

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GRAFIČKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

Anamarija Lončar

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GRAFIČKI FAKULTET

Smjer: Tehničko-tehnološki

ZAVRŠNI RAD

FUNKCIONALNOST 2D KODOVA NA AMBALAŽI

Mentor:

doc.dr.sc. Maja Stržić Jakovljević

Student:

Anamarija Lončar

Zagreb, 2021.

*Rješenje o odobrenju teme završnog rada

SAŽETAK

Dvodimenzionalni (2D) kodovi nisu samo nositelji šifre proizvoda, već mogu sadržavati čitav niz ostalih informacija. Kod ove vrste kodova informacije se kodiraju u dva smjera, odnosno dimenzije, a najpoznatije vrste 2D kodova su QR kod, Aztec kod, Codablock, DataMatrix, MaxiCode, PDF 417 kod. U ovom radu objasnit će se način funkcioniranja 2D kodova uz konkretne primjere primjene na komercijalno dostupnoj ambalaži. Cilj ovog rada je kroz primjere primjene objasniti i prikazati funkcionalnost i interaktivnost 2D kodova na spomenutim ambalažnim proizvodima. Eksperimentalni dio rada uključit će pregled vrsta 2D kodova apliciranih na odabrane ambalažne proizvode u širokoj upotrebi, informacije koje kodovi sadrže, interaktivnost s korisnikom te zastupljenost prema vrsti 2D koda.

KLJUČNE RIJEČI: 2D kodovi, ambalaža, interakcija, informacije

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1 Povijest kodova.....	2
2.2 Podjela kodova	3
2.3 Općenito o 2D kodovima.....	4
2.4 QR kod.....	5
2.5 Aztek kod.....	7
2.6 Data Matrix kod.....	7
2.7 MaxiCode	8
2.8 PDF417	9
2.9 Kod 16k	10
3. EKSPERIMENTALNI DIO	11
3.1 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži za kozmetiku.....	11
3.2 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži za higijenu	14
3.3 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži za kućanske potrebe.....	16
3.4 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži na farmaceutskoj ambalaži	17
3.5 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži na prehrambenoj ambalaži.....	20
3.6 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži za elektroniku	24
4 .REZULTATI I RASPRAVA	25
5. ZAKLJUČAK	26
6. LITERATURA	27

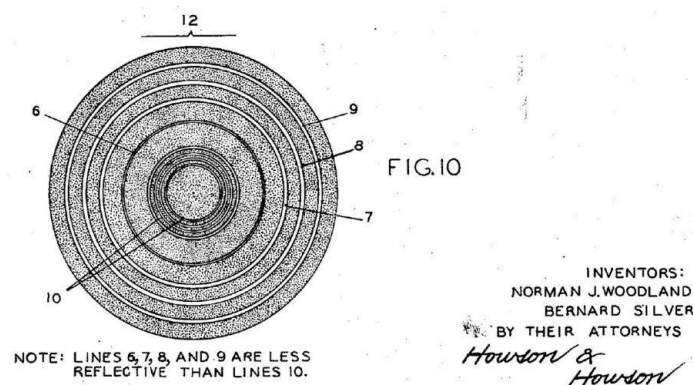
1. UVOD

U današnje vrijeme sve je češća upotreba 2D kodova. Ljudi većinom ne primjećuju 2D kodove na ambalažama koje kupuju, no oni su prisutni i nekada znaju biti vrlo korisni. Danas je prisutan i NFC (*eng. Near Field Communication*) koji se koristi za bežičan prijenos podataka između dva uređaja na maloj udaljenosti, no on nije toliko raširen u našem području kao 2D kodovi. Uostalom, neki mobilni uređaji imaju svoja ograničenja i nemaju podržanu NFC tehnologiju, dok 2D kodove danas mogu očitati i najlošiji mobilni uređaji, samo kod nekih treba preuzeti dodatnu aplikaciju za očitavanje kodova. 2D kodovi se tiskaju na ambalažu kako bi korisnicima olakšali pristup informacijama ili poboljšali reklamiranje svog proizvoda. Cilj ovog završnog rada je ustanoviti koji se 2D kod najčešće koristi na ambalaži, zašto se on tamo nalazi te je li njegova prisutnost bitna za korisnika ili nije.

2. TEORIJSKI DIO

2.1 Povijest kodova

Povijest koda započela je na Harvardskoj poslovnoj školi. 1932. godine kada je Wallace Flint objasnio prednosti korištenja bušenih kartica u trgovini u svom diplomskom radu. Kupci bi iz kataloga u prodavaonici uzeli bušenu karticu adekvatnog proizvoda i odnijeli ga do prodavača. Prodavač bi stavio karticu u čitač te pokrenuo automatske dostave adekvatnih predmeta iz skladišta prodavaonice do blagajne. Razvoj koda u sadašnjem obliku započeo je 1948. godine na fakultetu Drexel Institute of Technology u Philadelphiji. Lokalni lanac supermarketa započeo je projekt razvoja automatskog sustava očitavanja informacije o proizvodu na blagajni. Bernarda Silvera i Normana Josepha Woodlanda je taj problem zainteresirao te su oni napustili fakultet i potpuno se posvetili rješavanju problema. Patentirali su prvi kod (Slika 1.) koji su nazvali Bikovo oko (*eng. Bull's eye*) jer je uključivao koncentrične crne i bijele krugove. [1]



Slika 1. Prvi kod nazvan Bikovo oko [2]

Glavni nedostatak njihova izuma se temeljio u uređajima za očitavanje jer su bili izuzetno skupi i nesigurni. Woodland se zaposlio u IBM-u i pokušao istaknuti potencijal koji leži u razvoju i upotrebi koda, ali IBM tada nije bio zainteresiran. Silver i Woodland prodali su svoj patent RCA korporaciji, koja je patent primijenila u supermarketima članova nacionalnog udruženja prodavaonica prehrambenih proizvoda. Krajem 1960-ih, razvila se tehnologija

