

PRIMJENA BAR KODA U 21. STOLJEĆU

Popović, Nena

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Zagreb School of Business / Poslovno veleučilište Zagreb**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:180:600540>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository ZSB - Final papers Zagreb School of Business](#)



POSLOVNO VELEUČILIŠTE ZAGREB

Nena Popović

PRIMJENA BAR KODA U 21. STOLJEĆU

(završni rad)

Zagreb, lipanj 2018.godine

POSLOVNO VELEUČILIŠTE ZAGREB

Preddiplomski stručni studij
Smjer manager komunikacija

PRIMJENA BAR KODA U 21.STOLJEĆU

(završni rad)

MENTOR

Dr.sc.Oliver Hip, prof. v. š.

STUDENT

Nena Popović

MBS: KR 42408-2

Zagreb, lipanj 2018.godine

SAŽETAK

Tema ovog rada je primjena bar koda u 21.stoljeću. U uvodu opisujem nastanak potrebe za kodiranjem proizvoda koja se javlja kao rezultat znanstveno-tehnološkog razvoja, praćenja tržišta, međunarodne suradnje, povećane proizvodnje. Bar kod ili EAN (European Article Numbering) je rješenje tog problema, a izumio ga je N.Joseph Woodland, te ga 1952.godine patentirao uz pomoć svog partnera Bernarda Silvera.

EAN je danas uvaženi međunarodni sustav kodiranja i identifikacije proizvoda, usluga i lokacija. Udruženje EAN International obuhvaća oko milijun poduzeća iz 103 zemlje koje u udruženju sudjeluju sa svojim nacionalnim organizacijama. Kroz ovaj rad upoznati ću Vas s vrstama bar kodova, od kojih su najvažnije podjele na EAN crtični kod i 2D kod. Također ću Vam predstaviti razliku između alata za generiranje i čitanje bar kodova, te pisaače i čitače bar kodova. Nakon toga slijedi nekoliko riječi o budućnosti bar koda te zaključak.

Ključne riječi u radu: bar kodovi, EAN crtični kod, 2D kod, pisaači bar kodova, čitači bar kodova.

SUMMARY

The subject of this paper is the usage of the bar code in the 21st century. In the introduction I'm describing the need for encoding products as a result of scientific and technological development, market monitoring, international cooperation, increased production.

The Bar code or EAN (European Numbering Numbering) is the solution to this problem. It was invented by N. Joseph Woodland and was patented in 1952 with the help of his partner Bernard Silver. Today, EAN has been recognized as an international coding and identification system for products, services and locations. The EAN International Association embraces approximately one million companies from 103 countries participating in the association with their national organizations. Throughout this work I will introduce you to barcode types, most of which are divided into EAN barcode and 2D code.

I will also show the difference between bar code generation and reading tools and bar code printers and readers. After that I will say a few words about the future of the bar code and close this paper with the conclusion.

Key words in the work: *bar codes, EAN bar code, 2D code, bar code printers, bar code readers.*

U Zagrebu, 20.lipnja 2018.godine

IZJAVA STUDENTA

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom „Primjena bar koda u 21. stoljeću“ izradila samostalno, pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora dr.sc. Oliver Hip, viši predavač.

Izjavljujem da je završni rad u potpunosti napisan i uređen prema Pravilniku o završnom radu na stručnim preddiplomskim i specijalističkim diplomskim stručnim studijima PVZG-a te sukladno uputama u priručniku Metodologija pisanja seminara i završnog rada.

Izjavljujem da je završni rad lektoriran na jeziku na kojemu je napisan:

- hrvatski jezik lektorirala je Ankica Mamić Kermeci, nastavnica hrvatskog jezika u Srednjoj školi August Šenoa Garešnica,
- sažetak – engleski jezik lektorirao je Vedran Matanić iz Garešnice, sudski tumač za njemački i engleski jezik.

Izjavljujem i da sam suglasna da se trajno pohrani i objavi moj završni rad „Primjena bar koda u 21. stoljeću“ u javno dostupnom institucijskom repozitoriju *Poslovnog veleučilišta Zagreb* i javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14 i 60/15).

Ime i prezime studenta:

Nena Popović

OIB:6313175766

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. O BAR KODOVIMA.....	2
2.1. Povijest bar koda.....	3
2.2. GS1 (Global Standards One).....	6
3. VRSTE BAR KODOVA.....	9
3.1 EAN crtični kod.....	10
3.2. Linearni bar kod.....	12
3.2.1. Numerički kodovi.....	14
3.2.2. Alfnumerički kodovi.....	16
3.3. 2D kod.....	18
3.3.1. 2D kodovi složene simbologije.....	19
3.3.2. 2D kodovi matrične simbologije.....	20
4. ALATI I UREĐAJI KOD BAR KODOVA.....	26
4.1. Alati za generiranje bar kodova.....	26
4.2. Alati za čitanje bar kodova.....	29
4.3. Pisači bar kodova.....	33
4.4. Čitači bar kodova.....	34
5. PRIMJENA I BUDUĆNOST BAR KODA.....	36
5.1. Primjena bar koda u trgovini.....	36
5.2. Primjena bar koda u zdravstvu.....	39
5.3. Budućnost bar koda.....	40
6. ZAKLJUČAK.....	43
POPIS KORIŠTENIH KRATICA.....	44
LITERATURA.....	45
POPIS SLIKA.....	47

1. UVOD

Potreba uspješnog praćenja opsega i realizacije prodaje promatranog proizvoda na tržištu, kao i potreba za uspješnijom međunarodnom suradnjom na polju gospodarstva, posebno na polju trgovine, postaju imperativ dvadesetog stoljeća. Uspješno informiranje o tržišnim tokovima roba omogućuje viši stupanj suradnje među sudionicima toka distribucije roba, iz čega proizlaze racionalnije poslovanje i kvalitetniji poslovni rezultati.

Kao rezultat navedenih potreba i kao rezultat znanstveno-tehnološkog razvoja općenito, nastao je međunarodni sistem za numeriranje artikala EAN (European Article Numbering) koji omogućuje bolju suradnju proizvodne i prodajne funkcije, te viši nivo razmjene proizvoda i usluga općenito, kako na nacionalnom tako i na međunarodnom nivou. EAN se razvio i kao posljedica prodora kompjuterizacije u području praćenja i reguliranja proizvodne i posebno prodajne funkcije jer je poslovanje u kvantitativnom i kvalitativnom smislu uvjetovalo uvođenje elektroničke opreme u sve oblasti gospodarstva, pa tako i u područje praćenja distribucije roba i usluga. Od kada je bar kod izumljen, polaganim koracima postao je neophodan dio moderne civilizacije. Njegova upotreba je široko rasprostranjena i konstantno se unaprjeđuje. Primjer uporabe bar koda možemo vidjeti na slici 1.



Slika 1. Uporaba bar koda

(<http://leoss.si/util/bin.php?id=2012013014595580>, 12.4.2018.)

2. O BAR KODOVIMA

Bar kod je smisljeni niz tamnih crta i svijetlih međuprostora koji omogućavaju elektronskoj opremi da očitaju u njima sadržanu logičnu poslovnu informaciju o proizvodu (http://infos.hok.hr/faq/f_tehnicka_pitanja/f5_informatizacija/internet/koje_podatke_sadrzi_bar_kod, 12.4.2018.).

Bar kod ili crtični kod ima strogo određena pravila. Bar kod je ustvari broj pretvoren u smisljeni niz tamnih linija i svijetlih međuprostora koje skener opet pretvara u broj, a on je ključ za bazu podataka s ostalim podacima o proizvodu, usluzi ili lokaciji. To omogućuje brzo i jednostavno očitavanje cijene, podataka o proizvodu, inventuru, kontrolu zaliha, utvrđivanje poreznih obveza itd.

Bar kod se kao simbol tiska ili direktno na ambalažu ili na naljepnicu i tako identificirani proizvod odlazi u distribucijsku mrežu, kroz kanale u veleprodaji do prodajnog mjesta u trgovini, gdje se skenira ili očitava prikladnom opremom i dekodira iz bar koda u ljudskom oku prepoznatljivu logičnu poslovnu informaciju.

Izumitelj bar koda N. Joseph Woodland počeo je osmišljavati jedinstveni kod koji bi sadržavao osnovne informacije o proizvodu na poticaj jednog direktora supermarketa koji je želio pojednostaviti proces prodaje proizvoda. Ogromni uspjeh bar koda temelji se upravo na jednostavnosti njegove uporabe.

Nedavno preminuli Woodland je čak na neko vrijeme odustao od studiranja kao bi se koncentrirao na stvaranje koda. Ideja mu je sinula dok je bio na plaži gdje je prstom na pijesku iscrtavao linije. Nakon toga je s partnerom Bernardom Silverom, koji je umro tijekom šezdesetih godina, patent bar koda prijavio 1952., a dvojac ga je zatim prodao elektroničkoj tvrtki Philco za 15.000 dolara. Osim što je izumio bar kod, Joseph Woodland je bio član IBM-ove ekipe koja je razvila laserski čitač bar koda (<http://www.business.hr/business-class/kako-je-nastao-barkod/print>, 12.04.2018.).

2.1. Povijest bar koda

Prvi patent za bar kod proizvod (US Patent #2,612,994) bio je izdan izumiteljima Josephu Woodlandu i Bernardu Silveru 7. listopada 1952. godine. Implementacija je bila omogućena radom dvojice inženjera Raymonda Alexandera i Franka Stietza u Sylvaniji na sustavu za identifikaciju željezničkih vagona. Tek 1966. godine u SAD-u se javlja prvi nacionalni sistem numeriranja artikala široke potrošnje pod nazivom UPC (Universal Product Code). Sistem doživljava široku afirmaciju i primjenu, posebno u području distribucije prehrambenih proizvoda. Prve kompjutorizirane prodavaonice javljaju se u SAD-u 1974.g., a 1980.godine je već preko 95% artikala prehrambene industrije numerirano po UPC sistemu, odnosno 1981.godine je oko 20% svih maloprodajnih sistema u SAD-u obuhvaćeno primjenom Scanning kasa, da bi u 1985.godini tim kasama bilo obuhvaćeno već više od 50% ukupnih maloprodajnih sistema. Navedeni podaci govore o revolucionarnom prodoru primjene tehnike za numeriranje artikala, čemu je pridonio i adekvatan razvoj računalske tehnike za racionalizaciju prodaje artikala široke potrošnje (<http://en.barcodepedia.com/>, 12.04.2018).

U SAD-u od samog početka korištenja linijskog bar koda postoji Odbor za uniformno kodiranje (*UCC -Uniform Code Council*) koje se brine o standardizaciji i dodjeljivanju univerzalnih bar kodova odgovarajućim proizvodima. Odbor je nastao iz udruge distributera i proizvođača koji su zajednički sudjelovali u formiranju *UPC (Universal Product Code = Univerzalni kod proizvoda)* standarda.

1974. godine proizvođači i distributeri iz dvanaest europskih zemalja osnovali su radnu skupinu sa zadatkom da istraže mogućnost razvoja standardnog sustava kodiranja proizvoda koji bi se koristio u Europi. Sustav bi trebao biti sličan postojećem sustavu univerzalnih kodova proizvoda koji je u SAD-u u to vrijeme već postavio *UCC*. Razvijen je sustav *EAN (European Article Numbering = Europsko numeriranje proizvoda)* koji je kompatibilan sa *UPC* sustavom. Nakon razvoja *EAN* sustava kodiranja, 1977. godine osnovana je neprofitna organizacija, Europska udruga za kodiranje proizvoda *EAN* koja se brine o standardizaciji i dodjeljivanju *EAN* bar kodova ([http://en.wikipedia.org/wiki/International Article Number \(EAN\)](http://en.wikipedia.org/wiki/International Article Number (EAN))), 12.04.2018). Logotip *EAN* neprofitne organizacije je prikazan na slici 2.



