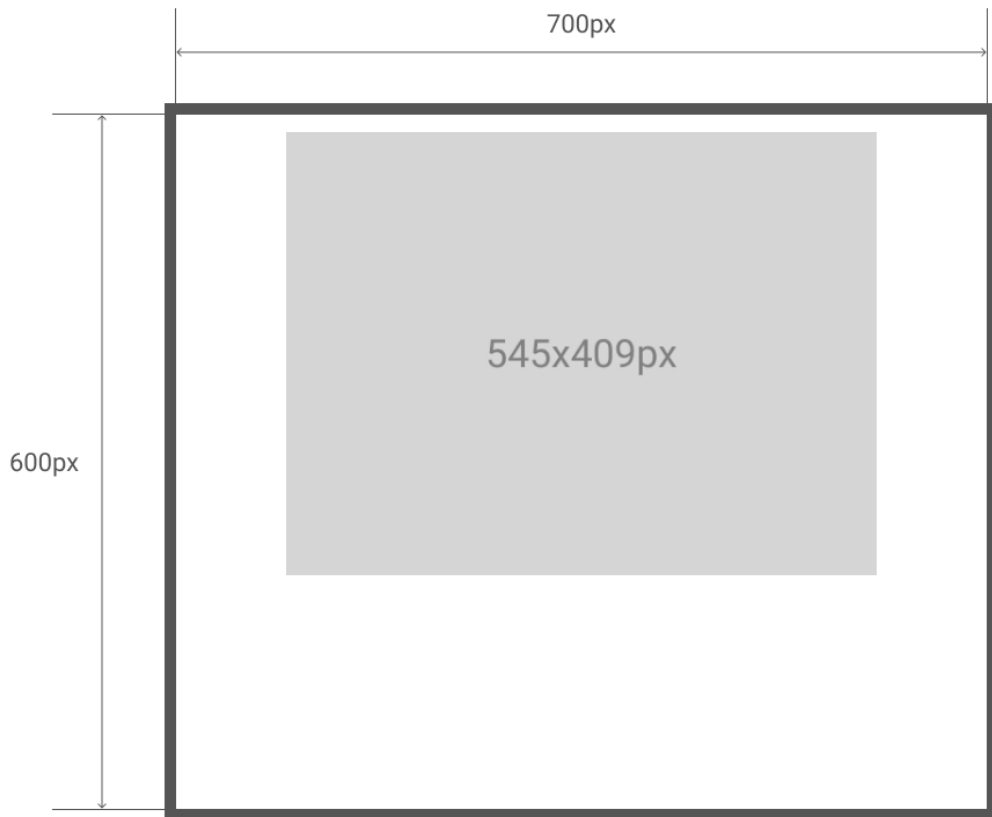
*Slika 28. Prikaz web stranice gallery.html na ekranu uređaja kategorije extra large, uspravne orijentacije*



*Slika 29. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije extra small, položene orijentacije*

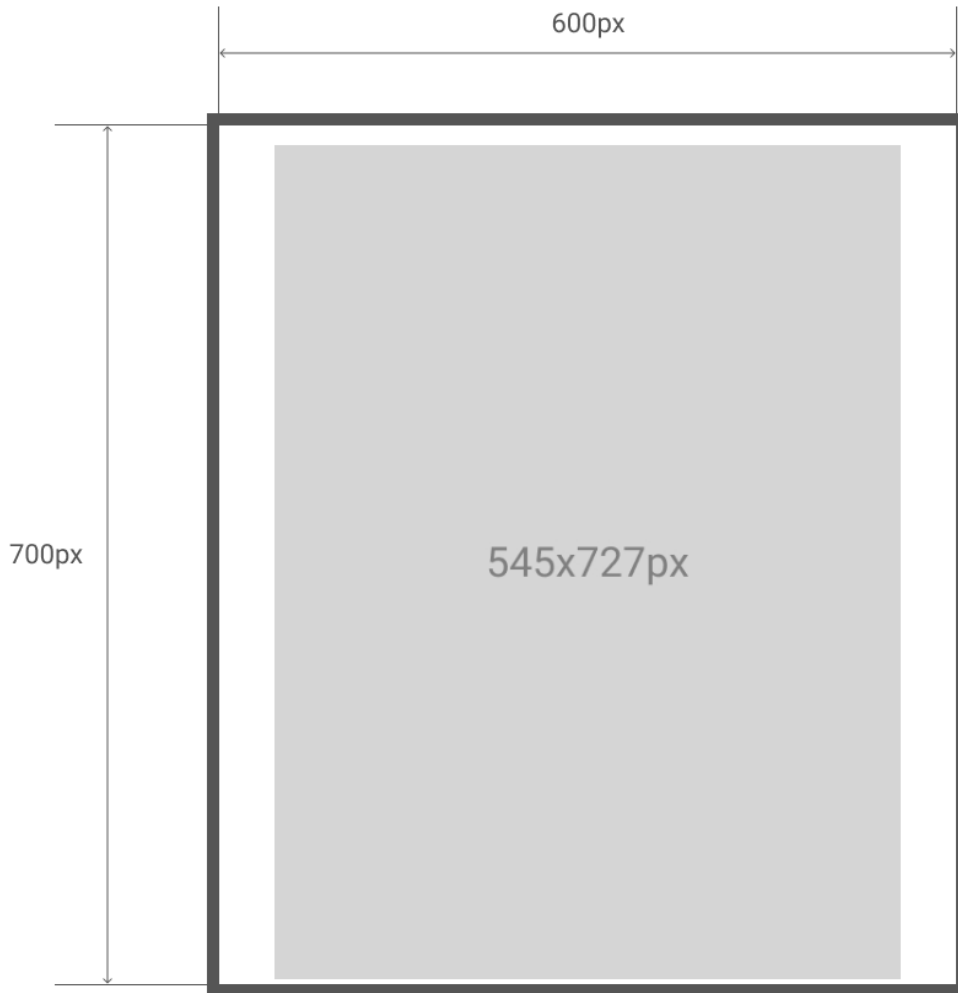


*Slika 30. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije extra small, uspravne orijentacije*

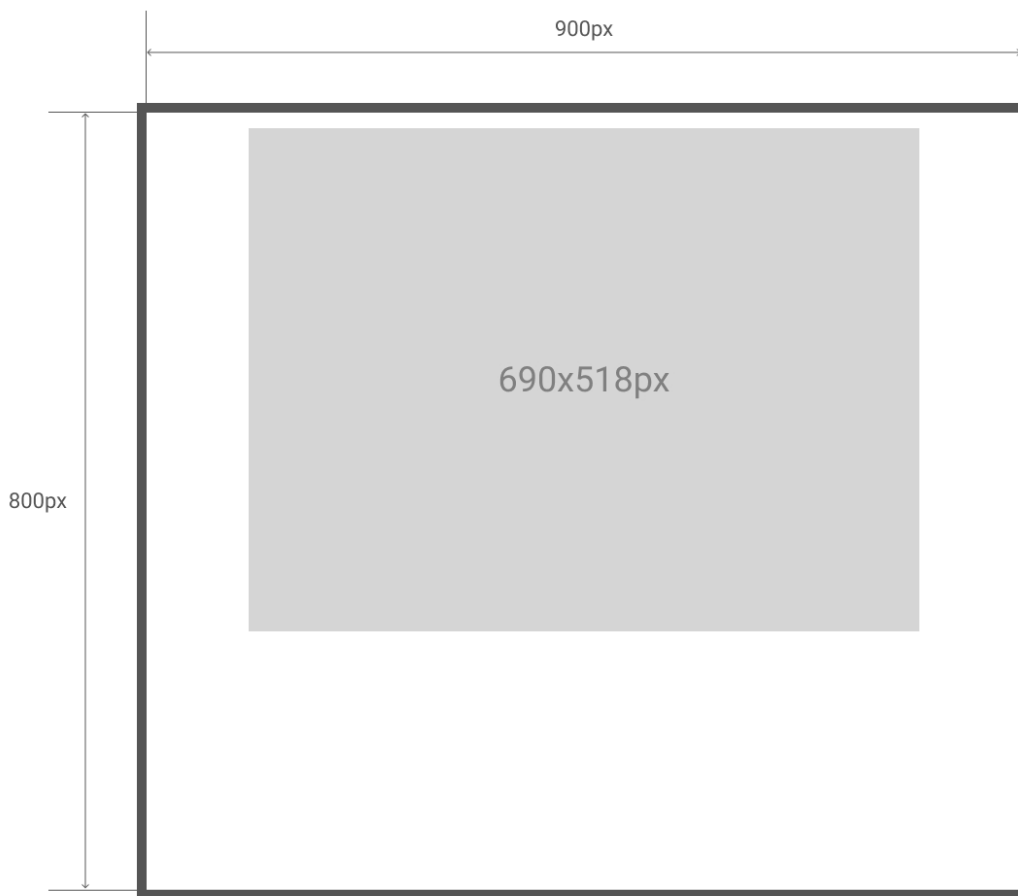


*Slika 31. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije small, položene orijentacije*

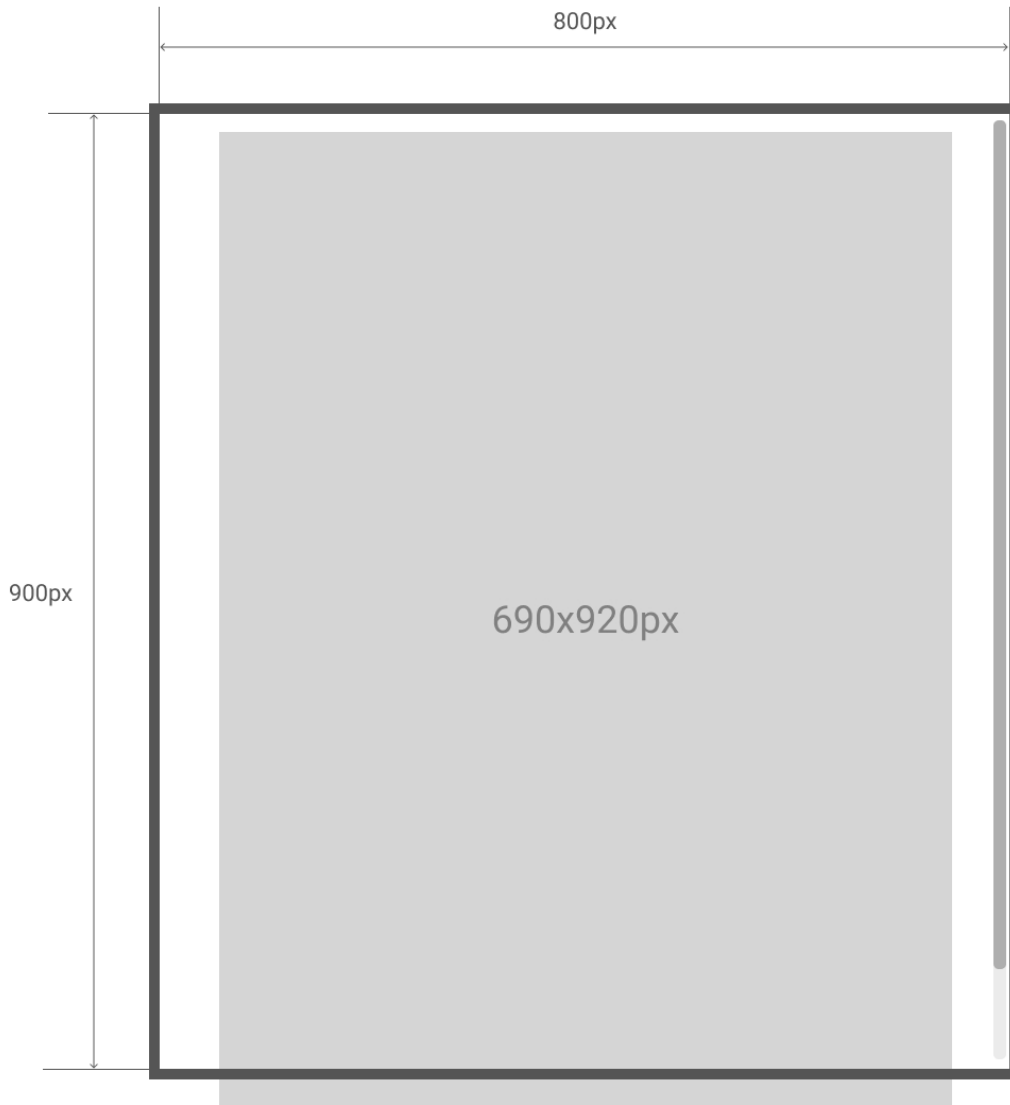




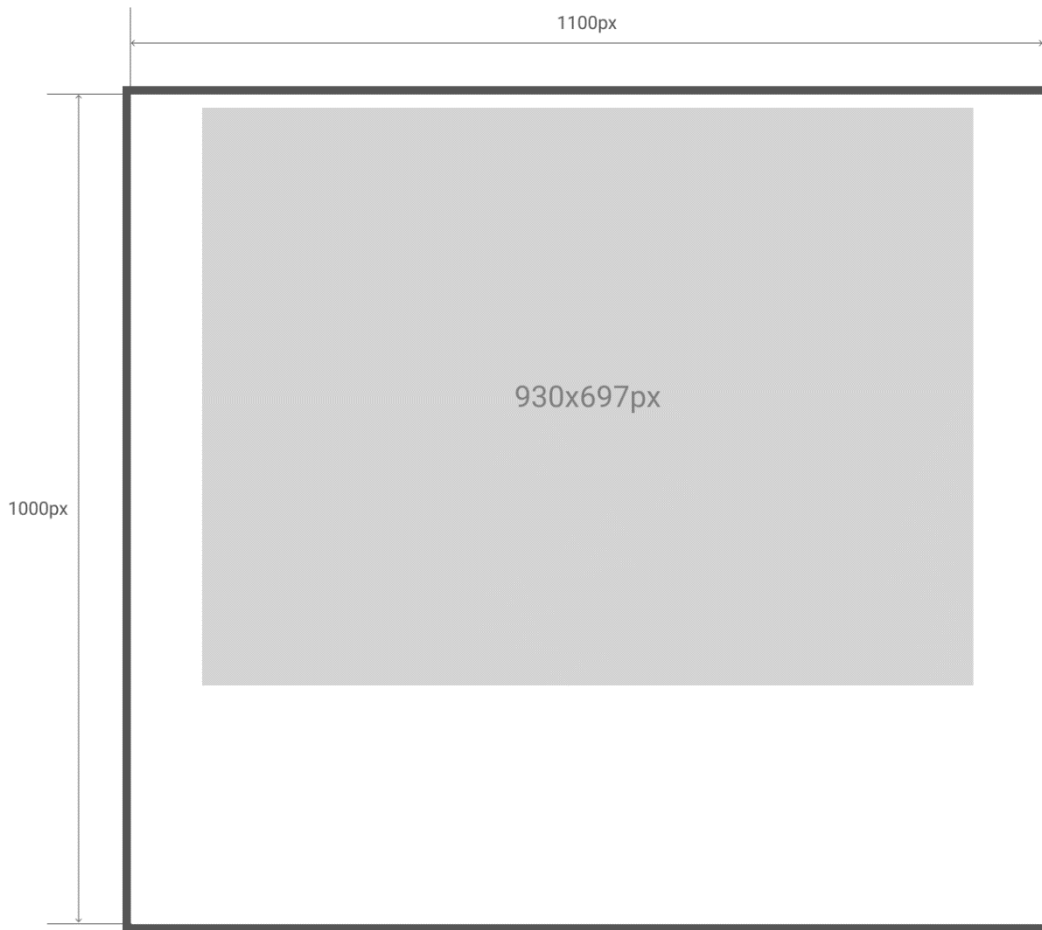
*Slika 32. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije small, uspravne orijentacije*



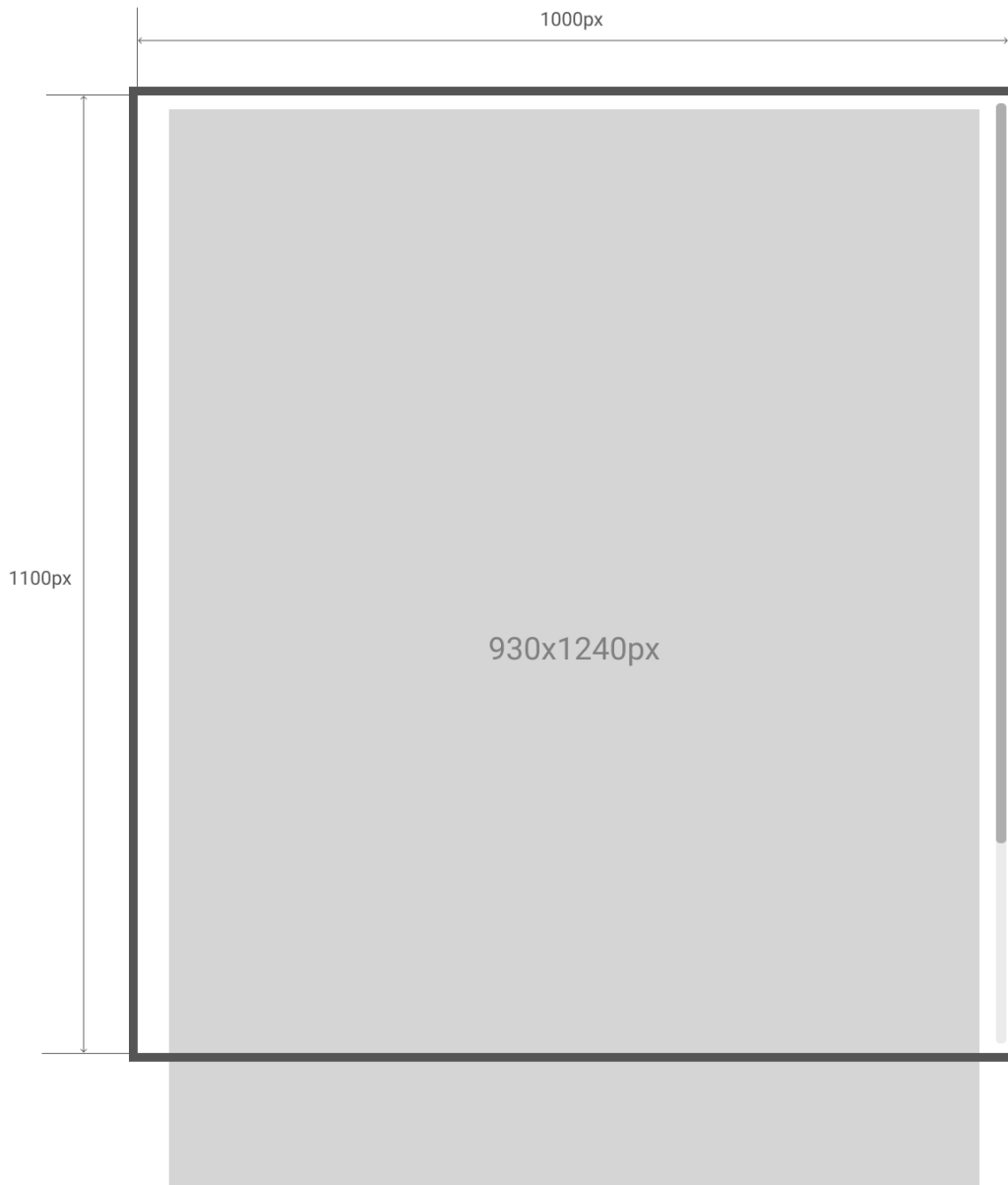
*Slika 33. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije medium, položene orijentacije*



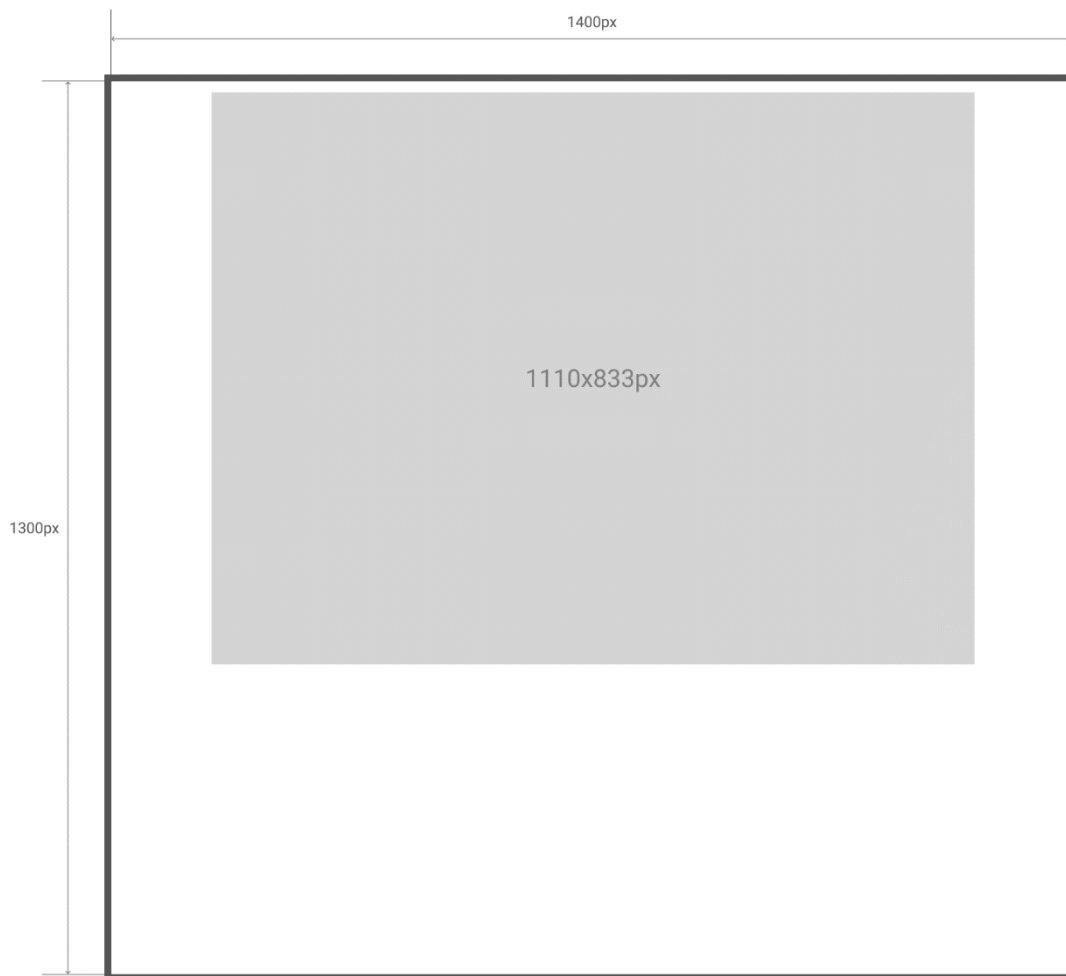
*Slika 34. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije medium, uspravne orijentacije*



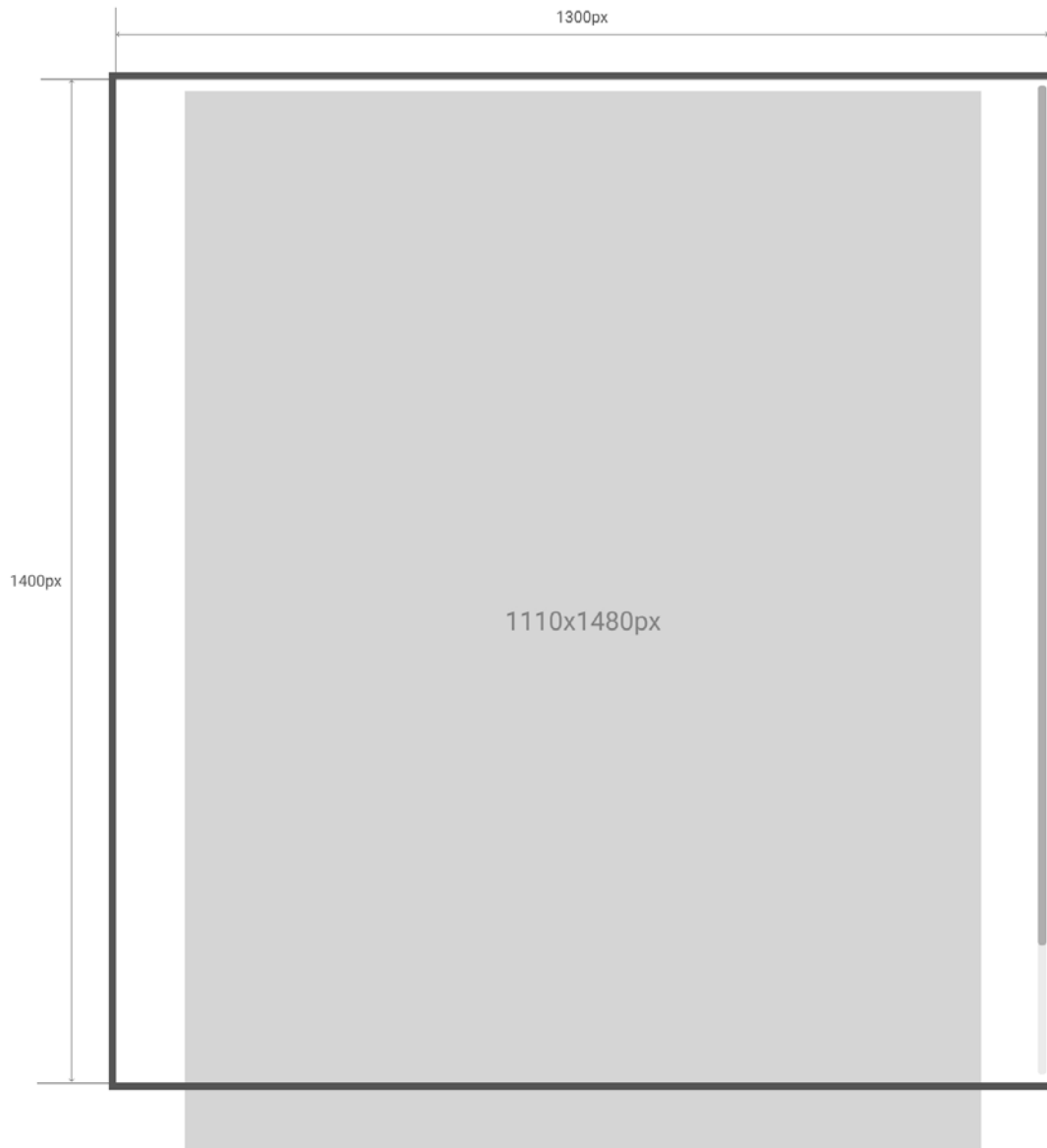
*Slika 35. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije large, položene orijentacije*



*Slika 36. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije large, uspravne orijentacije*



*Slika 37. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije extra large, položene orijentacije*



*Slika 38. Prikaz web stranice image.html na ekranu uređaja kategorije extra large, uspravne orijentacije*

*PRILOG 4. Ulazne fotografije eksperimenta*



*Slika 39. Prva ulazna fotografija*



*Slika 40. Druga ulazna fotografija*





*Slika 41. Treća ulazna fotografija*



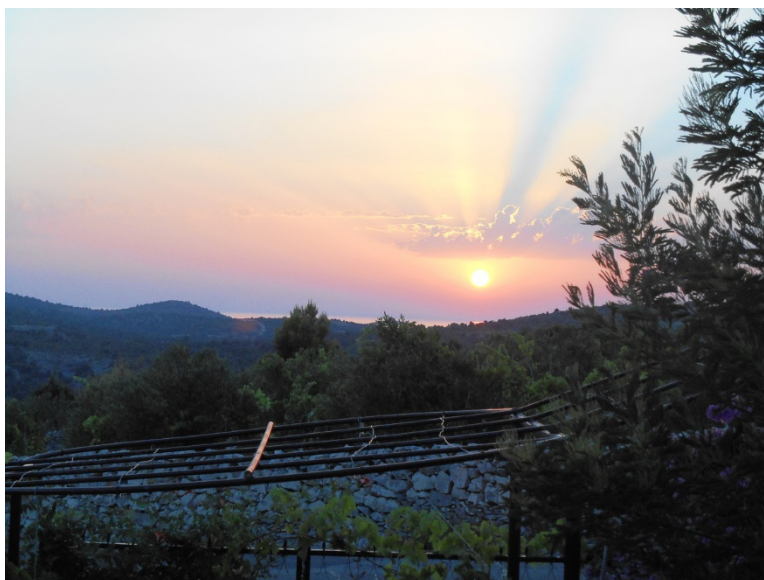
*Slika 42. Četvrta ulazna fotografija*



*Slika 43. Peta ulazna fotografija*



*Slika 44. Šesta ulazna fotografija*



*Slika 45. Sedma ulazna fotografija*



*Slika 46. Osma ulazna fotografija*





*Slika 47. Deveta ulazna fotografija*



*Slika 48. Deseta ulazna fotografija*



*Slika 49. Jedanaesta ulazna fotografija*



*Slika 50. Dvanaesta ulazna fotografija*

*PRILOG 5. Izvorni kod datoteke test\_script\_generator.php*

*Izvorni kod 5. Datoteka test\_script\_generator.php*

```
#!/usr/bin/php
<?php
$options = getopt(null, array('tpl:'));
if(isset($options['tpl'])) {
    require('config.php');
    require('functions.php');
    $test_tpl_file = $options['tpl'];
    $source_image_files =
        array_diff(scandir($source_image_dir), array('.', '..'));
    foreach($source_image_files as $source_image_file) {
        $source_image_filename = pathinfo($source_image_file)['filename'];
        $test_filename = explode('.tpl.php', $test_tpl_file)[0];
        $source_image_path = "$source_image_dir/$source_image_file";
        $image_gravity = get_image_gravity($source_image_filename);
        foreach($output_image_sizes as $i) {
            foreach($i as $output_image_size) {
                $output_image_path[$output_image_size] = implode('/', array(
                    $output_image_dir,
                    $test_filename,
                    $source_image_filename.'_'.$output_image_size.'.jpg'
                ));
            }
        }
        require("$test_tpl_dir/$test_tpl_file");
    }
}
?>
```

## PRILOG 6. Izvorni kod datoteke config.php

### Izvorni kod 6. Datoteka config.php

```
<?php
$work_dir = '/home/mcacic/experiment';
$test_tpl_dir = $work_dir.'/test_templates';
$test_script_dir = $work_dir.'/test_scripts';
$snapshots_dir = $work_dir.'/snapshots';
$results_dir = $work_dir.'/results';
$source_image_dir = '/media/usb_stick/source';
$output_image_dir = '/media/usb_stick/output';
$temp_dir = $work_dir.'/temp';
$temp_image_path = $temp_dir.'/temp_image.mpc';
$output_image_sizes = array(
    'landscape' => array(
        '1110x833',
        '930x697',
        '690x518',
        '545x409',
        '350x263',
        '290x218'
    ),
    'portrait' => array(
        '1110x1480',
        '930x1240',
        '690x920',
        '545x727',
        '350x467',
        '290x387'
    )
);
$image_gravity = array(
    'DSCN0001' => 'east',
    'DSCN0002' => 'center',
    'DSCN0003' => 'west',
    'DSCN0004' => 'center',
    'DSCN0005' => 'center',
    'DSCN0006' => 'center',
    'DSCN0007' => 'east',
    'DSCN0008' => 'center',
    'DSCN0009' => 'east',
    'DSCN0010' => 'center',
    'DSCN0011' => 'west',
    'DSCN0012' => 'east'
);
$scaled_source_image_sizes = array(
    '290x218' => '644x483',
    '350x263' => '1288x966',
```

```

'545x409' => '1288x966',
'690x518' => '2576x1932',
'930x697' => '2576x1932',
'1110x833' => '2576x1932',
'290x387' => '1288x966',
'350x467' => '1288x966',
'545x727' => '2576x1932',
'690x920' => '2576x1932',
'930x1240' => '5152x3864',
'1110x1480' => '5152x3864'
);
$reference_test_filename = 'test01';
?>

```

## *PRILOG 7. Izvorni kod datoteke functions.php*

### *Izvorni kod 7. Datoteka functions.php*

```

<?php
function get_image_gravity($image_filename) {
    require('config.php');
    if(isset($image_gravity[$image_filename])) {
        return $image_gravity[$image_filename];
    } else {
        return 'center';
    }
}

function get_scaled_source_image_size($output_image_size) {
    require('config.php');
    return $scaled_source_image_sizes[$output_image_size];
}

function get_max_image_size($output_image_sizes, $orientation) {
    foreach($output_image_sizes[$orientation] as $output_image_size) {
        $dimensions = explode('x', $output_image_size);
        $image_sizes[] = array(
            'size' => $output_image_size,
            'width' => $dimensions[0],
            'height' => $dimensions[1]
        );
    }
    if($orientation=='landscape') {
        $max_image_width = max(array_column($image_sizes, 'width'));
        foreach($image_sizes as $image_size) {
            if($image_size['width']==$max_image_width) {

```



```

        return $image_size['size'];
    }
}
} else if($orientation=='portrait') {
    $max_image_height = max(array_column($image_sizes, 'height'));
    foreach($image_sizes as $image_size) {
        if($image_size['height']==$max_image_height) {
            return $image_size['size'];
        }
    }
} else {
    echo 'Invalid image orientation.'.PHP_EOL;
    die();
}
}

function double_image_size($image_size) {
    $dimensions = explode('x', $image_size);
    $width = $dimensions[0]*2;
    $height = $dimensions[1]*2;
    return $width.'x'.$height;
}

function write_data($data, $output_path) {
    $fp = fopen($output_path, 'w');
    $last_key = count($data)-1;
    foreach($data as $key => $line) {
        $line = ($key!=$last_key) ? $line.PHP_EOL : $line;
        fwrite($fp, $line);
    }
    fclose($fp);
}
}
?>

```

*PRILOG 8. Izvorni kod datoteke test01.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test01.sh*

*Izvorni kod 8. Datoteka test01.tpl.php – predložak prvog postupka obrade fotografija*

```

<?php
    foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
        $tpl = array();
        $tpl[] = "magick convert";
        $tpl[] = "'.'.$source_image_path.'";
        $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
        $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
        $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    }
}

```

```

$tpl[] = '$output_image_path[$output_image_size]'.PHP_EOL;
echo implode(" ", $tpl);
}
foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $tpl = array();
    $tpl[] = "magick convert";
    $tpl[] = '$source_image_path.';
    $tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4";
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = '$output_image_path[$output_image_size]'.PHP_EOL;
    echo implode(" ", $tpl);
}
?>

```

*Shell skripta 1. Skraćeni sadržaj datoteke test01.sh – naredbe prvog postupka za obradu prve ulazne fotografije*

```

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_1110x833.jpg"

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 930x697! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_930x697.jpg"

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 690x518! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_690x518.jpg"

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 545x409! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_545x409.jpg"

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 350x263! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_350x263.jpg"

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 290x218! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_290x218.jpg"

```

```

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 1110x1480! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_1110x1480.jpg"

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 930x1240! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_930x1240.jpg"

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 690x920! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_690x920.jpg"

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 545x727! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_545x727.jpg"

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 350x467! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_350x467.jpg"

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 290x387! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test01/DSCN0001_290x387.jpg"

```

## *PRILOG 9. Izvorni kod datoteke test02.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test02.sh*

### *Izvorni kod 9. Datoteka test02.tpl.php – predložak drugog postupka obrade fotografija*

```

<?php
// Landscape
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = "''. $source_image_path. ' ' '. $temp_image_path. ' ' '. PHP_EOL;
echo implode(" ", $tpl);

foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
    $tpl = array();
    $tpl[] = "magick convert";
    $tpl[] = "''. $temp_image_path. ' ' '";
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
}