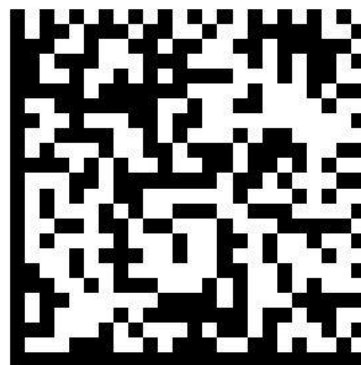
laserskog očitavanja koja je omogućila da očitavanje podataka koda bude jeftino i precizno. Nova tehnologija odmah je privukla pozornost IBM-a i IBM se sjetio Woodlandovog prijedloga te ga je premijestio u odjel za razvoj novih koda. Pod Woodlandovim vodstvom razvijen je novi, linijski kod koji je pogodan za očitavanje laserskim čitačima. Upotreba *Bull's eye* koda u radu s novom tehnologijom očitavanja pokazivala je velike poteškoće, dok je IBM-ov linijski kod radio savršeno. Pokazalo se da je on najbolji u primjeni i odabran je za američki standardni kod u prodavaonici. To je UPC kod (*eng. Universal Product Code*). 3. travnja 1973. prodat je prvi proizvod (veliko pakiranje Wrigley's Juicy Fruit žvakaćih guma) označen UPC kodom te je tada započelo masovno korištenje kodova u prodavaonicama. [1]

2.2 Podjela kodova

Kodovi se dijele na jednodimenzionalne i dvodimenzionalne. Podjela je temeljena prema količini i strukturi podataka u kodu. Jednodimenzionalni kodovi (Slika 2.) sadrže samo jedan podatak koji je obično šifra proizvoda na koji se kod odnosi. Čitač očitavanjem jednodimenzionalnog koda dobiva uvid u informacije proizvoda koje su spremljene u bazi podataka. Najpoznatiji jednodimenzionalni kodovi su EAN, JAN, UPC, Code 128... Za razliku od jednodimenzionalnih kodova, dvodimenzionalni kodovi (Slika 3.) ne nose u sebi samo šifru proizvoda, već i cijeli niz informacija o samom proizvodu. Informacije o proizvodu su kodirane u dva smjera, točnije dimenzije. 2D kodovi mogu biti u obliku stoga ili u obliku matrice. 2D kodovi u obliku stoga su kolekcija linearnih simbola složenih u određenu strukturu, odnosno u više redova. Kod 2D kodova u obliku matrice simbol se sastoji od svijetlih i tamnih kvadrata, krugova ili heksagonalnih elemenata. [3]



Slika 2. Primjer 1D koda; UPC kod [4]






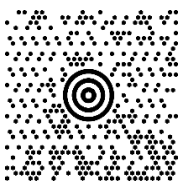

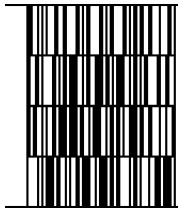
Slika 3. Primjer 2D koda; Data Matrix kod [5]

2.3 Općenito o 2D kodovima

Na Tablici 1 prikazane su osnovne vrste 2D kodova (Tablica 1.), njihove karakteristike koje uključuju izgled koda, informacije koje oni mogu nositi, najveći broj znakova, vrste znakova koje mogu sadržavati te njihovu primjenu.

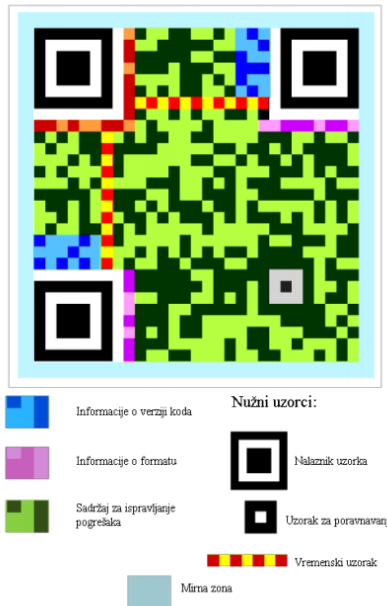
Tablica 1. Pregled osnovnih vrsta 2D kodova i njihove karakteristike

	Izgled	Informacije koje mogu nositi	Najveći mogući broj znakova	Vrst znakova koje mogu sadržavati	Primjena
Qr kod	 <p><i>Slika 4. QR kod [6]</i></p>	Običan tekst, e-mail, SMS poruke, slikovna ili zvučna datoteka, URL	7089 numeričkih 4296 alfanumeričkih 2953 bajta 1817 Kanji/Kana	Numerički, alfanumerički, binarni, kanji/kana	Komercijalna, marketing, zdravstvena industrija, automobilska industrija
Aztec kod	 <p><i>Slika 5. Aztec kod [7]</i></p>	Običan tekst, karte	3832 numeričkih 3067 alfanumeričkih 1914 bajta	Numerički, alfanumerički, binarni	Transport, komercijalna, državna, zdravstvena industrija
Data Matrix kod	 <p><i>Slika 6. Data Matrix kod [8]</i></p>	Običan tekst, URL	3116 numeričkih 2335 alfanumeričkih 1556 bajta	Numerički, alfanumerički, binarni	Zdravstvena industrija, prehrambena industrija

MaxiCode	 <p><i>Slika 7. MaxiCode [9]</i></p>	Običan tekst, poštanski brojevi, kod države, klasa usluge	138 numeričkih 93 alfanumeričkih	Numerički, alfanumerički	Transportna industrija
PDF 417	 <p><i>Slika 8. PDF 417 [10]</i></p>	Običan tekst, potpis, otisak prsta, fotografije	2710 numeričkih 1850 alfanumeričkih 1100 bajta	Numerički, alfanumerički, binarni	Poštarija, automobilska industrija, zrakoplovne karte
Kod 16k	 <p><i>Slika 9. Kod 16k [11]</i></p>	Običan tekst	16050 numeričkih 8025 alfanumeričkih	Numerički, alfanumerički	Zdravstvena industrija, elektronička industrija