Slika 2. Logotip Ean

(http://www.nato.int/structur/ac/135/ncs_ean_linkage/chapters/3_ean_scheme.htm, 12.04.2018.)

Masovno korištenje bar kodova u trgovini započelo je 3. travnja 1973. kada je prodan prvi artikl označen UPC bar kodom. To je bilo veliko pakiranje Wrigley's Juicy Fruit žvakaćih guma. Veliku ulogu u uvođenju univerzalnih bar kodova u trgovinu imao je Wallace Flint, koji je u to vrijeme bio potpredsjednik nacionalnog udruženja trgovina prehrambenom robom.

Prve inicijative za uvođenje i primjenu sistema u Jugoslaviji pokrenute su još 1979.g., a 1981.g. Skupština općeg udruženja trgovine Jugoslavije postaje nosioc poslova na uvođenju, primjeni i razvoju EAN sistema u zemlji. Usvaja se prijedlog o formiranju Jugoslavenske asocijacije za numerizaciju proizvoda široke potrošnje pod nazivom JANA (Jugoslavenska asocijacija numeriranja artikala). Na godišnjoj skupštini EAN udruženja, održanoj u Chicagu 1982.godine, Jugoslavija je primljena u udruženje i dodijeljen joj je broj 860 kao EAN oznaka za JANA-u. prve JANA oznake za naše proizvode široke potrošnje izdane su početkom 1982.godine.

Analiza koju je 1999. godine uradio "PriceWaterhouseCoopers" pokazala je da je bar kod zaslužan za uštedu od 17 milijardi dolara godišnje prehrambenoj industriji. Vjerojatno je još više iznenađujući zaključak studije koji ukazuje na to da postoji širok prostor za dodatne milijarde dolara uštede maksimalizacije upotrebe UPC bar koda. Najveći profiteri uvođenja ove tehnologije su potrošači - primjena UPC bar koda donijela je napretke u učinkovitosti i produktivnosti koji su značajno utjecali na tržišne cijene proizvoda kao i na samu kvalitetu usluge. Između proizvođača i prodavača, ipak su bolje prošli ovi drugi.

Naime, osim uštede u radnoj snazi, bar kodovi su omogućili prodavačima da detaljno prate životni ciklus proizvoda - podatak koji proizvođači rado plaćaju a prodavači nude.

Nakon gotovo trideset godina postojanja, isprva kao EAN (European Numbering Association), a potom pod imenom EAN International, kojem se 1997. pridružuje UCC (Uniform Code Council) - inačica za sjevernoameričku i kanadsku organizaciju koja se bavila automatskom identifikacijom i elektroničkom razmjenom podataka, međunarodna organizacija na sjednici Generalne skupštine, održanoj u svibnju 2003. godine, donijela je odluku o stapanju UCC-a i EAN Internationala u jedinstvenu globalnu organizaciju s potpuno novim imenom: GS1 - Global Standards One - s lepezom novih servisa i usluga za tvrtke/korisnike. Od 2004. godine djeluje kao istinski globalna organizacija, s uredima u Bruxellesu (Belgija) i Princetonu, New Jersey (SAD) (<http://www.makebarcode.com/specs/uccean128.html>, 14.04.2018.).

Sve nacionalne organizacije (a ima ih 103) za kodiranje, odnosno automatsku obradu podataka, elektroničku razmjenu podataka i unapređenje poslovnih procesa, preuzele su obvezu da u razdoblju naredne, maksimalno dvije, godine obave kompletnu tranziciju registracije s novim imenom i osiguraju stručnu podršku za nove servise (kao što su primjena radiofrekvencije za automatsku identifikaciju, globalnu sinkronizaciju podataka u e-katalozima) te da prošire primjenu GS1 sustav standarda u novim sektorima, npr. u zdravstvu, obrani...

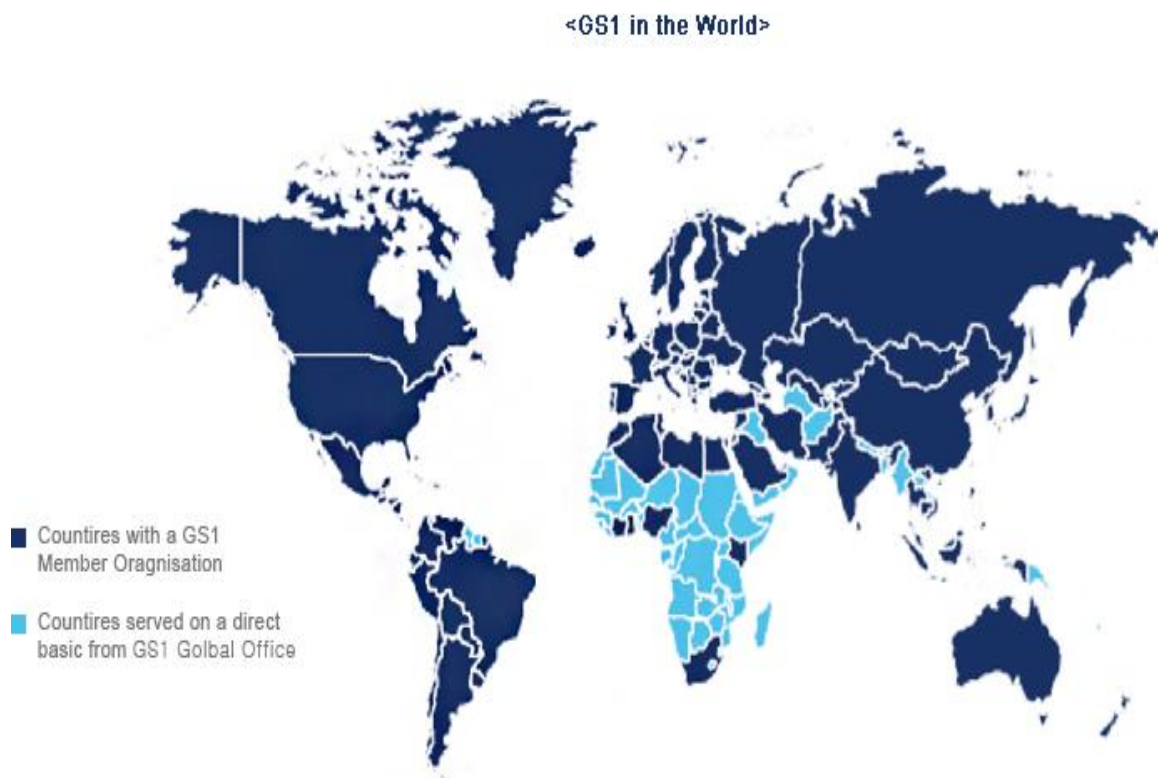
2.2. GS1 (Global Standards One)

GS1 (do 2004. EAN International) – Međunarodna organizacija za kodiranje proizvoda, usluga i lokacija djeluje od 1977. godine kada su predstavnici proizvođača i opskrbljivača iz dvanaest europskih zemalja potakli osnivanje Europskog udruženja za označavanje proizvoda široke potrošnje i nazvali ga EAN (European Article Numbering Association). Danas se osim proizvoda crtičnim kodom identificiraju usluge i lokacije. GS1 je razvio i EDI normu (Electronic Data Interchange – sustav za elektronsku razmjenu podataka). Sustavom se koristi više od milijun tvrtki širom svijeta (<http://www.gs1.org/>, 12.04.2018.).

GS1 djeluje u više od 150 zemalja svijeta putem nacionalnih organizacija (GS1 Croatia u Hrvatskoj). Sustav EAN kompatibilan je s UPC-jem, koji se primjenjuje u SAD-u. Hrvatsko udruženje za kodiranje osnovano je u sklopu Hrvatske gospodarske komore kao neprofitna organizacija i jedino je ovlašteno da podržava, razvija i promovira EAN i EDI sustave u Hrvatskoj. Članom Međunarodnog udruženja za kodiranje GS1 postalo je 22. svibnja 1992. godine. Po potpisivanju Ugovora o licenci s GS1 i Sporazuma o članstvu GS1 Croatia se reorganizira u skladu s međunarodnim normama. Ciljevi su Hrvatskog udruženja za kodiranje da putem članstva u GS1 povezuje Hrvatsku s vodećim svjetskim institucijama i jača njen položaj u svjetskom vrhu, da osigura logističku podršku među tvrtkama–članicama, da poveća učinkovitost u trgovinskoj razmjeni, da poveća kakvoću poslovanja i podigne razinu usluge za krajnjeg korisnika – kupca. 19. siječnja 1999. postaje samostalna neprofitna organizacija pod nazivom EAN-CROATIA, a od 2004. GS1 Croatia. Broj članica progresivno raste.

Primjenom GS1 sustava standarda i poslovnih modela te tehnoloških rješenja poslovanje je brže i učinkovitije, povećana je preglednost cijelog opskrbnog lanca, osigurana transparentnost postupaka i rada svake faze poslovanja i razmjene, minimizirane su pogreške, omogućene trenutačne fazne kontrole, a istovremeno su smanjeni troškovi svih sudionika u globalnom opskrbnom lancu.

Na slici 3. možemo vidjeti zastupljenost GS1 u svijetu. Tamno plavom bojom su označene zemlje sa GS1 sustavom, dok su svijetlo plave boje označene zemlje koje GS1 sustav koriste putem servera.



Slika 3. Zastupljenost GS1 u svijetu

(http://www.gs1kr.org/Eng/about/05_WhatisGS1.asp, 12.04.2018.)

GS1 Croatia

GS1 Croatia – hrvatsko udruženje za automatsku identifikaciju, elektroničku razmjenu podataka i upravljanje poslovnim procesima; dio je međunarodnog sustava od 101 nacionalne organizacije za automatsku identifikaciju i elektroničku razmjenu podataka, ima cjelovitu strukturu i sve ovlasti nacionalne organizacije međunarodnog GS1 sustava, te je sa svojih oko 2500 članica isključivi nositelj licencije GS1 u Republici Hrvatskoj (<http://www.gs1hr.org/gs1-croatia/sto-je-gs1-croatia>, 15.04.2018.).

Cilj GS1 Croatia jest pospešivanje gospodarskih djelatnosti svojih članica te što uspješnije povezivanje poslovnih subjekata kako u RH, tako i jačanje i usklađivanje poslovne suradnje hrvatskoga gospodarstva s inozemnim tvrtkama, kao i s međunarodnim organizacijama na području primjene standarda, promicanja sustava automatske identifikacije i elektroničke razmjene podataka, te unapređivanja poslovnih procesa. U nastavku, na slici 4. slijedi izgled logotipa GS1 Hrvatska.



Slika 4. Logotip GS1 Croatia

(<http://www.gs1hr.org/gs1-croatia>, 15.04.2018.)

3. VRSTE BAR KODOVA

Postoji više vrsta bar kodova a dijelimo ih u dvije grupe:

1) Linearni bar kod

2) 2D (matriks) bar kod

1) Linearni bar kod

- Numerički kodovi:

- a) EAN/UPC
- b) EAN 13
- c) EAN 8

- Alfanumerički kodovi:

- a) Kod 39
- b) Kod 128
- c) Kod 93
- d) Codabar

2) 2D kod

- Složene simbologije

- a) Kod 49
- b) Supercode
- c) Code 16 k

- Matrične simbologije

- a) Code One
- b) Dana Matrix
- c) Maxicode
- d) QR

(https://bib.irb.hr/datoteka/578630.KZubrinic-Primjena_bar_kodova_u_poslovanju.pdf, 15.04.2018.).

3.1. Ean crtični kod

Kako bi se olakšalo komuniciranje između proizvođača, trgovine i kupca i uveo red u poslovanju s robom, postoji jedinstven sustav označavanja (šifriranja) proizvoda EAN.

EAN crtični kod temeljen je na jednom od najprihvaćenijih metoda automatske identifikacije i postavlja standarde koji su važan element automatizacije poslovanja i efikasne komunikacije između različitih poslovnih partnera na nacionalnome i međunarodnome nivou.