```

```

$tpl[] = ''.$output_image_path[$output_image_size].'''.PHP_EOL;
echo implode(" ", $tpl);
}

// Portrait
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = ''.$temp_image_path.''';
$tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4";
$tpl[] = ''.$temp_image_path.''''.PHP_EOL;
echo implode(" ", $tpl);

foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $tpl = array();
    $tpl[] = "magick convert";
    $tpl[] = ''.$temp_image_path.''';
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = ''.$output_image_path[$output_image_size].'''.PHP_EOL;
    echo implode(" ", $tpl);
}
?>

```

*Shell skripta 2. Skraćeni sadržaj datoteke test02.sh – naredbe drugog postupka za obradu prve ulazne fotografije*

```

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
"/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"
-filter Lanczos -resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_1110x833.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"
-filter Lanczos -resize 930x697! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_930x697.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"
-filter Lanczos -resize 690x518! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_690x518.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"
-filter Lanczos -resize 545x409! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_545x409.jpg"

```

```
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"  
-filter Lanczos -resize 350x263! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0  
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip  
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_350x263.jpg"  
  
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"  
-filter Lanczos -resize 290x218! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0  
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip  
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_290x218.jpg"  
  
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"  
-gravity east -crop 3:4  
"/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"  
  
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"  
-filter Lanczos -resize 1110x1480! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0  
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip  
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_1110x1480.jpg"  
  
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"  
-filter Lanczos -resize 930x1240! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0  
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip  
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_930x1240.jpg"  
  
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"  
-filter Lanczos -resize 690x920! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0  
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip  
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_690x920.jpg"  
  
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"  
-filter Lanczos -resize 545x727! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0  
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip  
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_545x727.jpg"  
  
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"  
-filter Lanczos -resize 350x467! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0  
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip  
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_350x467.jpg"  
  
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"  
-filter Lanczos -resize 290x387! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0  
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip  
"/media/usb_stick/output/test02/DSCN0001_290x387.jpg"
```

*PRILOG 10. Izvorni kod datoteke test03.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test03.sh*

*Izvorni kod 10. Datoteka test03.tpl.php – predložak trećeg postupka obrade fotografija*

```
<?php
// Landscape
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = "''. $source_image_path.'";
$tpl[] = "-write mpr:source_image \\";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

$i=0;
foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
    $i++;
    $tpl = array();
    if($i>1) {
        $tpl[] = "mpr:source_image";
    }
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = '-write '."''. $output_image_path[$output_image_size].'";
    $tpl[] = "+delete \\";
    echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
}

// Portrait
$tpl = array();
$tpl[] = "mpr:source_image";
$tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4";
$tpl[] = "-write mpr:source_image \\";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

$i=0;
$count=count($output_image_sizes['portrait']);
foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $i++;
    $tpl = array();
    if($i!=$count) {
        if($i>1) {
            $tpl[] = "mpr:source_image";
        }
        $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
        $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
        $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
        $tpl[] = '-write '."''. $output_image_path[$output_image_size].'";
        $tpl[] = "+delete \\";
    } else {
```

```

$tpl[] = "mpr:source_image";
$tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
$tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
$tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
$tpl[] = "''. $output_image_path[$output_image_size].'";
}
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
}
?>

```

### Shell skripta 3. Skraćeni sadržaj datoteke test03.sh – naredbe trećeg postupka za obradu prve ulazne fotografije

```

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-write mpr:source_image \

-filter Lanczos -resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_1110x833.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 930x697! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_930x697.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 690x518! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_690x518.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 545x409! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_545x409.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 350x263! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_350x263.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 290x218! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_290x218.jpg" +delete \

mpr:source_image -gravity east -crop 3:4 -write mpr:source_image \

-filter Lanczos -resize 1110x1480! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_1110x1480.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 930x1240! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_930x1240.jpg" +delete \

```

```

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 690x920! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_690x920.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 545x727! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_545x727.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 350x467! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_350x467.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 290x387! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test03/DSCN0001_290x387.jpg"

```

*PRILOG 11. Izvorni kod datoteke test04.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test04.sh*

*Izvorni kod 11. Datoteka test04.tpl.php – predložak četvrtog postupka obrade fotografija*

```

<?php
// Landscape
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = "'".$source_image_path.'" \\'';
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
    $tpl = array();
    $tpl[] = "\(\ +clone";
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = '-write \''.$output_image_path[$output_image_size].'\'';
    $tpl[] = "+delete\) \\'";
    echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
}

// Portrait
$tpl = array();
$tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4 \\'";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

$i=0;
$count=count($output_image_sizes['portrait']);
foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $i++;

```



```

$tpl = array();
if($i!=$count) {
    $tpl[] = "\(\ +clone";
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = '-write '.'''.$output_image_path[$output_image_size].''';
    $tpl[] = "+delete\) \\";
} else {
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = ''''.$output_image_path[$output_image_size].''';
}
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
}
?>

```

*Shell skripta 4. Skraćeni sadržaj datoteke test04.sh – naredbe četvrtog postupka za obradu prve ulazne fotografije*

```

magick convert "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG" \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_1110x833.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 930x697! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_930x697.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 690x518! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_690x518.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 545x409! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_545x409.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 350x263! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_350x263.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 290x218! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_290x218.jpg" +delete\) \

-gravity east -crop 3:4 \

```

```

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 1110x1480! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_1110x1480.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 930x1240! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_930x1240.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 690x920! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_690x920.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 545x727! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_545x727.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 350x467! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_350x467.jpg" +delete\) \

-filter Lanczos -resize 290x387! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test04/DSCN0001_290x387.jpg"

```

*PRILOG 12. Izvorni kod datoteke test05.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test05.sh*

*Izvorni kod 12. Datoteka test05.tpl.php – predložak petog postupka obrade fotografija*

```

<?php
// Landscape
foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
    $tpl = array();
    $tpl[] = "magick convert";
    $tpl[] = '-define jpeg:size=' .
        get_scaled_source_image_size($output_image_size);
    $tpl[] = "''. $source_image_path. "'";
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = "''. $output_image_path[$output_image_size]. "''.PHP_EOL;
    echo implode(" ", $tpl);
}

// Portrait
foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $tpl = array();
    $tpl[] = "magick convert";
    $tpl[] = '-define jpeg:size=' .

```

```

        get_scaled_source_image_size($output_image_size);
$tpl[] = '"".$source_image_path.'"";
$tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4";
$tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
$tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
$tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
$tpl[] = '"".$output_image_path[$output_image_size].""'.PHP_EOL;
echo implode(" ", $tpl);
}
?>

```

*Shell skripta 5. Skraćeni sadržaj datoteke test05.sh – naredbe petog postupka za obradu prve ulazne fotografije*

```

magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_1110x833.jpg"

magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 930x697! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_930x697.jpg"

magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 690x518! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_690x518.jpg"

magick convert -define jpeg:size=1288x966
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 545x409! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_545x409.jpg"

magick convert -define jpeg:size=1288x966
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 350x263! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_350x263.jpg"

magick convert -define jpeg:size=644x483
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-filter Lanczos -resize 290x218! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_290x218.jpg"

```

```

magick convert -define jpeg:size=5152x3864
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 1110x1480! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_1110x1480.jpg"

magick convert -define jpeg:size=5152x3864
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 930x1240! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_930x1240.jpg"

magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 690x920! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_690x920.jpg"

magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 545x727! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_545x727.jpg"

magick convert -define jpeg:size=1288x966
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 350x467! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_350x467.jpg"

magick convert -define jpeg:size=1288x966
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -filter Lanczos -resize 290x387! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test05/DSCN0001_290x387.jpg"

```

*PRILOG 13. Izvorni kod datoteke test06.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test06.sh*

*Izvorni kod 13. Datoteka test06.tpl.php – predložak šestog postupka obrade fotografija*

```

<?php
// Landscape
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = '-define jpeg:size=' . get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'landscape')
);
$tpl[] = "' ' . $source_image_path . "' " "' . $temp_image_path . "' " . PHP_EOL;

```

```

echo implode(" ", $tpl);

foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
    $tpl = array();
    $tpl[] = "magick convert";
    $tpl[] = "''. $temp_image_path.'";
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = "''. $output_image_path[$output_image_size].''.PHP_EOL;
    echo implode(" ", $tpl);
}

// Portrait
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = '-define jpeg:size='.get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'portrait')
);
$tpl[] = "''. $source_image_path.'";
$tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4";
$tpl[] = "''. $temp_image_path.''.PHP_EOL;
echo implode(" ", $tpl);

foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $tpl = array();
    $tpl[] = "magick convert";
    $tpl[] = "''. $temp_image_path.'";
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = "''. $output_image_path[$output_image_size].''.PHP_EOL;
    echo implode(" ", $tpl);
}
?>

```

*Shell skripta 6. Skraćeni sadržaj datoteke test06.sh – naredbe šestog postupka za obradu prve ulazne fotografije*

```

magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
"/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_1110x833.jpg"

```

```
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 930x697! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_930x697.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 690x518! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_690x518.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 545x409! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_545x409.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 350x263! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_350x263.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 290x218! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_290x218.jpg"

magick convert -define jpeg:size=5152x3864
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 1110x1480! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_1110x1480.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 930x1240! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_930x1240.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 690x920! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_690x920.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 545x727! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_545x727.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 350x467! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_350x467.jpg"
```

```
magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 290x387! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test06/DSCN0001_290x387.jpg"
```

*PRILOG 14. Izvorni kod datoteke test07.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test07.sh*

*Izvorni kod 14. Datoteka test07.tpl.php – predložak sedmog postupka obrade fotografija*

```
<?php
// Landscape
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = '-define jpeg:size='.get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'landscape')
);
$tpl[] = "'".$source_image_path.'"';
$tpl[] = "-write mpr:source_image \\\"";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

$i=0;
foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
    $i++;
    $tpl = array();
    if($i>1) {
        $tpl[] = "mpr:source_image";
    }
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = '-write \''.$output_image_path[$output_image_size].'\'';
    $tpl[] = "+delete \\\"";
    echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
}

// Portrait
$tpl = array();
$tpl[] = '-define jpeg:size='.get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'portrait')
);
$tpl[] = "'".$source_image_path.'"';
$tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4";
$tpl[] = "-write mpr:source_image \\\"";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

$i=0;
$count=count($output_image_sizes['portrait']);
```

```

foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $i++;
    $tpl = array();
    if($i!=$count) {
        if($i>1) {
            $tpl[] = "mpr:source_image";
        }
        $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
        $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
        $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
        $tpl[] = '-write \''.$output_image_path[$output_image_size].'\'';
        $tpl[] = "+delete \\";
    } else {
        $tpl[] = "mpr:source_image";
        $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
        $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
        $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
        $tpl[] = '\''.$output_image_path[$output_image_size].'\'';
    }
    echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
}
?>

```

*Shell skripta 7. Skraćeni sadržaj datoteke test07.sh – naredbe sedmog postupka za obradu prve ulazne fotografije*

```

magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-write mpr:source_image \

-filter Lanczos -resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_1110x833.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 930x697! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_930x697.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 690x518! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_690x518.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 545x409! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_545x409.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 350x263! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_350x263.jpg" +delete \

```



```

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 290x218! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_290x218.jpg" +delete \

-define jpeg:size=5152x3864 "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -write mpr:source_image \

-filter Lanczos -resize 1110x1480! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_1110x1480.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 930x1240! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_930x1240.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 690x920! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_690x920.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 545x727! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_545x727.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 350x467! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_350x467.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 290x387! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test07/DSCN0001_290x387.jpg"

```

*PRILOG 15. Izvorni kod datoteke test08.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test08.sh*

*Izvorni kod 15. Datoteka test08.tpl.php – predložak osmog postupka obrade fotografija*

```

<?php
// Landscape
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = '-define jpeg:size='.get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'landscape')
);
$tpl[] = "'".$source_image_path.'" \\'';

echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
    $tpl = array();
    $tpl[] = "\(\ +clone";

```

```

$tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
$tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
$tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
$tpl[] = '-write \''.$output_image_path[$output_image_size].'\'';
$tpl[] = "+delete \) \\";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
}

// Portrait
$tpl = array();
$tpl[] = '+delete';
$tpl[] = '-define jpeg:size='.$get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'portrait')
);
$tpl[] = '\''.$source_image_path.'\'';
$tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4 \\";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

$i=0;
$count=count($output_image_sizes['portrait']);
foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $i++;
    $tpl = array();
    if($i!=$count) {
        $tpl[] = "\(\ +clone";
        $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
        $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
        $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
        $tpl[] = '-write \''.$output_image_path[$output_image_size].'\'';
        $tpl[] = "+delete \) \\";
    } else {
        $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
        $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
        $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
        $tpl[] = '\''.$output_image_path[$output_image_size].'\'';
    }
    echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
}
?>

```

*Shell skripta 8. Skraćeni sadržaj datoteke test08.sh – naredbe osmog postupka za obradu prve ulazne fotografije*

```
magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG" \

\( +clone -filter Lanczos -resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_1110x833.jpg" +delete \) \

\( +clone -filter Lanczos -resize 930x697! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_930x697.jpg" +delete \) \

\( +clone -filter Lanczos -resize 690x518! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_690x518.jpg" +delete \) \

\( +clone -filter Lanczos -resize 545x409! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_545x409.jpg" +delete \) \

\( +clone -filter Lanczos -resize 350x263! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_350x263.jpg" +delete \) \

\( +clone -filter Lanczos -resize 290x218! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_290x218.jpg" +delete \) \

+delete -define jpeg:size=5152x3864 "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 \

\( +clone -filter Lanczos -resize 1110x1480! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_1110x1480.jpg" +delete \) \

\( +clone -filter Lanczos -resize 930x1240! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_930x1240.jpg" +delete \) \

\( +clone -filter Lanczos -resize 690x920! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_690x920.jpg" +delete \) \

\( +clone -filter Lanczos -resize 545x727! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_545x727.jpg" +delete \) \

\( +clone -filter Lanczos -resize 350x467! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip -write
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_350x467.jpg" +delete \) \
```

```
-filter Lanczos -resize 290x387! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test08/DSCN0001_290x387.jpg"
```

*PRILOG 16. Izvorni kod datoteke test09.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test09.sh*

*Izvorni kod 16. Datoteka test09.tpl.php – predložak devetog postupka obrade fotografija*

```
<?php
// Landscape
$max_scaled_source_image_size = get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'landscape')
);
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = '-define jpeg:size='.$max_scaled_source_image_size;
$tpl[] = ''.$source_image_path.'" "'. $temp_image_path.'"'.PHP_EOL;
echo implode(" ", $tpl);

$used_image_size_hints = array();
foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
    $current_scaled_source_image_size =
        get_scaled_source_image_size($output_image_size);
    $max_scaled_source_image_width =
        explode('x', $max_scaled_source_image_size)[0];
    $current_scaled_source_image_width =
        explode('x', $current_scaled_source_image_size)[0];
    if($max_scaled_source_image_width/2===$current_scaled_source_image_width) {
        if(!in_array($current_scaled_source_image_size, $used_image_size_hints))
        {
            $tpl = array();
            $tpl[] = "magick convert";
            $tpl[] = '-define jpeg:size='.$current_scaled_source_image_size;
            $tpl[] = ''.$source_image_path.'" "'. $temp_image_path.'"'.PHP_EOL;
            echo implode(" ", $tpl);
            $used_image_size_hints[] = $current_scaled_source_image_size;
        }
    }
}

$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = ''.$temp_image_path.'"';
$tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
$tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
$tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
$tpl[] = ''.$output_image_path[$output_image_size'].'"'.PHP_EOL;
```

```

    echo implode(" ", $tpl);
}

// Portrait
$max_scaled_source_image_size = get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'portrait')
);
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = '-define jpeg:size='.$max_scaled_source_image_size;
$tpl[] = ''.$source_image_path.''';
$tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4";
$tpl[] = ''.$temp_image_path.''' .PHP_EOL;
echo implode(" ", $tpl);

$used_image_size_hints = array();
foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $current_scaled_source_image_size =
        get_scaled_source_image_size($output_image_size);
    $max_scaled_source_image_width =
        explode('x', $max_scaled_source_image_size)[0];
    $current_scaled_source_image_width =
        explode('x', $current_scaled_source_image_size)[0];
    if($max_scaled_source_image_width/2===$current_scaled_source_image_width) {
        if(!in_array($current_scaled_source_image_size, $used_image_size_hints))
        {
            $tpl = array();
            $tpl[] = "magick convert";
            $tpl[] = '-define jpeg:size='.$current_scaled_source_image_size;
            $tpl[] = ''.$source_image_path.''';
            $tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4";
            $tpl[] = ''.$temp_image_path.''' .PHP_EOL;
            echo implode(" ", $tpl);
            $used_image_size_hints[] = $current_scaled_source_image_size;
        }
    }
}

$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = ''.$temp_image_path.''';
$tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
$tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
$tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
$tpl[] = ''.$output_image_path[$output_image_size].'' .PHP_EOL;
echo implode(" ", $tpl);
}
?>

```

## *Shell skripta 9. Skraćeni sadržaj datoteke test09.sh – naredbe devetog postupka za obradu prve ulazne fotografije*

```
magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
"/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_1110x833.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 930x697! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_930x697.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 690x518! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_690x518.jpg"

magick convert -define jpeg:size=1288x966
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
"/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 545x409! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_545x409.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 350x263! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_350x263.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 290x218! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_290x218.jpg"

magick convert -define jpeg:size=5152x3864
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG" -gravity east -crop 3:4
"/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 1110x1480! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_1110x1480.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 930x1240! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
```

```

-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_930x1240.jpg"

magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG" -gravity east -crop 3:4
"/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 690x920! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_690x920.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 545x727! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_545x727.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 350x467! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_350x467.jpg"

magick convert "/home/mcacic/experiment/temp/temp_image.mpc" -filter Lanczos
-resize 290x387! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB
-density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test09/DSCN0001_290x387.jpg"

```

*PRILOG 17. Izvorni kod datoteke test10.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test10.sh*

*Izvorni kod 17. Datoteka test10.tpl.php – predložak desetog postupka obrade fotografija*

```

<?php
// Landscape
$max_scaled_source_image_size = get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'landscape')
);
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = '-define jpeg:size='.$max_scaled_source_image_size;
$tpl[] = "'".$source_image_path.'"';
$tpl[] = "-write mpr:source_image \\\"";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

$i=0;
$flag = false;
$used_image_size_hints = array();
foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
    $current_scaled_source_image_size =

```

```

    get_scaled_source_image_size($output_image_size);
$max_scaled_source_image_width =
    explode('x', $max_scaled_source_image_size)[0];
$current_scaled_source_image_width =
    explode('x', $current_scaled_source_image_size)[0];
if($max_scaled_source_image_width/2==$current_scaled_source_image_width) {
    if(!in_array($current_scaled_source_image_size, $used_image_size_hints))
    {
        $tpl = array();
        $tpl[] = '-define jpeg:size='.$current_scaled_source_image_size;
        $tpl[] = ''.$source_image_path.''';
        $tpl[] = "-write mpr:source_image \\"";
        echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
        $used_image_size_hints[] = $current_scaled_source_image_size;
        $flag = true;
    }
}

$i++;
$tpl = array();
if($i>1&& !$flag) {
    $tpl[] = "mpr:source_image";
}
$tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
$tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
$tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
$tpl[] = '-write ''.$output_image_path[$output_image_size].''';
$tpl[] = "+delete \\"";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
$flag = false;
}

// Portrait
$max_scaled_source_image_size = get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'portrait')
);
$tpl = array();
$tpl[] = '-define jpeg:size='.$max_scaled_source_image_size;
$tpl[] = ''.$source_image_path.''';
$tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4";
$tpl[] = "-write mpr:source_image \\"";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

$i=0;
$flag = false;
$count=count($output_image_sizes['portrait']);
$used_image_size_hints = array();
foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $current_scaled_source_image_size =
        get_scaled_source_image_size($output_image_size);

```



```

$max_scaled_source_image_width =
    explode('x', $max_scaled_source_image_size)[0];
$current_scaled_source_image_width =
    explode('x', $current_scaled_source_image_size)[0];
if($max_scaled_source_image_width/2==$current_scaled_source_image_width) {
    if(!in_array($current_scaled_source_image_size, $used_image_size_hints))
    {
        $tpl = array();
        $tpl[] = '-define jpeg:size='.$current_scaled_source_image_size;
        $tpl[] = ''.$source_image_path.''';
        $tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4";
        $tpl[] = "-write mpr:source_image \\";
        echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
        $used_image_size_hints[] = $current_scaled_source_image_size;
        $flag = true;
    }
}

$i++;
$tpl = array();
if($i!=$count) {
    if($i>1&&!$flag) {
        $tpl[] = "mpr:source_image";
    }
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = '-write ''.$output_image_path[$output_image_size].''';
    $tpl[] = "+delete \\";
} else {
    if(!$flag) {
        $tpl[] = "mpr:source_image";
    }
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
    $tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
    $tpl[] = ''.$output_image_path[$output_image_size].''';
}
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
$flag = false;
}
?>

```

*Shell skripta 10. Skraćeni sadržaj datoteke test10.sh – naredbe desetog postupka za obradu prve ulazne fotografije*

```
magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG" -write mpr:source_image \

-filter Lanczos -resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_1110x833.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 930x697! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_930x697.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 690x518! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_690x518.jpg" +delete \

-define jpeg:size=1288x966 "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-write mpr:source_image \

-filter Lanczos -resize 545x409! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_545x409.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 350x263! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_350x263.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 290x218! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_290x218.jpg" +delete \

-define jpeg:size=5152x3864 "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -write mpr:source_image \

-filter Lanczos -resize 1110x1480! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_1110x1480.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 930x1240! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_930x1240.jpg" +delete \

-define jpeg:size=2576x1932 "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 -write mpr:source_image \

-filter Lanczos -resize 690x920! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_690x920.jpg" +delete \
```

```

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 545x727! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_545x727.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 350x467! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_350x467.jpg" +delete \

mpr:source_image -filter Lanczos -resize 290x387! -quality 85
-sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test10/DSCN0001_290x387.jpg"

```

*PRILOG 18. Izvorni kod datoteke test11.tpl.php i skraćeni sadržaj datoteke test11.sh*

*Izvorni kod 18. Datoteka test11.tpl.php – predložak jedanaestog postupka obrade fotografija*

```

<?php
// Landscape
$max_scaled_source_image_size = get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'landscape')
);
$tpl = array();
$tpl[] = "magick convert";
$tpl[] = '-define jpeg:size='.$max_scaled_source_image_size;
$tpl[] = "'".$source_image_path.'" \\'';
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

$used_image_size_hints = array();
foreach($output_image_sizes['landscape'] as $output_image_size) {
    $current_scaled_source_image_size =
        get_scaled_source_image_size($output_image_size);
    $max_scaled_source_image_width =
        explode('x', $max_scaled_source_image_size)[0];
    $current_scaled_source_image_width =
        explode('x', $current_scaled_source_image_size)[0];
    if($max_scaled_source_image_width/2===$current_scaled_source_image_width) {
        if(!in_array($current_scaled_source_image_size, $used_image_size_hints))
        {
            $tpl = array();
            $tpl[] = "+delete";
            $tpl[] = '-define jpeg:size='.$current_scaled_source_image_size;
            $tpl[] = "'".$source_image_path.'" \\'';
            echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
            $used_image_size_hints[] = $current_scaled_source_image_size;
        }
    }
}

```

```

$tpl = array();
$tpl[] = "\(\ +clone";
$tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
$tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
$tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
$tpl[] = '-write \''.$output_image_path[$output_image_size].''';
$tpl[] = "+delete \) \\";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
}

// Portrait
$max_scaled_source_image_size = get_scaled_source_image_size(
    get_max_image_size($output_image_sizes, 'portrait')
);
$tpl = array();
$tpl[] = '+delete';
$tpl[] = '-define jpeg:size='.$max_scaled_source_image_size;
$tpl[] = '\''.$source_image_path.''';
$tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4 \\";
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;

$i=0;
$count=count($output_image_sizes['portrait']);
$used_image_size_hints = array();
foreach($output_image_sizes['portrait'] as $output_image_size) {
    $current_scaled_source_image_size =
        get_scaled_source_image_size($output_image_size);
    $max_scaled_source_image_width =
        explode('x', $max_scaled_source_image_size)[0];
    $current_scaled_source_image_width =
        explode('x', $current_scaled_source_image_size)[0];
    if($max_scaled_source_image_width/2===$current_scaled_source_image_width) {
        if(!in_array($current_scaled_source_image_size, $used_image_size_hints))
        {
            $tpl = array();
            $tpl[] = '+delete';
            $tpl[] = '-define jpeg:size='.$current_scaled_source_image_size;
            $tpl[] = '\''.$source_image_path.''';
            $tpl[] = "-gravity $image_gravity -crop 3:4 \\";
            echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
            $used_image_size_hints[] = $current_scaled_source_image_size;
        }
    }
}

$i++;
$tpl = array();
if($i!=$count) {
    $tpl[] = "\(\ +clone";
    $tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
    $tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";

```

```

$tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
$tpl[] = '-write \''.$output_image_path[$output_image_size].''';
$tpl[] = "+delete \) \\";
} else {
$tpl[] = "-filter Lanczos -resize $output_image_size!";
$tpl[] = "-quality 85 -sampling-factor 4:2:0 -colorspace sRGB";
$tpl[] = "-density 72 -interlace JPEG -strip";
$tpl[] = '\''.$output_image_path[$output_image_size].''';
}
}
echo implode(" ", $tpl).PHP_EOL;
}
?>

```

*Shell skripta 11. Skraćeni sadržaj datoteke test11.sh – naredbe jedanaestog postupka za obradu prve ulazne fotografije*

```

magick convert -define jpeg:size=2576x1932
"/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG" \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 1110x833! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_1110x833.jpg" +delete \) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 930x697! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_930x697.jpg" +delete \) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 690x518! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_690x518.jpg" +delete \) \

+delete -define jpeg:size=1288x966 "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG" \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 545x409! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_545x409.jpg" +delete \) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 350x263! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_350x263.jpg" +delete \) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 290x218! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_290x218.jpg" +delete \) \

+delete -define jpeg:size=5152x3864 "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 1110x1480! -quality 85 -sampling-factor
4:2:0 -colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_1110x1480.jpg" +delete \) \

```

```

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 930x1240! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_930x1240.jpg" +delete\) \
+delete -define jpeg:size=2576x1932 "/media/usb_stick/source/DSCN0001.JPG"
-gravity east -crop 3:4 \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 690x920! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_690x920.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 545x727! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_545x727.jpg" +delete\) \

\(\ +clone -filter Lanczos -resize 350x467! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
-write "/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_350x467.jpg" +delete\) \

-filter Lanczos -resize 290x387! -quality 85 -sampling-factor 4:2:0
-colorspace sRGB -density 72 -interlace JPEG -strip
"/media/usb_stick/output/test11/DSCN0001_290x387.jpg"

```

## *PRILOG 19. Izvorni kod datoteke ram\_monitor.php*

### *Izvorni kod 19. Datoteka ram\_monitor.php – monitor radne memorije*

```

#!/usr/bin/php
<?php
    $i=0;
    $pattern = '/\b\d+\b/';
    $options = getopt(null,array('tpl:'));
    if(isset($options['tpl'])) {
        $test_tpl_file = $options['tpl'];
        $test_filename = explode('.tpl.php', $test_tpl_file)[0];
        while(true) {
            $mem_file = new SplFileObject('/proc/meminfo');
            if($i==0) {
                $mem_file->seek(0);
                preg_match($pattern,$mem_file->current(),$total_mem);
                echo "procedure_name; timestamp(s); used_ram_mem(kB)".PHP_EOL;
            }
            $mem_file->seek(1);
            preg_match($pattern,$mem_file->current(),$free_mem);
            $used_mem = $total_mem[0] - $free_mem[0];

            $mem_file = null;

```

```

    echo "$test_filename; ".time()."; $used_mem".PHP_EOL;
    $i++;
    sleep(1);
}
}
?>

```

## *PRILOG 20. Izvorni kod programa experiment.php*

### *Izvorni kod 20. Program experiment.php*

```

#!/usr/bin/php
<?php
// sudo mount -o umask=000,dmask=000 /dev/sda1 /media/usb_stick
require('config.php');
require('functions.php');

shell_exec('rm -r '.$temp_dir.'/* > /dev/null 2>&1');

$options = getopt(null,array('tpl:'));
if(isset($options['tpl'])) {
    $test_tpl_file = $options['tpl'];
    $test_filename = explode('.tpl.php', $test_tpl_file)[0];
    $test_script_output_path = $test_script_dir.'/'.$test_filename.'.sh';
    $cmd_params = array(
        $work_dir.'/test_script_generator.php',
        '--tpl="'.$test_tpl_file.'"',
        '>',
        $test_script_output_path
    );

    shell_exec(implode(' ', $cmd_params));
    shell_exec('chmod +x '.$test_script_output_path);

    $data_header = array(
        'procedure_name',
        'real_time(s)',
        'cpu_usage(%)'
    );
    $data[] = implode('; ', $data_header);

    echo 'Experiment started.'.PHP_EOL;
    echo 'Snapshot generation started.'.PHP_EOL;
    shell_exec('rm -f -r '.$output_image_dir.'/'.$test_filename);
    shell_exec('mkdir '.$output_image_dir.'/'.$test_filename);
    $cmd_params = array(

```

```

    '/usr/bin/time',
    '-f "%e; %P;";',
    $test_script_dir.'/'.'$test_filename.'.sh',
    '2>&1'
);

shell_exec("rm -f -r $snapshots_dir/ram_usage_data-$test_filename.csv");
$cmd = "./ram_monitor.php --tpl=$test_tpl_file";
$cmd .= " > $snapshots_dir/ram_usage_data-$test_filename.csv & echo $!";
$pid_monitor = exec($cmd);
$output = shell_exec(implode(" ", $cmd_params));
exec("kill $pid_monitor");
$data[] = "$test_filename; ".preg_replace("/%|\n/", "", $output);
shell_exec('rm -r '.$temp_dir.'/* > /dev/null 2>&1');
echo 'Snapshot generation completed.'.PHP_EOL;
write_data($data, "$snapshots_dir/procedure_data-$test_filename.csv");
unset($data);
unset($output);

if($test_filename!=$reference_test_filename) {
    $reference_output_image_dir =
        "$output_image_dir/$reference_test_filename";
    if(is_dir($reference_output_image_dir)) {
        $output_image_filenames = array_diff(
            scandir($reference_output_image_dir), array('.', '..')
        );
        natsort($output_image_filenames);
        $output_image_filenames = array_values($output_image_filenames);

        $data_header = array(
            'procedure_name',
            'reference_procedure_name',
            'output_image_filename',
            'SSIM'
        );
        $data[] = implode('; ', $data_header);
        echo 'Output image comparison using SSIM method started.'.PHP_EOL;
        foreach($output_image_filenames as $output_image_filename) {
            //sleep(5);
            $reference_output_image_path =
                "$reference_output_image_dir/$output_image_filename";
            $output_image_path =
                "$output_image_dir/$test_filename/$output_image_filename";
            $cmd_params = array(
                'magick compare',
                '-metric ssim',
                $reference_output_image_path,
                $output_image_path,
                $temp_dir.'/difference.png',
                '2>&1'
            );

```



```

    );
    $ssim = shell_exec(implode(" ", $cmd_params));
    $data[] = implode('; ', array(
        $test_filename,
        $reference_test_filename,
        $output_image_filename,
        $ssim
    ));
}
echo $test_filename.' image comparison data generated.'.PHP_EOL;
echo 'Output image comparison completed.'.PHP_EOL;
write_data($data, "$snapshots_dir/ssim_data-$test_filename.csv");
} else {
echo 'Reference image directory does not exist.'.PHP_EOL;
echo 'Output image comparison using SSIM method can not be
performed.'.PHP_EOL;
}
}
shell_exec('rm -r '.$temp_dir.'/* > /dev/null 2>&1');
echo 'Experiment completed.'.PHP_EOL;
} else {
echo 'Test template is not defined.'.PHP_EOL;
}
?>