2.4 QR kod

QR kod je kod u obliku matrice. QR je kratica od engleske riječi *Quick Response*, što kada se prevede na hrvatskom znači brzi odgovor, a dobio je taj naziv jer namijenjen od strane kreatora da kodira informacije u velikoj brzini. QR kod je osmišljen 1994. godine u Toyotinoj produžnici Denso Wave te je zato i poznat pod nazivom „Denso Barcode“. Poznat je još i pod nazivima „JIS X0510“ i „ISO/IEC8004“. Prvo je bio korišten u automobilskoj industriji i nedugo zatim, postao je popularan zbog svoje brzine skeniranja te jednostavne pohrane podataka. QR kod je prepoznatljiv po svoja 3 velika četverokuta koji se nalaze u kutovima, a oni predstavljaju registracijske oznake, odnosno uzorke za nalaženje koji označavaju koja strana ide na vrh tokom očitavanja (Slika 10.). [1]



Slika 10. Dijelovi QR koda [12]

U QR kodu, prisutne su 4 razine korekcije pogrešaka (Tablica 2), odnosno postotak oštećenih podataka koji se ne mogu restaurirati ako su oštećeni. Kako se povećava razina korekcije pogrešaka tako se poboljšava i njihov kapacitet, ali se tako povećava i količina podataka u kodu. [1]

Tablica 2. Prikaz kapaciteta korekcije pogrešaka po razinama [1]

KAPACITET KOREKCIJE GREŠAKA	
Razina L	7% kodnih riječi / znakova može biti obnovljeno
Razina M	15% kodnih riječi / znakova može biti obnovljeno
Razina Q	25% kodnih z riječi / nakova može biti obnovljeno
Razina H	30% kodnih riječi / znakova može biti obnovljeno

Kako bi očitali QR kod, potreban nam je odgovarajući uređaj koji je opremljen softverom koji može dekodirati informacije. Današnji mobilni uređaji sadrže kameru pa su tako idealni za

skeniranje QR koda, no kod nekih je potrebno instalirati dodatnu aplikaciju za skeniranje iako ih većina već ima u sebi. [13]

2.5 Aztek kod

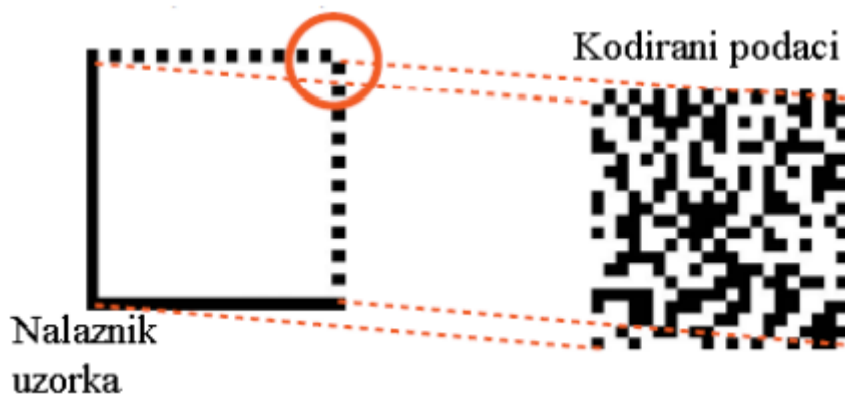
Aztek kod (Slika 11.) je kod u obliku matrice. Kod su izumili Andrew Longacre Jr. i Robert Hussey 1995. godine. Tako je nazvan zbog registracijske oznake koja se nalazi u sredini koji nas podsjeća na Aztešku piramidu gledajući ju odozgo. [14] Za razliku od ostalih 2D kodova, Aztek kod ne zahtijeva tihu zonu oko rubova pa je tako sposoban pohraniti više informacija u manjem prostoru. [15]



Slika 11. Aztek kod [16]

2.6 Data Matrix kod

Data Matrix je kod u obliku matrice, a poznat je i pod nazivom ECC200. Sastoji se od crnih i bijelih ćelija koje su posložene u četvrtastu ili pravokutnu strukturu. Svaka ta ćelija označava jedan bit. Kod se sastoji od dva puna susjedna graničnika u obliku slova „L“, koji su nalaznici uzorka, te dva preostala graničnika sastavljena od naizmjenično raspoređenih svjetlih i tamnih modula, a zovu se vremenski uzorak. Nalaznici uzoraka služe za orijentaciju i lociranje kod, a vremenski uzorak služi za određivanje sume brojeva redova i stupaca u kodu (Slika 12.). [1]

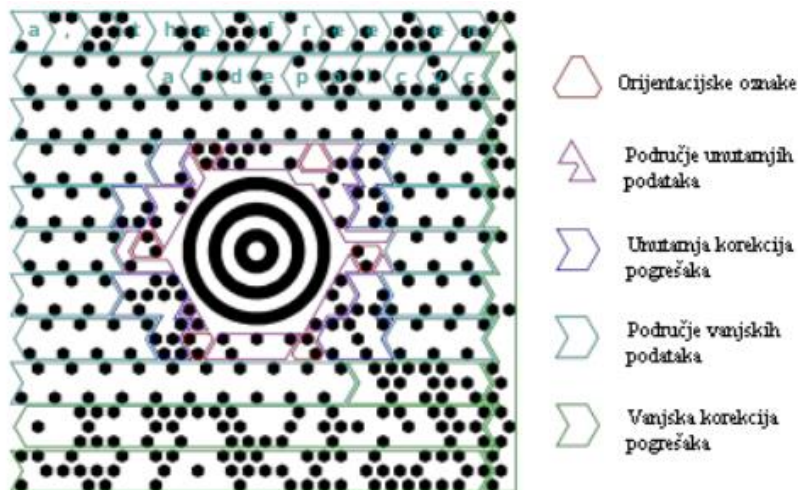


Slika 12. Dijelovi Data Matrix koda [12]