Katkad se u trgovini pojavljuje potreba za internim označavanjem.

To se može primijeniti kod:

- robe koja se pakira i prepakira u prodavaonici
- robe koja se odvaguje (roba u rinfuzi ili roba promjenjive mase, npr. voće, povrće, sirevi, ribe, suhomesnata roba i sl.)
- komadne robe čije dimenzije, pakiranje i priroda omogućuju lijepljenje naljepnice s crtičnim kodom.

Tada se preporučuje upotreba crtičnog koda za interno kodiranje unutar prodavaonice. Za tu su svrhu u RH ostavljeni prefiksi 20 i 28. Za upotrebu tih prefiksa nije potrebno tražiti zahtjev od ovlaštene GS1 organizacije, ali se on smije upotrebljavati samo i isključivo unutar vlastite prodavaonice. Pri bilo kakvom ustupanju tako označene robe drugim prodavaonicama treba znati da može doći do kolizije s internim kodiranjem te druge prodavaonice.

Oznaka EAN je jedinstvena u svijetu i njezino pravilno korištenje onemogućuje dodjelu iste oznake različitim proizvodima, a time i zabunu i probleme koji bi u tom slučaju nastali.

EAN crtični kod je ustvari broj pretvoren u smisleni niz tamnih linija i svijetlih međuprostora koje skener opet pretvara u broj, a on je ključ za bazu podataka s ostalim podacima o proizvodu, usluzi ili lokaciji. To omogućuje brzo i jednostavno očitavanje cijene, podataka o proizvodu, inventuru, kontrolu zaliha, utvrđivanje poreznih obveza itd.

Navedeni broj se naziva GTIN broj (engl. Global Trade Item Number – broj globalne trgovačke jedinice proizvoda) (<http://www.oslobodjenje.ba/ekonomija/kako-je-nastao-barkod.15.04.2018.>).

Struktura linijske oznake EAN je standardna i sastoji se od grupe brojeva koji sadržavaju podatke o:

- zemlji podrijetla robe (npr. za Hrvatsku je 385)
- proizvođaču
- samom proizvodu

U standardnoj oznaci EAN 13 uz ovih 12 brojeva trinaesti broj je kontrolni broj. Izračunava se posebnim algoritmom i provjerava ispravnu strukturu prethodnih znamenki. Svaka oznaka EAN sastoji se od graničnih linija na lijevoj i desnoj strani od same linijske oznake te obveznih „tihih zona“, koje predstavljaju obaveznu svijetlu ili bijelu podlogu oko njega kako skeniranje linijske oznake ne bi nailazilo na teškoće zahvaćajući nevažnu grafiku ili slova izvan oznake.

Kontrolni broj je posljednja brojka (krajnja desna) linijske oznake i rabi se za potvrdu da je šifra točno skenirana ili da je broj točno sastavljen. Dimenzije EAN bar koda u mm kao i izgled u prirodnoj veličini možemo vidjeti na slici 5.



Slika 5. Dimenzije Ean koda i izgled u prirodnoj veličini

(<http://www.poslovniforum.hr/tp/barcode.asp>, 15.04.2018.)

3.2. Linearni bar kod

Najčešće se susrećemo s linearnim (crtičnim, jednodimenzionalnim) bar kodovima, sastavljenim od okomitih nizova crta i praznina među crtama. Linearni bar kodovi se koriste kao "ključ" za pristup bazi gdje su pohranjeni podaci o proizvodima. Najveći nedostatak ovog načina predstavljanja podataka je ograničena količina podataka koja se može „pohraniti“ u bar kod. Bar kod se naziva linearnim ili jednodimenzionalnim kada se podaci sadržani u njemu predstavljaju u jednoj njegovoj dimenziji - debljini linija, dok duljina linija nema funkciju u predstavljanju sadržanih podataka (<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/LinearniBarKod.html>, 15.04.2018.). Izgled linearnog bar koda prikazan je na slici br. 6.



Slika 6. Linearni bar kod

(<http://www.gs1bih.com/barkod/>, 15.04.2018.).

Simbologije linearnog bar koda

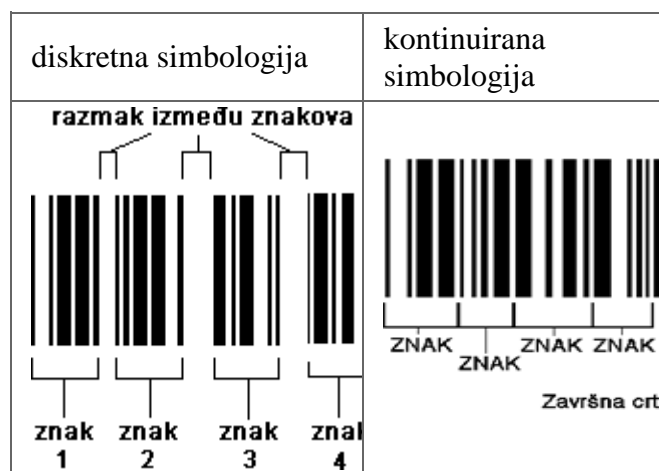
Kao što znamo, postoji nekoliko tipova barkod simbologija. Svaki od njih ima određene prednosti i nedostatke. Neke vrste su se razvile iz povijesnih i političkih razloga, a druge jer imaju stvarne tehničke prednosti korištenja, kao što su gustoća pohranjenih podataka, veličina, pouzdanost čitanja, mogućnost kodiranja više znakova, broj takvih podataka i simbola.

Bar kod simbologija može biti diskretna ili kontinuirana. Kod diskretne simbologije svaki pojedini znak u simbolu može biti interpretiran individualno, bez obzira na ostale znakove u tom istom bar kod simbolu.

U takvim simbologijama znakovi i počinju i završavaju s crtom (a ne prazninom, razmakom). Individualni znakovi su odvojeni određenim razmakom koji sam po sebi ne nosi značenje.

U kontinuiranim simbologijama znakovi se ne mogu promatrati odvojeno jedan od drugoga, jer počinju crtom a završavaju prazninom. Praznina u simbolu završava tamo gdje počinje slijedeći znak. Znak se dakle ne može promatrati individualno jer ne možemo znati koliko je široka zadnja praznina u znaku ako ne uzmemo u obzir početak slijedećeg znaka. Kontinuirana simbologija uključuje i neku vrstu oznake kraja simbola, pa je posljednja praznina zadnjeg znaka označena je takvom "završnom" crtom. Ako su svi ostali uvjeti jednaki, diskretna simbologija zahtijeva više prostora za prikaz istog podatka, jer uključuje još i razmake među pojedinim znakovima. Ipak, diskretna simbologija ima tu prednost da se može otisnuti s manjom kvalitetom (jeftinijim printerom) i ima veću toleranciju u skeniranju koda. Osim navedenog, nema značajnih razlika između ova dva tipa simbologija, odnosno ne može se reći da je jedna pouzdanija od druge (<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/Simbologija.html>, 15.04.2018.).

Bar kod simbologije se također razlikuju po broju mogućih širina crta i praznina među crtama, tako postoje simbologije s dvije ili više mogućih širina. Kod simbologija koje dozvoljavaju samo dvije širine, crte i praznine su ili "široke" ili "uske". Ovaj pristup je jednostavniji, jer je dovoljno odrediti koliko je točno širok "uski" element - sve ostalo je "široko." To dozvoljava veću toleranciju pri tisku. Nasuprot tome, simbologije s više dopuštenih širina elemenata mogu imati crte i praznine 2, 3 ili više puta šire od najužeg elementa. Širina najuže okomite crte ili praznine naziva se X dimenzija (mjera je obično "mil", ili tisućiti dio inča). Dakle, najuži element je X širine, srednji može biti 2X širine, a široki element može biti 3X širok. Zbog većeg broja mogućih kombinacija kodiranja podataka je efikasnije, a sam bar-kod simbol uži. X dimenzija određuje širinu svih ostalih crta i praznina između njih, pa time i duljinu cijelog bar kod simbola. Što je veća X dimenzija, to će i bar kod simbol biti veći, i lakše će se skenirati. Razliku između diskretne i kontinuirane simbologije možemo vidjeti na slici br. 7.



Slika 7. Diskretna i kontinuirana simbologija

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/LinearniBarKod.html>, 15.4.2018.)

3.2.1. Numerički kodovi

Numerički set znakova znači da simbologija može kodirati samo brojeke od 0 do 9. Dodatni znakovi koji se mogu pojaviti su zapravo kontrolni, kao start/stop znakovi.

EAN/UPC

Namijenjen je maloprodajnim mjestima prodaje (Point-of-Sale - POS). Koristi se na POS i u logistici gdje se mora štampati u većoj veličini nego što je "ciljna", kako bi bilo prilagođeno skeniranju u logistici. Izgled EAN/UPC koda vidimo na slici 8. koja slijedi.



Slika 8. EAN/UPC kod

(<http://www.nationwidebarcode.com/combining-ean-and-upc-barcodes/>, 15.4.2018.)

EAN 13

EAN13 etablirao se na europskom tržištu za označavanja proizvoda kao kod koji određuje državu i poduzeće proizvodnje. Obično, prva tri znaka definiraju državu ili nacionalnu organizaciju koja je izdala broj, sljedeća četiri, pet ili šest mjesta govore o proizvođaču artikla, a na preostalim pet, četiri, odnosno tri mjesta dodjeljuju se brojevi artikla za stavke proizvođača, 13 znak je kontrolnog karaktera (kontrolna brojka), koji se po posebnom algoritmu izračunava na temelju prethodnih dvanaest brojeva i provjerava točnost ukupne brojke (oznake) proizvoda. Čitanja EAN simbola mogu biti višesmjerna, u osnovi se koristi za označavanje artikala u maloprodaji (POS - Point-Of-Sale). EAN13 se uvažava kao standard za označavanje različitih publikacija po ISBN broju.

Svaki EAN bar kod sastoji se od graničnih linija na lijevoj i desnoj strani od samog bar koda, te obaveznih "tihih zona", koje predstavljaju obaveznu svijetlu ili bijelu podlogu oko njega, kako skeniranje bar koda ne bi nailazilo na teškoće zahvaćajući nevažnu grafiku ili slova izvan koda. Struktura koda EAN 13 prikazana je na slici br.9.

EAN/UCC-13 struktura bar koda (12 + 1)	Kontrolni broj
N ₁ N ₂ N ₃ N ₄ N ₅ N ₆ N ₇ N ₈ N ₉ N ₁₀ N ₁₁ N ₁₂	N ₁₃

Slika 9. Struktura koda EAN 13

(<http://www.poslovniforum.hr/tp/barcode.asp>, 15.04.2018).

Kontrolna broj je posljednja brojka (krajnja desna) bar koda. Računa se na bazi ostalih brojeva u bar kod broju i koristi se za potvrdu da je bar kod točno skeniran ili da je broj točno sastavljen.

EAN 8

EAN 8 je bar kod koji ima iste standarde kao EAN 13 samo umjesto 13 ima 8 znamenaka i njegov je kapacitet u EAN sustavu ograničen. Za njegovu dodjelu potrebno je uputiti poseban zahtjev tehničkoj komisiji CRO-EAN-a s idejnim rješenjem ambalaže budućeg proizvoda, jer on se dodjeljuje proizvodima koji su tako mali da na njih fizički ne stane EAN 13. Na slici 10. prikazana je razlika između EAN 13 i EAN 8 koda.



Slika 10. Primjer EAN 13 i EAN 8 koda

(<http://www.poslovniforum.hr/tp/barcode.asp>, 15.04.2018.).

3.2.2. Alfnumerički kodovi

Alfanumerički set znakova može kodirati brojeke od 0 do 9 i znakove internacionalne abecede od A do Z. I ovdje su mogući dodatni kontrolni start/stop znakovi.