```

## PRILOG 21. Snimljeni podaci postupka test01

### Snimljeni podaci 12. Datoteka ram\_usage\_data-test01.csv

**Zaglavlje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

test01; 1588841231; 154976	test01; 1588841248; 437084	test01; 1588841265; 311588
test01; 1588841232; 273992	test01; 1588841249; 276560	test01; 1588841266; 344852
test01; 1588841233; 400252	test01; 1588841250; 401276	test01; 1588841267; 368792
test01; 1588841234; 420184	test01; 1588841251; 410624	test01; 1588841268; 208764
test01; 1588841235; 440344	test01; 1588841252; 420956	test01; 1588841269; 341064
test01; 1588841236; 462520	test01; 1588841253; 182556	test01; 1588841270; 305792
test01; 1588841237; 187336	test01; 1588841254; 318384	test01; 1588841271; 334520
test01; 1588841238; 321148	test01; 1588841255; 403316	test01; 1588841272; 355184
test01; 1588841239; 447660	test01; 1588841256; 409112	test01; 1588841273; 242288
test01; 1588841240; 447660	test01; 1588841257; 416168	test01; 1588841274; 369036
test01; 1588841241; 447660	test01; 1588841258; 258156	test01; 1588841275; 309572
test01; 1588841242; 447660	test01; 1588841259; 383652	test01; 1588841276; 339560
test01; 1588841243; 447912	test01; 1588841260; 404080	test01; 1588841277; 213804
test01; 1588841244; 256140	test01; 1588841261; 408600	test01; 1588841278; 343836
test01; 1588841245; 381888	test01; 1588841262; 412632	test01; 1588841279; 303776
test01; 1588841246; 411380	test01; 1588841263; 227924	test01; 1588841280; 321416
test01; 1588841247; 424232	test01; 1588841264; 357192	test01; 1588841281; 210276

test01; 1588841282; 342324 test01; 1588841345; 324596 test01; 1588841408; 251792  
test01; 1588841283; 302264 test01; 1588841346; 301160 test01; 1588841409; 379808  
test01; 1588841284; 313352 test01; 1588841347; 421120 test01; 1588841410; 476584  
test01; 1588841285; 248832 test01; 1588841348; 440776 test01; 1588841411; 476584  
test01; 1588841286; 375320 test01; 1588841349; 460936 test01; 1588841412; 476584  
test01; 1588841287; 304280 test01; 1588841350; 480844 test01; 1588841413; 476584  
test01; 1588841288; 315116 test01; 1588841351; 222788 test01; 1588841414; 204928  
test01; 1588841289; 290672 test01; 1588841352; 353576 test01; 1588841415; 318068  
test01; 1588841290; 411396 test01; 1588841353; 466732 test01; 1588841416; 431728  
test01; 1588841291; 431304 test01; 1588841354; 466732 test01; 1588841417; 443320  
test01; 1588841292; 451464 test01; 1588841355; 466732 test01; 1588841418; 456172  
test01; 1588841293; 471828 test01; 1588841356; 466732 test01; 1588841419; 202504  
test01; 1588841294; 210252 test01; 1588841357; 468496 test01; 1588841420; 329660  
test01; 1588841295; 342276 test01; 1588841358; 283772 test01; 1588841421; 432232  
test01; 1588841296; 457716 test01; 1588841359; 414812 test01; 1588841422; 441052  
test01; 1588841297; 457716 test01; 1588841360; 431452 test01; 1588841423; 451384  
test01; 1588841298; 457676 test01; 1588841361; 444304 test01; 1588841424; 236672  
test01; 1588841299; 457676 test01; 1588841362; 191644 test01; 1588841425; 364436  
test01; 1588841300; 458684 test01; 1588841363; 306200 test01; 1588841426; 432736  
test01; 1588841301; 270684 test01; 1588841364; 421372 test01; 1588841427; 439036  
test01; 1588841302; 398448 test01; 1588841365; 430948 test01; 1588841428; 447856  
test01; 1588841303; 421884 test01; 1588841366; 441028 test01; 1588841429; 297664  
test01; 1588841304; 434484 test01; 1588841367; 220276 test01; 1588841430; 426436  
test01; 1588841305; 446832 test01; 1588841368; 352316 test01; 1588841431; 433240  
test01; 1588841306; 289080 test01; 1588841369; 423388 test01; 1588841432; 437272  
test01; 1588841307; 411804 test01; 1588841370; 428932 test01; 1588841433; 441556  
test01; 1588841308; 420632 test01; 1588841371; 438256 test01; 1588841434; 265164  
test01; 1588841309; 430956 test01; 1588841372; 291584 test01; 1588841435; 393172  
test01; 1588841310; 199360 test01; 1588841373; 420356 test01; 1588841436; 342024  
test01; 1588841311; 331912 test01; 1588841374; 423396 test01; 1588841437; 375540  
test01; 1588841312; 413820 test01; 1588841375; 427428 test01; 1588841438; 397212  
test01; 1588841313; 419112 test01; 1588841376; 431696 test01; 1588841439; 248020  
test01; 1588841314; 425664 test01; 1588841377; 262872 test01; 1588841440; 376036  
test01; 1588841315; 269652 test01; 1588841378; 393148 test01; 1588841441; 335976  
test01; 1588841316; 398424 test01; 1588841379; 335196 test01; 1588841442; 364956  
test01; 1588841317; 415072 test01; 1588841380; 387612 test01; 1588841443; 383352  
test01; 1588841318; 419104 test01; 1588841381; 359312 test01; 1588841444; 273724  
test01; 1588841319; 423388 test01; 1588841382; 249508 test01; 1588841445; 401236  
test01; 1588841320; 241444 test01; 1588841383; 379792 test01; 1588841446; 338244  
test01; 1588841321; 371224 test01; 1588841384; 329400 test01; 1588841447; 367476  
test01; 1588841322; 322344 test01; 1588841385; 358128 test01; 1588841448; 244492  
test01; 1588841323; 356112 test01; 1588841386; 201204 test01; 1588841449; 372508  
test01; 1588841324; 378288 test01; 1588841387; 277984 test01; 1588841450; 332448  
test01; 1588841325; 226080 test01; 1588841388; 408016 test01; 1588841451; 349836  
test01; 1588841326; 356592 test01; 1588841389; 331164 test01; 1588841452; 236176  
test01; 1588841327; 317052 test01; 1588841390; 357624 test01; 1588841453; 364696  
test01; 1588841328; 345780 test01; 1588841391; 251524 test01; 1588841454; 330180  
test01; 1588841329; 364680 test01; 1588841392; 382816 test01; 1588841455; 341268  
test01; 1588841330; 254044 test01; 1588841393; 325116 test01; 1588841456; 264904  
test01; 1588841331; 381808 test01; 1588841394; 348048 test01; 1588841457; 393172  
test01; 1588841332; 319572 test01; 1588841395; 252280 test01; 1588841458; 331440  
test01; 1588841333; 349040 test01; 1588841396; 383304 test01; 1588841459; 343032  
test01; 1588841334; 224544 test01; 1588841397; 322848 test01; 1588841460; 312280  
test01; 1588841335; 354828 test01; 1588841398; 336456 test01; 1588841461; 437792  
test01; 1588841336; 313760 test01; 1588841399; 290584 test01; 1588841462; 458456  
test01; 1588841337; 331148 test01; 1588841400; 423648 test01; 1588841463; 478364  
test01; 1588841338; 220260 test01; 1588841401; 324612 test01; 1588841464; 500036  
test01; 1588841339; 351804 test01; 1588841402; 204224 test01; 1588841465; 234672  
test01; 1588841340; 311744 test01; 1588841403; 331928 test01; 1588841466; 366720  
test01; 1588841341; 322832 test01; 1588841404; 433240 test01; 1588841467; 485672  
test01; 1588841342; 256296 test01; 1588841405; 453400 test01; 1588841468; 485672  
test01; 1588841343; 384816 test01; 1588841406; 473812 test01; 1588841469; 485672  
test01; 1588841344; 313508 test01; 1588841407; 490948 test01; 1588841470; 485672

test01; 1588841471; 357240 test01; 1588841534; 332456 test01; 1588841597; 461252  
test01; 1588841472; 311532 test01; 1588841535; 449392 test01; 1588841598; 467552  
test01; 1588841473; 437532 test01; 1588841536; 458716 test01; 1588841599; 473852  
test01; 1588841474; 450896 test01; 1588841537; 469552 test01; 1588841600; 326172  
test01; 1588841475; 464000 test01; 1588841538; 241240 test01; 1588841601; 459228  
test01; 1588841476; 210788 test01; 1588841539; 368996 test01; 1588841602; 463512  
test01; 1588841477; 326400 test01; 1588841540; 451660 test01; 1588841603; 467544  
test01; 1588841478; 440060 test01; 1588841541; 456952 test01; 1588841604; 471072  
test01; 1588841479; 449384 test01; 1588841542; 463252 test01; 1588841605; 306012  
test01; 1588841480; 459716 test01; 1588841543; 297932 test01; 1588841606; 439312  
test01; 1588841481; 235940 test01; 1588841544; 423932 test01; 1588841607; 375580  
test01; 1588841482; 368736 test01; 1588841545; 451652 test01; 1588841608; 426232  
test01; 1588841483; 441320 test01; 1588841546; 455684 test01; 1588841609; 245548  
test01; 1588841484; 447620 test01; 1588841547; 459716 test01; 1588841610; 307272  
test01; 1588841485; 457196 test01; 1588841548; 263668 test01; 1588841611; 441336  
test01; 1588841486; 308508 test01; 1588841549; 390668 test01; 1588841612; 373304  
test01; 1588841487; 435264 test01; 1588841550; 355396 test01; 1588841613; 412616  
test01; 1588841488; 443580 test01; 1588841551; 388912 test01; 1588841614; 242272  
test01; 1588841489; 446352 test01; 1588841552; 416128 test01; 1588841615; 348860  
test01; 1588841490; 450384 test01; 1588841553; 248548 test01; 1588841616; 567100  
test01; 1588841491; 278268 test01; 1588841554; 374272 test01; 1588841617; 376084  
test01; 1588841492; 407040 test01; 1588841555; 350452 test01; 1588841618; 396748  
test01; 1588841493; 352364 test01; 1588841556; 378580 test01; 1588841619; 333740  
test01; 1588841494; 385880 test01; 1588841557; 402520 test01; 1588841620; 487468  
test01; 1588841495; 406544 test01; 1588841558; 270464 test01; 1588841621; 370288  
test01; 1588841496; 269196 test01; 1588841559; 397220 test01; 1588841622; 386920  
test01; 1588841497; 396960 test01; 1588841560; 353380 test01; 1588841623; 339788  
test01; 1588841498; 347324 test01; 1588841561; 375052 test01; 1588841625; 526780  
test01; 1588841499; 376052 test01; 1588841562; 234184 test01; 1588841626; 366004  
test01; 1588841500; 220136 test01; 1588841563; 360932 test01; 1588841627; 248060  
test01; 1588841501; 295152 test01; 1588841564; 347932 test01; 1588841628; 386912  
test01; 1588841502; 422412 test01; 1588841565; 364216 test01; 1588841629; 358792  
test01; 1588841503; 349844 test01; 1588841566; 223356 test01; 1588841630; 367768  
test01; 1588841504; 377312 test01; 1588841567; 350348 test01; 1588841631; 303508  
test01; 1588841505; 267684 test01; 1588841568; 535176 test01; 1588841632; 436060  
test01; 1588841506; 396944 test01; 1588841569; 357160 test01; 1588841633; 481932  
test01; 1588841507; 343544 test01; 1588841570; 248556 test01; 1588841634; 501840  
test01; 1588841508; 360932 test01; 1588841571; 375800 test01; 1588841635; 528552  
test01; 1588841509; 261384 test01; 1588841572; 348436 test01; 1588841636; 247320  
test01; 1588841510; 390660 test01; 1588841573; 357160 test01; 1588841637; 359452  
test01; 1588841511; 340772 test01; 1588841574; 293648 test01; 1588841638; 514700  
test01; 1588841512; 352112 test01; 1588841575; 431248 test01; 1588841639; 514700  
test01; 1588841513; 297420 test01; 1588841576; 473088 test01; 1588841640; 514700  
test01; 1588841514; 424428 test01; 1588841577; 493752 test01; 1588841641; 514700  
test01; 1588841515; 342536 test01; 1588841578; 519708 test01; 1588841642; 513024  
test01; 1588841516; 208316 test01; 1588841579; 238484 test01; 1588841643; 299988  
test01; 1588841517; 334220 test01; 1588841580; 362460 test01; 1588841644; 429516  
test01; 1588841518; 450408 test01; 1588841581; 505352 test01; 1588841645; 476648  
test01; 1588841519; 469812 test01; 1588841582; 505352 test01; 1588841646; 489500  
test01; 1588841520; 489972 test01; 1588841583; 505352 test01; 1588841647; 504116  
test01; 1588841521; 509880 test01; 1588841584; 505352 test01; 1588841648; 322668  
test01; 1588841522; 255864 test01; 1588841585; 503424 test01; 1588841649; 451692  
test01; 1588841523; 383108 test01; 1588841586; 295176 test01; 1588841650; 476144  
test01; 1588841524; 495508 test01; 1588841587; 429492 test01; 1588841651; 486476  
test01; 1588841525; 495508 test01; 1588841588; 467552 test01; 1588841652; 235012  
test01; 1588841526; 495508 test01; 1588841589; 480656 test01; 1588841653; 368792  
test01; 1588841527; 495508 test01; 1588841590; 494516 test01; 1588841654; 469600  
test01; 1588841528; 222844 test01; 1588841591; 325920 test01; 1588841655; 475648  
test01; 1588841529; 325904 test01; 1588841592; 458960 test01; 1588841656; 481948  
test01; 1588841530; 449368 test01; 1588841593; 468056 test01; 1588841657; 306800  
test01; 1588841531; 460984 test01; 1588841594; 478640 test01; 1588841658; 436076  
test01; 1588841532; 474088 test01; 1588841595; 242256 test01; 1588841659; 470616  
test01; 1588841533; 220420 test01; 1588841596; 381092 test01; 1588841660; 474648

test01; 1588841661; 478932 test01; 1588841724; 340828 test01; 1588841787; 387976  
test01; 1588841662; 280600 test01; 1588841725; 471868 test01; 1588841788; 409648  
test01; 1588841663; 411128 test01; 1588841726; 394008 test01; 1588841789; 261788  
test01; 1588841664; 375604 test01; 1588841727; 430296 test01; 1588841790; 393764  
test01; 1588841665; 409120 test01; 1588841728; 259944 test01; 1588841791; 385000  
test01; 1588841666; 435076 test01; 1588841729; 376864 test01; 1588841792; 401836  
test01; 1588841667; 265984 test01; 1588841730; 490804 test01; 1588841793; 259724  
test01; 1588841668; 396764 test01; 1588841731; 395268 test01; 1588841794; 391504  
test01; 1588841669; 370564 test01; 1588841732; 252472 test01; 1588841795; 384804  
test01; 1588841670; 399292 test01; 1588841733; 353428 test01; 1588841796; 395544  
test01; 1588841671; 421972 test01; 1588841734; 501360 test01; 1588841797; 297256  
test01; 1588841672; 293696 test01; 1588841735; 387960 test01; 1588841798; 427540  
test01; 1588841673; 422720 test01; 1588841736; 404844 test01; 1588841799; 386820  
test01; 1588841674; 374092 test01; 1588841737; 354436 test01; 1588841800; 395796  
test01; 1588841675; 396016 test01; 1588841738; 501360 test01; 1588841801; 343884  
test01; 1588841676; 266796 test01; 1588841739; 383424 test01; 1588841802; 477948  
test01; 1588841677; 397756 test01; 1588841740; 255156 test01; 1588841803; 512228  
test01; 1588841678; 369096 test01; 1588841741; 391732 test01; 1588841804; 532388  
test01; 1588841679; 386692 test01; 1588841742; 375960 test01; 1588841805; 557084  
test01; 1588841680; 264716 test01; 1588841743; 384936 test01; 1588841806; 276104  
test01; 1588841681; 395252 test01; 1588841744; 304800 test01; 1588841807; 384960  
test01; 1588841682; 368140 test01; 1588841745; 438864 test01; 1588841808; 542720  
test01; 1588841683; 379132 test01; 1588841746; 498092 test01; 1588841809; 542720  
test01; 1588841684; 301508 test01; 1588841747; 518000 test01; 1588841810; 542720  
test01; 1588841685; 431540 test01; 1588841748; 546980 test01; 1588841811; 542720  
test01; 1588841686; 369900 test01; 1588841749; 264992 test01; 1588841812; 540744  
test01; 1588841687; 381904 test01; 1588841750; 362508 test01; 1588841813; 315912  
test01; 1588841688; 351908 test01; 1588841751; 532616 test01; 1588841814; 445944  
test01; 1588841689; 477168 test01; 1588841752; 532364 test01; 1588841815; 504164  
test01; 1588841690; 496824 test01; 1588841753; 532364 test01; 1588841816; 516512  
test01; 1588841691; 516984 test01; 1588841754; 532364 test01; 1588841817; 532388  
test01; 1588841692; 537396 test01; 1588841755; 528168 test01; 1588841818; 333056  
test01; 1588841693; 277592 test01; 1588841756; 289932 test01; 1588841819; 464088  
test01; 1588841694; 412900 test01; 1588841757; 420468 test01; 1588841820; 503660  
test01; 1588841695; 523284 test01; 1588841758; 491540 test01; 1588841821; 513992  
test01; 1588841696; 523284 test01; 1588841759; 504896 test01; 1588841822; 398076  
test01; 1588841697; 523284 test01; 1588841760; 521780 test01; 1588841823; 375636  
test01; 1588841698; 523284 test01; 1588841761; 312620 test01; 1588841824; 497360  
test01; 1588841699; 250700 test01; 1588841762; 442896 test01; 1588841825; 503408  
test01; 1588841700; 352672 test01; 1588841763; 492044 test01; 1588841826; 509960  
test01; 1588841701; 477420 test01; 1588841764; 502376 test01; 1588841827; 314400  
test01; 1588841702; 489516 test01; 1588841765; 513716 test01; 1588841828; 444180  
test01; 1588841703; 502116 test01; 1588841766; 358224 test01; 1588841829; 499620  
test01; 1588841704; 248604 test01; 1588841767; 487232 test01; 1588841830; 504156  
test01; 1588841705; 376344 test01; 1588841768; 491792 test01; 1588841831; 507936  
test01; 1588841706; 478932 test01; 1588841769; 498344 test01; 1588841832; 285672  
test01; 1588841707; 488760 test01; 1588841770; 298752 test01; 1588841833; 414696  
test01; 1588841708; 498840 test01; 1588841771; 429036 test01; 1588841834; 398828  
test01; 1588841709; 287908 test01; 1588841772; 488256 test01; 1588841835; 432596  
test01; 1588841710; 423232 test01; 1588841773; 491784 test01; 1588841836; 464600  
test01; 1588841711; 480192 test01; 1588841774; 496068 test01; 1588841837; 288200  
test01; 1588841712; 486744 test01; 1588841775; 272048 test01; 1588841838; 387480  
test01; 1588841713; 494556 test01; 1588841776; 403080 test01; 1588841839; 618824  
test01; 1588841714; 365272 test01; 1588841777; 387008 test01; 1588841840; 421256  
test01; 1588841715; 477664 test01; 1588841778; 420476 test01; 1588841841; 451244  
test01; 1588841716; 482200 test01; 1588841779; 453488 test01; 1588841842; 276396  
test01; 1588841717; 485980 test01; 1588841780; 256196 test01; 1588841843; 403868  
test01; 1588841718; 490264 test01; 1588841781; 388464 test01; 1588841844; 396568  
test01; 1588841719; 339316 test01; 1588841782; 384536 test01; 1588841845; 417736  
test01; 1588841720; 471112 test01; 1588841783; 411908 test01; 1588841846; 273340  
test01; 1588841721; 397032 test01; 1588841784; 439628 test01; 1588841847; 371360  
test01; 1588841722; 444156 test01; 1588841785; 286420 test01; 1588841848; 535672  
test01; 1588841723; 266244 test01; 1588841786; 416192 test01; 1588841849; 409168

test01; 1588841850; 425800	test01; 1588841872; 510236	test01; 1588841894; 295784
test01; 1588841851; 367076	test01; 1588841873; 522836	test01; 1588841895; 353484
test01; 1588841852; 507700	test01; 1588841874; 535940	test01; 1588841896; 481736
test01; 1588841853; 403876	test01; 1588841875; 292752	test01; 1588841897; 420272
test01; 1588841854; 270584	test01; 1588841876; 420752	test01; 1588841898; 461852
test01; 1588841855; 400072	test01; 1588841877; 510992	test01; 1588841899; 291248
test01; 1588841856; 396664	test01; 1588841878; 520568	test01; 1588841900; 379440
test01; 1588841857; 405388	test01; 1588841879; 531152	test01; 1588841901; 506432
test01; 1588841858; 313156	test01; 1588841880; 329040	test01; 1588841902; 421280
test01; 1588841859; 443440	test01; 1588841881; 457056	test01; 1588841903; 445724
test01; 1588841860; 516788	test01; 1588841882; 511244	test01; 1588841904; 349200
test01; 1588841861; 536948	test01; 1588841883; 518300	test01; 1588841905; 478476
test01; 1588841862; 556856	test01; 1588841884; 526112	test01; 1588841906; 413972
test01; 1588841863; 482804	test01; 1588841885; 390024	test01; 1588841907; 436140
test01; 1588841864; 361060	test01; 1588841886; 508448	test01; 1588841908; 340372
test01; 1588841865; 489564	test01; 1588841887; 512748	test01; 1588841909; 469396
test01; 1588841866; 555092	test01; 1588841888; 516528	test01; 1588841910; 410436
test01; 1588841867; 555092	test01; 1588841889; 521064	test01; 1588841911; 424548
test01; 1588841868; 555092	test01; 1588841890; 359532	test01; 1588841912; 369604
test01; 1588841869; 555092	test01; 1588841891; 488556	test01; 1588841913; 498376
test01; 1588841870; 280244	test01; 1588841892; 424556	test01; 1588841914; 411696
test01; 1588841871; 407916	test01; 1588841893; 475712	

*PRILOG 22. Snimljeni podaci postupka test02*

*Snimljeni podaci 13. Datoteka ram\_usage\_data-test02.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

test02; 1588838477; 135816	test02; 1588838508; 393696	test02; 1588838546; 404580
test02; 1588838478; 244500	test02; 1588838509; 397728	test02; 1588838547; 413652
test02; 1588838479; 372272	test02; 1588838510; 517420	test02; 1588838548; 399784
test02; 1588838480; 499624	test02; 1588838516; 443096	test02; 1588838549; 403816
test02; 1588838481; 594544	test02; 1588838517; 392948	test02; 1588838550; 408100
test02; 1588838482; 608232	test02; 1588838518; 414620	test02; 1588838551; 527036
test02; 1588838483; 618612	test02; 1588838519; 389168	test02; 1588838552; 413148
test02; 1588838484; 385512	test02; 1588838520; 406052	test02; 1588838553; 445908
test02; 1588838490; 430132	test02; 1588838521; 388672	test02; 1588838554; 466320
test02; 1588838491; 435172	test02; 1588838522; 399752	test02; 1588838555; 408612
test02; 1588838492; 397672	test02; 1588838523; 390932	test02; 1588838557; 413652
test02; 1588838493; 433156	test02; 1588838524; 402776	test02; 1588838558; 416928
test02; 1588838494; 433156	test02; 1588838525; 497764	test02; 1588838559; 436836
test02; 1588838495; 433472	test02; 1588838526; 628048	test02; 1588838560; 408612
test02; 1588838496; 433472	test02; 1588838527; 629316	test02; 1588838561; 426756
test02; 1588838497; 434228	test02; 1588838528; 629316	test02; 1588838562; 404832
test02; 1588838498; 393664	test02; 1588838529; 629316	test02; 1588838563; 397572
test02; 1588838500; 422140	test02; 1588838530; 396988	test02; 1588838564; 406092
test02; 1588838501; 390396	test02; 1588838531; 414124	test02; 1588838565; 452200
test02; 1588838502; 400728	test02; 1588838532; 434284	test02; 1588838566; 584760
test02; 1588838503; 414588	test02; 1588838537; 443112	test02; 1588838567; 638932
test02; 1588838504; 389932	test02; 1588838542; 399020	test02; 1588838573; 438356
test02; 1588838505; 396728	test02; 1588838543; 408588	test02; 1588838574; 466328
test02; 1588838506; 388492	test02; 1588838544; 419172	test02; 1588838575; 418448
test02; 1588838507; 389428	test02; 1588838545; 398532	test02; 1588838576; 452972

test02; 1588838577; 452972 test02; 1588838649; 422684 test02; 1588838728; 441076  
test02; 1588838578; 452972 test02; 1588838651; 445616 test02; 1588838729; 447628  
test02; 1588838579; 452972 test02; 1588838652; 423188 test02; 1588838730; 435792  
test02; 1588838580; 406368 test02; 1588838653; 416164 test02; 1588838731; 439304  
test02; 1588838581; 417440 test02; 1588838654; 424952 test02; 1588838732; 443588  
test02; 1588838582; 430544 test02; 1588838655; 478132 test02; 1588838733; 464292  
test02; 1588838583; 410384 test02; 1588838656; 607408 test02; 1588838734; 564572  
test02; 1588838584; 414416 test02; 1588838657; 657312 test02; 1588838739; 462788  
test02; 1588838585; 424496 test02; 1588838658; 657312 test02; 1588838740; 504116  
test02; 1588838586; 406412 test02; 1588838659; 657312 test02; 1588838744; 490508  
test02; 1588838587; 411928 test02; 1588838660; 657320 test02; 1588838745; 445400  
test02; 1588838588; 417976 test02; 1588838661; 657320 test02; 1588838746; 474632  
test02; 1588838589; 407132 test02; 1588838667; 440608 test02; 1588838747; 440864  
test02; 1588838590; 411164 test02; 1588838668; 460768 test02; 1588838748; 458504  
test02; 1588838591; 415952 test02; 1588838669; 485716 test02; 1588838749; 439100  
test02; 1588838592; 405760 test02; 1588838670; 428032 test02; 1588838750; 453212  
test02; 1588838593; 408408 test02; 1588838671; 471344 test02; 1588838751; 441116  
test02; 1588838594; 439396 test02; 1588838672; 471344 test02; 1588838752; 454976  
test02; 1588838595; 475432 test02; 1588838673; 471344 test02; 1588838753; 595576  
test02; 1588838598; 461320 test02; 1588838674; 471344 test02; 1588838754; 677240  
test02; 1588838599; 412684 test02; 1588838675; 426748 test02; 1588838755; 677240  
test02; 1588838600; 434860 test02; 1588838676; 439088 test02; 1588838756; 677240  
test02; 1588838601; 408652 test02; 1588838677; 451940 test02; 1588838762; 459780  
test02; 1588838602; 425788 test02; 1588838678; 426244 test02; 1588838763; 479940  
test02; 1588838603; 407896 test02; 1588838679; 435056 test02; 1588838764; 505644  
test02; 1588838604; 418732 test02; 1588838680; 445388 test02; 1588838765; 444752  
test02; 1588838605; 409912 test02; 1588838681; 425740 test02; 1588838766; 491280  
test02; 1588838606; 421252 test02; 1588838682; 431276 test02; 1588838767; 491280  
test02; 1588838607; 519532 test02; 1588838683; 438332 test02; 1588838770; 490776  
test02; 1588838608; 647304 test02; 1588838684; 426480 test02; 1588838771; 451968  
test02; 1588838609; 648808 test02; 1588838685; 430764 test02; 1588838772; 464820  
test02; 1588838610; 648808 test02; 1588838686; 435048 test02; 1588838773; 480444  
test02; 1588838611; 648808 test02; 1588838687; 506120 test02; 1588838774; 448944  
test02; 1588838612; 648808 test02; 1588838688; 554992 test02; 1588838775; 459276  
test02; 1588838613; 648808 test02; 1588838689; 430772 test02; 1588838776; 472380  
test02; 1588838620; 431096 test02; 1588838690; 464288 test02; 1588838777; 447936  
test02; 1588838621; 451256 test02; 1588838691; 494024 test02; 1588838778; 454488  
test02; 1588838622; 476456 test02; 1588838695; 439348 test02; 1588838779; 445748  
test02; 1588838623; 419284 test02; 1588838696; 464296 test02; 1588838780; 448432  
test02; 1588838624; 462344 test02; 1588838698; 445664 test02; 1588838781; 452968  
test02; 1588838625; 462344 test02; 1588838699; 427564 test02; 1588838782; 457000  
test02; 1588838626; 462344 test02; 1588838700; 438356 test02; 1588838783; 574928  
test02; 1588838627; 462344 test02; 1588838701; 429040 test02; 1588838788; 473144  
test02; 1588838628; 417496 test02; 1588838702; 439868 test02; 1588838793; 500360  
test02; 1588838629; 430048 test02; 1588838703; 541920 test02; 1588838794; 451976  
test02; 1588838630; 442892 test02; 1588838704; 666920 test02; 1588838795; 473396  
test02; 1588838631; 416440 test02; 1588838705; 668676 test02; 1588838796; 447700  
test02; 1588838632; 426008 test02; 1588838706; 668676 test02; 1588838797; 465836  
test02; 1588838633; 436592 test02; 1588838707; 668740 test02; 1588838798; 447492  
test02; 1588838634; 416680 test02; 1588838713; 450400 test02; 1588838799; 458284  
test02; 1588838635; 422936 test02; 1588838714; 470560 test02; 1588838800; 449220  
test02; 1588838636; 429236 test02; 1588838715; 496012 test02; 1588838801; 460300  
test02; 1588838637; 417652 test02; 1588838716; 438084 test02; 1588838802; 569392  
test02; 1588838638; 421432 test02; 1588838717; 481144 test02; 1588838803; 685824  
test02; 1588838639; 426472 test02; 1588838718; 481144 test02; 1588838804; 685832  
test02; 1588838640; 536832 test02; 1588838720; 481144 test02; 1588838810; 477932  
test02; 1588838641; 421172 test02; 1588838721; 435564 test02; 1588838811; 471144  
test02; 1588838642; 454940 test02; 1588838722; 447124 test02; 1588838812; 491304  
test02; 1588838643; 485432 test02; 1588838723; 459724 test02; 1588838813; 514740  
test02; 1588838644; 419164 test02; 1588838724; 435556 test02; 1588838814; 499876  
test02; 1588838646; 471060 test02; 1588838725; 443344 test02; 1588838815; 500376  
test02; 1588838647; 427716 test02; 1588838726; 453928 test02; 1588838816; 500376  
test02; 1588838648; 455184 test02; 1588838727; 435028 test02; 1588838817; 500376

test02; 1588838818; 500376 test02; 1588838888; 485540 test02; 1588838965; 498728  
test02; 1588838819; 456268 test02; 1588838889; 466648 test02; 1588838966; 510824  
test02; 1588838821; 475428 test02; 1588838890; 477476 test02; 1588838967; 486380  
test02; 1588838822; 489288 test02; 1588838891; 468152 test02; 1588838968; 493680  
test02; 1588838823; 459048 test02; 1588838892; 465712 test02; 1588838969; 483600  
test02; 1588838824; 469128 test02; 1588838893; 597680 test02; 1588838970; 486112  
test02; 1588838825; 481728 test02; 1588838894; 704788 test02; 1588838971; 490396  
test02; 1588838826; 457788 test02; 1588838895; 705040 test02; 1588838972; 494428  
test02; 1588838827; 464592 test02; 1588838898; 705396 test02; 1588838973; 613616  
test02; 1588838828; 454644 test02; 1588838899; 705396 test02; 1588838974; 492688  
test02; 1588838829; 458048 test02; 1588838900; 705396 test02; 1588838975; 526204  
test02; 1588838830; 462836 test02; 1588838906; 487668 test02; 1588838976; 505864  
test02; 1588838831; 466868 test02; 1588838907; 508080 test02; 1588838977; 498732  
test02; 1588838832; 584284 test02; 1588838908; 532776 test02; 1588838978; 526452  
test02; 1588838833; 468128 test02; 1588838910; 518664 test02; 1588838979; 499836  
test02; 1588838834; 501392 test02; 1588838911; 518664 test02; 1588838980; 497024  
test02; 1588838835; 523316 test02; 1588838912; 518664 test02; 1588838981; 525500  
test02; 1588838836; 479224 test02; 1588838913; 518664 test02; 1588838984; 490776  
test02; 1588838837; 509968 test02; 1588838914; 519672 test02; 1588838985; 495016  
test02; 1588838838; 456544 test02; 1588838915; 479604 test02; 1588838986; 486952  
test02; 1588838839; 477712 test02; 1588838916; 492456 test02; 1588838987; 495772  
test02; 1588838840; 463600 test02; 1588838917; 507324 test02; 1588838988; 554984  
test02; 1588838842; 484516 test02; 1588838918; 476832 test02; 1588838989; 684520  
test02; 1588838843; 461836 test02; 1588838919; 487416 test02; 1588838990; 728612  
test02; 1588838844; 455352 test02; 1588838920; 499764 test02; 1588838991; 728612  
test02; 1588838845; 463356 test02; 1588838921; 475572 test02; 1588838992; 728612  
test02; 1588838846; 507448 test02; 1588838922; 482124 test02; 1588838996; 728612  
test02; 1588838847; 645300 test02; 1588838923; 471832 test02; 1588838997; 728612  
test02; 1588838848; 695692 test02; 1588838924; 475076 test02; 1588838998; 495296  
test02; 1588838849; 695692 test02; 1588838925; 479360 test02; 1588838999; 513680  
test02; 1588838850; 695692 test02; 1588838926; 483392 test02; 1588839000; 533588  
test02; 1588838851; 695692 test02; 1588838927; 602312 test02; 1588839001; 555764  
test02; 1588838854; 695692 test02; 1588838928; 479604 test02; 1588839004; 541904  
test02; 1588838855; 695692 test02; 1588838929; 512868 test02; 1588839005; 541904  
test02; 1588838856; 463860 test02; 1588838932; 528240 test02; 1588839006; 541904  
test02; 1588838857; 481508 test02; 1588838933; 475832 test02; 1588839007; 499576  
test02; 1588838858; 501416 test02; 1588838934; 497000 test02; 1588839008; 512680  
test02; 1588838859; 523844 test02; 1588838937; 502292 test02; 1588839009; 525028  
test02; 1588838862; 509228 test02; 1588838938; 478108 test02; 1588839010; 498080  
test02; 1588838863; 509228 test02; 1588838939; 490960 test02; 1588839011; 507640  
test02; 1588838864; 504984 test02; 1588838940; 479872 test02; 1588839012; 518728  
test02; 1588838865; 465380 test02; 1588838941; 504316 test02; 1588839013; 498080  
test02; 1588838866; 478232 test02; 1588838942; 634112 test02; 1588839014; 503860  
test02; 1588838867; 491336 test02; 1588838943; 716196 test02; 1588839015; 512932  
test02; 1588838868; 464380 test02; 1588838944; 716196 test02; 1588839016; 498308  
test02; 1588838869; 473948 test02; 1588838945; 716196 test02; 1588839017; 502592  
test02; 1588838870; 484532 test02; 1588838952; 486640 test02; 1588839018; 507128  
test02; 1588838871; 464372 test02; 1588838953; 507052 test02; 1588839019; 625568  
test02; 1588838872; 470924 test02; 1588838954; 526960 test02; 1588839020; 625560  
test02; 1588838873; 477476 test02; 1588838955; 543844 test02; 1588839021; 508908  
test02; 1588838874; 465372 test02; 1588838956; 529228 test02; 1588839028; 518484  
test02; 1588838875; 469404 test02; 1588838957; 529228 test02; 1588839029; 504372  
test02; 1588838876; 474192 test02; 1588838958; 529228 test02; 1588839030; 516720  
test02; 1588838877; 592632 test02; 1588838959; 529228 test02; 1588839031; 498340  
test02; 1588838878; 592624 test02; 1588838960; 527048 test02; 1588839032; 508404  
test02; 1588838879; 490076 test02; 1588838962; 504020 test02; 1588839033; 499600  
test02; 1588838883; 518552 test02; 1588838963; 518384 test02; 1588839034; 510672  
test02; 1588838884; 465136 test02; 1588838964; 488396

## *Snimljeni podaci 14. Datoteka ssim\_data-test02.csv*

**Zaglavljje:** procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u dva stupca

### **Podaci:**

```
test02; test01; DSCN0001_290x218.jpg; 1      test02; test01; DSCN0005_690x920.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_290x387.jpg; 1      test02; test01; DSCN0005_930x697.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_350x263.jpg; 1      test02; test01; DSCN0005_930x1240.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_350x467.jpg; 1      test02; test01; DSCN0005_1110x833.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_545x409.jpg; 1      test02; test01; DSCN0005_1110x1480.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_545x727.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_290x218.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_690x518.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_290x387.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_690x920.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_350x263.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_930x697.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_350x467.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_930x1240.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_545x409.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_1110x833.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_545x727.jpg; 1
test02; test01; DSCN0001_1110x1480.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_690x518.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_290x218.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_690x920.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_930x697.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_350x263.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_930x1240.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_1110x833.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_545x409.jpg; 1      test02; test01; DSCN0006_1110x1480.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_545x727.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_290x218.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_690x518.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_290x387.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_690x920.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_350x263.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_930x697.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_350x467.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_930x1240.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_545x409.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_1110x833.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_545x727.jpg; 1
test02; test01; DSCN0002_1110x1480.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_690x518.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_290x218.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_690x920.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_290x387.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_930x697.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_350x263.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_930x1240.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_350x467.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_1110x833.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_545x409.jpg; 1      test02; test01; DSCN0007_1110x1480.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_545x727.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_290x218.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_690x518.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_290x387.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_690x920.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_350x263.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_930x697.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_350x467.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_930x1240.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_545x409.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_1110x833.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_545x727.jpg; 1
test02; test01; DSCN0003_1110x1480.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_690x518.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_290x218.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_690x920.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_290x387.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_930x697.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_350x263.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_930x1240.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_350x467.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_1110x833.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_545x409.jpg; 1      test02; test01; DSCN0008_1110x1480.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_545x727.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_290x218.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_690x518.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_290x387.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_690x920.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_350x263.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_930x697.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_350x467.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_930x1240.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_545x409.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_1110x833.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_545x727.jpg; 1
test02; test01; DSCN0004_1110x1480.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_690x518.jpg; 1
test02; test01; DSCN0005_290x218.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_690x920.jpg; 1
test02; test01; DSCN0005_290x387.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_930x697.jpg; 1
test02; test01; DSCN0005_350x263.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_930x1240.jpg; 1
test02; test01; DSCN0005_350x467.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_1110x833.jpg; 1
test02; test01; DSCN0005_545x409.jpg; 1      test02; test01; DSCN0009_1110x1480.jpg; 1
test02; test01; DSCN0005_545x727.jpg; 1      test02; test01; DSCN0010_290x218.jpg; 1
test02; test01; DSCN0005_690x518.jpg; 1      test02; test01; DSCN0010_290x387.jpg; 1
```



```

test02; test01; DSCN0010_350x263.jpg; 1      test02; test01; DSCN0011_690x920.jpg; 1
test02; test01; DSCN0010_350x467.jpg; 1      test02; test01; DSCN0011_930x697.jpg; 1
test02; test01; DSCN0010_545x409.jpg; 1      test02; test01; DSCN0011_930x1240.jpg; 1
test02; test01; DSCN0010_545x727.jpg; 1      test02; test01; DSCN0011_1110x833.jpg; 1
test02; test01; DSCN0010_690x518.jpg; 1      test02; test01; DSCN0011_1110x1480.jpg; 1
test02; test01; DSCN0010_690x920.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_290x218.jpg; 1
test02; test01; DSCN0010_930x697.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_290x387.jpg; 1
test02; test01; DSCN0010_930x1240.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_350x263.jpg; 1
test02; test01; DSCN0010_1110x833.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_350x467.jpg; 1
test02; test01; DSCN0010_1110x1480.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_545x409.jpg; 1
test02; test01; DSCN0011_290x218.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_545x727.jpg; 1
test02; test01; DSCN0011_290x387.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_690x518.jpg; 1
test02; test01; DSCN0011_350x263.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_690x920.jpg; 1
test02; test01; DSCN0011_350x467.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_930x697.jpg; 1
test02; test01; DSCN0011_545x409.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_930x1240.jpg; 1
test02; test01; DSCN0011_545x727.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_1110x833.jpg; 1
test02; test01; DSCN0011_690x518.jpg; 1      test02; test01; DSCN0012_1110x1480.jpg; 1