Neke od prednosti Data Matrix koda naprema ostalih kodova su veća tolerancija pogrešaka (prepoznaje kodove koji su oštećeni i do 60%), mogu biti pročitani iz bilo kojeg kuta (0° - 360°), veća gustoća podataka znači da zauzimaju manje prostora. Zbog njihove sposobnosti kodiranja velikog broja znakova u malom prostoru od nekoliko milimetara, Data Matrix kodovi zauzimaju manje prostora od ostalih kodova te su zbog toga prikladni za označavanje na vrlo malim proizvodima i okruglim površinama. [1]

2.7 MaxiCode

Maxicode dvodimenzionalni je kod u obliku matrice koji je originalno 1992. godine osmislio UPS (*United Parcel Service*). Zadane je veličine i izvorno je osmišljen za praćenje i otpremu paketa jer se može brzo skenirati na transportnoj traci. [17] Zove se još i Bird's eye (ptičje oko) te UPS kod. Ima bullseye (bikovo oko) u sredini, a oko njega se nalaze heksagonalne točke (Slika 13.). [18]

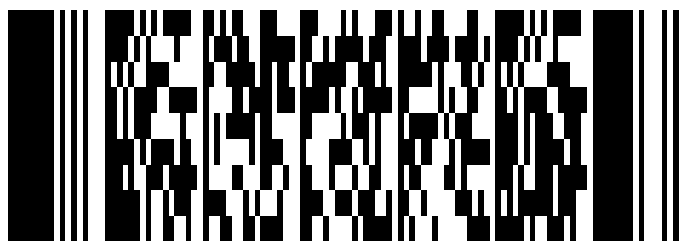


Slika 13. Dijelovi Maxicoda [12]

Neke od prednosti Maxicoda su da može biti skeniran brzo i učinkovito te može sadržavati i slova i brojke. Maxicode ima i nedostatke, a to su da kod može sadržavati najviše samo 93 znakova što ga čini beskorisnim za veće količine informacija. [19]

2.8 PDF417

PDF417 kod (Slika 14.) je u obliku stoga te je pravokutnog oblika. „PDF“ je skraćeniica od engleskog *Portable Data File*, a „417“ znači da se svaki uzorak u kodu sastoji od 4 crtice i razmaka u uzorku koji je dugačak 17 jedinica, odnosno modula. [20] Širina i visina koda raste paralelno s rastom količine informacija. Ako želimo pohraniti veliku količinu informacija, možemo ih pohraniti u nekoliko PDF417 kodova koji povezani logički, također, teoretski, ne postoji granica koliko se podataka može pohranti u PDF417 kodovima. PDF417 kod se može sastojati od 3 do 90 redaka od kojih je svaki poput malog crtičnog koda. Svaki redak sadri start i stop strukturu, lijeve pokazivače i od 1 do 30 znakovnih oznaka podataka. Svi redovi su iste širine te svaki red ima isti broj kodnih riječi. [21] PDF417 kod može se skenirati pomoću linearnog PDF417 skenera, laserskog skenera te dvodimenzinalnog slikovnog uređaja. Postoji 8 razina korekcija pogrešaka, od Razine 1 do Razine 8. Postoje neke podvrste PDF417 koda, a to su: TruncatedPDF, MicroPDF i MacroPDF. [3]



Slika 14. Kod PDF417 [22]

2.9 Kod 16k

Kod 16k (Slika 15.) je još jedan dvodimenzionalan kod u obliku stoga. Razvio ga je Ted Williams 1989. godine. Williams je također razvio i Kod 128 na kome je i temeljena struktura Kod 16k. Svaki simbol Kod 16k sadrži od 2 do 16 redaka. Kako bi bila osigurana visoka razina sigurnosti pogrešaka, Kod 16k nudi tri oblika otkrivanja pogrešaka: Provjerava se parnost svakog znaka, svaki se redak prepoznaje neizravno kroz prikaz start/stop znaka i na kraju su koda dodana dva znaka kontrolne sume. Kod 16 postoji u 3 verzije: A, B i C. Kod 16k se može skenirati modficiranim laserom s pomičnim snopom ili CCD skenerima. Redovi se mogu skenirati bilo kojim redoslijedom. [23]



Slika 15. Kod 16k [24]

3. EKSPERIMENTALNI DIO

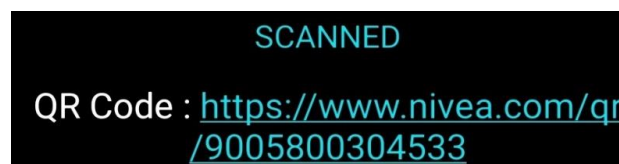
Cilj ovog rada je kroz primjere primjene objasniti i prikazati funkcionalnost i interaktivnost 2D kodova na spomenutim ambalažnim proizvodima. Istraživanje je podijeljeno u nekoliko skupina ambalažnih proizvoda na koje su aplicirani određeni 2D kodovi. U potrebi rada, primijenjivala se aplikacija koja može skenirati 2D kodove. Današnji mobilni uređaji imaju kameru koja može skenirati 2D kodove i neki već imaju opciju skeniranja QR koda, no potrebno je instalirati aplikaciju kako bismo mogli skenirati i ostale 2D kodove.