Kod 39

Kod 39 najviše se koristi u mnogim industrijama, te je standard za mnoge vladine barkod specifikacijama, uključujući i američko ministarstvo obrane. Kod 39 je definirano u američkom Nacionalnom institutu za standarde (ANSI) standard MH10.8M-1983, te je također poznat kao USD-3 i 3 od 9.

Kod 39 je skup znakova koji obuhvaća znamenke 0-9, slova A-Z (velika slova samo) i slijedeće oznake: - (.) Prostor, minus (-), plus (+), razdoblje, znak dolara (\$), slash (/), postotak (%). Poseban start / stop lik se nalazi na početku i na kraju svakog barkoda.

Kod 128

Kod 128 je vrlo kompaktan alfanumerički kod , što znači da može kodirati i brojeve i slova i neke simbole. Prednost u odnosu na druge kodove je izvanredna gustoća, što znači da može biti napisan na malom području velik broj podataka. Zbog ove geometrijske osobine barkod čitaču omogućuje brzo i pouzdano čitanje. Svaki element koda je kodiran s 11 jediničnih širina (rabi se pojam modul za jediničnu širinu), i sadrži 3 tamne pruge i 3 svijetle, kod naravno počinje tamnom prugom. Postoje tri skupa znakova: A, B i C, svaki sadrži 106 znakova (http://www.marco.hr/tehnologije/tehnologije-barkod.htm#Linearni_bar-kod, 15.4.2018.).

Kod 93

Kod 93 je dizajniran kako bi nadopunio i poboljšao Kod 39 . Oba koda mogu predstavljati cijeli ASCII skup znakova pomoću kombinacije dvaju likova. Kod 93 ima kontinuiranu simboliku i proizvodi gušći kod. Također kodira 47 znakova u odnosu na kod 39 koji kodira 43 znaka. Slika br.11 prikazuje Kod 93.



Slika 11. Primjer koda 93

(<http://www.barcodeisland.com/code93.phtml>, 15.04.2018.).

Codabar

Codabar je razvijen 1972.g. i koristi se u knjižnicama, bankama krvi, i zračnim paketnim uslugama. Codabar je niske gustoće. Uključuje 16 znakova: brojevi 0-9, plus "-", ".", "", "\$", "/" i "+". Ovi kodovi mogu biti promjenljive duljine. Izgled Codabar koda vidimo na slici 12.



Slika 12. Primjer Codabar koda
(<http://www.onbarcode.com/codabar/>, 15.04.2018.)

3.3. 2D kod

Jedna od grana evolucijskog puta linearnog bar koda dovela je do razvoja dvodimenzionalnih bar kodova odnosno 2D kodova. Suštinska razlika u odnosu na linearne bar kodove je dodatak još jedne dimenzije za smještanje podatka. Dok je kod linearnih bar kodova za skeniranje podataka bitan horizontalni raspored linija kao i njihova debljina, a ne dužina, kod 2D kodova bitan je i horizontalan i vertikalni raspored njegovih elemenata. Drugim riječima, skeniranje linearnog bar koda će uvijek dati isti podatak bez obzira na kojoj visini se ono vrši - kod 2D kodova ovo nije slučaj. 2D kodovi svojim izgledom u većini slučajeva asociraju na šahovsku ploču ili nepopunjena križaljku. Sadržaj ovakvog koda predstavljen je međusobnim rasporedom tamnih i svijetlih kvadratića. Primjer 2D koda na uplatnicama možemo vidjeti na slici 13.



Slika 13. Izgled 2D koda na uplatnicama
(<https://www.multipluscard.hr/sakupljanje-bodova/konzum/>, 15.04.2018.)

Postoje dva tipa 2D kodova:

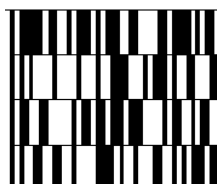
- u obliku stoga (stacked, kao kolekcija linearnih simbola složenih u određenu strukturu, u više redova) i
- matrice (matrix - simbol se sastoji od svijetlih i tamnih krugova, kvadrata ili heksagonalnih elemenata).

2D kodovi posjeduju nekoliko ključnih prednosti u odnosu na linearne barkodove:

- imaju značajno povećan kapacitet za istu veličinu (odnosno zauzetu površinu) - dok je u barkod moguće smjestiti nekoliko slova i brojeva, u 2D kod je moguće smjestiti nekoliko tisuća slova i brojeva
- robusniji su, tj. čitljivi su u slučaju oštećenja koja bi linearni bar kod učinila neupotrebljivim (neke simbologije trpe oštećenja i do 60%)
- izuzetno su pogodni za skeniranje nespecijaliziranim uređajima, npr. kamerama mobitela

3.3.1. 2 D kodovi složene simbologije

Složene ("Stacked") simbologije nastale su od linearnih kodova. Simboli koda 39 i koda 128, složenih horizontalno "u stog" u više redova daju kod 49 i kod 16K. Kasnije, 1990 razvijen je i PDF417 s još većim kapacitetom i gustoćom zapisa, s većom čitljivošću. PDF417 dozvoljava puni ASCII set znakova, može kodirati oko 2000 znakova na 4 kvadratna inča. SuperCode je nova varijanta "paketnog" složenog koda gdje su podaci razbijeni u manje pakete i organizirani u simbole različitih oblika (<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/Simbologija.html>, 15.4.2018.). Kod složene simbologije prikazan je na slici 14.

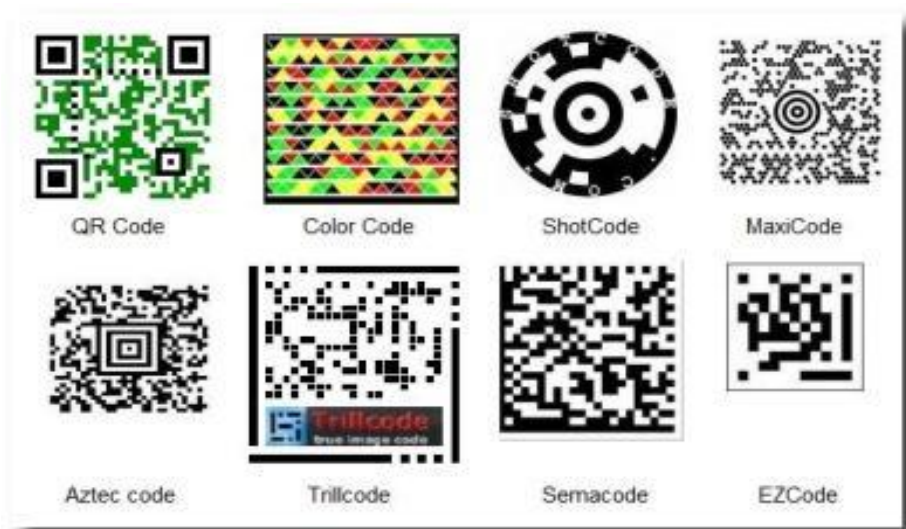


Slika 14. Kod složene simbologije

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/DvaDBarKod.html>, 15.4.2018.).

3.3.2. 2 D kodovi matrične simbologije

Matrične simbologije najčešće imaju još veću gustoću zapisa u odnosu na složene simbologije i omogućavaju očitavanje bez obzira na orijentaciju. Matrični kod, odnosno simbol je sastavljen od uzoraka ćelija koji mogu biti kvadratni, heksagonalni ili kružni. Podaci su kodirani putem relativnih pozicija svijetlih i tamnih elemenata, a simbologija sadrži i tehnike za detekciju i korekciju grešaka. To omogućava veću pouzdanost očitavanja i čitanje i djelomično oštećenih simbola. Na fotografiji br.15. prikazani su primjeri kodova matrične simbologije. Matrični kodovi su skalabilni pa su prikladni i za označavanje malih proizvoda kao i za velike oznake na paletama i kontejnerima.



Slika 15. Kodovi matrične simbologije

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/DvaDBarKod.html>, 15.4.2018.).

Data Matrix kod

Općenito, osnovna karakteristika 2D kodova je mogućnost zapisa velike količine informacija na maloj površini. Za očitavanje 2D kodova moraju se koristiti posebni čitači crtičnog koda, najčešće bazirani na CCD kamerama.

Prednost je dakle velika kompaktnost, a mana skuplji čitači i niža brzina ispisa kad se radi o zapisu transakcijskih podataka (rok trajanja, broj šarže i slično) na proizvodnim linijama

Data Matrix omogućava kodiranje velike količine informacija (preko 3000 znakova) koristeći razne skupove znakova (ASCII, C40, tekst i BASE256) te omogućuje učinkovito pohranjivanje podataka ili binarnu pohranu podataka u koliko je potrebno.

Data Matrix kod se sastoji od crnih i bijelih modula (ćelija) posloženih u četvrtasti ili pravokutni uzorak. Uokvireni su čvrstom tamnom granicom na dnu i lijevoj strani, te naizmjeničnim svijetlih i tamnih modula na gornjem dijelu i sa desne strane.

Kada se uvodi Data Matrix mora se izabrati oblik simbola (na osnovu konfiguracije podloge, raspoloživog prostora na proizvodu, količine podataka koje treba kodirati, procesa štampanja itd.). Postoje pravokutni i kvadratni oblik Data Matrix koda. Kvadratni ili četvrtasti oblik je najčešći oblik u upotrebi i može kodirati najveću količinu podataka prema standardu ISO/IEC 16022 Informacijska tehnologija – Postupci automatske identifikacije i obuhvaćanja podataka – Specifikacija Data Matrix bar kod simbologije. Ovaj oblik se može izabrati da bi se udovoljilo zahtjevima brzine tiska na proizvodnoj liniji. U stvari, kvadratni oblik sa ograničenom visinom simbola pogodan je za neke tehnike tiskanja velike brzine (<http://www.tecit.com/en/support/knowledge/symbologies/datamatrix/Default.aspx>, 25.4.2018.).

Najznačajnija primjena Data Matrix koda je u zdravstvu, upravo iz prije navedene činjenice da se koriste identifikatori aplikacija - AI-evi, pomoću kojih je osim identifikacijskih oznaka kao što su GTIN i GLN, moguće kodirati i dinamičke oznake poput datuma proizvodnje, datuma isteka valjanosti, serijski broj, broj šarže i slično. Ove dodatne oznake osnovni su preduvjet za provođenje procedura sljedivosti. Važno je napomenuti da je primjena u oblasti zdravstva proširena sa farmaceutskih proizvoda i na medicinske instrumente.

Ovakva pouzdana identifikacijska infrastruktura (globalno jedinstveni identifikacijski ključevi, standardizirana simbologija i tehnološka pouzdanost) izvrsna je osnova za snižavanje i optimizaciju troškova u ovoj socijalno vrlo važnoj sferi života svakog od nas kao pojedinca ali i zajednice u cjelini.

Mnoge zemlje u svijetu već su prepoznale navedene prednosti i zakonski regulirale obaveznu primjenu navedenih identifikacijskih oznaka kako bi eliminirale nepotrebne logističke troškove i značajno povećale sigurnost pacijenata (<http://www.gs1hr.org/djelatnosti/prikupljanje/gsl-data-matrix>, 25.4.2018.).

Na slici br.16 možemo vidjeti razliku između pravokutnog i kvadratnog Data Matrix koda.



Slika 16. Primjer pravokutnog i kvadratnog Data Matrix koda

(<http://www.picurl.org/blog/2010/07/11/how-to-speed-up-datamatrix-decoding-in-python/>, 25.4.2018.).

QR kod

QR kod (kratica od engl. Quick Response kod, odnosno brzi odgovor) tip je matričnog bar koda koji je prvotno osmišljen za autoindustriju. Relativno nedavno, sustav je postao popularan i izvan autoindustrije zbog svoje brze čitljivosti i mogućnosti velike pohrane podataka. Kod se sastoji od crnih modula raspoređenih u kvadratni uzorak na bijeloj pozadini. Kodirane informacije mogu se sastojati od bilo kakvih podataka (npr. binarnih, alfanumeričkih, i dr.). Primjer QR koda vidimo na slici 17.