```

### *PRILOG 23. Snimljeni podaci postupka test03*

#### *Snimljeni podaci 15. Datoteka ram\_usage\_data-test03.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

```

test03; 1588845852; 144640      test03; 1588845883; 298968      test03; 1588845914; 320656
test03; 1588845853; 256852      test03; 1588845884; 316356      test03; 1588845915; 355936
test03; 1588845854; 382104      test03; 1588845885; 296952      test03; 1588845916; 302260
test03; 1588845855; 408336      test03; 1588845886; 310308      test03; 1588845917; 322672
test03; 1588845856; 429000      test03; 1588845887; 299724      test03; 1588845918; 309608
test03; 1588845857; 452940      test03; 1588845888; 173464      test03; 1588845919; 316876
test03; 1588845858; 438576      test03; 1588845889; 308544      test03; 1588845920; 307388
test03; 1588845859; 438576      test03; 1588845890; 405320      test03; 1588845921; 311836
test03; 1588845860; 438576      test03; 1588845891; 425480      test03; 1588845922; 304780
test03; 1588845861; 438576      test03; 1588845892; 445892      test03; 1588845923; 313852
test03; 1588845862; 435136      test03; 1588845893; 462524      test03; 1588845924; 248868
test03; 1588845863; 397500      test03; 1588845894; 448412      test03; 1588845925; 380640
test03; 1588845864; 410352      test03; 1588845895; 448412      test03; 1588845926; 424496
test03; 1588845865; 422952      test03; 1588845896; 448412      test03; 1588845927; 444908
test03; 1588845866; 396020      test03; 1588845897; 448412      test03; 1588845928; 471620
test03; 1588845867; 406320      test03; 1588845898; 409680      test03; 1588845929; 415928
test03; 1588845868; 416904      test03; 1588845899; 412628      test03; 1588845930; 457760
test03; 1588845869; 396492      test03; 1588845900; 425480      test03; 1588845931; 457760
test03; 1588845870; 403044      test03; 1588845901; 437324      test03; 1588845932; 457760
test03; 1588845871; 410100      test03; 1588845902; 409856      test03; 1588845933; 457760
test03; 1588845872; 396736      test03; 1588845903; 420188      test03; 1588845934; 414416
test03; 1588845873; 401020      test03; 1588845904; 406164      test03; 1588845935; 426764
test03; 1588845874; 405304      test03; 1588845905; 408848      test03; 1588845936; 439616
test03; 1588845875; 299472      test03; 1588845906; 415148      test03; 1588845937; 413996
test03; 1588845876; 333240      test03; 1588845907; 404868      test03; 1588845938; 423488
test03; 1588845877; 359952      test03; 1588845908; 408840      test03; 1588845939; 433820
test03; 1588845878; 298212      test03; 1588845909; 412620      test03; 1588845940; 414416
test03; 1588845879; 326940      test03; 1588845910; 416660      test03; 1588845941; 420464
test03; 1588845880; 346344      test03; 1588845911; 322412      test03; 1588845942; 427016
test03; 1588845881; 302748      test03; 1588845912; 369788      test03; 1588845943; 414912
test03; 1588845882; 330468      test03; 1588845913; 323420      test03; 1588845944; 419448

```

test03; 1588845945; 423480 test03; 1588846008; 461548 test03; 1588846071; 509736  
test03; 1588845946; 314624 test03; 1588846009; 434416 test03; 1588846072; 496388  
test03; 1588845947; 347888 test03; 1588846010; 444916 test03; 1588846073; 496388  
test03; 1588845948; 378884 test03; 1588846011; 454996 test03; 1588846074; 496388  
test03; 1588845949; 314372 test03; 1588846012; 434404 test03; 1588846075; 496388  
test03; 1588845950; 343100 test03; 1588846013; 440884 test03; 1588846076; 493656  
test03; 1588845951; 365276 test03; 1588846014; 447940 test03; 1588846077; 455816  
test03; 1588845952; 320168 test03; 1588846015; 434828 test03; 1588846078; 468416  
test03; 1588845953; 348896 test03; 1588846016; 439112 test03; 1588846079; 485048  
test03; 1588845954; 317144 test03; 1588846017; 443144 test03; 1588846080; 454052  
test03; 1588845955; 334280 test03; 1588846018; 338068 test03; 1588846081; 464132  
test03; 1588845956; 315632 test03; 1588846019; 371332 test03; 1588846082; 476984  
test03; 1588845957; 328736 test03; 1588846020; 397540 test03; 1588846083; 454304  
test03; 1588845958; 318152 test03; 1588846021; 337076 test03; 1588846084; 460604  
test03; 1588845959; 176772 test03; 1588846022; 366056 test03; 1588846085; 452608  
test03; 1588845960; 214824 test03; 1588846023; 384200 test03; 1588846086; 454808  
test03; 1588845961; 344108 test03; 1588846024; 341108 test03; 1588846087; 459092  
test03; 1588845962; 426772 test03; 1588846025; 367820 test03; 1588846088; 463124  
test03; 1588845963; 446932 test03; 1588846026; 337328 test03; 1588846089; 359812  
test03; 1588845964; 467092 test03; 1588846027; 358244 test03; 1588846090; 392816  
test03; 1588845965; 480952 test03; 1588846028; 335060 test03; 1588846091; 417008  
test03; 1588845966; 467344 test03; 1588846029; 347660 test03; 1588846092; 358040  
test03; 1588845967; 467344 test03; 1588846030; 337580 test03; 1588846093; 386516  
test03; 1588845968; 467336 test03; 1588846031; 215100 test03; 1588846094; 362408  
test03; 1588845969; 467336 test03; 1588846032; 344384 test03; 1588846095; 362836  
test03; 1588845970; 422488 test03; 1588846033; 442672 test03; 1588846096; 387532  
test03; 1588845971; 434332 test03; 1588846034; 462832 test03; 1588846097; 358300  
test03; 1588845972; 446680 test03; 1588846035; 483244 test03; 1588846098; 378712  
test03; 1588845973; 426520 test03; 1588846036; 499624 test03; 1588846099; 355780  
test03; 1588845974; 431308 test03; 1588846037; 486520 test03; 1588846100; 367120  
test03; 1588845975; 441388 test03; 1588846038; 486520 test03; 1588846101; 358048  
test03; 1588845976; 423496 test03; 1588846039; 486520 test03; 1588846102; 249932  
test03; 1588845977; 429040 test03; 1588846040; 486520 test03; 1588846103; 382736  
test03; 1588845978; 435592 test03; 1588846041; 486520 test03; 1588846104; 464904  
test03; 1588845979; 424496 test03; 1588846042; 449224 test03; 1588846105; 485560  
test03; 1588845980; 428024 test03; 1588846043; 462084 test03; 1588846106; 505720  
test03; 1588845981; 432308 test03; 1588846044; 475440 test03; 1588846107; 519328  
test03; 1588845982; 531604 test03; 1588846045; 447216 test03; 1588846108; 505720  
test03; 1588845983; 349408 test03; 1588846046; 457800 test03; 1588846109; 505720  
test03; 1588845984; 388468 test03; 1588846047; 467376 test03; 1588846110; 505720  
test03; 1588845985; 343360 test03; 1588846048; 446460 test03; 1588846111; 505720  
test03; 1588845986; 346132 test03; 1588846049; 453012 test03; 1588846112; 467164  
test03; 1588845987; 374860 test03; 1588846050; 443176 test03; 1588846113; 471700  
test03; 1588845988; 324956 test03; 1588846051; 446200 test03; 1588846114; 484300  
test03; 1588845989; 346880 test03; 1588846052; 450736 test03; 1588846115; 464172  
test03; 1588845990; 323452 test03; 1588846053; 454524 test03; 1588846116; 468668  
test03; 1588845991; 340084 test03; 1588846054; 359268 test03; 1588846117; 479000  
test03; 1588845992; 322696 test03; 1588846055; 407400 test03; 1588846118; 461360  
test03; 1588845993; 333524 test03; 1588846056; 360528 test03; 1588846119; 466904  
test03; 1588845994; 325460 test03; 1588846057; 358260 test03; 1588846120; 473456  
test03; 1588845995; 334784 test03; 1588846058; 394044 test03; 1588846121; 462428  
test03; 1588845996; 304544 test03; 1588846059; 339864 test03; 1588846122; 466400  
test03; 1588845997; 422228 test03; 1588846060; 360528 test03; 1588846123; 470180  
test03; 1588845998; 446680 test03; 1588846061; 347424 test03; 1588846124; 527896  
test03; 1588845999; 466840 test03; 1588846062; 355236 test03; 1588846125; 385264  
test03; 1588846000; 489772 test03; 1588846063; 344992 test03; 1588846126; 426592  
test03; 1588846001; 476668 test03; 1588846064; 350196 test03; 1588846127; 381484  
test03; 1588846002; 476668 test03; 1588846065; 342652 test03; 1588846128; 381736  
test03; 1588846003; 476668 test03; 1588846066; 352228 test03; 1588846129; 413236  
test03; 1588846004; 476668 test03; 1588846067; 299300 test03; 1588846130; 360820  
test03; 1588846005; 473480 test03; 1588846068; 433104 test03; 1588846131; 381736  
test03; 1588846006; 435844 test03; 1588846069; 465384 test03; 1588846132; 367372  
test03; 1588846007; 448696 test03; 1588846070; 485292 test03; 1588846133; 374932

test03; 1588846134; 364600 test03; 1588846184; 486308 test03; 1588846234; 456596  
test03; 1588846135; 369892 test03; 1588846185; 489584 test03; 1588846235; 412000  
test03; 1588846136; 362332 test03; 1588846186; 502940 test03; 1588846236; 414520  
test03; 1588846137; 371404 test03; 1588846187; 513524 test03; 1588846237; 443500  
test03; 1588846138; 317476 test03; 1588846188; 487064 test03; 1588846238; 391336  
test03; 1588846139; 450020 test03; 1588846189; 497396 test03; 1588846239; 412252  
test03; 1588846140; 482804 test03; 1588846190; 479828 test03; 1588846240; 397888  
test03; 1588846141; 503668 test03; 1588846191; 485300 test03; 1588846241; 405448  
test03; 1588846142; 528616 test03; 1588846192; 492104 test03; 1588846242; 395204  
test03; 1588846143; 509212 test03; 1588846193; 481320 test03; 1588846243; 399904  
test03; 1588846144; 514756 test03; 1588846194; 484536 test03; 1588846244; 392848  
test03; 1588846145; 519124 test03; 1588846195; 489324 test03; 1588846245; 401668  
test03; 1588846146; 519052 test03; 1588846196; 507980 test03; 1588846246; 327824  
test03; 1588846147; 519052 test03; 1588846197; 402392 test03; 1588846247; 455344  
test03; 1588846148; 472432 test03; 1588846198; 445484 test03; 1588846248; 511296  
test03; 1588846149; 484528 test03; 1588846199; 400628 test03; 1588846249; 531456  
test03; 1588846150; 497632 test03; 1588846200; 399880 test03; 1588846250; 560184  
test03; 1588846151; 471920 test03; 1588846201; 432136 test03; 1588846251; 512052  
test03; 1588846152; 481496 test03; 1588846202; 380224 test03; 1588846252; 546828  
test03; 1588846153; 491828 test03; 1588846203; 401140 test03; 1588846253; 546828  
test03; 1588846154; 472928 test03; 1588846204; 386524 test03; 1588846254; 546828  
test03; 1588846155; 478472 test03; 1588846205; 394588 test03; 1588846255; 546828  
test03; 1588846156; 485276 test03; 1588846206; 378964 test03; 1588846256; 501720  
test03; 1588846157; 473432 test03; 1588846207; 389296 test03; 1588846257; 513564  
test03; 1588846158; 477464 test03; 1588846208; 381484 test03; 1588846258; 526416  
test03; 1588846159; 481496 test03; 1588846209; 390808 test03; 1588846259; 501048  
test03; 1588846160; 370728 test03; 1588846210; 336124 test03; 1588846260; 510540  
test03; 1588846161; 403896 test03; 1588846211; 470952 test03; 1588846261; 520620  
test03; 1588846162; 436908 test03; 1588846212; 503720 test03; 1588846262; 502476  
test03; 1588846163; 371640 test03; 1588846213; 523880 test03; 1588846263; 508524  
test03; 1588846164; 399612 test03; 1588846214; 548324 test03; 1588846264; 515856  
test03; 1588846165; 423300 test03; 1588846215; 492884 test03; 1588846265; 504548  
test03; 1588846166; 384996 test03; 1588846216; 534968 test03; 1588846266; 508328  
test03; 1588846167; 383232 test03; 1588846217; 534968 test03; 1588846267; 512612  
test03; 1588846168; 407676 test03; 1588846218; 534968 test03; 1588846268; 559568  
test03; 1588846169; 379200 test03; 1588846219; 534968 test03; 1588846269; 430468  
test03; 1588846170; 398352 test03; 1588846220; 492128 test03; 1588846270; 468016  
test03; 1588846171; 376176 test03; 1588846221; 504728 test03; 1588846271; 423412  
test03; 1588846172; 372464 test03; 1588846222; 517832 test03; 1588846272; 427192  
test03; 1588846173; 378696 test03; 1588846223; 491372 test03; 1588846273; 454408  
test03; 1588846174; 278392 test03; 1588846224; 500948 test03; 1588846274; 405268  
test03; 1588846175; 410196 test03; 1588846225; 511280 test03; 1588846275; 427192  
test03; 1588846176; 486560 test03; 1588846226; 491876 test03; 1588846276; 403504  
test03; 1588846177; 506720 test03; 1588846227; 497924 test03; 1588846277; 420136  
test03; 1588846178; 526628 test03; 1588846228; 504728 test03; 1588846278; 403000  
test03; 1588846179; 488924 test03; 1588846229; 492876 test03; 1588846279; 413836  
test03; 1588846180; 524612 test03; 1588846230; 496908 test03; 1588846280; 405528  
test03; 1588846181; 524612 test03; 1588846231; 500940 test03; 1588846281; 414852  
test03; 1588846182; 524612 test03; 1588846232; 389360  
test03; 1588846183; 524612 test03; 1588846233; 422324

## *Snimljeni podaci 16. Datoteka ssim\_data-test03.csv*

**Zaglavljje:** procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u dva stupca.

### **Podaci:**

```
test03; test01; DSCN0001_290x218.jpg; 1      test03; test01; DSCN0005_690x920.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_290x387.jpg; 1      test03; test01; DSCN0005_930x697.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_350x263.jpg; 1      test03; test01; DSCN0005_930x1240.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_350x467.jpg; 1      test03; test01; DSCN0005_1110x833.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_545x409.jpg; 1      test03; test01; DSCN0005_1110x1480.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_545x727.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_290x218.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_690x518.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_290x387.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_690x920.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_350x263.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_930x697.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_350x467.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_930x1240.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_545x409.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_1110x833.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_545x727.jpg; 1
test03; test01; DSCN0001_1110x1480.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_690x518.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_290x218.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_690x920.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_930x697.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_930x697.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_350x263.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_930x1240.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_1110x833.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 1      test03; test01; DSCN0006_1110x1480.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_545x409.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_290x218.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_545x727.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_290x387.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_690x518.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_350x263.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_690x920.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_350x467.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_930x697.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_545x409.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_930x1240.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_545x727.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_1110x833.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_690x518.jpg; 1
test03; test01; DSCN0002_1110x1480.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_690x920.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_290x218.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_930x697.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_290x387.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_930x1240.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_350x263.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_1110x833.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_350x467.jpg; 1      test03; test01; DSCN0007_1110x1480.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_545x409.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_290x218.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_545x727.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_290x387.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_690x518.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_350x263.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_690x920.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_350x467.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_930x697.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_545x409.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_930x1240.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_545x727.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_1110x833.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_690x518.jpg; 1
test03; test01; DSCN0003_1110x1480.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_690x920.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_290x218.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_930x697.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_290x387.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_930x1240.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_350x263.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_1110x833.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_350x467.jpg; 1      test03; test01; DSCN0008_1110x1480.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_545x409.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_290x218.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_545x727.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_290x387.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_690x518.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_350x263.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_690x920.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_350x467.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_930x697.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_545x409.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_930x1240.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_545x727.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_1110x833.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_690x518.jpg; 1
test03; test01; DSCN0004_1110x1480.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_690x920.jpg; 1
test03; test01; DSCN0005_290x218.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_930x697.jpg; 1
test03; test01; DSCN0005_290x387.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_930x1240.jpg; 1
test03; test01; DSCN0005_350x263.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_1110x833.jpg; 1
test03; test01; DSCN0005_350x467.jpg; 1      test03; test01; DSCN0009_1110x1480.jpg; 1
test03; test01; DSCN0005_545x409.jpg; 1      test03; test01; DSCN0010_290x218.jpg; 1
test03; test01; DSCN0005_545x727.jpg; 1      test03; test01; DSCN0010_290x387.jpg; 1
test03; test01; DSCN0005_690x518.jpg; 1
```

```

test03; test01; DSCN0010_350x263.jpg; 1      test03; test01; DSCN0011_690x920.jpg; 1
test03; test01; DSCN0010_350x467.jpg; 1      test03; test01; DSCN0011_930x697.jpg; 1
test03; test01; DSCN0010_545x409.jpg; 1      test03; test01; DSCN0011_930x1240.jpg; 1
test03; test01; DSCN0010_545x727.jpg; 1      test03; test01; DSCN0011_1110x833.jpg; 1
test03; test01; DSCN0010_690x518.jpg; 1      test03; test01; DSCN0011_1110x1480.jpg; 1
test03; test01; DSCN0010_690x920.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_290x218.jpg; 1
test03; test01; DSCN0010_930x697.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_290x387.jpg; 1
test03; test01; DSCN0010_930x1240.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_350x263.jpg; 1
test03; test01; DSCN0010_1110x833.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_350x467.jpg; 1
test03; test01; DSCN0010_1110x1480.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_545x409.jpg; 1
test03; test01; DSCN0011_290x218.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_545x727.jpg; 1
test03; test01; DSCN0011_290x387.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_690x518.jpg; 1
test03; test01; DSCN0011_350x263.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_690x920.jpg; 1
test03; test01; DSCN0011_350x467.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_930x697.jpg; 1
test03; test01; DSCN0011_545x409.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_930x1240.jpg; 1
test03; test01; DSCN0011_545x727.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_1110x833.jpg; 1
test03; test01; DSCN0011_690x518.jpg; 1      test03; test01; DSCN0012_1110x1480.jpg; 1

```

*PRILOG 24. Snimljeni podaci postupka test04*

*Snimljeni podaci 17. Datoteka ram\_usage\_data-test04.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

```

test04; 1588848115; 139776      test04; 1588848146; 293096      test04; 1588848177; 312800
test04; 1588848116; 252704      test04; 1588848147; 310736      test04; 1588848178; 351104
test04; 1588848117; 379468      test04; 1588848148; 291584      test04; 1588848179; 312548
test04; 1588848118; 403716      test04; 1588848149; 302420      test04; 1588848180; 314816
test04; 1588848119; 423876      test04; 1588848150; 294104      test04; 1588848181; 335228
test04; 1588848120; 447060      test04; 1588848151; 161620      test04; 1588848182; 309020
test04; 1588848121; 433200      test04; 1588848152; 296404      test04; 1588848183; 325904
test04; 1588848122; 433200      test04; 1588848153; 399488      test04; 1588848184; 305484
test04; 1588848123; 433200      test04; 1588848154; 419648      test04; 1588848185; 298680
test04; 1588848124; 433200      test04; 1588848155; 439808      test04; 1588848186; 307500
test04; 1588848125; 433200      test04; 1588848156; 457700      test04; 1588848187; 224080
test04; 1588848126; 391368      test04; 1588848157; 443588      test04; 1588848188; 355632
test04; 1588848127; 403716      test04; 1588848158; 443588      test04; 1588848189; 416364
test04; 1588848128; 416568      test04; 1588848159; 443588      test04; 1588848190; 436524
test04; 1588848129; 390192      test04; 1588848160; 443588      test04; 1588848191; 466260
test04; 1588848130; 399936      test04; 1588848161; 444848      test04; 1588848192; 417876
test04; 1588848131; 410268      test04; 1588848162; 406544      test04; 1588848193; 452400
test04; 1588848132; 390612      test04; 1588848163; 419144      test04; 1588848194; 452652
test04; 1588848133; 396912      test04; 1588848164; 432248      test04; 1588848195; 452652
test04; 1588848134; 404724      test04; 1588848165; 404276      test04; 1588848196; 452652
test04; 1588848135; 390916      test04; 1588848166; 414356      test04; 1588848197; 408552
test04; 1588848136; 395392      test04; 1588848167; 424436      test04; 1588848198; 420900
test04; 1588848137; 399424      test04; 1588848168; 403016      test04; 1588848199; 433500
test04; 1588848138; 291576      test04; 1588848169; 409820      test04; 1588848200; 408048
test04; 1588848139; 324840      test04; 1588848170; 399288      test04; 1588848201; 417876
test04; 1588848140; 354828      test04; 1588848171; 402504      test04; 1588848202; 427956
test04; 1588848141; 291080      test04; 1588848172; 407040      test04; 1588848203; 409064
test04; 1588848142; 319304      test04; 1588848173; 411332      test04; 1588848204; 414868
test04; 1588848143; 341228      test04; 1588848174; 314564      test04; 1588848205; 421672
test04; 1588848144; 296372      test04; 1588848175; 364712      test04; 1588848206; 409896
test04; 1588848145; 325352      test04; 1588848176; 316580      test04; 1588848207; 413852

```

test04; 1588848208; 417884 test04; 1588848272; 427276 test04; 1588848335; 457268  
test04; 1588848209; 306604 test04; 1588848273; 437068 test04; 1588848336; 491288  
test04; 1588848210; 339520 test04; 1588848274; 447400 test04; 1588848337; 491288  
test04; 1588848211; 373792 test04; 1588848275; 428248 test04; 1588848338; 491288  
test04; 1588848212; 306760 test04; 1588848276; 434296 test04; 1588848339; 486792  
test04; 1588848213; 334480 test04; 1588848277; 440848 test04; 1588848340; 448952  
test04; 1588848214; 359932 test04; 1588848278; 428996 test04; 1588848341; 461552  
test04; 1588848215; 311800 test04; 1588848279; 432776 test04; 1588848342; 474404  
test04; 1588848216; 333724 test04; 1588848280; 437060 test04; 1588848343; 447944  
test04; 1588848217; 309028 test04; 1588848281; 325528 test04; 1588848344; 457772  
test04; 1588848218; 326416 test04; 1588848282; 358192 test04; 1588848345; 467852  
test04; 1588848220; 308524 test04; 1588848283; 392716 test04; 1588848346; 448456  
test04; 1588848221; 319864 test04; 1588848284; 325936 test04; 1588848347; 454504  
test04; 1588848222; 311044 test04; 1588848285; 353908 test04; 1588848348; 462568  
test04; 1588848223; 320368 test04; 1588848286; 379108 test04; 1588848349; 449204  
test04; 1588848224; 292404 test04; 1588848287; 331740 test04; 1588848350; 453236  
test04; 1588848225; 416656 test04; 1588848288; 353160 test04; 1588848351; 457268  
test04; 1588848226; 434800 test04; 1588848289; 328716 test04; 1588848352; 349672  
test04; 1588848227; 454708 test04; 1588848290; 345852 test04; 1588848353; 383188  
test04; 1588848228; 475624 test04; 1588848291; 327960 test04; 1588848354; 411916  
test04; 1588848229; 462520 test04; 1588848292; 338796 test04; 1588848355; 348916  
test04; 1588848230; 462520 test04; 1588848293; 330480 test04; 1588848356; 377392  
test04; 1588848231; 462520 test04; 1588848294; 195700 test04; 1588848357; 398308  
test04; 1588848232; 462520 test04; 1588848295; 311832 test04; 1588848358; 353964  
test04; 1588848233; 461552 test04; 1588848296; 433832 test04; 1588848359; 382440  
test04; 1588848234; 423964 test04; 1588848297; 453976 test04; 1588848360; 350688  
test04; 1588848235; 436816 test04; 1588848298; 473884 test04; 1588848361; 368328  
test04; 1588848236; 451180 test04; 1588848299; 495052 test04; 1588848362; 348924  
test04; 1588848237; 422200 test04; 1588848300; 481444 test04; 1588848363; 362532  
test04; 1588848238; 432280 test04; 1588848301; 481444 test04; 1588848364; 351436  
test04; 1588848239; 443368 test04; 1588848302; 481444 test04; 1588848365; 224948  
test04; 1588848240; 421452 test04; 1588848303; 481444 test04; 1588848366; 357460  
test04; 1588848241; 428004 test04; 1588848304; 480940 test04; 1588848367; 457284  
test04; 1588848242; 418420 test04; 1588848305; 443644 test04; 1588848368; 477444  
test04; 1588848243; 421696 test04; 1588848306; 456496 test04; 1588848369; 497604  
test04; 1588848244; 425476 test04; 1588848307; 470356 test04; 1588848370; 513732  
test04; 1588848245; 430012 test04; 1588848308; 441376 test04; 1588848371; 500376  
test04; 1588848246; 330204 test04; 1588848309; 451960 test04; 1588848372; 500376  
test04; 1588848247; 363468 test04; 1588848310; 462544 test04; 1588848373; 500376  
test04; 1588848248; 334236 test04; 1588848311; 440628 test04; 1588848374; 500376  
test04; 1588848249; 329952 test04; 1588848312; 447432 test04; 1588848375; 461088  
test04; 1588848250; 369768 test04; 1588848313; 437848 test04; 1588848376; 464340  
test04; 1588848251; 330708 test04; 1588848314; 440872 test04; 1588848377; 477192  
test04; 1588848252; 332472 test04; 1588848315; 444904 test04; 1588848378; 489288  
test04; 1588848253; 353388 test04; 1588848316; 449196 test04; 1588848379; 461820  
test04; 1588848254; 327440 test04; 1588848317; 352932 test04; 1588848380; 472152  
test04; 1588848255; 344324 test04; 1588848318; 402324 test04; 1588848381; 457828  
test04; 1588848256; 323660 test04; 1588848319; 353688 test04; 1588848382; 460560  
test04; 1588848257; 317108 test04; 1588848320; 350412 test04; 1588848383; 467112  
test04; 1588848258; 325676 test04; 1588848321; 388716 test04; 1588848384; 456520  
test04; 1588848259; 243516 test04; 1588848322; 349908 test04; 1588848385; 460300  
test04; 1588848260; 372548 test04; 1588848323; 352680 test04; 1588848386; 464584  
test04; 1588848261; 435052 test04; 1588848324; 372588 test04; 1588848387; 468624  
test04; 1588848262; 455212 test04; 1588848325; 347388 test04; 1588848388; 374628  
test04; 1588848263; 485452 test04; 1588848326; 363264 test04; 1588848389; 421752  
test04; 1588848264; 436564 test04; 1588848327; 343608 test04; 1588848390; 375132  
test04; 1588848265; 471592 test04; 1588848328; 336552 test04; 1588848391; 371856  
test04; 1588848266; 471592 test04; 1588848329; 345372 test04; 1588848392; 408144  
test04; 1588848267; 471592 test04; 1588848330; 277324 test04; 1588848393; 369336  
test04; 1588848268; 471592 test04; 1588848331; 412388 test04; 1588848394; 372864  
test04; 1588848269; 427996 test04; 1588848332; 457772 test04; 1588848395; 392008  
test04; 1588848270; 440092 test04; 1588848333; 477932 test04; 1588848396; 367320  
test04; 1588848271; 452944 test04; 1588848334; 504896 test04; 1588848397; 383196

test04; 1588848398; 363288 test04; 1588848447; 481760 test04; 1588848496; 450284  
test04; 1588848399; 356484 test04; 1588848448; 494612 test04; 1588848497; 405428  
test04; 1588848400; 364800 test04; 1588848449; 507212 test04; 1588848498; 400388  
test04; 1588848401; 290452 test04; 1588848450; 478988 test04; 1588848499; 436928  
test04; 1588848402; 423768 test04; 1588848451; 490076 test04; 1588848500; 398876  
test04; 1588848403; 474680 test04; 1588848452; 499148 test04; 1588848501; 400388  
test04; 1588848404; 495092 test04; 1588848453; 477980 test04; 1588848502; 421052  
test04; 1588848405; 522812 test04; 1588848454; 484784 test04; 1588848503; 394340  
test04; 1588848406; 474932 test04; 1588848455; 474452 test04; 1588848504; 412232  
test04; 1588848407; 509204 test04; 1588848456; 478736 test04; 1588848505; 390568  
test04; 1588848408; 509204 test04; 1588848457; 482768 test04; 1588848506; 386544  
test04; 1588848409; 509204 test04; 1588848458; 486052 test04; 1588848507; 393088  
test04; 1588848410; 509204 test04; 1588848459; 392056 test04; 1588848508; 293036  
test04; 1588848411; 465860 test04; 1588848460; 439432 test04; 1588848509; 423076  
test04; 1588848412; 478460 test04; 1588848461; 393064 test04; 1588848510; 500196  
test04; 1588848413; 491312 test04; 1588848462; 389284 test04; 1588848511; 520356  
test04; 1588848414; 465356 test04; 1588848463; 425824 test04; 1588848512; 540516  
test04; 1588848415; 475184 test04; 1588848464; 387520 test04; 1588848513; 553872  
test04; 1588848416; 485264 test04; 1588848465; 391048 test04; 1588848514; 540524  
test04; 1588848417; 466112 test04; 1588848466; 409696 test04; 1588848515; 540524  
test04; 1588848418; 471908 test04; 1588848467; 385252 test04; 1588848516; 540524  
test04; 1588848419; 478712 test04; 1588848468; 400876 test04; 1588848517; 540524  
test04; 1588848420; 466356 test04; 1588848469; 380968 test04; 1588848518; 503324  
test04; 1588848421; 470388 test04; 1588848470; 373912 test04; 1588848519; 506348  
test04; 1588848422; 474672 test04; 1588848471; 382732 test04; 1588848520; 519200  
test04; 1588848423; 364904 test04; 1588848472; 304612 test04; 1588848521; 499636  
test04; 1588848424; 398072 test04; 1588848473; 434148 test04; 1588848522; 503828  
test04; 1588848425; 430328 test04; 1588848474; 493124 test04; 1588848523; 514160  
test04; 1588848426; 365564 test04; 1588848475; 513284 test04; 1588848524; 496088  
test04; 1588848427; 394040 test04; 1588848476; 542264 test04; 1588848525; 502064  
test04; 1588848428; 416720 test04; 1588848477; 494384 test04; 1588848526; 508616  
test04; 1588848429; 371368 test04; 1588848478; 528656 test04; 1588848527; 497520  
test04; 1588848430; 400600 test04; 1588848479; 528656 test04; 1588848528; 501048  
test04; 1588848431; 367840 test04; 1588848480; 528656 test04; 1588848529; 505584  
test04; 1588848432; 385480 test04; 1588848481; 528656 test04; 1588848530; 564056  
test04; 1588848433; 366580 test04; 1588848482; 491108 test04; 1588848531; 420668  
test04; 1588848434; 377668 test04; 1588848483; 494888 test04; 1588848532; 461996  
test04; 1588848435; 369352 test04; 1588848484; 507992 test04; 1588848533; 417140  
test04; 1588848436; 238068 test04; 1588848485; 487832 test04; 1588848534; 417392  
test04; 1588848437; 371376 test04; 1588848486; 491612 test04; 1588848535; 448388  
test04; 1588848438; 474704 test04; 1588848487; 501944 test04; 1588848536; 397232  
test04; 1588848439; 494864 test04; 1588848488; 484808 test04; 1588848537; 418652  
test04; 1588848440; 514772 test04; 1588848489; 489848 test04; 1588848538; 395728  
test04; 1588848441; 531908 test04; 1588848490; 496652 test04; 1588848539; 412612  
test04; 1588848442; 518300 test04; 1588848491; 485808 test04; 1588848540; 395980  
test04; 1588848443; 518300 test04; 1588848492; 489336 test04; 1588848541; 406312  
test04; 1588848444; 518300 test04; 1588848493; 493872 test04; 1588848542; 398508  
test04; 1588848445; 518300 test04; 1588848494; 512276 test04; 1588848543; 408588  
test04; 1588848446; 520064 test04; 1588848495; 406688