3.1 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži za kozmetiku



a)

b)



c)

Slika 16. Micelarna voda „Nivea: Rose Touch“; a) prednja strana ambalaže

b) stražnja strana ambalaže na kojoj je QR kod

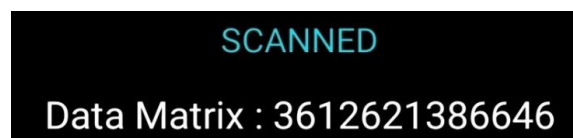
c) rezultat skeniranja QR koda

Skeiranjem QR koda na poleđini pakiranja Niveine micelarne vode „Rose touch“ (Slika 16.) prikazuje nam se URL koji nas vodi na Niveinu službenu stranicu gdje se nalaze sve potrebne informacije o ovom proizvodu. Te su informacije npr. prednosti korištenja ovog proizvoda, upute za nanošenje, sastojci, ocjene te su također ponuđeni ostali proizvodi iz te linije. Ove su informacije dosta korisne onima koji žele znati više o proizvodu te vidjeti koji slični proizvodi postoje.



a)

b)



c)

Slika 17. Micelarna voda „Garnier“; a) prednja strana ambalaže

b) stražnja strana ambalaže s Data Matrix kodom

c) rezultat skeniranja Data Matrix koda

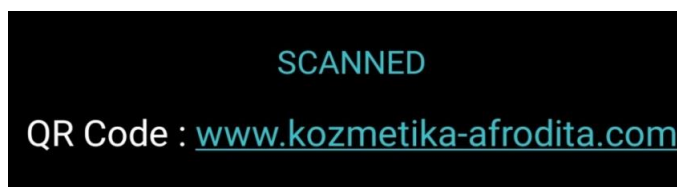
Na ambalaži Garnierove micelarne vode (Slika 17.) nalazi se Data Matrix kod koji je, kada je skeniran, pokazao red brojeva. Taj red brojeva im je bio bitan u nekom procesu proizvodnje ovog proizvoda te ta informacija ne znači ništa korisniku.



a)



b)



c)

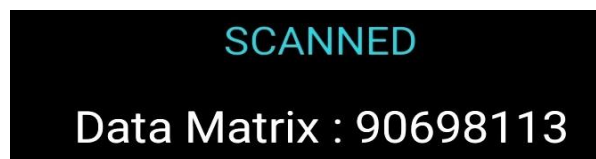
Slika 18. Dnevna krema „Afrodita: Ma3genix“; a) prednja strana ambalaže

b) stražnja strana ambalaže na kojoj je QR kod

c) rezultat skeniranja QR koda

Skeniranjem QR koda na ambalaži „Afrodita: Ma3genix“ (Slika 18.) dan nam je URL koji bi nas trebao usmjeriti na službenu stranicu, no prikazuje se da stranica više ne funkcionira. Informacija dana ovom kodom bi imala svoju vrijednost, ali kod više nije funkcionalan te nije od nikakve koristi korisniku.

3.2 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži za higijenu



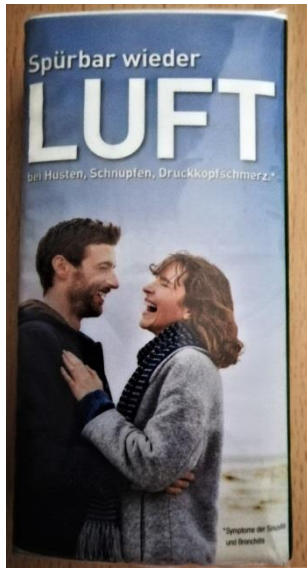
c)

Slika 19. „Gillette“ britvice; a) prednja strana ambalaže

b) stražnja strana ambalaže s Data Matrix kodom

c) rezultat skeniranja Data Matrix koda

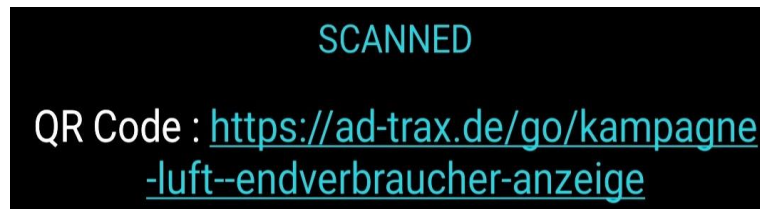
Informacija dana skeniranjem Data Matrix koda na ambalaži Gillette britvica (Slika 19.) korisniku nije potrebna niti mu išta znači. Informacija je bila potrebna u tijeku proizvodnje.



a)



b)



c)

Slika 20. Maramice; a) prednja strana ambalaže

b) bočna strana ambalaže s QR kodom

c) rezultat skeniranja QR koda

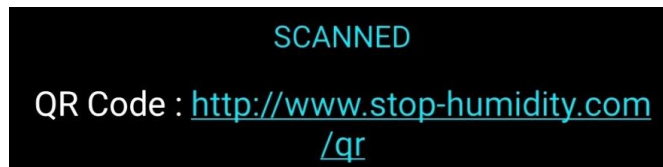
Skeniranjem QR koda na pakiranju maramica (Slika 20.) prikazao se URL koji vodi na službenu stranicu GeloMyrtol forte lijeka na kojoj možemo saznati sve potrebne informacije o lijeku te protiv kojih simptoma se upotrebljava.