Slika 17. Primjer QR koda

(http://hr.wikipedia.org/wiki/QR_kod, 25.4.2018.).

QR kodovi u obliku u kojem ih koristimo danas stvoreni su još 1994. u Japanu u DensoWave korporaciji. Japanci, skloni novoj tehnologiji, odmah su ih prihvatili i danas se u zemljama Dalekog istoka QR kod može pronaći na svakom koraku – od bill boarda golemih multinacionalnih korporacija pa do posjetnica malih privatnika, grafita, naljepnica i stripova. Ti su zgodni rasteri kockica u Zemlji izlazećeg sunca prisutni u jednakoj mjeri kao i bar kodovi (<http://www.netokracija.com/qr-kod-8766>, 25.4.2018.).

QR kodove može očitati svaki mobitel s fotoaparatom i pristupom internetu koji ima instaliranu aplikaciju za čitanje QR kodova. Nekim su uređajima te aplikacije već tvornički instalirane, a za ostale postoji velik izbor besplatnih aplikacija koje se mogu skinuti s interneta.

Postupak čitanja QR koda je jednostavan: najprije u izborniku svog mobitela odaberemo aplikaciju za čitanje QR kodova. Zatim, pokrenemo aplikaciju i prikazat će nam se zaslon sličan onome kojeg vidimo kad želimo nešto fotografirati mobitelom. Taj postupak možemo vidjeti na slici 18.



Slika 18. Primjer očitavanja QR koda pomoću mobilnog uređaja

(<http://reklamipar.hu/online/mobil/2013/06/27/qr-kod-marketing-ajanlas-a-dimsz-mobilmarketing-tagozatatol/>, 25.4.2018.).

Namjestimo potom fotoapararat svog mobitela tako da QR kod zauzima većinu zaslona. Fotografiramo ga uobičajenim načinom i softver za čitanje kodova će automatski prepoznati – uzmimo za primjer- web adresu skrivenu u kodu.

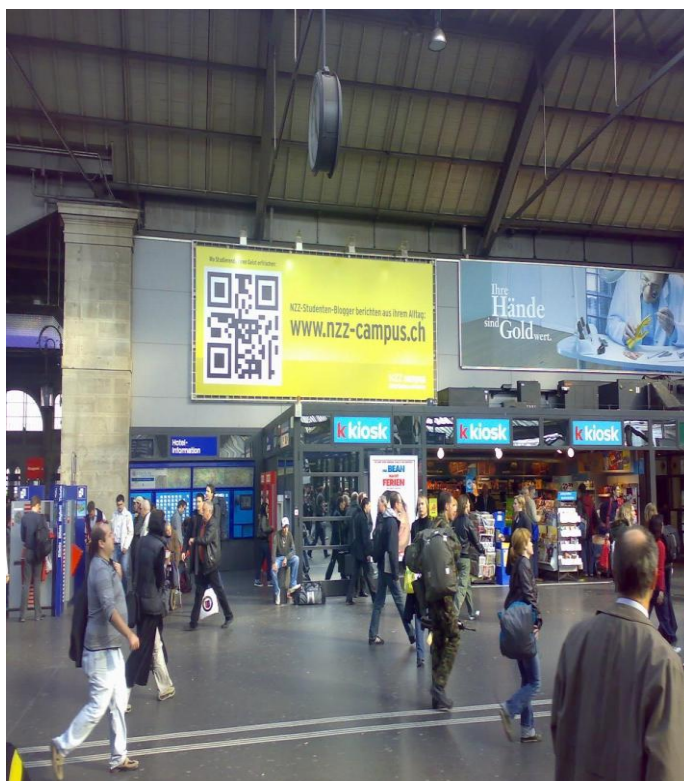
Tehnologija QR kodova potpuno je besplatna za korištenje i svatko može svoju poruku ili web adresu pretvoriti u jedinstveni QR kod. Postoji puno aplikacija koje to omogućuju. Primjer QR koda na proizvodima vidljiv je iz sljedeće fotografije.



Slika 19. Primjer QR koda na proizvodima

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/DvaDBarKod.html>, 25.4.2018.)

Tehnologija QR kodova zbog praktičnosti i pristupačnosti danas je prisutna u svim krajevima svijeta. QR kodove prihvatili su veliki globalni brandovi. Gotovo da nema velike kompanije koja se već nije poigrala QR kodovima, a njihov broj raste iz dana u dan. Na slici broj 20. možemo vidjeti primjer bar koda na bill bord plakatima.



Slika 20. Primjer QR koda na bill bord plakatima

(<http://qr-blog.kaywa.com/kaywa-u-svetu/qr-kod-na-eleznikoj-stanici-u-cirihu.html>, 25.4.2018.).

4. ALATI I UREĐAJI KOD BAR KODOVA

4.1. Alati za generiranje bar kodova

Na tržištu postoji više programa za generiranje bar kodova kao i web stranica za on line generiranje bar kodova. Upotreba web stranica je nepraktična pa ih nisam priložila. Većina ponuđenih programa je shareware ili demo, dok je dostupan mali broj besplatnih programa za izradu bar kodova, a većina je slabo upotrebljiva (<http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1298>, 25.4.2018.). Primjeri:

a) Q-Barcode 1.11 DEMO:

Program podržava izradu petnaest tipova bar kodova, što uključuje sve uobičajene tipove. U punoj verziji izrađeni kodovi mogu se ispisati pojedinačno, zatim kao naljepnice i mogu se snimati kao slike raznih formata. U demo verziji omogućena je samo izrada i prikaz kodova. Kod možemo snimiti malim trikom. Tako da uzmemo *print screen* ekrana, te ga snimimo alatom poput *MS Painta*. Izgled programa Q-Barcode 1.11 DEMO prikazan je na slici 21.

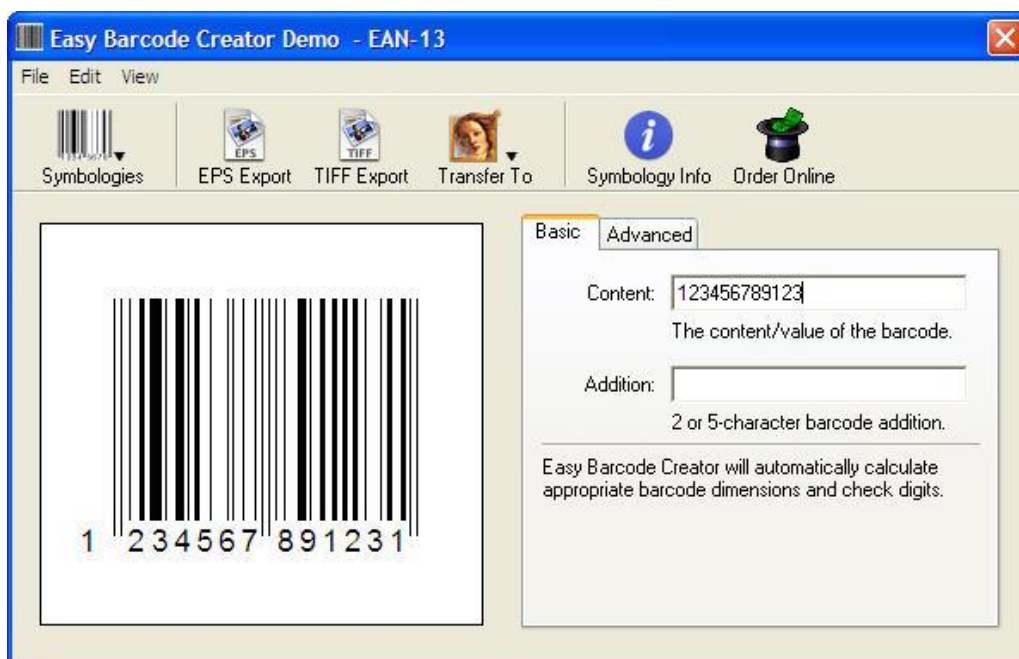


Slika 21. Izgled programa: *Q-Barcode 1.11 DEMO*

(<http://www.qwe.net/qbarcode/demo.html>, 25.4.2018.).

b) Easy Barcode Creator Demo:

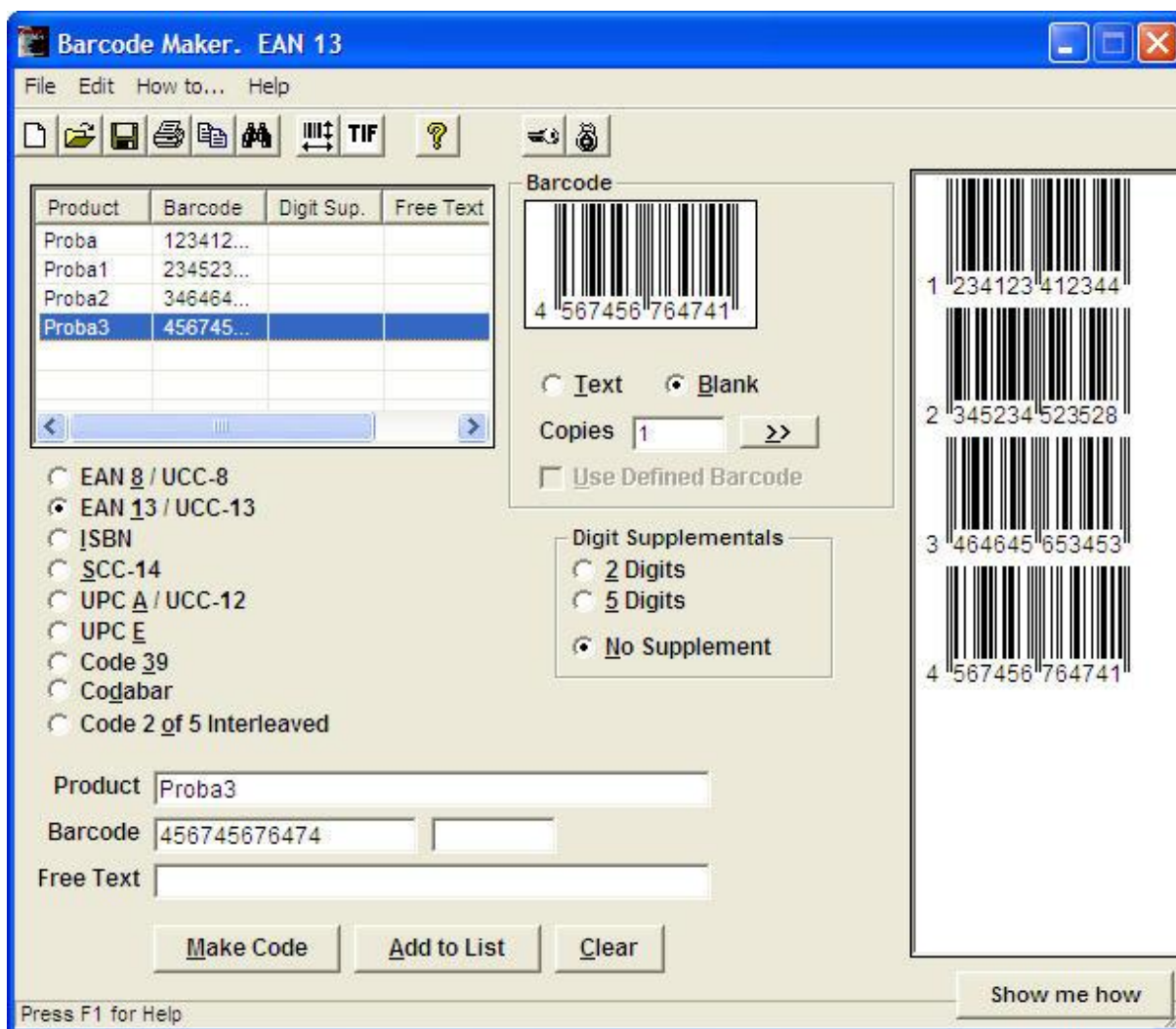
Alat podržava izradu devet tipova bar kodova, što uključuje većinu više korištenih tipova. Puna verzija programa omogućava snimanje bar koda kao slike u *EPS* i *TIFF* formatu što je vidljivo na fotografiji br.22.