## *Snimljeni podaci 18. Datoteka ssim\_data-test04.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u dva stupca.

### **Podaci:**

```
test04; test01; DSCN0001_290x218.jpg; 1      test04; test01; DSCN0005_690x920.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_290x387.jpg; 1      test04; test01; DSCN0005_930x697.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_350x263.jpg; 1      test04; test01; DSCN0005_930x1240.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_350x467.jpg; 1      test04; test01; DSCN0005_1110x833.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_545x409.jpg; 1      test04; test01; DSCN0005_1110x1480.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_545x727.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_290x218.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_690x518.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_290x387.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_690x920.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_350x263.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_930x697.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_350x467.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_930x1240.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_545x409.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_1110x833.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_545x727.jpg; 1
test04; test01; DSCN0001_1110x1480.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_690x518.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_290x218.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_690x920.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_930x697.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_350x263.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_930x1240.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_1110x833.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_545x409.jpg; 1      test04; test01; DSCN0006_1110x1480.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_545x727.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_290x218.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_690x518.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_290x387.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_690x920.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_350x263.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_930x697.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_350x467.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_930x1240.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_545x409.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_1110x833.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_545x727.jpg; 1
test04; test01; DSCN0002_1110x1480.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_690x518.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_290x218.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_690x920.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_290x387.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_930x697.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_350x263.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_930x1240.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_350x467.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_1110x833.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_545x409.jpg; 1      test04; test01; DSCN0007_1110x1480.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_545x727.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_290x218.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_690x518.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_290x387.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_690x920.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_350x263.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_930x697.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_350x467.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_930x1240.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_545x409.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_1110x833.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_545x727.jpg; 1
test04; test01; DSCN0003_1110x1480.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_690x518.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_290x218.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_690x920.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_290x387.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_930x697.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_350x263.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_930x1240.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_350x467.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_1110x833.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_545x409.jpg; 1      test04; test01; DSCN0008_1110x1480.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_545x727.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_290x218.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_690x518.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_290x387.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_690x920.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_350x263.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_930x697.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_350x467.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_930x1240.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_545x409.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_1110x833.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_545x727.jpg; 1
test04; test01; DSCN0004_1110x1480.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_690x518.jpg; 1
test04; test01; DSCN0005_290x218.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_690x920.jpg; 1
test04; test01; DSCN0005_290x387.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_930x697.jpg; 1
test04; test01; DSCN0005_350x263.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_930x1240.jpg; 1
test04; test01; DSCN0005_350x467.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_1110x833.jpg; 1
test04; test01; DSCN0005_545x409.jpg; 1      test04; test01; DSCN0009_1110x1480.jpg; 1
test04; test01; DSCN0005_545x727.jpg; 1      test04; test01; DSCN0010_290x218.jpg; 1
test04; test01; DSCN0005_690x518.jpg; 1      test04; test01; DSCN0010_290x387.jpg; 1
```



```

test04; test01; DSCN0010_350x263.jpg; 1      test04; test01; DSCN0011_690x920.jpg; 1
test04; test01; DSCN0010_350x467.jpg; 1      test04; test01; DSCN0011_930x697.jpg; 1
test04; test01; DSCN0010_545x409.jpg; 1      test04; test01; DSCN0011_930x1240.jpg; 1
test04; test01; DSCN0010_545x727.jpg; 1      test04; test01; DSCN0011_1110x833.jpg; 1
test04; test01; DSCN0010_690x518.jpg; 1      test04; test01; DSCN0011_1110x1480.jpg; 1
test04; test01; DSCN0010_690x920.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_290x218.jpg; 1
test04; test01; DSCN0010_930x697.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_290x387.jpg; 1
test04; test01; DSCN0010_930x1240.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_350x263.jpg; 1
test04; test01; DSCN0010_1110x833.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_350x467.jpg; 1
test04; test01; DSCN0010_1110x1480.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_545x409.jpg; 1
test04; test01; DSCN0011_290x218.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_545x727.jpg; 1
test04; test01; DSCN0011_290x387.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_690x518.jpg; 1
test04; test01; DSCN0011_350x263.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_690x920.jpg; 1
test04; test01; DSCN0011_350x467.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_930x697.jpg; 1
test04; test01; DSCN0011_545x409.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_930x1240.jpg; 1
test04; test01; DSCN0011_545x727.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_1110x833.jpg; 1
test04; test01; DSCN0011_690x518.jpg; 1      test04; test01; DSCN0012_1110x1480.jpg; 1

```

*PRILOG 25. Snimljeni podaci postupka test05*

*Snimljeni podaci 19. Datoteka ram\_usage\_data-test05.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

```

test05; 1588865176; 151504      test05; 1588865207; 253220      test05; 1588865238; 385308
test05; 1588865177; 210788      test05; 1588865208; 190968      test05; 1588865239; 206128
test05; 1588865178; 259196      test05; 1588865209; 190732      test05; 1588865240; 338176
test05; 1588865179; 189928      test05; 1588865210; 216680      test05; 1588865241; 319032
test05; 1588865180; 246132      test05; 1588865211; 347468      test05; 1588865242; 347760
test05; 1588865181; 174084      test05; 1588865212; 314464      test05; 1588865243; 371700
test05; 1588865182; 217900      test05; 1588865213; 348232      test05; 1588865244; 213688
test05; 1588865183; 170784      test05; 1588865214; 376204      test05; 1588865245; 240660
test05; 1588865184; 168848      test05; 1588865215; 207616      test05; 1588865246; 220240
test05; 1588865185; 166256      test05; 1588865216; 339160      test05; 1588865247; 227312
test05; 1588865186; 245644      test05; 1588865217; 311700      test05; 1588865248; 185348
test05; 1588865187; 372148      test05; 1588865218; 340680      test05; 1588865249; 200844
test05; 1588865188; 313952      test05; 1588865219; 362856      test05; 1588865250; 260584
test05; 1588865189; 367124      test05; 1588865220; 208372      test05; 1588865251; 205396
test05; 1588865190; 367124      test05; 1588865221; 231816      test05; 1588865252; 244448
test05; 1588865191; 229264      test05; 1588865222; 214428      test05; 1588865253; 274192
test05; 1588865192; 357784      test05; 1588865223; 181172      test05; 1588865254; 211688
test05; 1588865193; 308400      test05; 1588865224; 177400      test05; 1588865255; 259828
test05; 1588865194; 336876      test05; 1588865225; 193268      test05; 1588865256; 201356
test05; 1588865195; 180656      test05; 1588865226; 253252      test05; 1588865257; 201608
test05; 1588865196; 212380      test05; 1588865227; 196552      test05; 1588865258; 199104
test05; 1588865197; 221964      test05; 1588865228; 238880      test05; 1588865259; 312236
test05; 1588865198; 216916      test05; 1588865229; 264592      test05; 1588865260; 485368
test05; 1588865199; 169036      test05; 1588865230; 209900      test05; 1588865261; 353068
test05; 1588865200; 174328      test05; 1588865231; 253756      test05; 1588865262; 395152
test05; 1588865201; 198520      test05; 1588865232; 195544      test05; 1588865263; 218248
test05; 1588865202; 250196      test05; 1588865233; 196820      test05; 1588865264; 302912
test05; 1588865203; 188204      test05; 1588865234; 209672      test05; 1588865265; 434464
test05; 1588865204; 254984      test05; 1588865235; 342208      test05; 1588865266; 346516
test05; 1588865205; 254984      test05; 1588865236; 320544      test05; 1588865267; 381292
test05; 1588865206; 211632      test05; 1588865237; 354564      test05; 1588865268; 197604

```

test05; 1588865269; 229336 test05; 1588865332; 385104 test05; 1588865395; 267972  
test05; 1588865270; 201624 test05; 1588865333; 360416 test05; 1588865396; 324168  
test05; 1588865271; 230596 test05; 1588865334; 393932 test05; 1588865397; 262940  
test05; 1588865272; 204380 test05; 1588865335; 423920 test05; 1588865398; 316112  
test05; 1588865273; 205640 test05; 1588865336; 240476 test05; 1588865399; 329972  
test05; 1588865274; 244960 test05; 1588865337; 380316 test05; 1588865400; 271516  
test05; 1588865275; 297132 test05; 1588865338; 358400 test05; 1588865401; 317372  
test05; 1588865276; 220516 test05; 1588865339; 386624 test05; 1588865402; 259152  
test05; 1588865277; 283272 test05; 1588865340; 410060 test05; 1588865403; 259404  
test05; 1588865278; 288060 test05; 1588865341; 256584 test05; 1588865404; 258676  
test05; 1588865279; 250756 test05; 1588865342; 279020 test05; 1588865405; 389688  
test05; 1588865280; 281508 test05; 1588865343; 265152 test05; 1588865406; 382232  
test05; 1588865281; 226068 test05; 1588865344; 228620 test05; 1588865407; 413636  
test05; 1588865282; 203160 test05; 1588865345; 228108 test05; 1588865408; 450932  
test05; 1588865283; 273948 test05; 1588865346; 253568 test05; 1588865409; 274028  
test05; 1588865284; 402972 test05; 1588865347; 307512 test05; 1588865410; 352140  
test05; 1588865285; 349808 test05; 1588865348; 244764 test05; 1588865411; 490244  
test05; 1588865286; 383576 test05; 1588865349; 311796 test05; 1588865412; 401036  
test05; 1588865287; 248340 test05; 1588865350; 311796 test05; 1588865413; 437072  
test05; 1588865288; 272688 test05; 1588865351; 262152 test05; 1588865414; 266972  
test05; 1588865289; 401964 test05; 1588865352; 302732 test05; 1588865415; 304008  
test05; 1588865290; 347540 test05; 1588865353; 244260 test05; 1588865416; 259412  
test05; 1588865291; 377276 test05; 1588865354; 245268 test05; 1588865417; 316616  
test05; 1588865292; 218264 test05; 1588865355; 261396 test05; 1588865418; 254372  
test05; 1588865293; 252276 test05; 1588865356; 393192 test05; 1588865419; 257892  
test05; 1588865294; 212044 test05; 1588865357; 369260 test05; 1588865420; 282092  
test05; 1588865295; 259332 test05; 1588865358; 402524 test05; 1588865421; 335532  
test05; 1588865296; 208680 test05; 1588865359; 433236 test05; 1588865422; 272784  
test05; 1588865297; 213216 test05; 1588865360; 237000 test05; 1588865423; 316624  
test05; 1588865298; 239692 test05; 1588865361; 370260 test05; 1588865424; 340572  
test05; 1588865299; 289848 test05; 1588865362; 364064 test05; 1588865425; 274288  
test05; 1588865300; 218288 test05; 1588865363; 391688 test05; 1588865426; 325200  
test05; 1588865301; 292872 test05; 1588865364; 419408 test05; 1588865427; 265736  
test05; 1588865302; 292872 test05; 1588865365; 245260 test05; 1588865428; 265468  
test05; 1588865303; 247756 test05; 1588865366; 274004 test05; 1588865429; 263200  
test05; 1588865304; 285060 test05; 1588865367; 251820 test05; 1588865430; 360724  
test05; 1588865305; 225580 test05; 1588865368; 275012 test05; 1588865431; 498324  
test05; 1588865306; 225832 test05; 1588865369; 246528 test05; 1588865432; 415416  
test05; 1588865307; 230872 test05; 1588865370; 245032 test05; 1588865433; 461784  
test05; 1588865308; 359140 test05; 1588865371; 299976 test05; 1588865434; 283116  
test05; 1588865309; 346088 test05; 1588865372; 335004 test05; 1588865435; 320664  
test05; 1588865310; 379056 test05; 1588865373; 278044 test05; 1588865436; 450948  
test05; 1588865311; 413832 test05; 1588865374; 320388 test05; 1588865437; 403076  
test05; 1588865312; 222832 test05; 1588865375; 242332 test05; 1588865438; 428780  
test05; 1588865313; 349060 test05; 1588865376; 300732 test05; 1588865439; 448940  
test05; 1588865314; 504376 test05; 1588865377; 242520 test05; 1588865440; 281620  
test05; 1588865315; 371244 test05; 1588865378; 244780 test05; 1588865441; 307576  
test05; 1588865316; 400476 test05; 1588865379; 243520 test05; 1588865442; 280620  
test05; 1588865317; 229108 test05; 1588865380; 344824 test05; 1588865443; 304804  
test05; 1588865318; 255324 test05; 1588865381; 482424 test05; 1588865444; 274052  
test05; 1588865319; 233896 test05; 1588865382; 396240 test05; 1588865445; 277076  
test05; 1588865320; 255324 test05; 1588865383; 441852 test05; 1588865446; 315640  
test05; 1588865321; 226588 test05; 1588865384; 261168 test05; 1588865447; 365804  
test05; 1588865322; 222060 test05; 1588865385; 312568 test05; 1588865448; 284920  
test05; 1588865323; 280776 test05; 1588865386; 445624 test05; 1588865449; 351944  
test05; 1588865324; 317072 test05; 1588865387; 385656 test05; 1588865450; 352448  
test05; 1588865325; 263136 test05; 1588865388; 411864 test05; 1588865451; 300780  
test05; 1588865326; 302960 test05; 1588865389; 263992 test05; 1588865452; 341108  
test05; 1588865327; 235432 test05; 1588865390; 283840 test05; 1588865453; 280872  
test05; 1588865328; 288344 test05; 1588865391; 296952 test05; 1588865454; 278864  
test05; 1588865329; 230628 test05; 1588865392; 289132 test05; 1588865455; 274832  
test05; 1588865330; 234912 test05; 1588865393; 241284 test05; 1588865456; 381168  
test05; 1588865331; 245748 test05; 1588865394; 246292 test05; 1588865457; 519272

test05; 1588865458; 425780	test05; 1588865463; 409148	test05; 1588865468; 287180
test05; 1588865459; 472904	test05; 1588865464; 435356	test05; 1588865469; 310624
test05; 1588865460; 407204	test05; 1588865465; 459296	test05; 1588865470; 280896
test05; 1588865461; 320436	test05; 1588865466; 291212	test05; 1588865471; 281384
test05; 1588865462; 444924	test05; 1588865467; 314648	

*Snimljeni podaci 20. Datoteka ssim\_data-test05.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u dva stupca.

**Podaci:**

test05; test01; DSCN0001_290x218.jpg; 0.98673	test05; test01; DSCN0005_545x727.jpg; 0.967127
test05; test01; DSCN0001_290x387.jpg; 0.978982	test05; test01; DSCN0005_690x518.jpg; 0.992521
test05; test01; DSCN0001_350x263.jpg; 0.992011	test05; test01; DSCN0005_690x920.jpg; 0.959437
test05; test01; DSCN0001_350x467.jpg; 0.974905	test05; test01; DSCN0005_930x697.jpg; 0.990864
test05; test01; DSCN0001_545x409.jpg; 0.989716	test05; test01; DSCN0005_930x1240.jpg; 1
test05; test01; DSCN0001_545x727.jpg; 0.992606	test05; test01; DSCN0005_1110x833.jpg; 0.989777
test05; test01; DSCN0001_690x518.jpg; 0.994117	test05; test01; DSCN0005_1110x1480.jpg; 1
test05; test01; DSCN0001_690x920.jpg; 0.990671	test05; test01; DSCN0006_290x218.jpg; 0.993622
test05; test01; DSCN0001_930x697.jpg; 0.992733	test05; test01; DSCN0006_290x387.jpg; 0.985692
test05; test01; DSCN0001_930x1240.jpg; 1	test05; test01; DSCN0006_350x263.jpg; 0.995927
test05; test01; DSCN0001_1110x833.jpg; 0.9915	test05; test01; DSCN0006_350x467.jpg; 0.983911
test05; test01; DSCN0001_1110x1480.jpg; 1	test05; test01; DSCN0006_545x409.jpg; 0.994026
test05; test01; DSCN0002_290x218.jpg; 0.991064	test05; test01; DSCN0006_545x727.jpg; 0.98286
test05; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 0.980399	test05; test01; DSCN0006_690x518.jpg; 0.994835
test05; test01; DSCN0002_350x263.jpg; 0.99516	test05; test01; DSCN0006_690x920.jpg; 0.977442
test05; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 0.97808	test05; test01; DSCN0006_930x697.jpg; 0.991892
test05; test01; DSCN0002_545x409.jpg; 0.993083	test05; test01; DSCN0006_930x1240.jpg; 1
test05; test01; DSCN0002_545x727.jpg; 0.982853	test05; test01; DSCN0006_1110x833.jpg; 0.989919
test05; test01; DSCN0002_690x518.jpg; 0.995386	test05; test01; DSCN0006_1110x1480.jpg; 1
test05; test01; DSCN0002_690x920.jpg; 0.979635	test05; test01; DSCN0007_290x218.jpg; 0.986868
test05; test01; DSCN0002_930x697.jpg; 0.994233	test05; test01; DSCN0007_290x387.jpg; 0.982923
test05; test01; DSCN0002_930x1240.jpg; 1	test05; test01; DSCN0007_350x263.jpg; 0.991846
test05; test01; DSCN0002_1110x833.jpg; 0.993188	test05; test01; DSCN0007_350x467.jpg; 0.980542
test05; test01; DSCN0002_1110x1480.jpg; 1	test05; test01; DSCN0007_545x409.jpg; 0.989907
test05; test01; DSCN0003_290x218.jpg; 0.984972	test05; test01; DSCN0007_545x727.jpg; 0.991915
test05; test01; DSCN0003_290x387.jpg; 0.984573	test05; test01; DSCN0007_690x518.jpg; 0.993451
test05; test01; DSCN0003_350x263.jpg; 0.991646	test05; test01; DSCN0007_690x920.jpg; 0.990187
test05; test01; DSCN0003_350x467.jpg; 0.980897	test05; test01; DSCN0007_930x697.jpg; 0.992049
test05; test01; DSCN0003_545x409.jpg; 0.989082	test05; test01; DSCN0007_930x1240.jpg; 1
test05; test01; DSCN0003_545x727.jpg; 0.990536	test05; test01; DSCN0007_1110x833.jpg; 0.991131
test05; test01; DSCN0003_690x518.jpg; 0.992389	test05; test01; DSCN0007_1110x1480.jpg; 1
test05; test01; DSCN0003_690x920.jpg; 0.988423	test05; test01; DSCN0008_290x218.jpg; 0.986582
test05; test01; DSCN0003_930x697.jpg; 0.990693	test05; test01; DSCN0008_290x387.jpg; 0.964906
test05; test01; DSCN0003_930x1240.jpg; 1	test05; test01; DSCN0008_350x263.jpg; 0.992299
test05; test01; DSCN0003_1110x833.jpg; 0.989345	test05; test01; DSCN0008_350x467.jpg; 0.956188
test05; test01; DSCN0003_1110x1480.jpg; 1	test05; test01; DSCN0008_545x409.jpg; 0.988394
test05; test01; DSCN0004_290x218.jpg; 0.990253	test05; test01; DSCN0008_545x727.jpg; 0.967647
test05; test01; DSCN0004_290x387.jpg; 0.980528	test05; test01; DSCN0008_690x518.jpg; 0.99316
test05; test01; DSCN0004_350x263.jpg; 0.993355	test05; test01; DSCN0008_690x920.jpg; 0.961215
test05; test01; DSCN0004_350x467.jpg; 0.979541	test05; test01; DSCN0008_930x697.jpg; 0.991724
test05; test01; DSCN0004_545x409.jpg; 0.992097	test05; test01; DSCN0008_930x1240.jpg; 1
test05; test01; DSCN0004_545x727.jpg; 0.984753	test05; test01; DSCN0008_1110x833.jpg; 0.99063
test05; test01; DSCN0004_690x518.jpg; 0.994176	test05; test01; DSCN0008_1110x1480.jpg; 1
test05; test01; DSCN0004_690x920.jpg; 0.982371	test05; test01; DSCN0009_290x218.jpg; 0.984088
test05; test01; DSCN0004_930x697.jpg; 0.993373	test05; test01; DSCN0009_290x387.jpg; 0.982379
test05; test01; DSCN0004_930x1240.jpg; 1	test05; test01; DSCN0009_350x263.jpg; 0.99199
test05; test01; DSCN0004_1110x833.jpg; 0.992418	test05; test01; DSCN0009_350x467.jpg; 0.980084
test05; test01; DSCN0004_1110x1480.jpg; 1	test05; test01; DSCN0009_545x409.jpg; 0.989053
test05; test01; DSCN0005_290x218.jpg; 0.986349	test05; test01; DSCN0009_545x727.jpg; 0.992418
test05; test01; DSCN0005_290x387.jpg; 0.967257	test05; test01; DSCN0009_690x518.jpg; 0.99327
test05; test01; DSCN0005_350x263.jpg; 0.992098	test05; test01; DSCN0009_690x920.jpg; 0.991027
test05; test01; DSCN0005_350x467.jpg; 0.960347	test05; test01; DSCN0009_930x697.jpg; 0.992128
test05; test01; DSCN0005_545x409.jpg; 0.987827	test05; test01; DSCN0009_930x1240.jpg; 1

```

test05; test01; DSCN0009_1110x833.jpg; 0.99163      test05; test01; DSCN0011_545x727.jpg; 0.990635
test05; test01; DSCN0009_1110x1480.jpg; 1          test05; test01; DSCN0011_690x518.jpg; 0.993609
test05; test01; DSCN0010_290x218.jpg; 0.989058    test05; test01; DSCN0011_690x920.jpg; 0.987983
test05; test01; DSCN0010_290x387.jpg; 0.973169    test05; test01; DSCN0011_930x697.jpg; 0.991797
test05; test01; DSCN0010_350x263.jpg; 0.993226    test05; test01; DSCN0011_930x1240.jpg; 1
test05; test01; DSCN0010_350x467.jpg; 0.968284    test05; test01; DSCN0011_1110x833.jpg; 0.990179
test05; test01; DSCN0010_545x409.jpg; 0.99039     test05; test01; DSCN0011_1110x1480.jpg; 1
test05; test01; DSCN0010_545x727.jpg; 0.975573    test05; test01; DSCN0012_290x218.jpg; 0.98911
test05; test01; DSCN0010_690x518.jpg; 0.993636    test05; test01; DSCN0012_290x387.jpg; 0.987942
test05; test01; DSCN0010_690x920.jpg; 0.970091    test05; test01; DSCN0012_350x263.jpg; 0.993163
test05; test01; DSCN0010_930x697.jpg; 0.992141    test05; test01; DSCN0012_350x467.jpg; 0.986177
test05; test01; DSCN0010_930x1240.jpg; 1          test05; test01; DSCN0012_545x409.jpg; 0.990913
test05; test01; DSCN0010_1110x833.jpg; 0.990872   test05; test01; DSCN0012_545x727.jpg; 0.990531
test05; test01; DSCN0010_1110x1480.jpg; 1         test05; test01; DSCN0012_690x518.jpg; 0.993036
test05; test01; DSCN0011_290x218.jpg; 0.984483    test05; test01; DSCN0012_690x920.jpg; 0.988548
test05; test01; DSCN0011_290x387.jpg; 0.96811     test05; test01; DSCN0012_930x697.jpg; 0.990918
test05; test01; DSCN0011_350x263.jpg; 0.99296     test05; test01; DSCN0012_930x1240.jpg; 1
test05; test01; DSCN0011_350x467.jpg; 0.959685    test05; test01; DSCN0012_1110x833.jpg; 0.989264
test05; test01; DSCN0011_545x409.jpg; 0.98805     test05; test01; DSCN0012_1110x1480.jpg; 1

```

## *PRILOG 26. Snimljeni podaci postupka test06*

### *Snimljeni podaci 21. Datoteka ram\_usage\_data-test06.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

```

test06; 1588849678; 139012      test06; 1588849715; 426908      test06; 1588849749; 315612
test06; 1588849679; 200296      test06; 1588849716; 314924      test06; 1588849750; 335016
test06; 1588849680; 233160      test06; 1588849717; 344156      test06; 1588849752; 315612
test06; 1588849681; 232688      test06; 1588849718; 365072      test06; 1588849753; 308308
test06; 1588849682; 232664      test06; 1588849719; 306608      test06; 1588849754; 317632
test06; 1588849683; 220820      test06; 1588849720; 335084      test06; 1588849755; 347116
test06; 1588849684; 218552      test06; 1588849721; 312656      test06; 1588849756; 332256
test06; 1588849685; 215908      test06; 1588849722; 315680      test06; 1588849757; 336824
test06; 1588849686; 213648      test06; 1588849723; 335336      test06; 1588849758; 336792
test06; 1588849687; 270332      test06; 1588849724; 307364      test06; 1588849759; 325452
test06; 1588849688; 399088      test06; 1588849725; 325760      test06; 1588849760; 322680
test06; 1588849689; 376464      test06; 1588849726; 302828      test06; 1588849761; 320924
test06; 1588849690; 303764      test06; 1588849728; 302324      test06; 1588849762; 320176
test06; 1588849694; 342076      test06; 1588849729; 307364      test06; 1588849763; 422976
test06; 1588849695; 301252      test06; 1588849730; 307448      test06; 1588849764; 552260
test06; 1588849696; 300748      test06; 1588849731; 339888      test06; 1588849765; 326720
test06; 1588849700; 288904      test06; 1588849732; 325808      test06; 1588849766; 359732
test06; 1588849701; 306040      test06; 1588849733; 313932      test06; 1588849767; 384680
test06; 1588849702; 288408      test06; 1588849734; 309144      test06; 1588849768; 324452
test06; 1588849703; 299236      test06; 1588849735; 305120      test06; 1588849769; 352928
test06; 1588849704; 290164      test06; 1588849736; 306380      test06; 1588849770; 332264
test06; 1588849705; 302008      test06; 1588849737; 355252      test06; 1588849771; 334784
test06; 1588849706; 348376      test06; 1588849738; 487048      test06; 1588849772; 355196
test06; 1588849707; 330744      test06; 1588849739; 435648      test06; 1588849773; 327224
test06; 1588849708; 316940      test06; 1588849740; 435648      test06; 1588849774; 345116
test06; 1588849709; 321696      test06; 1588849741; 310152      test06; 1588849775; 322436
test06; 1588849710; 314924      test06; 1588849742; 343212      test06; 1588849776; 315900
test06; 1588849711; 310136      test06; 1588849743; 374628      test06; 1588849777; 324200
test06; 1588849712; 295040      test06; 1588849744; 307548      test06; 1588849778; 346376
test06; 1588849713; 306368      test06; 1588849747; 323676      test06; 1588849779; 335808
test06; 1588849714; 439908      test06; 1588849748; 345096      test06; 1588849780; 337320

```

test06; 1588849781; 345920 test06; 1588849842; 374612 test06; 1588849909; 435016  
test06; 1588849782; 329508 test06; 1588849843; 347396 test06; 1588849910; 566040  
test06; 1588849783; 328500 test06; 1588849844; 364280 test06; 1588849911; 377028  
test06; 1588849784; 327744 test06; 1588849845; 346136 test06; 1588849912; 410040  
test06; 1588849785; 328012 test06; 1588849846; 357224 test06; 1588849913; 441288  
test06; 1588849786; 415440 test06; 1588849847; 348664 test06; 1588849914; 374012  
test06; 1588849787; 542448 test06; 1588849848; 359996 test06; 1588849915; 401976  
test06; 1588849788; 332288 test06; 1588849849; 404608 test06; 1588849916; 427932  
test06; 1588849789; 365300 test06; 1588849850; 388488 test06; 1588849917; 379296  
test06; 1588849790; 394280 test06; 1588849851; 375148 test06; 1588849920; 401976  
test06; 1588849791; 329012 test06; 1588849852; 379416 test06; 1588849921; 377028  
test06; 1588849792; 357236 test06; 1588849853; 372864 test06; 1588849922; 390376  
test06; 1588849793; 380420 test06; 1588849854; 368076 test06; 1588849923; 379296  
test06; 1588849794; 334052 test06; 1588849855; 353752 test06; 1588849924; 386092  
test06; 1588849795; 354968 test06; 1588849856; 363784 test06; 1588849925; 385136  
test06; 1588849796; 327760 test06; 1588849857; 495832 test06; 1588849926; 416852  
test06; 1588849797; 344636 test06; 1588849858; 484752 test06; 1588849927; 403780  
test06; 1588849798; 327004 test06; 1588849860; 484736 test06; 1588849928; 391904  
test06; 1588849799; 337832 test06; 1588849861; 484736 test06; 1588849929; 386632  
test06; 1588849800; 328760 test06; 1588849862; 484736 test06; 1588849930; 385696  
test06; 1588849801; 340100 test06; 1588849863; 484736 test06; 1588849931; 383344  
test06; 1588849802; 384476 test06; 1588849864; 367320 test06; 1588849932; 409796  
test06; 1588849803; 369852 test06; 1588849865; 400836 test06; 1588849933; 538820  
test06; 1588849804; 355764 test06; 1588849866; 423264 test06; 1588849934; 513612  
test06; 1588849805; 359772 test06; 1588849867; 361776 test06; 1588849935; 411064  
test06; 1588849806; 353976 test06; 1588849868; 390000 test06; 1588849936; 452140  
test06; 1588849807; 348936 test06; 1588849869; 409908 test06; 1588849937; 406528  
test06; 1588849808; 334108 test06; 1588849870; 365052 test06; 1588849938; 401992  
test06; 1588849809; 350440 test06; 1588849871; 393528 test06; 1588849939; 438784  
test06; 1588849810; 478204 test06; 1588849872; 360012 test06; 1588849940; 399976  
test06; 1588849811; 465360 test06; 1588849873; 377400 test06; 1588849941; 400984  
test06; 1588849812; 355236 test06; 1588849874; 357500 test06; 1588849942; 422908  
test06; 1588849813; 403368 test06; 1588849875; 371856 test06; 1588849943; 392928  
test06; 1588849814; 354480 test06; 1588849876; 360012 test06; 1588849944; 413844  
test06; 1588849815; 350196 test06; 1588849877; 360012 test06; 1588849945; 389148  
test06; 1588849816; 389760 test06; 1588849878; 363316 test06; 1588849946; 402252  
test06; 1588849817; 350952 test06; 1588849879; 397568 test06; 1588849947; 390912  
test06; 1588849818; 352716 test06; 1588849880; 383236 test06; 1588849948; 397212  
test06; 1588849819; 374136 test06; 1588849881; 371572 test06; 1588849949; 395464  
test06; 1588849820; 345156 test06; 1588849882; 366852 test06; 1588849950; 429232  
test06; 1588849821; 364308 test06; 1588849883; 362280 test06; 1588849951; 415404  
test06; 1588849822; 341628 test06; 1588849884; 363256 test06; 1588849952; 394236  
test06; 1588849823; 333816 test06; 1588849885; 408600 test06; 1588849953; 395092  
test06; 1588849824; 342888 test06; 1588849886; 543640 test06; 1588849954; 394968  
test06; 1588849825; 365568 test06; 1588849887; 363888 test06; 1588849955; 396236  
test06; 1588849826; 357016 test06; 1588849888; 396388 test06; 1588849956; 451660  
test06; 1588849827; 356008 test06; 1588849891; 395632 test06; 1588849957; 580180  
test06; 1588849828; 365876 test06; 1588849892; 418092 test06; 1588849958; 395740  
test06; 1588849829; 347448 test06; 1588849893; 371220 test06; 1588849959; 428484  
test06; 1588849830; 347204 test06; 1588849897; 392640 test06; 1588849960; 463260  
test06; 1588849831; 347196 test06; 1588849898; 367188 test06; 1588849961; 417900  
test06; 1588849832; 346952 test06; 1588849899; 380796 test06; 1588849962; 420168  
test06; 1588849833; 428600 test06; 1588849900; 369456 test06; 1588849963; 449652  
test06; 1588849834; 562908 test06; 1588849901; 376764 test06; 1588849964; 397236  
test06; 1588849835; 351176 test06; 1588849902; 375520 test06; 1588849965; 419664  
test06; 1588849836; 384188 test06; 1588849903; 406768 test06; 1588849966; 394764  
test06; 1588849837; 413924 test06; 1588849904; 393160 test06; 1588849967; 410844  
test06; 1588849838; 348160 test06; 1588849905; 373268 test06; 1588849968; 394220  
test06; 1588849839; 376376 test06; 1588849906; 372536 test06; 1588849969; 404544  
test06; 1588849840; 400316 test06; 1588849907; 373268 test06; 1588849970; 396480  
test06; 1588849841; 352436 test06; 1588849908; 374284 test06; 1588849971; 405804