3.3 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži za kućanske potrebe



a)

b)



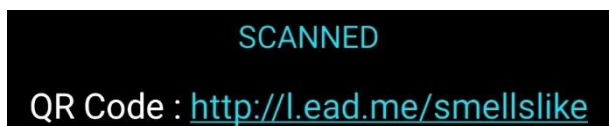
c)

Slika 21. „Ceresit“ tablete za vlagu; a) prednja strana ambalaže
 b) stražnja strana ambalaže s QR kodom
 c) rezultat skeniranja QR koda

Skenirani QR kod na ambalaži „Ceresit“ tableta za vlagu (Slika 21.) nam prikazuje URL službene stranice proizvođača za koji su namijenjene. Korisniku je ova korisna jer tako može saznati nešto više o ovom proizvodu. Oznaka označena strelicom na slici b) pored QR koda koja predstavlja mobitel kako skenira QR kod je dosta zanimljiva. Ona upućuje korisnika da nakon ili tijekom kupnje skenira QR kod, a ne neki uređaj u proizvodnom procesu.



a)



b)

Slika 22. „Smells like“svijeća; a) prikaz ambalaže [25]

b) rezultat skeniranja QR koda

Skeniranjem QR koda na ambalaži „Smells like“ svijeće (Slika 22.) prikazuje se URL koji vodi na službenu stranicu proizvođača. Ova informacija ide u korist korisniku jer tako može otkriti više informacija o proizvodu te isto tako doznati o ostalim proizvodima koji se nalaze na stranici.

3.4 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži na farmaceutskoj ambalaži



a)



b)

SCANNED	
GS1 Data Matrix : 0108059591080450172 40229109059A216N0YEK357C	
01. Global Trade Item Number (GTIN)	08059591080450
17. Expiration date (YYMMDD)	2024-02-29
10. Batch or lot number	9059A
21. Serial number	6N0YEK357C

c)

Slika 23. „Fastum“ gel u tubi; a) prednja strana ambalaže
b) bočna strana s Data Matrix kodom
c) rezultat skeniranja Data Matrix koda



a)



b)

SCANNED	
GS1 Data Matrix : 0104011548017937100 0670P17220331211G81WG42TH	
01. Global Trade Item Number (GTIN)	04011548017937
10. Batch or lot number	00670P
17. Expiration date (YYMMDD)	2022-03-31
21. Serial number	1G81WG42TH

c)

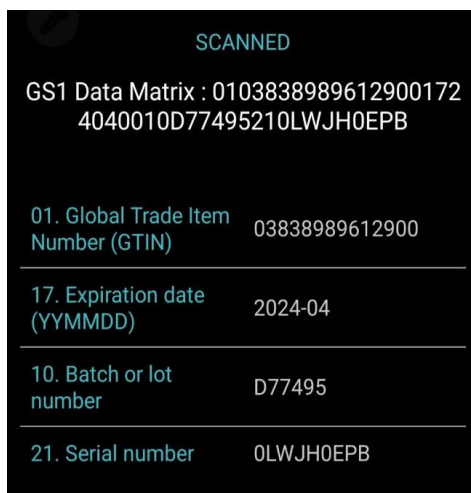
Slika 24. „Zaldiar“; a) prednja strana ambalaže
b) bočna strana ambalaže s Data Matrix kodom
c) rezultat skeniranja Data Matrix koda



a)



b)



c)

Slika 25. „Dasselta“; a) prednja strana ambalaže

b) bočna strana ambalaže s Data Matrix kodom

c) rezultat skeniranja Data Matrix koda

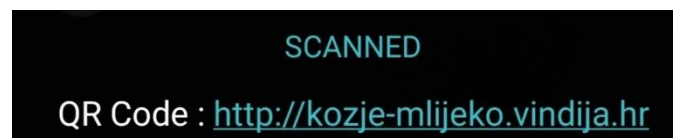
Skeniranjem Data Matrix kodova na iznad prikazanim ambalažama lijekova (Slika 23., Slika 24. i Slika 25.), prikazuje nam se niz informacija vezane uz pripadajuće lijekove. Predstavljen je GS1 Data Matrix kod koji je zapravo ISO / IEC priznata i standardizirana implementacija Data Matrix koda. Prvo što je prikazano je redosljed nasumičnih brojki i slova. Ispod toga se nalazi globalni broj trgovinske jedinice (eng. *Global Trade Item Number*), zatim datum isteka

roka lijeka (*eng. Expiration date*). Ispod isteka roka lijeka nalazi se serija ili broj serije (*eng. Batch or lot number*) te ispod toga serijski broj proizvoda.

3.5 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži na prehrambenoj ambalaži



a)



b)

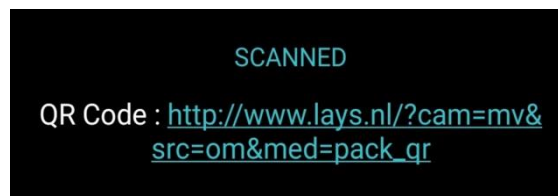
Slika 26. „z bregov“ kozje mlijeko; a) prikaz ambalaže i QR koda koji je prisutan na njoj [26]

b) rezultat skeniranja QR koda

QR kod na ambalaži „z bregov“ mlijeka (Slika 26.) skeniranjem prikazuje URL koji nas navodi na njihovu služenu stranicu. Kada je ta stranica otvorena, prikazuje se vrsta mlijeka s kojeg je skeniran QR kod. Na njoj možemo naći puno korisnih stvari o ovome mlijeku, kao npr. koje sve koristi imamo od njega, koji sirevi se proizvode od njega, koje recepte možemo napraviti s njim, itd. Osim toga, priložena je i karta Hrvatske te su na njoj označena sva mjesta na kojima su dostupne trgovine s tim mlijekom. Korisniku su ove informacije zanimljive i korisne ako želi saznati nešto više o proizvodu.



a)



b)

Slika 27. „Lay's“ čips; a) prikaz ambalaže s QR kodom [27]

b) rezultat skeniranja QR koda

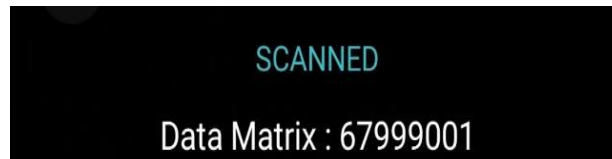
Skenirani QR kod na ambalaži „Lay's“ čipsa (Slika 27.) prikazuje nam URL koji nas vodi na službenu stranicu Lay's kompanije gdje korisnik može saznati sve o ovom proizvodu te isto tako i o ostalim proizvodima koji su u ponudi. Korisnik može saznati i kako nastaje ovaj proizvod, koji je njegov sastav i još mnogo toga.