Slika 22. Izgled programa: *Easy Barcode Creator*
(<http://www.easybarcodetech.com/ebc.html>, 25.4.2018.).

c) **Barcode Maker 5.5**

Alat podržava izradu devet tipova bar kodova, što uključuje većinu više korištenih tipova osim Koda 128. Ovaj program ima sve svoje mogućnosti na probni period od 30 dana. Nakon tog perioda za daljnje korištenje je potrebno kupiti i registrirati program. Ovaj program ima najbolje riješenu organizaciju kodova, snimanje kodova i na kraju ispis. Izgled programa vidljiv je na slici br. 23.



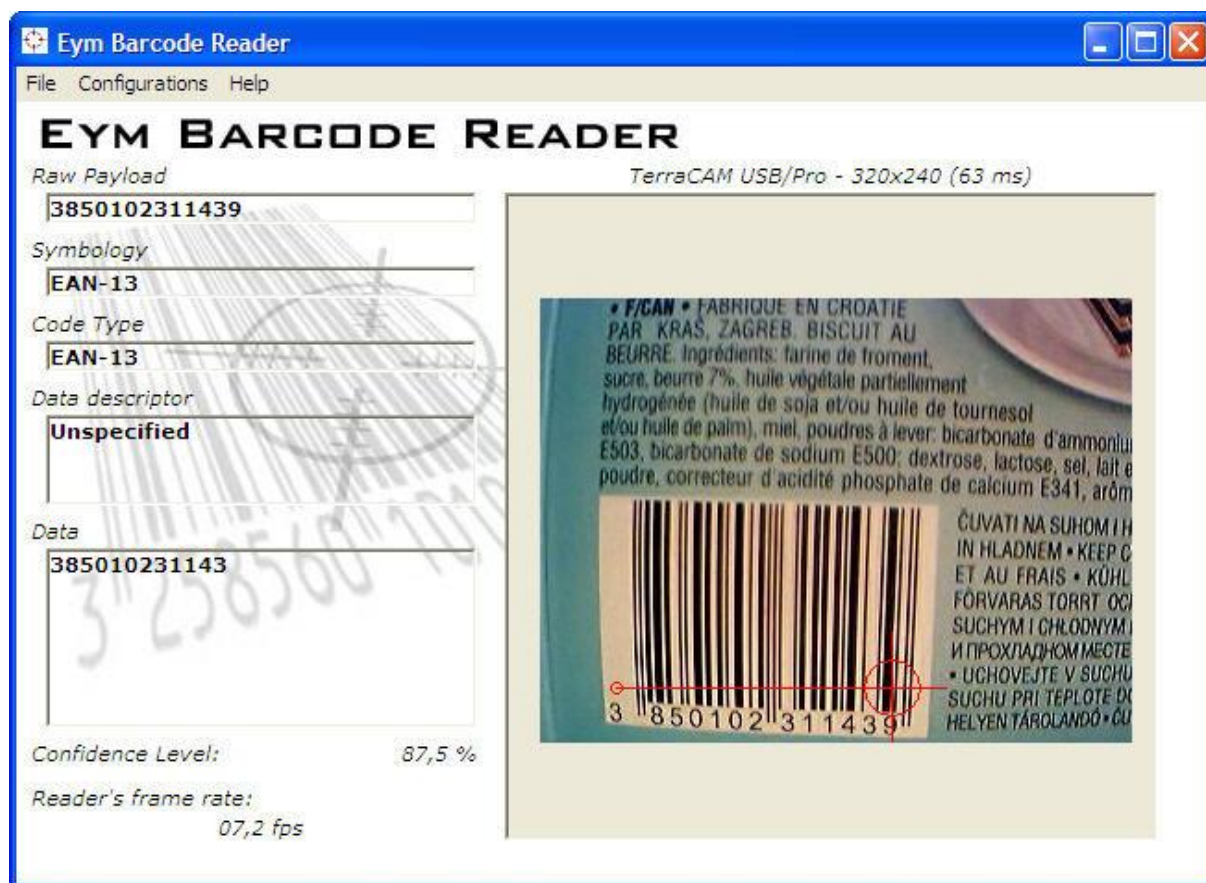
Slika 23. Izgled programa: *Barcode Maker 5.5*
(<http://hem.passagen.se/sams/download.htm>, 25.4.2018.).

4.2. Alati za čitanje bar kodova

Primjeri:

a) Eym Barcode Reader:

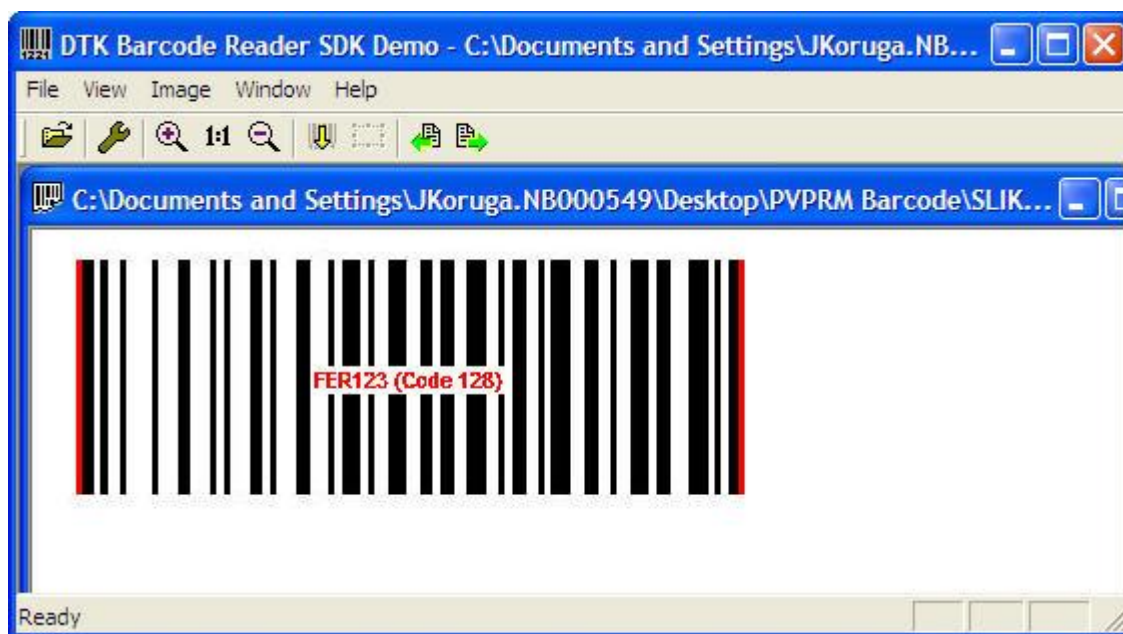
Ovaj program omogućava čitanje bar kodova pomoću web kamere. Vrlo je brz i precizan. Ispisuje tip koda, sam kod i sve parametre vezane uz kod. Slikom 24. u nastavku rada prikazati će se demo verzija koja ne omogućava vezu sa nekim vanjskim programom ili bazom podataka.



Slika 24. Prikaz programa: *Eym Barcode Reader*
(<http://www.metois.com/>, 25.4.2018.).

b) DTK Barcode Reader SDK

Ovaj program uzima slikovne fileove koji sadrže bar kodove u sebi, te zatim čita te kodove. Podržava čitanje dvanaest 1D i tri 2D tipova bar koda. Izgled programa možemo vidjeti na slici br.25.



Slika 25. Prikaz programa: *DTK Barcode Reader*
(<http://dtksoft.com/products.php>, 29.4.2018.)

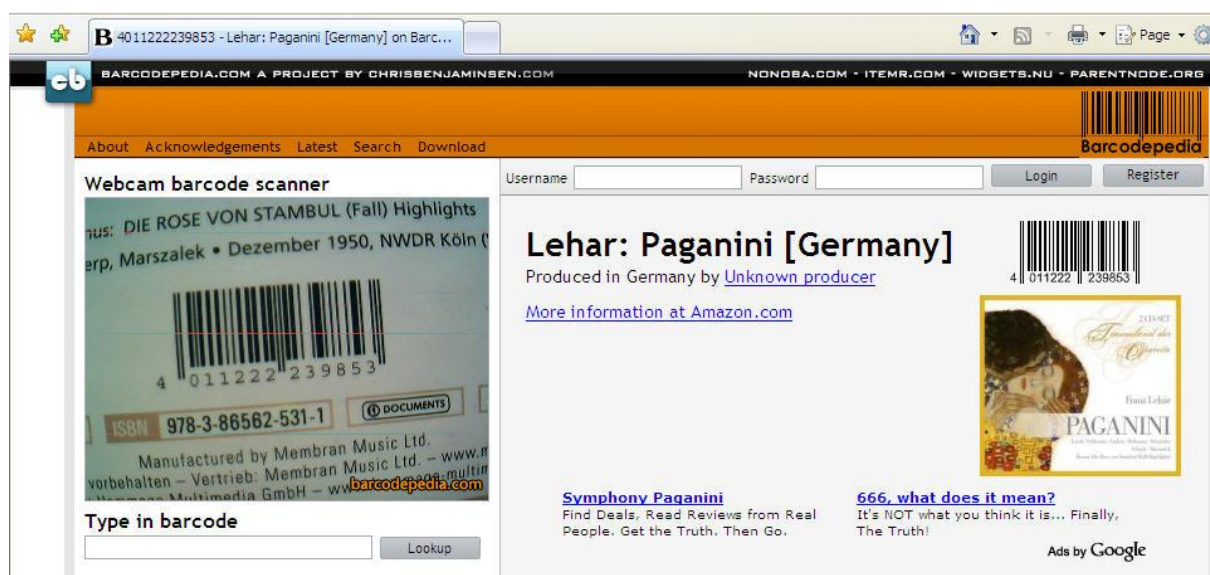
c) bc Web Cam 1.1.0.3

Program omogućava čitanje bar kodova pomoću web kamere. Program ispisuje bar kod koji je pročitao. Moguće ga je povezati s vanjskim alatima poput *Excel* tablice. Kada je povezan sa tablicom program upisuje kodove slijedno u tablicu. Na slici 26. prikazan je izgled programa bcWebCam.



Slika 26. Prikaz programa: *bcWebCam 1.1.0.3*
(<http://www.bcwebcam.de/en/index.htm>, 29.4.2018.).

Kada preko web kamere očitamo bar kod, iz baze podataka se prikaže proizvod koji smo učitali. U bazi postoje proizvodi stranih proizvođača. Nisam uspjela naći neki hrvatski proizvod koji bi bio u bazi podataka.



Slika 27. Prikaz web stranice: [www.en.barcodepedia.com](http://en.barcodepedia.com/)

(<http://en.barcodepedia.com/>, 29.4.2018.).

4.3. Pisači bar kodova

Pisači su kao i skeneri osnovna uporabe barkodova. Bez profesionalno tiskanih barkodova, kojima su proizvodi označeni, a zatim očitani, danas se više ne može raditi. Samo dobro ispisani crtični kodovi mogu se čitati bilo gdje u svijetu. Dakle, mogli bismo potvrditi da je to uistinu globalni jezik poslovanja.

Vrste barkod pisača:

- STOLNI - najbolje dođu do izražaja tamo gdje je prostor ograničen. Oni su kompaktni i jeftini, optimiziranog i modernog dizajna te racionalnog iskorištavanja prostora, ali mogu zadovoljiti i kriterije za velike brzine i kvalitetu ispisa naljepnica.
- INDUSTRIJSKI - čija je karakteristika da mogu ispisati dnevno 5.000, 30.000 ili čak 100.000 etiketa i drugih medija. Tu spadaju Zebra High Performance printeri i oni iz serije Zebra Industrial & Commercial.
- MOBILNI - koji učinkovito prevladavaju i većinu problema povezanih s radnim postupcima koje se održavaju na terenu. Prema tome, danas možete raditi na terenu, slično kao u uredu - udobno, točno, brzo i učinkovito.