## Snimljeni podaci 22. Datoteka ssim\_data-test06.csv

**Zaglavlje:** procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u dva stupca.

### Podaci:

test06; test01; DSCN0001_290x218.jpg; 0.996636	test06; test01; DSCN0006_350x263.jpg; 0.997277
test06; test01; DSCN0001_290x387.jpg; 1	test06; test01; DSCN0006_350x467.jpg; 1
test06; test01; DSCN0001_350x263.jpg; 0.995759	test06; test01; DSCN0006_545x409.jpg; 0.996145
test06; test01; DSCN0001_350x467.jpg; 1	test06; test01; DSCN0006_545x727.jpg; 1
test06; test01; DSCN0001_545x409.jpg; 0.994832	test06; test01; DSCN0006_690x518.jpg; 0.994835
test06; test01; DSCN0001_545x727.jpg; 1	test06; test01; DSCN0006_690x920.jpg; 1
test06; test01; DSCN0001_690x518.jpg; 0.994117	test06; test01; DSCN0006_930x697.jpg; 0.991892
test06; test01; DSCN0001_690x920.jpg; 1	test06; test01; DSCN0006_930x1240.jpg; 1
test06; test01; DSCN0001_930x697.jpg; 0.992733	test06; test01; DSCN0006_1110x833.jpg; 0.989919
test06; test01; DSCN0001_930x1240.jpg; 1	test06; test01; DSCN0006_1110x1480.jpg; 1
test06; test01; DSCN0001_1110x833.jpg; 0.9915	test06; test01; DSCN0007_290x218.jpg; 0.995378
test06; test01; DSCN0001_1110x1480.jpg; 1	test06; test01; DSCN0007_290x387.jpg; 1
test06; test01; DSCN0002_290x218.jpg; 0.997385	test06; test01; DSCN0007_350x263.jpg; 0.995138
test06; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 1	test06; test01; DSCN0007_350x467.jpg; 1
test06; test01; DSCN0002_350x263.jpg; 0.997138	test06; test01; DSCN0007_545x409.jpg; 0.993846
test06; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 1	test06; test01; DSCN0007_545x727.jpg; 1
test06; test01; DSCN0002_545x409.jpg; 0.996167	test06; test01; DSCN0007_690x518.jpg; 0.993451
test06; test01; DSCN0002_545x727.jpg; 1	test06; test01; DSCN0007_690x920.jpg; 1
test06; test01; DSCN0002_690x518.jpg; 0.995386	test06; test01; DSCN0007_930x697.jpg; 0.992049
test06; test01; DSCN0002_690x920.jpg; 1	test06; test01; DSCN0007_930x1240.jpg; 1
test06; test01; DSCN0002_930x697.jpg; 0.994233	test06; test01; DSCN0007_1110x833.jpg; 0.991131
test06; test01; DSCN0002_930x1240.jpg; 1	test06; test01; DSCN0007_1110x1480.jpg; 1
test06; test01; DSCN0002_1110x833.jpg; 0.993188	test06; test01; DSCN0008_290x218.jpg; 0.996194
test06; test01; DSCN0002_1110x1480.jpg; 1	test06; test01; DSCN0008_290x387.jpg; 1
test06; test01; DSCN0003_290x218.jpg; 0.995238	test06; test01; DSCN0008_350x263.jpg; 0.995676
test06; test01; DSCN0003_290x387.jpg; 1	test06; test01; DSCN0008_350x467.jpg; 1
test06; test01; DSCN0003_350x263.jpg; 0.995257	test06; test01; DSCN0008_545x409.jpg; 0.993707
test06; test01; DSCN0003_350x467.jpg; 1	test06; test01; DSCN0008_545x727.jpg; 1
test06; test01; DSCN0003_545x409.jpg; 0.99374	test06; test01; DSCN0008_690x518.jpg; 0.99316
test06; test01; DSCN0003_545x727.jpg; 1	test06; test01; DSCN0008_690x920.jpg; 1
test06; test01; DSCN0003_690x518.jpg; 0.992389	test06; test01; DSCN0008_930x697.jpg; 0.991724
test06; test01; DSCN0003_690x920.jpg; 1	test06; test01; DSCN0008_930x1240.jpg; 1
test06; test01; DSCN0003_930x697.jpg; 0.990693	test06; test01; DSCN0008_1110x833.jpg; 0.99063
test06; test01; DSCN0003_930x1240.jpg; 1	test06; test01; DSCN0008_1110x1480.jpg; 1
test06; test01; DSCN0003_1110x833.jpg; 0.989345	test06; test01; DSCN0009_290x218.jpg; 0.995643
test06; test01; DSCN0003_1110x1480.jpg; 1	test06; test01; DSCN0009_290x387.jpg; 1
test06; test01; DSCN0004_290x218.jpg; 0.996112	test06; test01; DSCN0009_350x263.jpg; 0.994917
test06; test01; DSCN0004_290x387.jpg; 1	test06; test01; DSCN0009_350x467.jpg; 1
test06; test01; DSCN0004_350x263.jpg; 0.995849	test06; test01; DSCN0009_545x409.jpg; 0.993938
test06; test01; DSCN0004_350x467.jpg; 1	test06; test01; DSCN0009_545x727.jpg; 1
test06; test01; DSCN0004_545x409.jpg; 0.994588	test06; test01; DSCN0009_690x518.jpg; 0.99327
test06; test01; DSCN0004_545x727.jpg; 1	test06; test01; DSCN0009_690x920.jpg; 1
test06; test01; DSCN0004_690x518.jpg; 0.994176	test06; test01; DSCN0009_930x697.jpg; 0.992128
test06; test01; DSCN0004_690x920.jpg; 1	test06; test01; DSCN0009_930x1240.jpg; 1
test06; test01; DSCN0004_930x697.jpg; 0.993373	test06; test01; DSCN0009_1110x833.jpg; 0.99163
test06; test01; DSCN0004_930x1240.jpg; 1	test06; test01; DSCN0009_1110x1480.jpg; 1
test06; test01; DSCN0004_1110x833.jpg; 0.992418	test06; test01; DSCN0010_290x218.jpg; 0.995818
test06; test01; DSCN0004_1110x1480.jpg; 1	test06; test01; DSCN0010_290x387.jpg; 1
test06; test01; DSCN0005_290x218.jpg; 0.996332	test06; test01; DSCN0010_350x263.jpg; 0.995926
test06; test01; DSCN0005_290x387.jpg; 1	test06; test01; DSCN0010_350x467.jpg; 1
test06; test01; DSCN0005_350x263.jpg; 0.99542	test06; test01; DSCN0010_545x409.jpg; 0.994216
test06; test01; DSCN0005_350x467.jpg; 1	test06; test01; DSCN0010_545x727.jpg; 1
test06; test01; DSCN0005_545x409.jpg; 0.99375	test06; test01; DSCN0010_690x518.jpg; 0.993636
test06; test01; DSCN0005_545x727.jpg; 1	test06; test01; DSCN0010_690x920.jpg; 1
test06; test01; DSCN0005_690x518.jpg; 0.992521	test06; test01; DSCN0010_930x697.jpg; 0.992141
test06; test01; DSCN0005_690x920.jpg; 1	test06; test01; DSCN0010_930x1240.jpg; 1
test06; test01; DSCN0005_930x697.jpg; 0.990864	test06; test01; DSCN0010_1110x833.jpg; 0.990872
test06; test01; DSCN0005_930x1240.jpg; 1	test06; test01; DSCN0010_1110x1480.jpg; 1
test06; test01; DSCN0005_1110x833.jpg; 0.989777	test06; test01; DSCN0011_290x218.jpg; 0.996577
test06; test01; DSCN0005_1110x1480.jpg; 1	test06; test01; DSCN0011_290x387.jpg; 1
test06; test01; DSCN0006_290x218.jpg; 0.997545	test06; test01; DSCN0011_350x263.jpg; 0.996129
test06; test01; DSCN0006_290x387.jpg; 1	test06; test01; DSCN0011_350x467.jpg; 1

```

test06; test01; DSCN0011_545x409.jpg; 0.994802      test06; test01; DSCN0012_350x263.jpg; 0.99562
test06; test01; DSCN0011_545x727.jpg; 1            test06; test01; DSCN0012_350x467.jpg; 1
test06; test01; DSCN0011_690x518.jpg; 0.993609    test06; test01; DSCN0012_545x409.jpg; 0.99395
test06; test01; DSCN0011_690x920.jpg; 1           test06; test01; DSCN0012_545x727.jpg; 1
test06; test01; DSCN0011_930x697.jpg; 0.991797    test06; test01; DSCN0012_690x518.jpg; 0.993036
test06; test01; DSCN0011_930x1240.jpg; 1          test06; test01; DSCN0012_690x920.jpg; 1
test06; test01; DSCN0011_1110x833.jpg; 0.990179   test06; test01; DSCN0012_930x697.jpg; 0.990918
test06; test01; DSCN0011_1110x1480.jpg; 1         test06; test01; DSCN0012_930x1240.jpg; 1
test06; test01; DSCN0012_290x218.jpg; 0.995607    test06; test01; DSCN0012_1110x833.jpg; 0.989264
test06; test01; DSCN0012_290x387.jpg; 1           test06; test01; DSCN0012_1110x1480.jpg; 1

```

## PRILOG 27. Snimljeni podaci postupka test07

### Snimljeni podaci 23. Datoteka ram\_usage\_data-test07.csv

**Zaglavlje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

```

test07; 1588851147; 138860      test07; 1588851186; 313848      test07; 1588851225; 325236
test07; 1588851148; 197348      test07; 1588851187; 334764      test07; 1588851226; 358752
test07; 1588851149; 245508      test07; 1588851188; 308808      test07; 1588851227; 383700
test07; 1588851150; 232152      test07; 1588851189; 325692      test07; 1588851228; 325992
test07; 1588851151; 238956      test07; 1588851190; 304776      test07; 1588851229; 354216
test07; 1588851152; 231144      test07; 1588851191; 297980      test07; 1588851230; 328040
test07; 1588851153; 226356      test07; 1588851192; 306800      test07; 1588851231; 329520
test07; 1588851154; 213756      test07; 1588851193; 196424      test07; 1588851232; 352704
test07; 1588851155; 241988      test07; 1588851194; 247840      test07; 1588851233; 325236
test07; 1588851156; 375800      test07; 1588851195; 251116      test07; 1588851234; 343884
test07; 1588851157; 291380      test07; 1588851196; 251116      test07; 1588851235; 321960
test07; 1588851158; 324392      test07; 1588851197; 244060      test07; 1588851236; 317492
test07; 1588851159; 355136      test07; 1588851198; 241540      test07; 1588851237; 323976
test07; 1588851160; 291128      test07; 1588851199; 239532      test07; 1588851238; 208552
test07; 1588851161; 319604      test07; 1588851200; 235248      test07; 1588851239; 262496
test07; 1588851162; 341528      test07; 1588851201; 369060      test07; 1588851240; 260984
test07; 1588851163; 295916      test07; 1588851202; 305556      test07; 1588851241; 269804
test07; 1588851164; 324644      test07; 1588851203; 337560      test07; 1588851242; 260228
test07; 1588851165; 292388      test07; 1588851204; 373848      test07; 1588851243; 257960
test07; 1588851166; 309524      test07; 1588851205; 306068      test07; 1588851244; 256448
test07; 1588851167; 290372      test07; 1588851206; 333788      test07; 1588851245; 256700
test07; 1588851168; 301712      test07; 1588851207; 359996      test07; 1588851246; 375644
test07; 1588851169; 293144      test07; 1588851208; 310856      test07; 1588851247; 579764
test07; 1588851170; 155860      test07; 1588851209; 332276      test07; 1588851248; 352208
test07; 1588851171; 222592      test07; 1588851210; 308588      test07; 1588851249; 392780
test07; 1588851172; 255384      test07; 1588851211; 325724      test07; 1588851250; 347672
test07; 1588851173; 242028      test07; 1588851212; 307832      test07; 1588851251; 348932
test07; 1588851174; 224892      test07; 1588851213; 318920      test07; 1588851252; 378920
test07; 1588851175; 224640      test07; 1588851214; 310100      test07; 1588851253; 327520
test07; 1588851176; 225212      test07; 1588851215; 319676      test07; 1588851254; 348688
test07; 1588851177; 225892      test07; 1588851216; 233240      test07; 1588851255; 325756
test07; 1588851178; 303264      test07; 1588851217; 274324      test07; 1588851256; 342136
test07; 1588851179; 432540      test07; 1588851218; 260716      test07; 1588851257; 325252
test07; 1588851180; 313344      test07; 1588851219; 248620      test07; 1588851258; 335836
test07; 1588851181; 365004      test07; 1588851220; 245100      test07; 1588851259; 328032
test07; 1588851182; 316368      test07; 1588851221; 242396      test07; 1588851260; 338364
test07; 1588851183; 312336      test07; 1588851222; 243340      test07; 1588851261; 243620
test07; 1588851184; 351396      test07; 1588851223; 295500      test07; 1588851262; 292516
test07; 1588851185; 312336      test07; 1588851224; 423768      test07; 1588851263; 279664

```

test07; 1588851264; 271924 test07; 1588851316; 389828 test07; 1588851369; 374392  
test07; 1588851265; 278404 test07; 1588851317; 421328 test07; 1588851370; 391284  
test07; 1588851266; 262316 test07; 1588851318; 357068 test07; 1588851371; 373392  
test07; 1588851267; 261324 test07; 1588851319; 385796 test07; 1588851372; 383976  
test07; 1588851268; 300076 test07; 1588851320; 407720 test07; 1588851373; 375416  
test07; 1588851269; 427588 test07; 1588851321; 361856 test07; 1588851374; 385244  
test07; 1588851270; 339640 test07; 1588851322; 390836 test07; 1588851375; 301580  
test07; 1588851271; 372904 test07; 1588851323; 358580 test07; 1588851376; 339640  
test07; 1588851272; 402640 test07; 1588851324; 375968 test07; 1588851377; 326788  
test07; 1588851273; 340404 test07; 1588851325; 356312 test07; 1588851378; 314188  
test07; 1588851274; 368880 test07; 1588851326; 368408 test07; 1588851379; 325528  
test07; 1588851275; 388788 test07; 1588851327; 359336 test07; 1588851380; 320992  
test07; 1588851276; 344436 test07; 1588851328; 222780 test07; 1588851381; 308408  
test07; 1588851277; 371652 test07; 1588851329; 289036 test07; 1588851382; 332348  
test07; 1588851278; 340908 test07; 1588851330; 300684 test07; 1588851383; 461624  
test07; 1588851279; 362580 test07; 1588851331; 306928 test07; 1588851384; 385520  
test07; 1588851280; 338136 test07; 1588851332; 290044 test07; 1588851385; 418532  
test07; 1588851281; 350988 test07; 1588851333; 289632 test07; 1588851386; 450032  
test07; 1588851282; 341160 test07; 1588851334; 290564 test07; 1588851387; 383008  
test07; 1588851283; 215152 test07; 1588851335; 290808 test07; 1588851388; 410728  
test07; 1588851284; 277412 test07; 1588851336; 371708 test07; 1588851389; 436936  
test07; 1588851285; 278168 test07; 1588851337; 504008 test07; 1588851390; 385528  
test07; 1588851286; 289256 test07; 1588851338; 380276 test07; 1588851391; 406948  
test07; 1588851287; 274136 test07; 1588851339; 430172 test07; 1588851392; 383264  
test07; 1588851288; 273164 test07; 1588851340; 382292 test07; 1588851393; 399884  
test07; 1588851289; 273380 test07; 1588851341; 378764 test07; 1588851394; 387536  
test07; 1588851290; 274128 test07; 1588851342; 416564 test07; 1588851395; 393332  
test07; 1588851291; 368888 test07; 1588851343; 377252 test07; 1588851396; 385772  
test07; 1588851292; 502448 test07; 1588851344; 380780 test07; 1588851397; 394844  
test07; 1588851293; 366620 test07; 1588851345; 399428 test07; 1588851398; 294548  
test07; 1588851294; 412232 test07; 1588851346; 375236 test07; 1588851399; 339916  
test07; 1588851295; 367124 test07; 1588851347; 390608 test07; 1588851400; 338656  
test07; 1588851296; 364352 test07; 1588851348; 370448 test07; 1588851401; 343696  
test07; 1588851297; 398876 test07; 1588851349; 363644 test07; 1588851402; 337144  
test07; 1588851298; 344948 test07; 1588851350; 372464 test07; 1588851403; 332356  
test07; 1588851299; 366116 test07; 1588851351; 266316 test07; 1588851404; 319568  
test07; 1588851300; 352004 test07; 1588851352; 315716 test07; 1588851405; 345216  
test07; 1588851301; 360320 test07; 1588851353; 315952 test07; 1588851406; 473988  
test07; 1588851302; 348980 test07; 1588851354; 317968 test07; 1588851407; 395616  
test07; 1588851303; 354524 test07; 1588851355; 310416 test07; 1588851408; 428880  
test07; 1588851304; 346964 test07; 1588851356; 309896 test07; 1588851409; 461136  
test07; 1588851305; 356036 test07; 1588851357; 297856 test07; 1588851410; 397128  
test07; 1588851306; 259276 test07; 1588851358; 307376 test07; 1588851411; 425604  
test07; 1588851307; 311456 test07; 1588851359; 439676 test07; 1588851412; 447276  
test07; 1588851308; 298352 test07; 1588851360; 372132 test07; 1588851413; 401412  
test07; 1588851309; 304148 test07; 1588851361; 404632 test07; 1588851414; 430392  
test07; 1588851310; 297596 test07; 1588851362; 439660 test07; 1588851415; 398136  
test07; 1588851311; 292808 test07; 1588851363; 373132 test07; 1588851416; 415524  
test07; 1588851312; 280012 test07; 1588851364; 400852 test07; 1588851417; 396372  
test07; 1588851313; 303896 test07; 1588851365; 425548 test07; 1588851418; 407460  
test07; 1588851314; 436448 test07; 1588851366; 377416 test07; 1588851419; 398892  
test07; 1588851315; 356564 test07; 1588851368; 398584



## Snimljeni podaci 24. Datoteka ssim\_data-test07.csv

**Zaglavljje:** procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u dva stupca.

### Podaci:

test07; test01; DSCN0001_290x218.jpg; 0.996636	test07; test01; DSCN0006_350x263.jpg; 0.997277
test07; test01; DSCN0001_290x387.jpg; 1	test07; test01; DSCN0006_350x467.jpg; 1
test07; test01; DSCN0001_350x263.jpg; 0.995759	test07; test01; DSCN0006_545x409.jpg; 0.996145
test07; test01; DSCN0001_350x467.jpg; 1	test07; test01; DSCN0006_545x727.jpg; 1
test07; test01; DSCN0001_545x409.jpg; 0.994832	test07; test01; DSCN0006_690x518.jpg; 0.994835
test07; test01; DSCN0001_545x727.jpg; 1	test07; test01; DSCN0006_690x920.jpg; 1
test07; test01; DSCN0001_690x518.jpg; 0.994117	test07; test01; DSCN0006_930x697.jpg; 0.991892
test07; test01; DSCN0001_690x920.jpg; 1	test07; test01; DSCN0006_930x1240.jpg; 1
test07; test01; DSCN0001_930x697.jpg; 0.992733	test07; test01; DSCN0006_1110x833.jpg; 0.989919
test07; test01; DSCN0001_930x1240.jpg; 1	test07; test01; DSCN0006_1110x1480.jpg; 1
test07; test01; DSCN0001_1110x833.jpg; 0.9915	test07; test01; DSCN0007_290x218.jpg; 0.995378
test07; test01; DSCN0001_1110x1480.jpg; 1	test07; test01; DSCN0007_290x387.jpg; 1
test07; test01; DSCN0002_290x218.jpg; 0.997385	test07; test01; DSCN0007_350x263.jpg; 0.995138
test07; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 1	test07; test01; DSCN0007_350x467.jpg; 1
test07; test01; DSCN0002_350x263.jpg; 0.997138	test07; test01; DSCN0007_545x409.jpg; 0.993846
test07; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 1	test07; test01; DSCN0007_545x727.jpg; 1
test07; test01; DSCN0002_545x409.jpg; 0.996167	test07; test01; DSCN0007_690x518.jpg; 0.993451
test07; test01; DSCN0002_545x727.jpg; 1	test07; test01; DSCN0007_690x920.jpg; 1
test07; test01; DSCN0002_690x518.jpg; 0.995386	test07; test01; DSCN0007_930x697.jpg; 0.992049
test07; test01; DSCN0002_690x920.jpg; 1	test07; test01; DSCN0007_930x1240.jpg; 1
test07; test01; DSCN0002_930x697.jpg; 0.994233	test07; test01; DSCN0007_1110x833.jpg; 0.991131
test07; test01; DSCN0002_930x1240.jpg; 1	test07; test01; DSCN0007_1110x1480.jpg; 1
test07; test01; DSCN0002_1110x833.jpg; 0.993188	test07; test01; DSCN0008_290x218.jpg; 0.996194
test07; test01; DSCN0002_1110x1480.jpg; 1	test07; test01; DSCN0008_290x387.jpg; 1
test07; test01; DSCN0003_290x218.jpg; 0.995238	test07; test01; DSCN0008_350x263.jpg; 0.995676
test07; test01; DSCN0003_290x387.jpg; 1	test07; test01; DSCN0008_350x467.jpg; 1
test07; test01; DSCN0003_350x263.jpg; 0.995257	test07; test01; DSCN0008_545x409.jpg; 0.993707
test07; test01; DSCN0003_350x467.jpg; 1	test07; test01; DSCN0008_545x727.jpg; 1
test07; test01; DSCN0003_545x409.jpg; 0.99374	test07; test01; DSCN0008_690x518.jpg; 0.99316
test07; test01; DSCN0003_545x727.jpg; 1	test07; test01; DSCN0008_690x920.jpg; 1
test07; test01; DSCN0003_690x518.jpg; 0.992389	test07; test01; DSCN0008_930x697.jpg; 0.991724
test07; test01; DSCN0003_690x920.jpg; 1	test07; test01; DSCN0008_930x1240.jpg; 1
test07; test01; DSCN0003_930x697.jpg; 0.990693	test07; test01; DSCN0008_1110x833.jpg; 0.99063
test07; test01; DSCN0003_930x1240.jpg; 1	test07; test01; DSCN0008_1110x1480.jpg; 1
test07; test01; DSCN0003_1110x833.jpg; 0.989345	test07; test01; DSCN0009_290x218.jpg; 0.995643
test07; test01; DSCN0003_1110x1480.jpg; 1	test07; test01; DSCN0009_290x387.jpg; 1
test07; test01; DSCN0004_290x218.jpg; 0.996112	test07; test01; DSCN0009_350x263.jpg; 0.994917
test07; test01; DSCN0004_290x387.jpg; 1	test07; test01; DSCN0009_350x467.jpg; 1
test07; test01; DSCN0004_350x263.jpg; 0.995849	test07; test01; DSCN0009_545x409.jpg; 0.993938
test07; test01; DSCN0004_350x467.jpg; 1	test07; test01; DSCN0009_545x727.jpg; 1
test07; test01; DSCN0004_545x409.jpg; 0.994588	test07; test01; DSCN0009_690x518.jpg; 0.99327
test07; test01; DSCN0004_545x727.jpg; 1	test07; test01; DSCN0009_690x920.jpg; 1
test07; test01; DSCN0004_690x518.jpg; 0.994176	test07; test01; DSCN0009_930x697.jpg; 0.992128
test07; test01; DSCN0004_690x920.jpg; 1	test07; test01; DSCN0009_930x1240.jpg; 1
test07; test01; DSCN0004_930x697.jpg; 0.993373	test07; test01; DSCN0009_1110x833.jpg; 0.99163
test07; test01; DSCN0004_930x1240.jpg; 1	test07; test01; DSCN0009_1110x1480.jpg; 1
test07; test01; DSCN0004_1110x833.jpg; 0.992418	test07; test01; DSCN0010_290x218.jpg; 0.995818
test07; test01; DSCN0004_1110x1480.jpg; 1	test07; test01; DSCN0010_290x387.jpg; 1
test07; test01; DSCN0005_290x218.jpg; 0.996332	test07; test01; DSCN0010_350x263.jpg; 0.995926
test07; test01; DSCN0005_290x387.jpg; 1	test07; test01; DSCN0010_350x467.jpg; 1
test07; test01; DSCN0005_350x263.jpg; 0.99542	test07; test01; DSCN0010_545x409.jpg; 0.994216
test07; test01; DSCN0005_350x467.jpg; 1	test07; test01; DSCN0010_545x727.jpg; 1
test07; test01; DSCN0005_545x409.jpg; 0.99375	test07; test01; DSCN0010_690x518.jpg; 0.993636
test07; test01; DSCN0005_545x727.jpg; 1	test07; test01; DSCN0010_690x920.jpg; 1
test07; test01; DSCN0005_690x518.jpg; 0.992521	test07; test01; DSCN0010_930x697.jpg; 0.992141
test07; test01; DSCN0005_690x920.jpg; 1	test07; test01; DSCN0010_930x1240.jpg; 1
test07; test01; DSCN0005_930x697.jpg; 0.990864	test07; test01; DSCN0010_1110x833.jpg; 0.990872
test07; test01; DSCN0005_930x1240.jpg; 1	test07; test01; DSCN0010_1110x1480.jpg; 1
test07; test01; DSCN0005_1110x833.jpg; 0.989777	test07; test01; DSCN0011_290x218.jpg; 0.996577
test07; test01; DSCN0005_1110x1480.jpg; 1	test07; test01; DSCN0011_290x387.jpg; 1
test07; test01; DSCN0006_290x218.jpg; 0.997545	test07; test01; DSCN0011_350x263.jpg; 0.996129
test07; test01; DSCN0006_290x387.jpg; 1	test07; test01; DSCN0011_350x467.jpg; 1

```

test07; test01; DSCN0011_545x409.jpg; 0.994802      test07; test01; DSCN0012_350x263.jpg; 0.99562
test07; test01; DSCN0011_545x727.jpg; 1            test07; test01; DSCN0012_350x467.jpg; 1
test07; test01; DSCN0011_690x518.jpg; 0.993609    test07; test01; DSCN0012_545x409.jpg; 0.99395
test07; test01; DSCN0011_690x920.jpg; 1           test07; test01; DSCN0012_545x727.jpg; 1
test07; test01; DSCN0011_930x697.jpg; 0.991797    test07; test01; DSCN0012_690x518.jpg; 0.993036
test07; test01; DSCN0011_930x1240.jpg; 1          test07; test01; DSCN0012_690x920.jpg; 1
test07; test01; DSCN0011_1110x833.jpg; 0.990179   test07; test01; DSCN0012_930x697.jpg; 0.990918
test07; test01; DSCN0011_1110x1480.jpg; 1         test07; test01; DSCN0012_930x1240.jpg; 1
test07; test01; DSCN0012_290x218.jpg; 0.995607    test07; test01; DSCN0012_1110x833.jpg; 0.989264
test07; test01; DSCN0012_290x387.jpg; 1           test07; test01; DSCN0012_1110x1480.jpg; 1

```

## *PRILOG 28. Snimljeni podaci postupka test08*

### *Snimljeni podaci 25. Datoteka ram\_usage\_data-test08.csv*

**Zaglavljje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

```

test08; 1588852826; 135900      test08; 1588852865; 307888      test08; 1588852904; 314324
test08; 1588852827; 196700      test08; 1588852866; 331828      test08; 1588852905; 347744
test08; 1588852828; 242848      test08; 1588852867; 303612      test08; 1588852906; 379748
test08; 1588852829; 229744      test08; 1588852868; 322764      test08; 1588852907; 315488
test08; 1588852830; 216952      test08; 1588852869; 300588      test08; 1588852908; 343712
test08; 1588852831; 228736      test08; 1588852870; 311928      test08; 1588852909; 366392
test08; 1588852832; 212648      test08; 1588852871; 302856      test08; 1588852910; 320276
test08; 1588852833; 211400      test08; 1588852872; 180880      test08; 1588852911; 342200
test08; 1588852834; 188164      test08; 1588852873; 238856      test08; 1588852912; 317252
test08; 1588852835; 320968      test08; 1588852874; 239108      test08; 1588852913; 334640
test08; 1588852836; 289972      test08; 1588852875; 247928      test08; 1588852914; 315992
test08; 1588852837; 323740      test08; 1588852876; 237596      test08; 1588852915; 327332
test08; 1588852838; 352216      test08; 1588852877; 235580      test08; 1588852916; 318512
test08; 1588852839; 287956      test08; 1588852878; 234320      test08; 1588852917; 182272
test08; 1588852840; 316180      test08; 1588852879; 233808      test08; 1588852918; 247464
test08; 1588852841; 338608      test08; 1588852880; 284972      test08; 1588852919; 280728
test08; 1588852842; 292744      test08; 1588852881; 469184      test08; 1588852920; 266868
test08; 1588852843; 314416      test08; 1588852882; 328316      test08; 1588852921; 255024
test08; 1588852844; 289216      test08; 1588852883; 370652      test08; 1588852922; 247296
test08; 1588852845; 306604      test08; 1588852884; 325544      test08; 1588852923; 248544
test08; 1588852846; 288460      test08; 1588852885; 324284      test08; 1588852924; 249484
test08; 1588852847; 299296      test08; 1588852886; 357044      test08; 1588852925; 249228
test08; 1588852848; 290728      test08; 1588852887; 304384      test08; 1588852926; 377496
test08; 1588852849; 150736      test08; 1588852888; 325552      test08; 1588852927; 332136
test08; 1588852850; 218412      test08; 1588852889; 310936      test08; 1588852928; 365652
test08; 1588852851; 252684      test08; 1588852890; 319252      test08; 1588852929; 389088
test08; 1588852852; 239076      test08; 1588852891; 304132      test08; 1588852930; 330876
test08; 1588852853; 220680      test08; 1588852892; 313960      test08; 1588852931; 359856
test08; 1588852854; 221268      test08; 1588852893; 306400      test08; 1588852932; 334908
test08; 1588852855; 221264      test08; 1588852894; 315472      test08; 1588852933; 335128
test08; 1588852856; 222008      test08; 1588852895; 217184      test08; 1588852934; 359068
test08; 1588852857; 230020      test08; 1588852896; 271388      test08; 1588852935; 330592
test08; 1588852858; 359800      test08; 1588852897; 258032      test08; 1588852936; 350208
test08; 1588852859; 307636      test08; 1588852898; 264332      test08; 1588852937; 327780
test08; 1588852860; 341152      test08; 1588852899; 257276      test08; 1588852938; 338592
test08; 1588852861; 361564      test08; 1588852900; 251984      test08; 1588852939; 330024
test08; 1588852862; 304612      test08; 1588852901; 239188      test08; 1588852940; 205292
test08; 1588852863; 333340      test08; 1588852902; 206876      test08; 1588852941; 263008
test08; 1588852864; 307208      test08; 1588852903; 334388      test08; 1588852942; 266796

```

test08; 1588852943; 276632 test08; 1588852995; 363848 test08; 1588853047; 397168  
test08; 1588852944; 263772 test08; 1588852996; 397616 test08; 1588853048; 371968  
test08; 1588852945; 262764 test08; 1588852997; 417776 test08; 1588853049; 389608  
test08; 1588852946; 261504 test08; 1588852998; 362084 test08; 1588853050; 371212  
test08; 1588852947; 261748 test08; 1588852999; 390812 test08; 1588853051; 382552  
test08; 1588852948; 297288 test08; 1588853000; 364604 test08; 1588853052; 373984  
test08; 1588852949; 423036 test08; 1588853001; 365612 test08; 1588853053; 238700  
test08; 1588852950; 351468 test08; 1588853002; 388040 test08; 1588853054; 302928  
test08; 1588852951; 398592 test08; 1588853003; 360832 test08; 1588853055; 337200  
test08; 1588852952; 351972 test08; 1588853004; 378976 test08; 1588853056; 323852  
test08; 1588852953; 349452 test08; 1588853005; 357564 test08; 1588853057; 312260  
test08; 1588852954; 385236 test08; 1588853006; 353532 test08; 1588853058; 308496  
test08; 1588852955; 331308 test08; 1588853007; 359580 test08; 1588853059; 307472  
test08; 1588852956; 351972 test08; 1588853008; 244668 test08; 1588853060; 306012  
test08; 1588852957; 338616 test08; 1588853009; 297856 test08; 1588853061; 284540  
test08; 1588852958; 346176 test08; 1588853010; 285508 test08; 1588853062; 413564  
test08; 1588852959; 335632 test08; 1588853011; 304156 test08; 1588853063; 385340  
test08; 1588852960; 341388 test08; 1588853012; 294832 test08; 1588853064; 418856  
test08; 1588852961; 334080 test08; 1588853013; 292816 test08; 1588853065; 446576  
test08; 1588852962; 342900 test08; 1588853014; 291312 test08; 1588853066; 381812  
test08; 1588852963; 249408 test08; 1588853015; 290808 test08; 1588853067; 410036  
test08; 1588852964; 299816 test08; 1588853016; 347256 test08; 1588853068; 433472  
test08; 1588852965; 286208 test08; 1588853017; 547848 test08; 1588853069; 384844  
test08; 1588852966; 292256 test08; 1588853018; 385560 test08; 1588853070; 406516  
test08; 1588852967; 285704 test08; 1588853019; 426384 test08; 1588853071; 382072  
test08; 1588852968; 280412 test08; 1588853020; 381528 test08; 1588853072; 398704  
test08; 1588852969; 267568 test08; 1588853021; 382536 test08; 1588853073; 381820  
test08; 1588852970; 234312 test08; 1588853022; 413280 test08; 1588853074; 392152  
test08; 1588852971; 372156 test08; 1588853023; 361368 test08; 1588853075; 384340  
test08; 1588852972; 346200 test08; 1588853024; 382788 test08; 1588853076; 394420  
test08; 1588852973; 379456 test08; 1588853025; 359604 test08; 1588853077; 299676  
test08; 1588852974; 408940 test08; 1588853026; 375984 test08; 1588853078; 349328  
test08; 1588852975; 346192 test08; 1588853027; 360108 test08; 1588853079; 335468  
test08; 1588852976; 374416 test08; 1588853028; 370692 test08; 1588853080; 343028  
test08; 1588852977; 395080 test08; 1588853029; 362628 test08; 1588853081; 334460  
test08; 1588852978; 351492 test08; 1588853030; 371700 test08; 1588853082; 318372  
test08; 1588852979; 379212 test08; 1588853031; 277452 test08; 1588853083; 317124  
test08; 1588852980; 347460 test08; 1588853032; 326600 test08; 1588853084; 289352  
test08; 1588852981; 365100 test08; 1588853033; 313244 test08; 1588853085; 417116  
test08; 1588852982; 345696 test08; 1588853034; 318284 test08; 1588853086; 392924  
test08; 1588852983; 358800 test08; 1588853035; 312740 test08; 1588853087; 426692  
test08; 1588852984; 348468 test08; 1588853036; 307700 test08; 1588853088; 458192  
test08; 1588852985; 216160 test08; 1588853037; 294660 test08; 1588853089; 393680  
test08; 1588852986; 279176 test08; 1588853038; 254032 test08; 1588853090; 422156  
test08; 1588852987; 308912 test08; 1588853039; 384568 test08; 1588853091; 444332  
test08; 1588852988; 295556 test08; 1588853040; 369796 test08; 1588853092; 399224  
test08; 1588852989; 277412 test08; 1588853041; 402964 test08; 1588853093; 427952  
test08; 1588852990; 277412 test08; 1588853042; 435724 test08; 1588853094; 395444  
test08; 1588852991; 277988 test08; 1588853043; 370204 test08; 1588853095; 412832  
test08; 1588852992; 278420 test08; 1588853044; 397924 test08; 1588853096; 393932  
test08; 1588852993; 286484 test08; 1588853045; 422116 test08; 1588853097; 405272  
test08; 1588852994; 415256 test08; 1588853046; 375748 test08; 1588853098; 396452