a)



b)



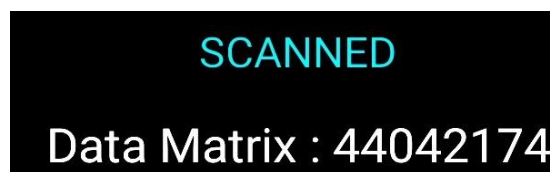
c)

Slika 28. „Knorr“ juhe a) prednje strane ambalaža
 b) stražnje strane ambalaža s Data matrix kodovima
 c) rezultat skeniranja Data Matrix koda

Data Matrix kod na ovim ambalažama „Knorr“ juha (Slika 28.) je prepolovljen te je svaka polovica stavljena na jedan kraj (lijevi ili desni) ambalaže. Za korisnika je nezgodno skenirati takav kod i ustvari kada ga se skenira, ne prikazuju se nikakve korisne niti razumljive informacije. Rezultat skeniranja koda je redoslijed brojki, a on je bio potrebna informacija u jednom dijelu proizvodnje.



a)



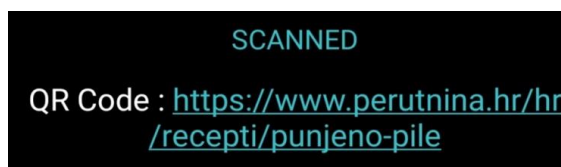
b)

Slika 29. „Nescafe“ kava; a) prednja strana ambalaže s Data Matrix kodom
b) rezultat skeniranja Data Matrix koda

Skenirani Data Matrix kod na ambalaži „Nescafe“ kave (Slika 29.) prikazuje redoslijed brojki. On korisniku ne znači ništa te mu zato nije ni bitan, ali je bio bitan u proizvodnji ove ambalaže.



a)



b)

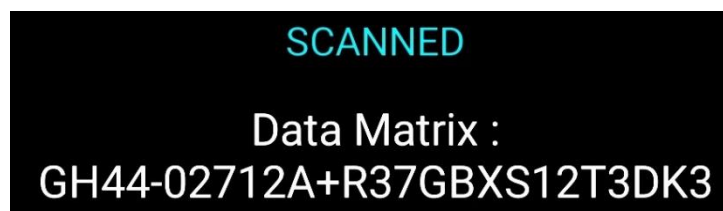
Slika 30. „Perutnina Ptuj“ Međimursko pile; a) prednja strana s QR kodom
b) rezultat skeniranja QR koda

Skeniranjem QR koda na ambalaži „Perutnine Ptuj“ (Slika 30.) prikazuje se URL koji vodi na službenu stranicu Perutnine Ptuj. Prikazuje se recept, od sastojaka do postupka. Na dnu stranice se nalazi URL koji nas vodi na popis mjesta gdje možemo još kupiti ovaj proizvod. Informacija dana ovim URL-om, korisniku može poslužiti ukoliko mu je potrebno.

3.6 Primjeri primjene 2D kodova na ambalaži za elektroniku



a)



b)

*Slika 31. „Samsung“ punjač; a) prednja strana ambalaže s Data Matrix kodom
b) rezultat skeniranja Data Matrix koda*

Skeniranjem Data Matrix koda s ovog Samsunovog punjača (Slika 31.) dobili smo rezultat na desnoj slici (Slika 29). Prva polovica koda koja glasi: GH44-02712A je ustvari šifra proizvođača, odnosno broj artikla. Druga polovica koda koja glasi: R37GBXS12T3DK3 je serijski broj proizvoda. Ovo su informacije koje nisu jasne samim očitavanjem, nego zahtjevaju dodatan angažman oko pronalaženja njihovog značenja. Prilikom pronalaska značenja ove šifre bilo je potrebno dosta istraživati.

4. REZULTATI I RASPRAVA

U sklopu izrade završnog rada bile su uključene sve vrste 2D kodova na komercijalno dostupnoj ambalaži, no neke vrste 2D kodova nisu pronađene jer se koriste za druge namjene. PDF417 kod se našao na uplatnicama, a MaxiCode na kutijama i pakiranjima spremnima za dostavljanje. Najčešće korišteni 2D kodovi na ambalaži su QR kod i Data Matrix kod. Usporedbom učestalosti QR koda i Data Matrix koda, podjednako su zastupljeni u kozmetici i u ambalaži namijenjenoj za higijenu. Na ambalažama za kućanske potrebe i prehrambenih proizvoda dominira QR kod, dok na ambalažama farmaceutskih i elektronskih proizvoda prevladava Data Matrix kod. Data Matrix kod u praksi se primijenjuje na ambalažama manjih dimenzija zbog toga što, u usporedbi s QR kodom, on može sadržavati veći broj informacija iako je malih dimenzija. Skenirani QR kodovi sadržavaju URL-ove koji vode na službene stranice proizvođača gdje korisnik može saznati dodatne informacije o proizvodu, kao što su sastojci proizvoda, kako nastaje, upute za nanošenje, ocjena, gdje ga još ima u ponudi te su ponuđeni slični proizvodi. Skeniranjem Data Matrix kodova na farmaceutskim ambalažama prikazao se niz informacija, no većina tih informacija već je prikazana na ambalaži odmah do ili iznad koda, što znači da skeniranjem tih kodova korisnik nije saznao skoro ništa novo. Preostale informacije skeniranih Data Matrix kodova su bile većinom šifre proizvoda koje su korisniku nepotrebne, ali su bile nužne u procesu izrade ambalaže. Na ambalažama npr. „Knorr“ juha (Slika 26) ili „Samsung“ punjaču (Slika 29) kod Data Matrix koda nisu dane naznake korisniku da li je informacija dana skeniranjem koda bitna za njega ili je korištena u proizvodnom procesu, dok je na ambalaži „Ceresit“ tableta za vlagu (Slika 19) stavljena oznaka pored QR koda koja simbolizira mobitel kako skenira kod. Ta oznaka upućuje korisnika da skeniranjem QR koda tijekom i nakon kupnje može doći do informacija vezanih uz proizvod. Ovakva jednostavna oznaka jasno pokazuje namjenu koda korisniku, te da nije riječ o informacijama korisnim u proizvodnom procesu.