Na slici 28. možemo vidjeti sve tri vrste barkod pisača.



Slika 28. Pisači bar kodova

(<http://www.spica.hr/oprema/tsc-printeri/>, 29.4.2018.)

4.4. Čitači bar kodova

Postoje tri vrste bar kod čitača. Najčešće se upotrebljavaju ručni čitači, zatim stolni i fiksni ili ugradbeni. Ručni čitači mogu biti vezani kabelom ili bežični i većinom se koriste samo za automatizaciju unosa podatka kodiranog u bar kod simbolu, tj. za prijenos podatka računalu, blagajni ili drugom uređaju koji taj podatak onda obrađuje dalje. Primjer ručnih čitača možemo vidjeti na slici 29.



Slika 29. Ručni bar kod čitači

(<http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/scanneri.htm>, 29.4.2018.).

Stolni pisači se postavljaju na pult kako bi operateru, tj. blagajniku obje ruke bile slobodne. Prikladni su za blagajne na kojima postoji potreba za učestalim i brzim čitanjem bar koda, a možemo ih vidjeti na slici 30.



Slika 30. Primjeri stolnih pisača

(http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/scanneri_stolni.htm, 30.4.2018.).

Fiksni čitači se ugrađuju u okruženju koje zahtijeva veliku brzinu čitanja bar kod zapisa. To su najčešće pultovi blagajni i na taj način omogućuju brz protok roba jednostavnim prevlačenjem proizvoda preko skenera čitača. Na slici 31. možemo vidjeti dvije vrste ugradbenih ili fiksnih bar kod čitača, dok nam slika 32. prikazuje primjenu bar kod čitača u praksi.



Slika 31. Ugradbeni bar kod čitači

(http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/Datalogic_Magellan_800i.htm

http://www.info-kod.hr/hr/proizvodi-i-rjesenja/bar-kod-citaci/ugradbeni/datalogic-magellan-8400_30.4.2018.).



Slika 32. Primjena bar kod čitača u praksi

(http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/Datalogic_Magellan_800i.htm, 30.4.2018.).

5. PRIMJENA I BUDUĆNOST BAR KODA

Tijekom godina razvili su se različiti oblici (standardni) bar kodova, koji su omogućili da se njegova uporaba proširi i u drugim područjima. Osim za korištenje u trgovinama nalazimo ih u području logistike i transporta, proizvodnje, zdravstvene zaštite, obrazovanja i kulture, turizma, državne i javne uprave.

5.1. Primjena bar koda u trgovini

Bar kodovi su takav grafički format jedinice artikla (EAN-UCC) na ambalaži proizvoda u maloprodaji, koja osigurava brz, jednostavan i pouzdan mehanički prijenos ove informacije u blagajnu i ostalu računalnu opremu prodavaonice. U kombinaciji s tehnologijom Radio Frequency Identification (RFID), očekuje se da će doći do širenja na područja gdje se uporaba automatske identifikacije, činila utopijskom. Njenim korištenjem dolazi do povećanja učinkovitosti rada jer se eliminiraju ljudske pogreške i omogućava brže i točnije prikupljanje podataka s ambalaže, etiketa, u paketnoj distribuciji, za administrativne svrhe, iskaznice (nadzor korištenja radnog vremena, kontrola pristupa) za održavanje evidencija u skladištu, inventuri robe ili imovine, u ambulatnoj prodaji (prodaja na terenu), itd... (http://bib.irb.hr/datoteka/578630.KZubrinic-Primjena_bar_kodova_u_poslovanju.pdf, 30.04.2018.).

Koristeći tehnologiju crtičnog koda u trgovinama se osiguralo da brzo i bez grešaka uređaj prikuplja nedvosmislene informacije o artiklu za rekordan broj pojedinačnih stavki u vremenu. S pojavom supermarketa, potreba za ubrzavanjem rada i povećanjem pouzdanosti za unos podataka o artiklima na blagajni javlja se kao konkurentska prednost i nužnost za opstanak. U skladišnom poslovanju bar kod se koristi za provođenje inventure, evidenciju ulaza i izlaza robe na skladištu, i kontrolno očitavanje podataka o robi na skladištu. Inventura skladišta provodi se skeniranjem bar koda pomoću odgovarajućeg čitača i upisivanjem količine. Očitavanje bar koda i unos podatka o pronađenoj količini robe traje vrlo kratko, tako da jedan popisivač može u danu popisati veliku količinu robe. Na slici 33. možemo vidjeti primjer proizvoda na kojem je označen bar kod.



Slika 33. Primjer bar koda i datagram koda na proizvodu

(<http://www.netokracija.com/qr-kod-8766>, 02.05.2018.)

Budući da se u trgovinama prodaju i stvari koje nisu zapakirane i stoga nemaju otisnute bar kodove, postoji mogućnost dodjeljivanja internih kodova pojedinog prodavača. Ovi kodovi imaju na početku umjesto brojeva zemlje broj između 200 i 299, nakon čega slijedi interni kod, koji se odredi u upravi poduzeća. Na kraju je u barkodu zabilježena i težina, jer je tako lakše smanjivati stanje zalihe. Takve oznake ispiše elektronička vaga, koju imaju prodavači delikatesa ili je dostupna kupcima voća i povrća. Budući da takva vaga ima ograničeni broj tipki za odabir stavke, svaka vaga ima svoj broj (koji se pojavljuje na početku interne šifre). Vage sa ugrađenim printerom za ispis etikete s nazivom artikla, težinom i bar kodom prikazane su na slici br.34.



Slika 34. Vage s ugrađenim printerom

(<http://www.marco.hr/proizvodi/vage/vage.htm>, 02.05.2018.)

Novost u trgovini je primjena Radio Frekvencijske Identifikacije (*RFID*) koja omogućuje primjenu 96-bitnih mikročipova s ugrađenim antenama.

U trgovinama gdje se primjenjuje takva tehnologija kupcu se na ulasku u prodavaonicu uruči PSA (*Personal Shopping Assistant*) terminal, koji se postavlja na kolica za kupnju. PSA je snažno bežično računalo s bežičnom komunikacijom. Izgled PSA računala možemo vidjeti na slici br.35.

PSA je povezan RFID tehnologijom sa središnjom bazom podataka te zaželi kupcu „Dobar dan i ugodan boravak u trgovini“, ispisuje sve podatke važne za kupovinu kao što je obavijest o robama, količinama i plaćenim iznosima kod prethodne kupnje, informacije o stanju nagradnih bodova, stanja računa. Kupac odabrani proizvod stavlja u kolica, a elektronski čip prenosi podatke o količini i cijeni u PSA računalo. Kupac na ekranu cijelo vrijeme prati trenutnu vrijednost proizvoda u kolicima, a ako kupac ne može pronaći određeni proizvod, na ekranu uređaja mu se otvara najbliži pravac prema polici s određenim proizvodom i cijenom -neka vrsta GPRS-a.

Na blagajni kupac ima dvije mogućnosti; plaćanje gotovinom ili karticom. Kod plaćanja kreditnom karticom kupac predaje korišteni PSA terminal i samo provlači kreditnu karticu kroz odgovarajući čitač. Kod plaćanja gotovinom prolazi kroz blagajnu i PSA računalo predaje blagajnici te odmah plaća kupljenu robu.



Slika 35. Izgled PSA računala

(<http://gps-cellphone.blogspot.com/2009/03/gps-future-10-new-uses.html>, 03.05.2018.g)

5.2. Primjena bar koda u zdravstvu

U nekoliko naših bolnica pacijenti pri hospitalizaciji na zapešće dobivaju narukvicu s jedinstvenim identifikatorom – bar kodom. Takvo označavanje pacijenata, koje je standard zdravstvene skrbi o pacijentima u većini razvijenih europskih država, pridonosi većoj sigurnosti pacijenata, smanjuje rizik od pogrešaka u liječenju, a uz to reducira troškove i povećava produktivnost. Povećanje sigurnosti pacijenata odnosi se na zaštitu od 3 moguće greške: zamjene identiteta pacijenta, zamjene strane tijela ili zamjene organa koji treba operirati. Kod dolaska u bolnicu, svaki pacijent dobiva narukvicu označenu imenom i prezimenom, datumom rođenja, adresom, a mora je nositi čitavo vrijeme dok je u bolnici. Osim kod prijema u bolnicu, barkod se opet očitava kod dolaska na odjel, prije i poslije operacije ili drugog postupka, prije otpusta iz bolnice.

Ručno upisivanje stvar je prošlosti i svi podaci, od laboratorijskih nalaza do kompliciranijih pretraga, automatski se, očitavanjem bar koda, pohranjuju u bolnički sustav. Pacijenti tako ne moraju s odjela na odjel nositi hrpe papira, a osoblje bolnice u ključnim trenucima može brzo i precizno reagirati. Izgled bolničke identifikacijske narukvice s bar kodom prikazana je na slici br. 36.



Slika 36. Bar kod na bolničkoj identifikacijskoj narukvici

(<http://www.suprazdravlje.hr/clanak/1271/165/oznacavanje-pacijenata-barkodom-identifikacijske-narukvice>, 03.05.2018.g.)

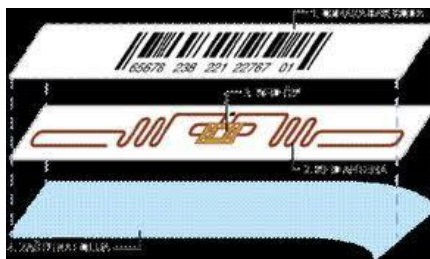
5.3. Budućnost bar koda

Blagajne u današnjim trgovinama mnogima su prespore, pa se u budućnosti predviđa označavanje svih proizvoda RF identifikacijskim markicama (rabi se kratica RFID), čime bi prolaskom kroz detektor računalo odmah znalo koji se sve proizvodi nalaze u košarici (kolicima). Danas se obično RFID markice paralelno označavaju i crtičnim kodovima. Potreba praćenja proizvoda od njegovog izvora do krajnjeg potrošača potaknula je uvođenje RFID tehnologije u lanac opskrbe.

Standardni bar kod identificira samo proizvođača i proizvod, ali ne i jedinstveni artikl. RFID transponder, naprotiv, nosi serijski broj jedinstven samo za taj specifični proizvod. RFID je tehnologija koja koristi radio frekvenciju kako bi se razmjenjivale informacije između prijenosnih uređaja/memorija i host računala. RFID sustav obično se sastoji od transpondera (koji se nalaze na ambalaži ili na samom proizvodu i predstavljaju bazu podataka koja putuje zajedno s proizvodom, antene koja komunicira s tagovima, i kontrolora koji upravlja i nadzire komunikacijom između antene i pc računala (<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/pogledUBuducnost.html>, 03.05.2018.).

Nekoliko značajki razvrstavaju RFID transpondere u različite grupe: način odnosno sredstvo napajanja, sposobnost pohrane podataka, odnosno opcije programiranja, radna frekvencija i s time u vezi opseg (udaljenost) čitanja, fizički oblik i na kraju cijena. Fizički, općenite su kategorije:

- transponder (tag)
- "smart" naljepnice
- RFID pločica (PCB) ili inlay što možemo vidjeti na ovoj slici br.37.