## Snimljeni podaci 26. Datoteka ssim\_data-test08.csv

**Zaglavlje:** procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u dva stupca.

### Podaci:

test08; test01; DSCN0001_290x218.jpg; 0.996636	test08; test01; DSCN0006_350x263.jpg; 0.997277
test08; test01; DSCN0001_290x387.jpg; 1	test08; test01; DSCN0006_350x467.jpg; 1
test08; test01; DSCN0001_350x263.jpg; 0.995759	test08; test01; DSCN0006_545x409.jpg; 0.996145
test08; test01; DSCN0001_350x467.jpg; 1	test08; test01; DSCN0006_545x727.jpg; 1
test08; test01; DSCN0001_545x409.jpg; 0.994832	test08; test01; DSCN0006_690x518.jpg; 0.994835
test08; test01; DSCN0001_545x727.jpg; 1	test08; test01; DSCN0006_690x920.jpg; 1
test08; test01; DSCN0001_690x518.jpg; 0.994117	test08; test01; DSCN0006_930x697.jpg; 0.991892
test08; test01; DSCN0001_690x920.jpg; 1	test08; test01; DSCN0006_930x1240.jpg; 1
test08; test01; DSCN0001_930x697.jpg; 0.992733	test08; test01; DSCN0006_1110x833.jpg; 0.989919
test08; test01; DSCN0001_930x1240.jpg; 1	test08; test01; DSCN0006_1110x1480.jpg; 1
test08; test01; DSCN0001_1110x833.jpg; 0.9915	test08; test01; DSCN0007_290x218.jpg; 0.995378
test08; test01; DSCN0001_1110x1480.jpg; 1	test08; test01; DSCN0007_290x387.jpg; 1
test08; test01; DSCN0002_290x218.jpg; 0.997385	test08; test01; DSCN0007_350x263.jpg; 0.995138
test08; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 1	test08; test01; DSCN0007_350x467.jpg; 1
test08; test01; DSCN0002_350x263.jpg; 0.997138	test08; test01; DSCN0007_545x409.jpg; 0.993846
test08; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 1	test08; test01; DSCN0007_545x727.jpg; 1
test08; test01; DSCN0002_545x409.jpg; 0.996167	test08; test01; DSCN0007_690x518.jpg; 0.993451
test08; test01; DSCN0002_545x727.jpg; 1	test08; test01; DSCN0007_690x920.jpg; 1
test08; test01; DSCN0002_690x518.jpg; 0.995386	test08; test01; DSCN0007_930x697.jpg; 0.992049
test08; test01; DSCN0002_690x920.jpg; 1	test08; test01; DSCN0007_930x1240.jpg; 1
test08; test01; DSCN0002_930x697.jpg; 0.994233	test08; test01; DSCN0007_1110x833.jpg; 0.991131
test08; test01; DSCN0002_930x1240.jpg; 1	test08; test01; DSCN0007_1110x1480.jpg; 1
test08; test01; DSCN0002_1110x833.jpg; 0.993188	test08; test01; DSCN0008_290x218.jpg; 0.996194
test08; test01; DSCN0002_1110x1480.jpg; 1	test08; test01; DSCN0008_290x387.jpg; 1
test08; test01; DSCN0003_290x218.jpg; 0.995238	test08; test01; DSCN0008_350x263.jpg; 0.995676
test08; test01; DSCN0003_290x387.jpg; 1	test08; test01; DSCN0008_350x467.jpg; 1
test08; test01; DSCN0003_350x263.jpg; 0.995257	test08; test01; DSCN0008_545x409.jpg; 0.993707
test08; test01; DSCN0003_350x467.jpg; 1	test08; test01; DSCN0008_545x727.jpg; 1
test08; test01; DSCN0003_545x409.jpg; 0.99374	test08; test01; DSCN0008_690x518.jpg; 0.99316
test08; test01; DSCN0003_545x727.jpg; 1	test08; test01; DSCN0008_690x920.jpg; 1
test08; test01; DSCN0003_690x518.jpg; 0.992389	test08; test01; DSCN0008_930x697.jpg; 0.991724
test08; test01; DSCN0003_690x920.jpg; 1	test08; test01; DSCN0008_930x1240.jpg; 1
test08; test01; DSCN0003_930x697.jpg; 0.990693	test08; test01; DSCN0008_1110x833.jpg; 0.99063
test08; test01; DSCN0003_930x1240.jpg; 1	test08; test01; DSCN0008_1110x1480.jpg; 1
test08; test01; DSCN0003_1110x833.jpg; 0.989345	test08; test01; DSCN0009_290x218.jpg; 0.995643
test08; test01; DSCN0003_1110x1480.jpg; 1	test08; test01; DSCN0009_290x387.jpg; 1
test08; test01; DSCN0004_290x218.jpg; 0.996112	test08; test01; DSCN0009_350x263.jpg; 0.994917
test08; test01; DSCN0004_290x387.jpg; 1	test08; test01; DSCN0009_350x467.jpg; 1
test08; test01; DSCN0004_350x263.jpg; 0.995849	test08; test01; DSCN0009_545x409.jpg; 0.993938
test08; test01; DSCN0004_350x467.jpg; 1	test08; test01; DSCN0009_545x727.jpg; 1
test08; test01; DSCN0004_545x409.jpg; 0.994588	test08; test01; DSCN0009_690x518.jpg; 0.99327
test08; test01; DSCN0004_545x727.jpg; 1	test08; test01; DSCN0009_690x920.jpg; 1
test08; test01; DSCN0004_690x518.jpg; 0.994176	test08; test01; DSCN0009_930x697.jpg; 0.992128
test08; test01; DSCN0004_690x920.jpg; 1	test08; test01; DSCN0009_930x1240.jpg; 1
test08; test01; DSCN0004_930x697.jpg; 0.993373	test08; test01; DSCN0009_1110x833.jpg; 0.99163
test08; test01; DSCN0004_930x1240.jpg; 1	test08; test01; DSCN0009_1110x1480.jpg; 1
test08; test01; DSCN0004_1110x833.jpg; 0.992418	test08; test01; DSCN0010_290x218.jpg; 0.995818
test08; test01; DSCN0004_1110x1480.jpg; 1	test08; test01; DSCN0010_290x387.jpg; 1
test08; test01; DSCN0005_290x218.jpg; 0.996332	test08; test01; DSCN0010_350x263.jpg; 0.995926
test08; test01; DSCN0005_290x387.jpg; 1	test08; test01; DSCN0010_350x467.jpg; 1
test08; test01; DSCN0005_350x263.jpg; 0.99542	test08; test01; DSCN0010_545x409.jpg; 0.994216
test08; test01; DSCN0005_350x467.jpg; 1	test08; test01; DSCN0010_545x727.jpg; 1
test08; test01; DSCN0005_545x409.jpg; 0.99375	test08; test01; DSCN0010_690x518.jpg; 0.993636
test08; test01; DSCN0005_545x727.jpg; 1	test08; test01; DSCN0010_690x920.jpg; 1
test08; test01; DSCN0005_690x518.jpg; 0.992521	test08; test01; DSCN0010_930x697.jpg; 0.992141
test08; test01; DSCN0005_690x920.jpg; 1	test08; test01; DSCN0010_930x1240.jpg; 1
test08; test01; DSCN0005_930x697.jpg; 0.990864	test08; test01; DSCN0010_1110x833.jpg; 0.990872
test08; test01; DSCN0005_930x1240.jpg; 1	test08; test01; DSCN0010_1110x1480.jpg; 1
test08; test01; DSCN0005_1110x833.jpg; 0.989777	test08; test01; DSCN0011_290x218.jpg; 0.996577
test08; test01; DSCN0005_1110x1480.jpg; 1	test08; test01; DSCN0011_290x387.jpg; 1
test08; test01; DSCN0006_290x218.jpg; 0.997545	test08; test01; DSCN0011_350x263.jpg; 0.996129
test08; test01; DSCN0006_290x387.jpg; 1	test08; test01; DSCN0011_350x467.jpg; 1

```

test08; test01; DSCN0011_545x409.jpg; 0.994802      test08; test01; DSCN0012_350x263.jpg; 0.99562
test08; test01; DSCN0011_545x727.jpg; 1            test08; test01; DSCN0012_350x467.jpg; 1
test08; test01; DSCN0011_690x518.jpg; 0.993609    test08; test01; DSCN0012_545x409.jpg; 0.99395
test08; test01; DSCN0011_690x920.jpg; 1           test08; test01; DSCN0012_545x727.jpg; 1
test08; test01; DSCN0011_930x697.jpg; 0.991797    test08; test01; DSCN0012_690x518.jpg; 0.993036
test08; test01; DSCN0011_930x1240.jpg; 1          test08; test01; DSCN0012_690x920.jpg; 1
test08; test01; DSCN0011_1110x833.jpg; 0.990179   test08; test01; DSCN0012_930x697.jpg; 0.990918
test08; test01; DSCN0011_1110x1480.jpg; 1         test08; test01; DSCN0012_930x1240.jpg; 1
test08; test01; DSCN0012_290x218.jpg; 0.995607    test08; test01; DSCN0012_1110x833.jpg; 0.989264
test08; test01; DSCN0012_290x387.jpg; 1           test08; test01; DSCN0012_1110x1480.jpg; 1

```

## *PRILOG 29. Snimljeni podaci postupka test09*

### *Snimljeni podaci 27. Datoteka ram\_usage\_data-test09.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

```

test09; 1588854845; 136088      test09; 1588854892; 314268      test09; 1588854941; 329720
test09; 1588854846; 194160      test09; 1588854893; 305984      test09; 1588854942; 322436
test09; 1588854847; 228040      test09; 1588854894; 439260      test09; 1588854943; 321176
test09; 1588854848; 230340      test09; 1588854895; 433064      test09; 1588854944; 388444
test09; 1588854849; 230308      test09; 1588854896; 321584      test09; 1588854945; 366024
test09; 1588854850; 218464      test09; 1588854897; 349052      test09; 1588854947; 351912
test09; 1588854851; 219968      test09; 1588854902; 319064      test09; 1588854948; 339564
test09; 1588854852; 211172      test09; 1588854903; 373496      test09; 1588854949; 339052
test09; 1588854853; 333748      test09; 1588854904; 311000      test09; 1588854950; 331768
test09; 1588854854; 512172      test09; 1588854905; 305488      test09; 1588854951; 436324
test09; 1588854855; 293588      test09; 1588854906; 310796      test09; 1588854952; 562072
test09; 1588854860; 353564      test09; 1588854907; 312388      test09; 1588854953; 341328
test09; 1588854861; 285048      test09; 1588854908; 346848      test09; 1588854954; 374088
test09; 1588854862; 311984      test09; 1588854909; 333240      test09; 1588854955; 400044
test09; 1588854863; 339704      test09; 1588854910; 320892      test09; 1588854956; 336548
test09; 1588854864; 303912      test09; 1588854911; 316356      test09; 1588854959; 360984
test09; 1588854865; 291824      test09; 1588854912; 314592      test09; 1588854960; 345872
test09; 1588854866; 291068      test09; 1588854913; 365488      test09; 1588854961; 347384
test09; 1588854867; 286588      test09; 1588854914; 492244      test09; 1588854962; 333532
test09; 1588854869; 328372      test09; 1588854915; 385392      test09; 1588854964; 352180
test09; 1588854870; 314292      test09; 1588854916; 342564      test09; 1588854965; 353440
test09; 1588854871; 320308      test09; 1588854917; 380616      test09; 1588854966; 362008
test09; 1588854872; 312496      test09; 1588854918; 335004      test09; 1588854967; 345880
test09; 1588854873; 295116      test09; 1588854919; 336516      test09; 1588854968; 347888
test09; 1588854874; 320804      test09; 1588854921; 336760      test09; 1588854969; 341108
test09; 1588854875; 453608      test09; 1588854922; 322908      test09; 1588854970; 455240
test09; 1588854876; 424124      test09; 1588854923; 322404      test09; 1588854971; 637192
test09; 1588854877; 305692      test09; 1588854924; 313332      test09; 1588854972; 356464
test09; 1588854878; 339208      test09; 1588854926; 338540      test09; 1588854973; 389476
test09; 1588854879; 362392      test09; 1588854927; 335548      test09; 1588854976; 396280
test09; 1588854883; 322316      test09; 1588854928; 342320      test09; 1588854977; 359504
test09; 1588854884; 313504      test09; 1588854929; 329216      test09; 1588854978; 373104
test09; 1588854885; 310228      test09; 1588854930; 330484      test09; 1588854979; 373096
test09; 1588854886; 296620      test09; 1588854931; 322184      test09; 1588854980; 350172
test09; 1588854887; 342736      test09; 1588854932; 439584      test09; 1588854981; 344888
test09; 1588854888; 324104      test09; 1588854933; 607676      test09; 1588854982; 353464
test09; 1588854889; 323356      test09; 1588854934; 335264      test09; 1588854983; 352472
test09; 1588854890; 323348      test09; 1588854939; 337280      test09; 1588854984; 384476
test09; 1588854891; 313268      test09; 1588854940; 373560      test09; 1588854985; 370876

```

test09; 1588854986; 349756	test09; 1588855023; 402392	test09; 1588855052; 475740
test09; 1588854987; 349744	test09; 1588855024; 389320	test09; 1588855053; 609552
test09; 1588854988; 349792	test09; 1588855025; 367960	test09; 1588855054; 390068
test09; 1588854989; 417488	test09; 1588855027; 366928	test09; 1588855055; 423080
test09; 1588854990; 546008	test09; 1588855028; 367904	test09; 1588855056; 447776
test09; 1588854991; 352992	test09; 1588855029; 431616	test09; 1588855060; 396384
test09; 1588854992; 385996	test09; 1588855030; 561648	test09; 1588855061; 465180
test09; 1588854993; 419260	test09; 1588855031; 498656	test09; 1588855062; 388572
test09; 1588854996; 405400	test09; 1588855032; 498640	test09; 1588855064; 380004
test09; 1588854997; 364092	test09; 1588855033; 498640	test09; 1588855065; 429404
test09; 1588854998; 382724	test09; 1588855034; 498640	test09; 1588855066; 411016
test09; 1588854999; 349784	test09; 1588855035; 498640	test09; 1588855067; 411048
test09; 1588855001; 356760	test09; 1588855036; 380972	test09; 1588855068; 411016
test09; 1588855002; 360292	test09; 1588855037; 436664	test09; 1588855069; 401944
test09; 1588855003; 393312	test09; 1588855038; 390296	test09; 1588855070; 401432
test09; 1588855004; 379704	test09; 1588855039; 386516	test09; 1588855071; 391176
test09; 1588855005; 367608	test09; 1588855040; 423560	test09; 1588855072; 514580
test09; 1588855006; 362888	test09; 1588855041; 384752	test09; 1588855073; 719968
test09; 1588855007; 361348	test09; 1588855042; 390800	test09; 1588855074; 407992
test09; 1588855008; 416488	test09; 1588855043; 384500	test09; 1588855075; 459148
test09; 1588855009; 549292	test09; 1588855044; 370396	test09; 1588855076; 459148
test09; 1588855010; 361820	test09; 1588855045; 412732	test09; 1588855077; 401692
test09; 1588855014; 395580	test09; 1588855046; 397620	test09; 1588855078; 445036
test09; 1588855015; 413976	test09; 1588855047; 386556	test09; 1588855079; 406228
test09; 1588855019; 367860	test09; 1588855048; 398872	test09; 1588855080; 473260
test09; 1588855020; 361820	test09; 1588855049; 384760	test09; 1588855081; 398920
test09; 1588855021; 368608	test09; 1588855050; 384248	test09; 1588855082; 393384
test09; 1588855022; 369920	test09; 1588855051; 378768	

*Snimljeni podaci 28. Datoteka ssim\_data-test09.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u dva stupca.

**Podaci:**

test09; test01; DSCN0001_290x218.jpg; 0.99378	test09; test01; DSCN0003_350x467.jpg; 0.993392
test09; test01; DSCN0001_290x387.jpg; 0.994583	test09; test01; DSCN0003_545x409.jpg; 0.989082
test09; test01; DSCN0001_350x263.jpg; 0.992011	test09; test01; DSCN0003_545x727.jpg; 0.990536
test09; test01; DSCN0001_350x467.jpg; 0.994464	test09; test01; DSCN0003_690x518.jpg; 0.992389
test09; test01; DSCN0001_545x409.jpg; 0.989716	test09; test01; DSCN0003_690x920.jpg; 0.988423
test09; test01; DSCN0001_545x727.jpg; 0.992606	test09; test01; DSCN0003_930x697.jpg; 0.990693
test09; test01; DSCN0001_690x518.jpg; 0.994117	test09; test01; DSCN0003_930x1240.jpg; 1
test09; test01; DSCN0001_690x920.jpg; 0.990671	test09; test01; DSCN0003_1110x833.jpg; 0.989345
test09; test01; DSCN0001_930x697.jpg; 0.992733	test09; test01; DSCN0003_1110x1480.jpg; 1
test09; test01; DSCN0001_930x1240.jpg; 1	test09; test01; DSCN0004_290x218.jpg; 0.994394
test09; test01; DSCN0001_1110x833.jpg; 0.9915	test09; test01; DSCN0004_290x387.jpg; 0.987815
test09; test01; DSCN0001_1110x1480.jpg; 1	test09; test01; DSCN0004_350x263.jpg; 0.993355
test09; test01; DSCN0002_290x218.jpg; 0.995728	test09; test01; DSCN0004_350x467.jpg; 0.987462
test09; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 0.988713	test09; test01; DSCN0004_545x409.jpg; 0.992097
test09; test01; DSCN0002_350x263.jpg; 0.99516	test09; test01; DSCN0004_545x727.jpg; 0.984753
test09; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 0.987044	test09; test01; DSCN0004_690x518.jpg; 0.994176
test09; test01; DSCN0002_545x409.jpg; 0.993083	test09; test01; DSCN0004_690x920.jpg; 0.982371
test09; test01; DSCN0002_545x727.jpg; 0.982853	test09; test01; DSCN0004_930x697.jpg; 0.993373
test09; test01; DSCN0002_690x518.jpg; 0.995386	test09; test01; DSCN0004_930x1240.jpg; 1
test09; test01; DSCN0002_690x920.jpg; 0.979635	test09; test01; DSCN0004_1110x833.jpg; 0.992418
test09; test01; DSCN0002_930x697.jpg; 0.994233	test09; test01; DSCN0004_1110x1480.jpg; 1
test09; test01; DSCN0002_930x1240.jpg; 1	test09; test01; DSCN0005_290x218.jpg; 0.992849
test09; test01; DSCN0002_1110x833.jpg; 0.993188	test09; test01; DSCN0005_290x387.jpg; 0.981622
test09; test01; DSCN0002_1110x1480.jpg; 1	test09; test01; DSCN0005_350x263.jpg; 0.992098
test09; test01; DSCN0003_290x218.jpg; 0.992608	test09; test01; DSCN0005_350x467.jpg; 0.979195
test09; test01; DSCN0003_290x387.jpg; 0.994213	test09; test01; DSCN0005_545x409.jpg; 0.987827
test09; test01; DSCN0003_350x263.jpg; 0.991646	test09; test01; DSCN0005_545x727.jpg; 0.967127

```

test09; test01; DSCN0005_690x518.jpg; 0.992521
test09; test01; DSCN0005_690x920.jpg; 0.959437
test09; test01; DSCN0005_930x697.jpg; 0.990864
test09; test01; DSCN0005_930x1240.jpg; 1
test09; test01; DSCN0005_1110x833.jpg; 0.989777
test09; test01; DSCN0005_1110x1480.jpg; 1
test09; test01; DSCN0006_290x218.jpg; 0.995724
test09; test01; DSCN0006_290x387.jpg; 0.990209
test09; test01; DSCN0006_350x263.jpg; 0.995927
test09; test01; DSCN0006_350x467.jpg; 0.989161
test09; test01; DSCN0006_545x409.jpg; 0.994026
test09; test01; DSCN0006_545x727.jpg; 0.98286
test09; test01; DSCN0006_690x518.jpg; 0.994835
test09; test01; DSCN0006_690x920.jpg; 0.977442
test09; test01; DSCN0006_930x697.jpg; 0.991892
test09; test01; DSCN0006_930x1240.jpg; 1
test09; test01; DSCN0006_1110x833.jpg; 0.989919
test09; test01; DSCN0006_1110x1480.jpg; 1
test09; test01; DSCN0007_290x218.jpg; 0.991958
test09; test01; DSCN0007_290x387.jpg; 0.993822
test09; test01; DSCN0007_350x263.jpg; 0.991846
test09; test01; DSCN0007_350x467.jpg; 0.993488
test09; test01; DSCN0007_545x409.jpg; 0.989907
test09; test01; DSCN0007_545x727.jpg; 0.991915
test09; test01; DSCN0007_690x518.jpg; 0.993451
test09; test01; DSCN0007_690x920.jpg; 0.990187
test09; test01; DSCN0007_930x697.jpg; 0.992049
test09; test01; DSCN0007_930x1240.jpg; 1
test09; test01; DSCN0007_1110x833.jpg; 0.991131
test09; test01; DSCN0007_1110x1480.jpg; 1
test09; test01; DSCN0008_290x218.jpg; 0.992898
test09; test01; DSCN0008_290x387.jpg; 0.980074
test09; test01; DSCN0008_350x263.jpg; 0.992299
test09; test01; DSCN0008_350x467.jpg; 0.976516
test09; test01; DSCN0008_545x409.jpg; 0.988394
test09; test01; DSCN0008_545x727.jpg; 0.967647
test09; test01; DSCN0008_690x518.jpg; 0.99316
test09; test01; DSCN0008_690x920.jpg; 0.961215
test09; test01; DSCN0008_930x697.jpg; 0.991724
test09; test01; DSCN0008_930x1240.jpg; 1
test09; test01; DSCN0008_1110x833.jpg; 0.99063
test09; test01; DSCN0008_1110x1480.jpg; 1
test09; test01; DSCN0009_290x218.jpg; 0.99282
test09; test01; DSCN0009_290x387.jpg; 0.994113
test09; test01; DSCN0009_350x263.jpg; 0.99199
test09; test01; DSCN0009_350x467.jpg; 0.993848
test09; test01; DSCN0009_545x409.jpg; 0.989053
test09; test01; DSCN0009_545x727.jpg; 0.992418
test09; test01; DSCN0009_690x518.jpg; 0.99327
test09; test01; DSCN0009_690x920.jpg; 0.991027
test09; test01; DSCN0009_930x697.jpg; 0.992128
test09; test01; DSCN0009_930x1240.jpg; 1
test09; test01; DSCN0009_1110x833.jpg; 0.99163
test09; test01; DSCN0009_1110x1480.jpg; 1
test09; test01; DSCN0010_290x218.jpg; 0.993903
test09; test01; DSCN0010_290x387.jpg; 0.984983
test09; test01; DSCN0010_350x263.jpg; 0.993226
test09; test01; DSCN0010_350x467.jpg; 0.982693
test09; test01; DSCN0010_545x409.jpg; 0.99039
test09; test01; DSCN0010_545x727.jpg; 0.975573
test09; test01; DSCN0010_690x518.jpg; 0.993636
test09; test01; DSCN0010_690x920.jpg; 0.970091
test09; test01; DSCN0010_930x697.jpg; 0.992141
test09; test01; DSCN0010_930x1240.jpg; 1
test09; test01; DSCN0010_1110x833.jpg; 0.990872
test09; test01; DSCN0010_1110x1480.jpg; 1
test09; test01; DSCN0011_290x218.jpg; 0.994083
test09; test01; DSCN0011_290x387.jpg; 0.994006
test09; test01; DSCN0011_350x263.jpg; 0.99296
test09; test01; DSCN0011_350x467.jpg; 0.993275
test09; test01; DSCN0011_545x409.jpg; 0.98805
test09; test01; DSCN0011_545x727.jpg; 0.990635
test09; test01; DSCN0011_690x518.jpg; 0.993609
test09; test01; DSCN0011_690x920.jpg; 0.987983
test09; test01; DSCN0011_930x697.jpg; 0.991797
test09; test01; DSCN0011_930x1240.jpg; 1
test09; test01; DSCN0011_1110x833.jpg; 0.990179
test09; test01; DSCN0011_1110x1480.jpg; 1
test09; test01; DSCN0012_290x218.jpg; 0.993108
test09; test01; DSCN0012_290x387.jpg; 0.994368
test09; test01; DSCN0012_350x263.jpg; 0.993163
test09; test01; DSCN0012_350x467.jpg; 0.993103
test09; test01; DSCN0012_545x409.jpg; 0.990913
test09; test01; DSCN0012_545x727.jpg; 0.990531
test09; test01; DSCN0012_690x518.jpg; 0.993036
test09; test01; DSCN0012_690x920.jpg; 0.988548
test09; test01; DSCN0012_930x697.jpg; 0.990918
test09; test01; DSCN0012_930x1240.jpg; 1
test09; test01; DSCN0012_1110x833.jpg; 0.989264
test09; test01; DSCN0012_1110x1480.jpg; 1

```

### *PRILOG 30. Snimljeni podaci postupka test10*

#### *Snimljeni podaci 29. Datoteka ram\_usage\_data-test10.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

```

test10; 1588844512; 140312
test10; 1588844513; 198588
test10; 1588844514; 246996
test10; 1588844515; 233640
test10; 1588844516; 239436
test10; 1588844517; 232892
test10; 1588844518; 172916
test10; 1588844519; 206944
test10; 1588844520; 339496
test10; 1588844521; 294388
test10; 1588844522; 327904
test10; 1588844523; 355876
test10; 1588844524; 291616
test10; 1588844525; 320092
test10; 1588844526; 342268
test10; 1588844527; 320848
test10; 1588844528; 211228
test10; 1588844529; 205432
test10; 1588844530; 194092
test10; 1588844531; 209716
test10; 1588844532; 256596
test10; 1588844533; 243240
test10; 1588844534; 250548
test10; 1588844535; 242232

```

test10; 1588844536; 184776 test10; 1588844599; 227436 test10; 1588844662; 289248  
test10; 1588844537; 223836 test10; 1588844600; 228948 test10; 1588844663; 247676  
test10; 1588844538; 354372 test10; 1588844601; 233484 test10; 1588844664; 331592  
test10; 1588844539; 305736 test10; 1588844602; 213576 test10; 1588844665; 462884  
test10; 1588844540; 339000 test10; 1588844603; 268528 test10; 1588844666; 381992  
test10; 1588844541; 365208 test10; 1588844604; 269788 test10; 1588844667; 430376  
test10; 1588844542; 303216 test10; 1588844605; 280876 test10; 1588844668; 381740  
test10; 1588844543; 331440 test10; 1588844606; 266260 test10; 1588844669; 377960  
test10; 1588844544; 351600 test10; 1588844607; 266260 test10; 1588844670; 417020  
test10; 1588844545; 334212 test10; 1588844608; 217876 test10; 1588844671; 377708  
test10; 1588844546; 220308 test10; 1588844609; 313888 test10; 1588844672; 438692  
test10; 1588844547; 203472 test10; 1588844610; 440392 test10; 1588844673; 264560  
test10; 1588844548; 205700 test10; 1588844611; 355972 test10; 1588844674; 269348  
test10; 1588844549; 225608 test10; 1588844612; 402844 test10; 1588844675; 245920  
test10; 1588844550; 265180 test10; 1588844613; 355216 test10; 1588844676; 306408  
test10; 1588844551; 252076 test10; 1588844614; 352192 test10; 1588844677; 308424  
test10; 1588844552; 239980 test10; 1588844615; 388984 test10; 1588844678; 317496  
test10; 1588844553; 236452 test10; 1588844616; 334604 test10; 1588844679; 304392  
test10; 1588844554; 188832 test10; 1588844617; 421668 test10; 1588844680; 304896  
test10; 1588844555; 254856 test10; 1588844618; 237532 test10; 1588844681; 255808  
test10; 1588844556; 385644 test10; 1588844619; 242320 test10; 1588844682; 368636  
test10; 1588844557; 320376 test10; 1588844620; 224688 test10; 1588844683; 562928  
test10; 1588844558; 354144 test10; 1588844621; 282908 test10; 1588844684; 399128  
test10; 1588844559; 374304 test10; 1588844622; 281396 test10; 1588844685; 439700  
test10; 1588844560; 317352 test10; 1588844623; 290468 test10; 1588844686; 394592  
test10; 1588844561; 346080 test10; 1588844624; 279892 test10; 1588844687; 393576  
test10; 1588844562; 320124 test10; 1588844625; 281404 test10; 1588844688; 426084  
test10; 1588844563; 354900 test10; 1588844626; 227728 test10; 1588844689; 375936  
test10; 1588844564; 214804 test10; 1588844627; 368092 test10; 1588844690; 276444  
test10; 1588844565; 209496 test10; 1588844628; 346168 test10; 1588844691; 277404  
test10; 1588844566; 176772 test10; 1588844629; 378928 test10; 1588844692; 282192  
test10; 1588844567; 241768 test10; 1588844630; 413200 test10; 1588844693; 264804  
test10; 1588844568; 275284 test10; 1588844631; 345412 test10; 1588844694; 320260  
test10; 1588844569; 261928 test10; 1588844632; 372628 test10; 1588844695; 319576  
test10; 1588844570; 243532 test10; 1588844633; 399592 test10; 1588844696; 328396  
test10; 1588844571; 243280 test10; 1588844634; 368092 test10; 1588844697; 314032  
test10; 1588844572; 200440 test10; 1588844635; 267544 test10; 1588844698; 313780  
test10; 1588844573; 274780 test10; 1588844636; 262000 test10; 1588844699; 265900  
test10; 1588844574; 402544 test10; 1588844637; 249904 test10; 1588844700; 359644  
test10; 1588844575; 331984 test10; 1588844638; 252424 test10; 1588844701; 492952  
test10; 1588844576; 383644 test10; 1588844639; 256708 test10; 1588844702; 405256  
test10; 1588844577; 383644 test10; 1588844640; 276616 test10; 1588844703; 451120  
test10; 1588844578; 328960 test10; 1588844641; 312660 test10; 1588844704; 404256  
test10; 1588844579; 370036 test10; 1588844642; 299808 test10; 1588844705; 397452  
test10; 1588844580; 330732 test10; 1588844643; 287712 test10; 1588844706; 437772  
test10; 1588844581; 368532 test10; 1588844644; 284436 test10; 1588844707; 397964  
test10; 1588844582; 224640 test10; 1588844645; 237312 test10; 1588844708; 428204  
test10; 1588844583; 220860 test10; 1588844646; 306360 test10; 1588844709; 307244  
test10; 1588844584; 195148 test10; 1588844647; 435636 test10; 1588844710; 290108  
test10; 1588844585; 256652 test10; 1588844648; 368596 test10; 1588844711; 292376  
test10; 1588844586; 260684 test10; 1588844649; 402364 test10; 1588844712; 312292  
test10; 1588844587; 271268 test10; 1588844650; 422020 test10; 1588844713; 353628  
test10; 1588844588; 255140 test10; 1588844651; 364824 test10; 1588844714; 340020  
test10; 1588844589; 256660 test10; 1588844652; 393804 test10; 1588844715; 327932  
test10; 1588844590; 208284 test10; 1588844653; 367120 test10; 1588844716; 324664  
test10; 1588844591; 311856 test10; 1588844654; 399356 test10; 1588844717; 279076  
test10; 1588844592; 438108 test10; 1588844655; 277388 test10; 1588844718; 333468  
test10; 1588844593; 347892 test10; 1588844656; 256724 test10; 1588844719; 462240  
test10; 1588844594; 393504 test10; 1588844657; 221360 test10; 1588844720; 405288  
test10; 1588844595; 346884 test10; 1588844658; 289240 test10; 1588844721; 438552  
test10; 1588844596; 343608 test10; 1588844659; 322000 test10; 1588844722; 461988  
test10; 1588844597; 379392 test10; 1588844660; 308392 test10; 1588844723; 402768  
test10; 1588844598; 325012 test10; 1588844661; 289744 test10; 1588844724; 430992



test10; 1588844725; 407332      test10; 1588844727; 317592      test10; 1588844729; 297224  
test10; 1588844726; 435276      test10; 1588844728; 300456

### *Snimljeni podaci 30. Datoteka ssim\_data-test10.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u dva stupca.

**Podaci:**

test10; test01; DSCN0001_290x218.jpg; 0.99378	test10; test01; DSCN0005_930x697.jpg; 0.990864
test10; test01; DSCN0001_290x387.jpg; 0.994583	test10; test01; DSCN0005_930x1240.jpg; 1
test10; test01; DSCN0001_350x263.jpg; 0.992011	test10; test01; DSCN0005_1110x833.jpg; 0.989777
test10; test01; DSCN0001_350x467.jpg; 0.994464	test10; test01; DSCN0005_1110x1480.jpg; 1
test10; test01; DSCN0001_545x409.jpg; 0.989716	test10; test01; DSCN0006_290x218.jpg; 0.995724
test10; test01; DSCN0001_545x727.jpg; 0.992606	test10; test01; DSCN0006_290x387.jpg; 0.990209
test10; test01; DSCN0001_690x518.jpg; 0.994117	test10; test01; DSCN0006_350x263.jpg; 0.995927
test10; test01; DSCN0001_690x920.jpg; 0.990671	test10; test01; DSCN0006_350x467.jpg; 0.989161
test10; test01; DSCN0001_930x697.jpg; 0.992733	test10; test01; DSCN0006_545x409.jpg; 0.994026
test10; test01; DSCN0001_930x1240.jpg; 1	test10; test01; DSCN0006_545x727.jpg; 0.98286
test10; test01; DSCN0001_1110x833.jpg; 0.9915	test10; test01; DSCN0006_690x518.jpg; 0.994835
test10; test01; DSCN0001_1110x1480.jpg; 1	test10; test01; DSCN0006_690x920.jpg; 0.977442
test10; test01; DSCN0002_290x218.jpg; 0.995728	test10; test01; DSCN0006_930x697.jpg; 0.991892
test10; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 0.988713	test10; test01; DSCN0006_930x1240.jpg; 1
test10; test01; DSCN0002_350x263.jpg; 0.99516	test10; test01; DSCN0006_1110x833.jpg; 0.989919
test10; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 0.987044	test10; test01; DSCN0006_1110x1480.jpg; 1
test10; test01; DSCN0002_545x409.jpg; 0.993083	test10; test01; DSCN0007_290x218.jpg; 0.991958
test10; test01; DSCN0002_545x727.jpg; 0.982853	test10; test01; DSCN0007_290x387.jpg; 0.993822
test10; test01; DSCN0002_690x518.jpg; 0.995386	test10; test01; DSCN0007_350x263.jpg; 0.991846
test10; test01; DSCN0002_690x920.jpg; 0.979635	test10; test01; DSCN0007_350x467.jpg; 0.993488
test10; test01; DSCN0002_930x697.jpg; 0.994233	test10; test01; DSCN0007_545x409.jpg; 0.989907
test10; test01; DSCN0002_930x1240.jpg; 1	test10; test01; DSCN0007_545x727.jpg; 0.991915
test10; test01; DSCN0002_1110x833.jpg; 0.993188	test10; test01; DSCN0007_690x518.jpg; 0.993451
test10; test01; DSCN0002_1110x1480.jpg; 1	test10; test01; DSCN0007_690x920.jpg; 0.990187
test10; test01; DSCN0003_290x218.jpg; 0.992608	test10; test01; DSCN0007_930x697.jpg; 0.992049
test10; test01; DSCN0003_290x387.jpg; 0.994213	test10; test01; DSCN0007_930x1240.jpg; 1
test10; test01; DSCN0003_350x263.jpg; 0.991646	test10; test01; DSCN0007_1110x833.jpg; 0.991131
test10; test01; DSCN0003_350x467.jpg; 0.993392	test10; test01; DSCN0007_1110x1480.jpg; 1
test10; test01; DSCN0003_545x409.jpg; 0.989082	test10; test01; DSCN0008_290x218.jpg; 0.992898
test10; test01; DSCN0003_545x727.jpg; 0.990536	test10; test01; DSCN0008_290x387.jpg; 0.980074
test10; test01; DSCN0003_690x518.jpg; 0.992389	test10; test01; DSCN0008_350x263.jpg; 0.992299
test10; test01; DSCN0003_690x920.jpg; 0.988423	test10; test01; DSCN0008_350x467.jpg; 0.976516
test10; test01; DSCN0003_930x697.jpg; 0.990693	test10; test01; DSCN0008_545x409.jpg; 0.988394
test10; test01; DSCN0003_930x1240.jpg; 1	test10; test01; DSCN0008_545x727.jpg; 0.967647
test10; test01; DSCN0003_1110x833.jpg; 0.989345	test10; test01; DSCN0008_690x518.jpg; 0.99316
test10; test01; DSCN0003_1110x1480.jpg; 1	test10; test01; DSCN0008_690x920.jpg; 0.961215
test10; test01; DSCN0004_290x218.jpg; 0.994394	test10; test01; DSCN0008_930x697.jpg; 0.991724
test10; test01; DSCN0004_290x387.jpg; 0.987815	test10; test01; DSCN0008_930x1240.jpg; 1
test10; test01; DSCN0004_350x263.jpg; 0.993355	test10; test01; DSCN0008_1110x833.jpg; 0.99063
test10; test01; DSCN0004_350x467.jpg; 0.987462	test10; test01; DSCN0008_1110x1480.jpg; 1
test10; test01; DSCN0004_545x409.jpg; 0.992097	test10; test01; DSCN0009_290x218.jpg; 0.99282
test10; test01; DSCN0004_545x727.jpg; 0.984753	test10; test01; DSCN0009_290x387.jpg; 0.994113
test10; test01; DSCN0004_690x518.jpg; 0.994176	test10; test01; DSCN0009_350x263.jpg; 0.99199
test10; test01; DSCN0004_690x920.jpg; 0.982371	test10; test01; DSCN0009_350x467.jpg; 0.993848
test10; test01; DSCN0004_930x697.jpg; 0.993373	test10; test01; DSCN0009_545x409.jpg; 0.989053
test10; test01; DSCN0004_930x1240.jpg; 1	test10; test01; DSCN0009_545x727.jpg; 0.992418
test10; test01; DSCN0004_1110x833.jpg; 0.992418	test10; test01; DSCN0009_690x518.jpg; 0.99327
test10; test01; DSCN0004_1110x1480.jpg; 1	test10; test01; DSCN0009_690x920.jpg; 0.991027
test10; test01; DSCN0005_290x218.jpg; 0.992849	test10; test01; DSCN0009_930x697.jpg; 0.992128
test10; test01; DSCN0005_290x387.jpg; 0.981622	test10; test01; DSCN0009_930x1240.jpg; 1
test10; test01; DSCN0005_350x263.jpg; 0.992098	test10; test01; DSCN0009_1110x833.jpg; 0.99163
test10; test01; DSCN0005_350x467.jpg; 0.979195	test10; test01; DSCN0009_1110x1480.jpg; 1
test10; test01; DSCN0005_545x409.jpg; 0.987827	test10; test01; DSCN0010_290x218.jpg; 0.993903
test10; test01; DSCN0005_545x727.jpg; 0.967127	test10; test01; DSCN0010_290x387.jpg; 0.984983
test10; test01; DSCN0005_690x518.jpg; 0.992521	test10; test01; DSCN0010_350x263.jpg; 0.993226
test10; test01; DSCN0005_690x920.jpg; 0.959437	test10; test01; DSCN0010_350x467.jpg; 0.982693

```

test10; test01; DSCN0010_545x409.jpg; 0.99039      test10; test01; DSCN0011_930x697.jpg; 0.991797
test10; test01; DSCN0010_545x727.jpg; 0.975573      test10; test01; DSCN0011_930x1240.jpg; 1
test10; test01; DSCN0010_690x518.jpg; 0.993636      test10; test01; DSCN0011_1110x833.jpg; 0.990179
test10; test01; DSCN0010_690x920.jpg; 0.970091      test10; test01; DSCN0011_1110x1480.jpg; 1
test10; test01; DSCN0010_930x697.jpg; 0.992141      test10; test01; DSCN0012_290x218.jpg; 0.993108
test10; test01; DSCN0010_930x1240.jpg; 1            test10; test01; DSCN0012_290x387.jpg; 0.994368
test10; test01; DSCN0010_1110x833.jpg; 0.990872    test10; test01; DSCN0012_350x263.jpg; 0.993163
test10; test01; DSCN0010_1110x1480.jpg; 1          test10; test01; DSCN0012_350x467.jpg; 0.993103
test10; test01; DSCN0011_290x218.jpg; 0.994083    test10; test01; DSCN0012_545x409.jpg; 0.990913
test10; test01; DSCN0011_290x387.jpg; 0.994006    test10; test01; DSCN0012_545x727.jpg; 0.990531
test10; test01; DSCN0011_350x263.jpg; 0.99296     test10; test01; DSCN0012_690x518.jpg; 0.993036
test10; test01; DSCN0011_350x467.jpg; 0.993275    test10; test01; DSCN0012_690x920.jpg; 0.988548
test10; test01; DSCN0011_545x409.jpg; 0.98805     test10; test01; DSCN0012_930x697.jpg; 0.990918
test10; test01; DSCN0011_545x727.jpg; 0.990635    test10; test01; DSCN0012_930x1240.jpg; 1
test10; test01; DSCN0011_690x518.jpg; 0.993609    test10; test01; DSCN0012_1110x833.jpg; 0.989264
test10; test01; DSCN0011_690x920.jpg; 0.987983    test10; test01; DSCN0012_1110x1480.jpg; 1

```

### *PRILOG 31. Snimljeni podaci postupka test11*

#### *Snimljeni podaci 31. Datoteka ram\_usage\_data-test11.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; timestamp(s); used\_ram\_mem(kB)

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u tri stupca.