5. ZAKLJUČAK

U eksperimentalnom dijelu dani su različiti primjeri primjene 2D kodova na ambalaži. Istraživanjem je dokazano da se na ambalažama od 2D kodova najčešće koriste QR kod i Data Matrix kod. Skenirani QR kodovi sadržavali su URL-ove koji vode korisnika na službenu stranicu gdje može saznati sve što ga zanima o proizvodu, dok su skenirani Data Matrix kodovi sadržavali ili šifru proizvoda ili nekoliko informacija koje su već bile otisnute na ambalaži. Data Matrix također može sadržavati URL i otiskuje se većinom na manje ambalaže jer može biti manjih dimenzija od QR koda i sadržavati dosta informacija. Veliki je broj kodova kod kojih ne znamo unaprijed koju će nam informaciju prikazati i hoće li ona biti korisna. Očitane bi informacije trebale biti jasne korisniku te ako nisu namijenjene njemu, bilo bi korisno naznačiti negdje uz kod da je on bio korišten u proizvodnom procesu. Takvim bi se pristupom smanjile nejasnoće očitanih informacija. Korisna je i oznaka uz 2D kod koja upućuje korisnika da ga skenira jer se u kodu nalaze korisne informacije o proizvodu. Ta se oznaka već nalazi na nekim ambalažama, ali je rijetka. Bila bi korisna mogućnost nadogradnje kodiranih informacija što se tiče farmaceutske ambalaže, a to bi bio dodatak URL-a koji vodi na upute o upotrebi, odnosno primijeni te ostalim korisnim podacima proizvoda. Upotreba 2D kodova se sve više i više širi na našem tržištu te tako privlači sve veći broj zainteresiranih korisnika. Zbog toga bi bilo korisno što bolje i pametnije iskoristiti mogućnosti 2D kodova kako bi se korisnicima olakšao pristup 2D kodovima.

6. LITERATURA

1. <http://materijali.grf.unizg.hr/media/2D%20kodovi.pdf> (pristup: 10.08.2021.)
2. <https://www.relegen.com/blog/bullseye-barcode-history/> (pristup: 20.08.2021.)
3. https://moodle.srce.hr/2020-2021/pluginfile.php/5022701/mod_resource/content/1/2D%20kodovi%202021.pdf (pristup: 20.08.2021.)
4. <https://stackoverflow.com/questions/57751782/generate-upc-barcode-with-number-with-rails> (pristup: 31.08.2021.)
5. <https://www.weber-marking.com/blog/data-matrix-code-a-barcode-with-special-skills/> (pristup: 31.08.2021.)
6. https://hr.wikipedia.org/wiki/QR_kod (pristup: 10.07.2021.)
7. https://en.wikipedia.org/wiki/Aztec_Code (pristup: 10.07.2021.)
8. https://en.wikipedia.org/wiki/Data_Matrix (pristup: 10.07.2021.)
9. <https://en.wikipedia.org/wiki/MaxiCode> (pristup: 10.07.2021.)
10. <https://en.wikipedia.org/wiki/PDF417> (pristup: 10.07.2021.)
11. https://de.wikipedia.org/wiki/Code_16K (pristup: 10.07.2021.)
12. Maja Pavić, (2012). Razvoj interaktivnih 2D kodova tiskanih termokromnim bojama, diplomski rad, Grafički fakultet u Zagrebu
13. <https://www.bug.hr/savjeti/sve-o-qr-kodu-i-kako-procitati-qr-kod-21435> (pristup: 20.08.2021.)
14. https://en.wikipedia.org/wiki/Aztec_Code (pristup: 11.08.2021.)
15. <https://www.cognex.com/resources/symbologies/2-d-matrix-codes/aztec-codes> (pristup: 11.08.2021.)
16. <https://help.accusoft.com/BarcodeXpress/v13.2/BxNodeJs/aztec.html> (pristup: 31.08.2021.)
17. <https://www.scandit.com/products/barcode-scanning/symbologies/maxicode/> (pristup: 12.08.2021.)

18. <https://www.barcodefaq.com/2d/maxicode/> (pristup: 12.08.2021.)
19. <https://www.cognex.com/resources/symbologies/2-d-matrix-codes/maxi-codes> (pristup: 12.08.2021.)
20. <https://en.wikipedia.org/wiki/PDF417> (pristup: 13.08.2021.)
21. <https://www.barcodefaq.com/2d/pdf417/> (pristup: 13.08.2021.)
22. <https://barcode.tec-it.com/hr/PDF417> (pristup: 31.08.2021.)
23. <https://www.barcode.ro/tutorials/barcodes/code16k.html> (pristup: 14.08.2021.)
24. <https://www.suchymips.de/en/2dbarcodes.htm> (pristup: 31.08.)
25. <https://www.qr-code-generator.com/qr-codes-on/product-packaging/> (pristup: 21.08.2021.)
26. <https://www.facebook.com/Vindija/photos/a.826038390769490/3758174840889149/> (pristup: 21.08.2021.)
27. <https://blog.qr4.nl/?tag=/qr+code&page=3> (pristup: 21.08.2021.)