**Podaci:**

```

test11; 1588842218; 137048      test11; 1588842252; 217024      test11; 1588842286; 327424
test11; 1588842219; 196844      test11; 1588842253; 195856      test11; 1588842287; 234940
test11; 1588842220; 243460      test11; 1588842254; 163604      test11; 1588842288; 220836
test11; 1588842221; 229852      test11; 1588842255; 227860      test11; 1588842289; 218064
test11; 1588842222; 236404      test11; 1588842256; 261628      test11; 1588842290; 196132
test11; 1588842223; 229096      test11; 1588842257; 248272      test11; 1588842291; 254612
test11; 1588842224; 169372      test11; 1588842258; 236176      test11; 1588842292; 257132
test11; 1588842225; 188776      test11; 1588842259; 224400      test11; 1588842293; 266708
test11; 1588842226; 320572      test11; 1588842260; 186028      test11; 1588842294; 253856
test11; 1588842227; 290080      test11; 1588842261; 241980      test11; 1588842295; 195896
test11; 1588842228; 323596      test11; 1588842262; 372760      test11; 1588842296; 204968
test11; 1588842229; 351820      test11; 1588842263; 317572      test11; 1588842297; 306784
test11; 1588842230; 287560      test11; 1588842264; 365956      test11; 1588842298; 484696
test11; 1588842231; 316036      test11; 1588842265; 369736      test11; 1588842299; 347356
test11; 1588842232; 338212      test11; 1588842266; 314052      test11; 1588842300; 388936
test11; 1588842233; 183232      test11; 1588842267; 342528      test11; 1588842301; 343828
test11; 1588842234; 207676      test11; 1588842268; 315564      test11; 1588842302; 342316
test11; 1588842235; 201628      test11; 1588842269; 216528      test11; 1588842303; 375328
test11; 1588842236; 190288      test11; 1588842270; 210496      test11; 1588842304; 190864
test11; 1588842237; 206928      test11; 1588842271; 205692      test11; 1588842305; 225136
test11; 1588842238; 253052      test11; 1588842272; 174020      test11; 1588842306; 227152
test11; 1588842239; 239696      test11; 1588842273; 238712      test11; 1588842307; 231436
test11; 1588842240; 226904      test11; 1588842274; 271472      test11; 1588842308; 215560
test11; 1588842241; 224088      test11; 1588842275; 257864      test11; 1588842309; 269756
test11; 1588842242; 178752      test11; 1588842276; 240988      test11; 1588842310; 276308
test11; 1588842243; 217772      test11; 1588842277; 182272      test11; 1588842311; 276812
test11; 1588842244; 348056      test11; 1588842278; 198652      test11; 1588842312; 268772
test11; 1588842245; 304712      test11; 1588842279; 264424      test11; 1588842313; 209048
test11; 1588842246; 337976      test11; 1588842280; 393196      test11; 1588842314; 199976
test11; 1588842247; 361160      test11; 1588842281; 329692      test11; 1588842315; 327740
test11; 1588842248; 302452      test11; 1588842282; 379336      test11; 1588842316; 553784
test11; 1588842249; 330676      test11; 1588842283; 330448      test11; 1588842317; 359996
test11; 1588842250; 347560      test11; 1588842284; 326920      test11; 1588842318; 398300
test11; 1588842251; 201652      test11; 1588842285; 365980      test11; 1588842319; 353192

```

test11; 1588842320; 355208	test11; 1588842358; 262920	test11; 1588842396; 278576
test11; 1588842321; 384944	test11; 1588842359; 258392	test11; 1588842397; 264456
test11; 1588842322; 209804	test11; 1588842360; 253076	test11; 1588842398; 318652
test11; 1588842323; 238028	test11; 1588842361; 219812	test11; 1588842399; 314620
test11; 1588842324; 239540	test11; 1588842362; 286600	test11; 1588842400; 323944
test11; 1588842325; 232996	test11; 1588842363; 293448	test11; 1588842401; 312352
test11; 1588842326; 239548	test11; 1588842364; 304248	test11; 1588842402; 252880
test11; 1588842327; 288956	test11; 1588842365; 287616	test11; 1588842403; 262220
test11; 1588842328; 286688	test11; 1588842366; 228900	test11; 1588842404; 353704
test11; 1588842329; 289460	test11; 1588842367; 242076	test11; 1588842405; 528080
test11; 1588842330; 285680	test11; 1588842368; 324172	test11; 1588842406; 403592
test11; 1588842331; 225200	test11; 1588842369; 454960	test11; 1588842407; 446180
test11; 1588842332; 244856	test11; 1588842370; 380620	test11; 1588842408; 401080
test11; 1588842333; 383204	test11; 1588842371; 426232	test11; 1588842409; 395536
test11; 1588842334; 348932	test11; 1588842372; 379360	test11; 1588842410; 433084
test11; 1588842335; 382196	test11; 1588842373; 376840	test11; 1588842411; 394528
test11; 1588842336; 408152	test11; 1588842374; 412876	test11; 1588842412; 300028
test11; 1588842337; 346664	test11; 1588842375; 319172	test11; 1588842413; 288184
test11; 1588842338; 375140	test11; 1588842376; 261928	test11; 1588842414; 283144
test11; 1588842339; 394544	test11; 1588842377; 263440	test11; 1588842415; 249384
test11; 1588842340; 247124	test11; 1588842378; 268984	test11; 1588842416; 315164
test11; 1588842341; 263504	test11; 1588842379; 252100	test11; 1588842417; 348932
test11; 1588842342; 242336	test11; 1588842380; 305540	test11; 1588842418; 335576
test11; 1588842343; 210588	test11; 1588842381; 304028	test11; 1588842419; 316684
test11; 1588842344; 273592	test11; 1588842382; 313100	test11; 1588842420; 257516
test11; 1588842345; 308872	test11; 1588842383; 302516	test11; 1588842421; 273340
test11; 1588842346; 295516	test11; 1588842384; 243548	test11; 1588842422; 324748
test11; 1588842347; 283672	test11; 1588842385; 252360	test11; 1588842423; 453016
test11; 1588842348; 280396	test11; 1588842386; 358964	test11; 1588842424; 402616
test11; 1588842349; 233028	test11; 1588842387; 588032	test11; 1588842425; 436132
test11; 1588842350; 285900	test11; 1588842388; 396512	test11; 1588842426; 457300
test11; 1588842351; 414420	test11; 1588842389; 435068	test11; 1588842427; 400096
test11; 1588842352; 363768	test11; 1588842390; 389952	test11; 1588842428; 429076
test11; 1588842353; 397528	test11; 1588842391; 389196	test11; 1588842429; 403624
test11; 1588842354; 417688	test11; 1588842392; 421956	test11; 1588842430; 302824
test11; 1588842355; 360696	test11; 1588842393; 240272	test11; 1588842431; 301652
test11; 1588842356; 389172	test11; 1588842394; 273788	test11; 1588842432; 292492
test11; 1588842357; 363468	test11; 1588842395; 275300	

*Snimljeni podaci 32. Datoteka ssim\_data-test11.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; reference\_procedure\_name; output\_image\_filename; SSIM

**Napomena:** Slijedni prikaz je prelomljen u dva stupca.

**Podaci:**

test11; test01; DSCN0001_290x218.jpg; 0.99378	test11; test01; DSCN0002_545x409.jpg; 0.993083
test11; test01; DSCN0001_290x387.jpg; 0.994583	test11; test01; DSCN0002_545x727.jpg; 0.982853
test11; test01; DSCN0001_350x263.jpg; 0.992011	test11; test01; DSCN0002_690x518.jpg; 0.995386
test11; test01; DSCN0001_350x467.jpg; 0.994464	test11; test01; DSCN0002_690x920.jpg; 0.979635
test11; test01; DSCN0001_545x409.jpg; 0.989716	test11; test01; DSCN0002_930x697.jpg; 0.994233
test11; test01; DSCN0001_545x727.jpg; 0.992606	test11; test01; DSCN0002_930x1240.jpg; 1
test11; test01; DSCN0001_690x518.jpg; 0.994117	test11; test01; DSCN0002_1110x833.jpg; 0.993188
test11; test01; DSCN0001_690x920.jpg; 0.990671	test11; test01; DSCN0002_1110x1480.jpg; 1
test11; test01; DSCN0001_930x697.jpg; 0.992733	test11; test01; DSCN0003_290x218.jpg; 0.992608
test11; test01; DSCN0001_930x1240.jpg; 1	test11; test01; DSCN0003_290x387.jpg; 0.994213
test11; test01; DSCN0001_1110x833.jpg; 0.9915	test11; test01; DSCN0003_350x263.jpg; 0.991646
test11; test01; DSCN0001_1110x1480.jpg; 1	test11; test01; DSCN0003_350x467.jpg; 0.993392
test11; test01; DSCN0002_290x218.jpg; 0.995728	test11; test01; DSCN0003_545x409.jpg; 0.989082
test11; test01; DSCN0002_290x387.jpg; 0.988713	test11; test01; DSCN0003_545x727.jpg; 0.990536
test11; test01; DSCN0002_350x263.jpg; 0.99516	test11; test01; DSCN0003_690x518.jpg; 0.992389
test11; test01; DSCN0002_350x467.jpg; 0.987044	test11; test01; DSCN0003_690x920.jpg; 0.988423

test11; test01; DSCN0003\_930x697.jpg; 0.990693  
test11; test01; DSCN0003\_930x1240.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0003\_1110x833.jpg; 0.989345  
test11; test01; DSCN0003\_1110x1480.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0004\_290x218.jpg; 0.994394  
test11; test01; DSCN0004\_290x387.jpg; 0.987815  
test11; test01; DSCN0004\_350x263.jpg; 0.993355  
test11; test01; DSCN0004\_350x467.jpg; 0.987462  
test11; test01; DSCN0004\_545x409.jpg; 0.992097  
test11; test01; DSCN0004\_545x727.jpg; 0.984753  
test11; test01; DSCN0004\_690x518.jpg; 0.994176  
test11; test01; DSCN0004\_690x920.jpg; 0.982371  
test11; test01; DSCN0004\_930x697.jpg; 0.993373  
test11; test01; DSCN0004\_930x1240.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0004\_1110x833.jpg; 0.992418  
test11; test01; DSCN0004\_1110x1480.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0005\_290x218.jpg; 0.992849  
test11; test01; DSCN0005\_290x387.jpg; 0.981622  
test11; test01; DSCN0005\_350x263.jpg; 0.992098  
test11; test01; DSCN0005\_350x467.jpg; 0.979195  
test11; test01; DSCN0005\_545x409.jpg; 0.987827  
test11; test01; DSCN0005\_545x727.jpg; 0.967127  
test11; test01; DSCN0005\_690x518.jpg; 0.992521  
test11; test01; DSCN0005\_690x920.jpg; 0.959437  
test11; test01; DSCN0005\_930x697.jpg; 0.990864  
test11; test01; DSCN0005\_930x1240.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0005\_1110x833.jpg; 0.989777  
test11; test01; DSCN0005\_1110x1480.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0006\_290x218.jpg; 0.995724  
test11; test01; DSCN0006\_290x387.jpg; 0.990209  
test11; test01; DSCN0006\_350x263.jpg; 0.995927  
test11; test01; DSCN0006\_350x467.jpg; 0.989161  
test11; test01; DSCN0006\_545x409.jpg; 0.994026  
test11; test01; DSCN0006\_545x727.jpg; 0.98286  
test11; test01; DSCN0006\_690x518.jpg; 0.994835  
test11; test01; DSCN0006\_690x920.jpg; 0.977442  
test11; test01; DSCN0006\_930x697.jpg; 0.991892  
test11; test01; DSCN0006\_930x1240.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0006\_1110x833.jpg; 0.989919  
test11; test01; DSCN0006\_1110x1480.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0007\_290x218.jpg; 0.991958  
test11; test01; DSCN0007\_290x387.jpg; 0.993822  
test11; test01; DSCN0007\_350x263.jpg; 0.991846  
test11; test01; DSCN0007\_350x467.jpg; 0.993488  
test11; test01; DSCN0007\_545x409.jpg; 0.989907  
test11; test01; DSCN0007\_545x727.jpg; 0.991915  
test11; test01; DSCN0007\_690x518.jpg; 0.993451  
test11; test01; DSCN0007\_690x920.jpg; 0.990187  
test11; test01; DSCN0007\_930x697.jpg; 0.992049  
test11; test01; DSCN0007\_930x1240.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0007\_1110x833.jpg; 0.991131  
test11; test01; DSCN0007\_1110x1480.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0008\_290x218.jpg; 0.992898  
test11; test01; DSCN0008\_290x387.jpg; 0.980074  
test11; test01; DSCN0008\_350x263.jpg; 0.992299  
test11; test01; DSCN0008\_350x467.jpg; 0.976516  
test11; test01; DSCN0008\_545x409.jpg; 0.988394  
test11; test01; DSCN0008\_545x727.jpg; 0.967647  
test11; test01; DSCN0008\_690x518.jpg; 0.99316  
test11; test01; DSCN0008\_690x920.jpg; 0.961215  
test11; test01; DSCN0008\_930x697.jpg; 0.991724  
test11; test01; DSCN0008\_930x1240.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0008\_1110x833.jpg; 0.99063  
test11; test01; DSCN0008\_1110x1480.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0009\_290x218.jpg; 0.99282  
test11; test01; DSCN0009\_290x387.jpg; 0.994113  
test11; test01; DSCN0009\_350x263.jpg; 0.99199  
test11; test01; DSCN0009\_350x467.jpg; 0.993848  
test11; test01; DSCN0009\_545x409.jpg; 0.989053  
test11; test01; DSCN0009\_545x727.jpg; 0.992418  
test11; test01; DSCN0009\_690x518.jpg; 0.99327  
test11; test01; DSCN0009\_690x920.jpg; 0.991027  
test11; test01; DSCN0009\_930x697.jpg; 0.992128  
test11; test01; DSCN0009\_930x1240.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0009\_1110x833.jpg; 0.99163  
test11; test01; DSCN0009\_1110x1480.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0010\_290x218.jpg; 0.993903  
test11; test01; DSCN0010\_290x387.jpg; 0.984983  
test11; test01; DSCN0010\_350x263.jpg; 0.993226  
test11; test01; DSCN0010\_350x467.jpg; 0.982693  
test11; test01; DSCN0010\_545x409.jpg; 0.99039  
test11; test01; DSCN0010\_545x727.jpg; 0.975573  
test11; test01; DSCN0010\_690x518.jpg; 0.993636  
test11; test01; DSCN0010\_690x920.jpg; 0.970091  
test11; test01; DSCN0010\_930x697.jpg; 0.992141  
test11; test01; DSCN0010\_930x1240.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0010\_1110x833.jpg; 0.990872  
test11; test01; DSCN0010\_1110x1480.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0011\_290x218.jpg; 0.994083  
test11; test01; DSCN0011\_290x387.jpg; 0.994006  
test11; test01; DSCN0011\_350x263.jpg; 0.99296  
test11; test01; DSCN0011\_350x467.jpg; 0.993275  
test11; test01; DSCN0011\_545x409.jpg; 0.98805  
test11; test01; DSCN0011\_545x727.jpg; 0.990635  
test11; test01; DSCN0011\_690x518.jpg; 0.993609  
test11; test01; DSCN0011\_690x920.jpg; 0.987983  
test11; test01; DSCN0011\_930x697.jpg; 0.991797  
test11; test01; DSCN0011\_930x1240.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0011\_1110x833.jpg; 0.990179  
test11; test01; DSCN0011\_1110x1480.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0012\_290x218.jpg; 0.993108  
test11; test01; DSCN0012\_290x387.jpg; 0.994368  
test11; test01; DSCN0012\_350x263.jpg; 0.993163  
test11; test01; DSCN0012\_350x467.jpg; 0.993103  
test11; test01; DSCN0012\_545x409.jpg; 0.990913  
test11; test01; DSCN0012\_545x727.jpg; 0.990531  
test11; test01; DSCN0012\_690x518.jpg; 0.993036  
test11; test01; DSCN0012\_690x920.jpg; 0.988548  
test11; test01; DSCN0012\_930x697.jpg; 0.990918  
test11; test01; DSCN0012\_930x1240.jpg; 1  
test11; test01; DSCN0012\_1110x833.jpg; 0.989264  
test11; test01; DSCN0012\_1110x1480.jpg; 1

## PRILOG 32. Izvorni kod programa *analyze\_data.php*

### Izvorni kod 21. Program *analyze\_data.php*

```
#!/usr/bin/php
<?php
require('config.php');
require('functions.php');

$snapshots = array_diff(scandir($snapshots_dir), array('.', '..'));

foreach($snapshots as $snapshot) {
    $file_info = pathinfo($snapshot);
    $snapshot_type = explode('-', $file_info['filename']);
    switch($snapshot_type[0]) {
        case 'procedure_data':
            $procedure_data_files[]=$snapshot;
            break;
        case 'ram_usage_data':
            $ram_usage_data_files[]=$snapshot;
            break;
        case 'ssim_data':
            $ssim_data_files[]=$snapshot;
            break;
    }
}

foreach($ram_usage_data_files as $ram_usage_data_file) {
    $file_path = "$snapshots_dir/$ram_usage_data_file";
    $input_data = file($file_path, FILE_IGNORE_NEW_LINES);
    for($i=1;$i<count($input_data);$i++) {
        $values = explode(';', $input_data[$i]);
        $complete_ram_usage_data[] = trim($values[2]);
        $ram_usage_data[trim($values[0])][] = trim($values[2]);
    }
}

sort($complete_ram_usage_data);
$count = count($complete_ram_usage_data);
$q3_key = round($count*(3/4))-1;
$q3 = $complete_ram_usage_data[$q3_key];

foreach($ram_usage_data as $key => $values) {
    $i=0;
    foreach($values as $value) {
        if($value>$q3) {
            $i++;
        }
    }
}
```

```

    $ram_usage_gtq3[$key] = $i;
}

$data[0] = 'procedure_name; ram_usage_gtq3(%)';
foreach($ram_usage_gtq3 as $key => $value) {
    $data[] = "$key; $value";
}
write_data($data, "$results_dir/results-ram_usage_gtq3.csv");

foreach($ssim_data_files as $ssim_data_file) {
    $file_path = "$snapshots_dir/$ssim_data_file";
    $input_data = file($file_path, FILE_IGNORE_NEW_LINES);
    for($i=1;$i<count($input_data);$i++) {
        $values = explode(';', $input_data[$i]);
        $ssim_data[trim($values[0])][ ] = trim($values[3]);
        $complete_ssım_data[trim($values[0])][ ] = array(
            'filename' => trim($values[2]),
            'ssim' => trim($values[3])
        );
    }
}

foreach($complete_ssım_data as $key => $array) {
    $min_values[$key] = min(array_column($array, 'ssim'));
}

$data = array();
$data[0] = 'procedure_name; SSIM; output_image_filename';
foreach($complete_ssım_data as $key => $array) {
    foreach($array as $output) {
        if($output['ssim'] == $min_values[$key] && $output['ssim'] != 1) {
            $data[] = "$key; ".$output['ssim'].'; '.$output['filename'];
        }
    }
}
write_data($data, "$results_dir/results-min_ssım.csv");

$data = array();
$data[0] = 'procedure_name; average_ssım';
$average_ssım[$reference_test_filename] = 1;
foreach($ssım_data as $key => $values) {
    $sum=0;
    foreach($values as $value) {
        if($key!=$reference_test_filename) {
            $sum += $value;
        }
    }
    $average_ssım[$key] = round($sum/count($values),5);
    $data[] = "$key; ".$average_ssım[$key];
}

```

```

write_data($data, "$results_dir/results-average_ssim.csv");

$data = array();
$data[0] = implode('; ', array(
    'procedure_name',
    'real_time(s)',
    'ram_usage_gtq3(n)',
    'average_ssim',
    'cpu_usage(%)'
));
foreach($procedure_data_files as $procedure_data_file) {
    $file_path = "$snapshots_dir/$procedure_data_file";
    $input_data = file($file_path, FILE_IGNORE_NEW_LINES);
    $columns = explode('; ', $input_data[0]);
    $values = explode('; ', $input_data[1]);
    $test_name = $values[0];
    for($j=1;$j<count($columns);$j++) {
        $procedure_data[$test_name][trim($columns[$j])] = trim($values[$j]);
        $procedure_data[$test_name]['ram_usage_gtq3(n)'] =
            $ram_usage_gtq3[$values[0]];
        $procedure_data[$test_name]['average_ssim'] = $average_ssim[$values[0]];
    }
    $data[] = implode('; ', array(
        $test_name,
        $procedure_data[$test_name]['real_time(s)'],
        $procedure_data[$test_name]['ram_usage_gtq3(n)'],
        $procedure_data[$test_name]['average_ssim'],
        $procedure_data[$test_name]['cpu_usage(%)' ]
    ));
}
write_data($data, "$results_dir/results-decision_matrix.csv");

$beneficial = array('average_ssim');
$non_beneficial = array('real_time(s)', 'cpu_usage(%)', 'ram_usage_gtq3(n)');
$weights = array(
    'real_time(s)' => 0.45,
    'average_ssim' => 0.45,
    'cpu_usage(%)' => 0.05,
    'ram_usage_gtq3(n)' => 0.05
);

for($i=0;$i<2;$i++) {

    $data = array();
    $data[0] = implode('; ', array(
        'procedure_name',
        'real_time',
        'ram_usage_gtq3',
        'average_ssim'
    ));
}

```

```

foreach($procedure_data as $test_name => $values) {
    foreach($values as $key => $value) {

        if($i==0) {
            $weight = 1;
        } else {
            $weight = $weights[$key];
        }

        if(in_array($key,$non_beneficial)) {
            $trans_value = round(
                (min(array_column($procedure_data, $key)) / $value)*$weight, 5
            );
            $weighted_normalized_decision_matrix[$test_name][$key] =
                $trans_value;
        } elseif(in_array($key,$beneficial)) {
            $trans_value = round(
                ($value / max(array_column($procedure_data, $key)))*$weight, 5
            );
            $weighted_normalized_decision_matrix[$test_name][$key] =
                $trans_value;
        } else {
            die();
        }
    }

    $data[] = implode('; ',array(
        $test_name,
        $weighted_normalized_decision_matrix[$test_name]['real_time(s)'],
        $weighted_normalized_decision_matrix[$test_name]['ram_usage_gtq3(n)'],
        $weighted_normalized_decision_matrix[$test_name]['average_ssim'],
        $weighted_normalized_decision_matrix[$test_name]['cpu_usage(%)' ]
    ));
}

if($i==0) {
    $path = "$results_dir/results-transformed_decision_matrix.csv";
    write_data($data, $path);
} else {
    $path = "$results_dir/results-pondered_transformed_decision_matrix.csv";
    write_data($data, $path);
}
}

$data = array();
$data[0] = 'procedure_name; performance_score';
foreach(array_keys($procedure_data) as $test_name) {
    $score =
        round(array_sum($weighted_normalized_decision_matrix[$test_name]),4);
    $performance_scores[$test_name] = $score;
}

```



```

    $data[] = implode('; ',array(
        $test_name,
        $score
    ));
}
write_data($data, "$results_dir/results-performance_scores.csv");

arsort($performance_scores);

$data = array();
$data[0] = implode('; ',array(
    'procedure_name',
    'performance_score',
    'real_time(s)',
    'ram_usage_gtq3(n)',
    'average_ssim',
    'cpu_usage(%)'
));

foreach($performance_scores as $key => $performance_score) {
    $data[] = implode('; ',array(
        $key,
        $performance_score,
        $procedure_data[$key]['real_time(s)'],
        $procedure_data[$key]['ram_usage_gtq3(n)'],
        $procedure_data[$key]['average_ssim'],
        $procedure_data[$key]['cpu_usage(%)']
    ));
}
write_data($data, "$results_dir/final_results.csv");
?>

```

### *PRIOLOG 33. Rezultati obrade podataka – izlazne datoteke programa analyze\_data.php*

#### *Rezultati obrade podataka 1. Datoteka results-ram\_usage\_gtq3.csv*

**Zaglavljje:** procedure\_name; ram\_usage\_gtq3(%)

**Podaci:**

```

test01; 213
test02; 299
test03; 175
test04; 164
test05; 12
test06; 21
test07; 8

```

```
test08; 3
test09; 24
test10; 6
test11; 7
```

### *Rezultati obrade podataka 2. Datoteka results-average\_ssim.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; average\_ssim

**Podaci:**

```
test02; 1
test03; 1
test04; 1
test05; 0.98869
test06; 0.99692
test07; 0.99692
test08; 0.99692
test09; 0.99138
test10; 0.99138
test11; 0.99138
```

### *Rezultati obrade podataka 3. Datoteka results-min\_ssim.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; SSIM; output\_image\_filename

**Podaci:**

```
test05; 0.956188; DSCN0008_350x467.jpg
test06; 0.989264; DSCN0012_1110x833.jpg
test07; 0.989264; DSCN0012_1110x833.jpg
test08; 0.989264; DSCN0012_1110x833.jpg
test09; 0.959437; DSCN0005_690x920.jpg
test10; 0.959437; DSCN0005_690x920.jpg
test11; 0.959437; DSCN0005_690x920.jpg
```

### *Rezultati obrade podataka 4. Datoteka results-decision\_matrix.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; real\_time(s); ram\_usage\_gtq3(n); average\_ssim; cpu\_usage(%)

**Podaci:**

```
test01; 683.88; 213; 1; 263
test02; 556.69; 299; 1; 280
```

test03; 429.38; 175; 1; 352  
test04; 427.74; 164; 1; 353  
test05; 295.87; 12; 0.98869; 232  
test06; 293.18; 21; 0.99692; 312  
test07; 272.16; 8; 0.99692; 329  
test08; 273.13; 3; 0.99692; 328  
test09; 238.34; 24; 0.99138; 268  
test10; 217.32; 6; 0.99138; 286  
test11; 215.23; 7; 0.99138; 288

*Rezultati obrade podataka 5. Datoteka results-transformed\_decision\_matrix.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; real\_time; ram\_usage\_gtq3; average\_ssim; cpu\_usage

**Podaci:**

test01; 0.31472; 0.01408; 1; 0.88213  
test02; 0.38662; 0.01003; 1; 0.82857  
test03; 0.50126; 0.01714; 1; 0.65909  
test04; 0.50318; 0.01829; 1; 0.65722  
test05; 0.72745; 0.25; 0.98869; 1  
test06; 0.73412; 0.14286; 0.99692; 0.74359  
test07; 0.79082; 0.375; 0.99692; 0.70517  
test08; 0.78801; 1; 0.99692; 0.70732  
test09; 0.90304; 0.125; 0.99138; 0.86567  
test10; 0.99038; 0.5; 0.99138; 0.81119  
test11; 1; 0.42857; 0.99138; 0.80556

*Rezultati obrade podataka 6. Datoteka results-pondered\_transformed\_decision\_matrix.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; real\_time; ram\_usage\_gtq3; average\_ssim; cpu\_usage

**Podaci:**

test01; 0.14162; 0.0007; 0.45; 0.04411  
test02; 0.17398; 0.0005; 0.45; 0.04143  
test03; 0.22557; 0.00086; 0.45; 0.03295  
test04; 0.22643; 0.00091; 0.45; 0.03286  
test05; 0.32735; 0.0125; 0.44491; 0.05  
test06; 0.33036; 0.00714; 0.44861; 0.03718  
test07; 0.35587; 0.01875; 0.44861; 0.03526  
test08; 0.35461; 0.05; 0.44861; 0.03537  
test09; 0.40637; 0.00625; 0.44612; 0.04328  
test10; 0.44567; 0.025; 0.44612; 0.04056  
test11; 0.45; 0.02143; 0.44612; 0.04028

*Rezultati obrade podataka 7. Datoteka results-performance\_scores.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; performance\_score

**Podaci:**

```
test01; 0.6364
test02; 0.6659
test03; 0.7094
test04; 0.7102
test05; 0.8348
test06; 0.8233
test07; 0.8585
test08; 0.8886
test09; 0.902
test10; 0.9574
test11; 0.9578
```

*Rezultati obrade podataka 8. Datoteka final\_results.csv*

**Zaglavlje:** procedure\_name; performance\_score; real\_time(s); ram\_usage\_gtq3(n); average\_ssim; cpu\_usage(%)

**Podaci:**

```
test11; 0.9578; 215.23; 7; 0.99138; 288
test10; 0.9574; 217.32; 6; 0.99138; 286
test09; 0.902; 238.34; 24; 0.99138; 268
test08; 0.8886; 273.13; 3; 0.99692; 328
test07; 0.8585; 272.16; 8; 0.99692; 329
test05; 0.8348; 295.87; 12; 0.98869; 232
test06; 0.8233; 293.18; 21; 0.99692; 312
test04; 0.7102; 427.74; 164; 1; 353
test03; 0.7094; 429.38; 175; 1; 352
test02; 0.6659; 556.69; 299; 1; 280
test01; 0.6364; 683.88; 213; 1; 263
```

## 8. ŽIVOTOPIS

Marko Čačić rođen je 12. prosinca 1988. u Požegi, Republika Hrvatska. Osnovnu školu završava u Zagrebu te potom 2003. godine upisuje Tehničku školu Ruđera Boškovića. U proljeće 2007. godine završava srednjoškolsko obrazovanje te stječe srednju stručnu spremu u programu-zanimanju „tehničar za računalstvo“. Iste godine upisuje preddiplomski stručni studij računarstva na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu. Pri upisu druge godine studija odabire usmjerenje „Inženjerstvo računalnih sustava i mreža“. U razdoblju od 2008. do 2010. godine pohađa obrazovni program (tečaj) „Računalni programer web aplikacija, PHP i MySQL“ na NetAkademiji u sklopu Tehničkog veleučilišta u Zagrebu. U veljači 2010. godine brani završni rad tečaja na temu „Ticketing sustav za pružatelje web hosting usluga“. U ljeto 2010. godine uspješno brani završni rad preddiplomskog stručnog studija na temu „Napadi na baze podataka“ i time stječe stručni naziv „stručni prvostupnik (baccalaureus) inženjer računarstva“ (bacc. ing. comp.). U rujnu 2010. godine upisuje diplomski sveučilišni studij grafičke tehnologije na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, uz obavezu polaganja razlikovnih kolegija. Pri upisu odabire tehničko-tehnološko usmjerenje i pripadajući multimedijски modul kolegija. Područje interesa u grafičkoj tehnologiji usmjerava prema primjeni računarstva i informacijske tehnologije u produkciji multimedijских proizvoda te primjeni multimedije u obrazovanju. U lipnju 2012. godine uspješno brani diplomski rad na temu „Razvoj naprednih korisničkih sučelja u Web 2.0 okruženju“ i time stječe akademski naziv „magistar inženjer grafičke tehnologije“ (mag. ing. techn. graph.). 2015. godine upisuje poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Grafičko inženjerstvo i oblikovanje grafičkih proizvoda na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Zaposlen je na Sveučilištu Sjever u suradničkom zvanju asistent za znanstveno područje tehničkih znanosti, polje grafička tehnologija, grana procesi grafičke reprodukcije. Sudjeluje u izvođenju nastave na kolegijima vezanim za područje web dizajna, na preddiplomskim i diplomskim studijima.

Slijedi popis relevantnih objavljenih radova:

1. M. Tomisa, M. Milkovic, M. Cacic, „Performance Evaluation of Dynamic and Static WordPress-based Websites“, *2019 23rd International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC)*, 2019, str. 321–324.

2. M. Matijević, M. Mikota, M. Čačić, „Impact of JPEG-WebP conversion on the characteristics of the photographic image“, *Tehnički vjesnik - Technical Gazette*, sv. 23, izd. 2, str. 505–509, 2016.
3. M. Matijević, M. Maričević, A. Divjak, M. Čačić, „Primjena termoplastika visokih mehaničkih performansi u potrošačkim FDM 3D printerima“, u *17th International Conference on Materials, Tribology and Recycling, MATRIB 2016*, 2016, str. 218–222.
4. B. Košak, M. Tomiša, M. Čačić, „Statičko i dinamičko upravljanje web sadržajem“, *Tehnički glasnik*, sv. 9, izd. 1, str. 77–83, 2015.
5. M. Matijević, J. Rebrnjak, M. Čačić, R. Geček, N. Svilar, „Evaluacija kontrasta svjetline i asimilacije na modificiranom Hirthovom dizajnu“, *18th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications, Blaž Baromić 2014*, 2014, str. 413–422.
6. M. Čačić, G. Kozina, M. Tomiša, „Tehnička pozadina i primjena sustava informiranja baziranih na RSS tehnologiji“, *17th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications, Blaž Baromić 2013*, 2013, str. 258–271.
7. M. Morić, J. Vlašić, M. Čačić, „Utjecaj mikro i makro klimatskih uvjeta na ponašanje PVC materijala u procesu izrade kartica“, *17th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications, Blaž Baromić 2013*, 2013, str. 82–91.
8. M. Čačić, M. Milković, M. Tomiša, „Razvoj naprednog korisničkog sučelja u web 2.0 okruženju“, *16th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications, Blaž Baromić 2012*, 2012, str. 348–365.
9. M. Čačić, N. Mrvac, M. Matijević, M. Milković, M. Tomiša, „Korisnička sučelja u web 2.0 okruženju“, *13th International Conference on Materials, Tribology and Recycling, MATRIB 2012*, 2012, str. 42–49.