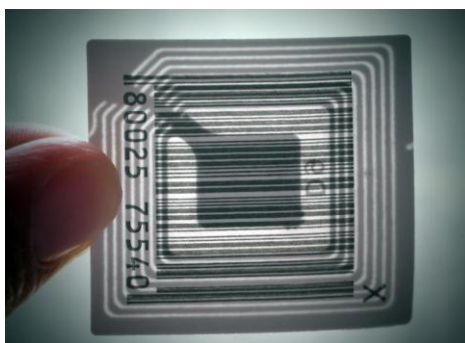
Slika 37. Prikaz kategorija RFID transpondera

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/pogledUBuducnost.htm>, 03.05.2018.).

RFID ima nekoliko prednosti pred bar kodom, pa postaje sve interesantniji u raznim područjima ljudske djelatnosti.

- Nije potrebna vidljivost – prazan prostor između čitača i transpondera;
- Čitanje i pisanje podataka bez ikakvog kontakta s objektom;
- Mogućnost praćenja proizvoda po tipu i modelu;

- Praćenje procesa proizvodnje kroz vrijeme
- Praćenje informacija u procesu kontrole;
- Nema negativnih posljedica utjecaja okoline (prljavština, vlaga, prašina) zahvaljujući komunikaciji putem radio vala / elektromagnetskih valova; voda, sredstva za čišćenje, otapala, boja, alkohol, rashladna sredstva itd, ne oštećuju RFID transpondere, a fragmenti, čestice i ne-metalne zapreke ne ometaju im rad;
- Oblik transpondera može biti raznolik, prilagođen aplikaciji
- Transponder može biti vrlo malen da bi stao i na najmanji prostor
- Transponder je otporan na refleksiju svjetlosti, a ne ometa ga niti potpun nedostatak svjetlosti
- Transponder ima jako dug životni vijek, ponovno korištenje istog transpondera (tip za višestruko korištenje) smanjuje troškove, i ne zahtijeva nikakvo održavanje
- Transponder se može čitati i/ili na njega upisati informacija u bilo koje vrijeme
- Materijali koji nisu od metala, kao papir, drvo, plastika i sl. ne ometaju komunikaciju između antene i transpondera, iako nisu transparentni
- Transponder može imati veliki kapacitet memorije za pohranu podataka (<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/pogledUBuducnost.htm>, 03.05.2018.).



Slika 38. RFID markica

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/pogledUBuducnost.html>, 03.05.2018.).

6. ZAKLJUČAK

Bar kod je danas najzastupljenija tehnologija za označavanje artikala koja omogućuje jednoznačnu identifikaciju artikala i ubrzava njihov protok od proizvođača do krajnjeg kupca. Ta tehnologija ima samo jednu ozbiljnu manu, a to je da je potrebno doći u neposrednu blizinu proizvoda kako bismo mogli bar kod očitati čitačem. Za današnji način poslovanja koji teži što većoj mobilnosti i što bržem protoku proizvoda i usluga to je ozbiljan nedostatak. Zbog toga se razvijaju razne tehnologije koje teže uklanjanju toga nedostatka i ubrzanju procesa.

Radiofrekvencijska identifikacija (RFID) jedna je od tehnologija budućnosti za koju se smatra da će u sljedećem desetljeću postepeno istisnuti bar kod, koji je u prethodnih dvadesetak godina dominantna tehnologija na ovom području. Razvoj RFID tehnologije rezultira sve jeftinijom proizvodnjom opreme (transpondera, čitača), sve većom memorijom, širim dometom prijenosa signala i bržim procesiranjem. Ipak, nije vjerojatno da će RFID posve zamijeniti bar kod. Možemo pretpostaviti da će njegova upotreba rasti tamo gdje druge metode automatske identifikacije nisu efikasne.

POPIS KORIŠTENIH KRATICA

EAN - European Article Numbering = Europsko numeriranje proizvoda

UPC – Universal Product Code = Univerzalni kod proizvoda

UCC – Uniform Code Council

GS1 – Global Standards One = Međunarodna organizacija za kodiranje proizvoda, usluga i lokacija

GTIN – Global Trade Item Numbering = Broj globalne trgovačke jedinice proizvoda

QR – Quick Response = brzi odgovor

PSA - Personal Shopping Assistant = Osobni asistent pri kupovini

RFID - Radio Frequency Identification = Tehnologija koja koristi radio frekvenciju kako bi se razmjenjivale informacije između prijenosnih uređaja

LITERATURA

Internet izvori

1. <http://leoss.si/util/bin.php?id=2012013014595580>
2. http://infos.hok.hr/faq/f_tehnicka_pitanja/f5_informatizacija/internet/
3. <http://www.business.hr/business-class/kako-je-nastao-barkod/print>
4. <http://en.barcodepedia.com/>
5. [http://en.wikipedia.org/wiki/International_Article_Number_\(EAN\)](http://en.wikipedia.org/wiki/International_Article_Number_(EAN))
6. http://www.nato.int/structur/ac/135/ncs_ean_linkage/chapters/3_ean_scheme.htm
7. <http://www.makebarcode.com/specs/uccean128.html>
8. <http://www.gs1.org/>
9. http://www.gs1kr.org/Eng/about/05_WhatIsGS1.asp
10. <http://www.gs1hr.org/gs1-croatia/sto-je-gs1-croatia>
11. <https://www.google.com/search?q=gs1+croatia>
12. <http://www.oslobodjenje.ba/ekonomija/kako-je-nastao-barkod>
13. <http://www.poslovniforum.hr/tp/barcode.asp>
14. <http://www.marco.hr/proizvodi/vage/vage.htm>
15. http://bib.irb.hr/datoteka/578630.KZubrinic-Primjena_bar_kodova_u_poslovanju.pdf
16. https://bib.irb.hr/datoteka/578630.KZubrinic-Primjena_bar_kodova_u_poslovanju.pdf
17. <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/LinearniBarKod.html>
18. <http://www.gs1bih.com/barkod/>
19. <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/Simbologija.html>
20. <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/LinearniBarKod.html>
21. <https://www.google.hr/search?q=ean+upc+kod&rlz>
22. <http://www.poslovniforum.hr/tp/barcode.asp>
23. <http://www.poslovniforum.hr/tp/barcode.asp>
24. http://www.marco.hr/tehnologije/tehnologije-barkod.htm#Linearni_bar-kod
25. <http://www.barcodeisland.com/code93.phtml>
26. <http://www.onbarcode.com/codabar/>
27. <https://www.multipluscard.hr/sakupljanje-bodova/konzum>
28. <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/Simbologija.html>
29. <http://www.tecit.com/en/support/knowledge/symbologies/datamatrix/Default.aspx>

30. <http://www.gs1hr.org/djelatnosti/prikupljanje/gsl-data-matrix>
31. <http://www.picurl.org/blog/2010/07/11/how-to-speed-up-datamatrix-decoding-in-python/>
32. http://hr.wikipedia.org/wiki/QR_kod
33. <http://www.netokracija.com/qr-kod-8766>
34. <http://reklamipar.hu/online/mobil/2013/06/27/qr-kod-marketing>
35. <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/DvaDBarKod.html>
36. <http://qr-blog.kaywa.com/kaywa-u-svetu/qr-kod-na-eleznikoj-stanici-u-cirihu.html>
37. <http://www.maturskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1298>
38. <http://www.qwe.net/qbarcode/demo.html><http://www.easybarcodetech.com/ebc.html>
39. <http://hem.passagen.se/sams/download.htm>
40. <http://www.designworkz.com/barcode.htm>
41. <http://barcodemaker.freehostia.com/>
42. <http://www.metois.com/>
43. <http://dtksoft.com/products.php>
44. <http://www.bcwebcam.de/en/index.htm>
45. <http://en.barcodepedia.com/>
46. <http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/scanneri.htm>
47. http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/scanneri_stolni.htm
48. http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/Datalogic_Magellan_800i.htm
49. http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/Datalogic_Magellan_800i.htm
50. <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/pogledUBuducnost.html>
51. <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/pogledUBuducnost.html>
52. <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/pogledUBuducnost.html>
53. <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/pogledUBuducnost.html>
54. https://bib.irb.hr/datoteka/578630.KZubrinic-Primjena_bar_kodova_u_poslovanju.pdf
55. http://www.marco.hr/tehnologije/tehnologije-barkod.htm#Linearni_bar-kod

POPIS SLIKA

Slika 1. Uporaba bar koda

(<http://leoss.si/util/bin.php?id=2012013014595580>, 12.4.2018.)

Slika 2. Logotip Ean

(http://www.nato.int/structur/ac/135/ncs_ean_linkage/chapters/3_ean_scheme.htm, 12.04.2018.)

Slika 3. Zastupljenost GS1 u svijetu

(http://www.gs1kr.org/Eng/about/05_WhatisGS1.asp, 12.04.2018.)

Slika 4. Logotip GS1 Croatia

(<http://www.gs1hr.org/gs1-croatia>, 15.04.2018.)

Slika 5. Dimenzije Ean koda i izgled u prirodnoj veličini

(<http://www.poslovniforum.hr/tp/barcode.asp>, 15.04.2018.)

Slika 6. Linearni bar kod

(<http://www.gs1bih.com/barkod/>, 15.04.2018.)

Slika 7. Diskretna i kontinuirana simbologija

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/LinearniBarKod.html>, 15.4.2018.)

Slika 8. EAN/UPC kod

(<http://www.nationwidebarcode.com/combining-ean-and-upc-barcodes/>, 15.4.2018.)

Slika 9. Struktura koda EAN 13

(<http://www.poslovniforum.hr/tp/barcode.asp>, 15.04.2018.)

Slika 10. Primjer EAN 13 i EAN 8 koda

(<http://www.poslovniforum.hr/tp/barcode.asp>, 15.04.2018.)

Slika 11. Primjer koda 93

(<http://www.barcodeisland.com/code93.phtml>, 15.04.2018.)

Slika 12. Primjer Codabar koda

(<http://www.onbarcode.com/codabar/>, 15.04.2018.)

Slika 13. Izgled 2D koda na uplatnicama

(<https://www.multipuscard.hr/sakupljanje-bodova/konzum>, 15.04.2018.)

Slika 14. Kod složene simbologije

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/DvaDBarKod.html>, 15.4.2018.)

Slika 15. Kodovi matrične simbologije

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/DvaDBarKod.html>, 15.4.2018.)

Slika 16. Primjer pravokutnog i kvadratnog Data Matrix koda

(<http://www.picurl.org/blog/2010/07/11/how-to-speed-up-datamatrix-decoding-in-python/>, 25.4.2018.)

Slika 17. Primjer QR koda

(http://hr.wikipedia.org/wiki/QR_kod, 25.4.2018.).

Slika 18. Primjer očitavanja QR koda pomoću mobilnog uređaja

(<http://reklamipar.hu/online/mobil/2013/06/27/qr-kod-marketing-ajanlas-a-dimsz-mobilmarketing-tagozatatol/>, 25.4.2018.).

Slika 19. Primjer QR koda na proizvodima

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/DvaDBarKod.html>, 25.4.2018.)

Slika 20. Primjer QR koda na bill bord plakatima

(<http://qr-blog.kaywa.com/kaywa-u-svetu/qr-kod-na-eleznikoj-stanici-u-cirihu.html>, 25.4.2018.).

Slika 21. Izgled programa: *Q-Barcode 1.11 DEMO*

(<http://www.qwe.net/qbarcode/demo.html>, 25.4.2018.).

Slika 22. Izgled programa: *Easy Barcode Creator*

(<http://www.easybarcodetech.com/ebc.html>, 25.4.2018.).

Slika 23. Izgled programa: *Barcode Maker 5.5*

(<http://hem.passagen.se/sams/download.htm>, 25.4.2018.).

Slika 24. Prikaz programa: *Eym Barcode Reader*

(<http://www.metois.com/>, 25.4.2018.).

Slika 25. Prikaz programa: *DTK Barcode Reader*

(<http://dtksoft.com/products.php>, 29.4.2018.)

Slika 26. Prikaz programa: *bcWebCam 1.1.0.3*

(<http://www.bcwebcam.de/en/index.htm>, 29.4.2018.).

Slika 27. Prikaz web stranice: www.en.barcodepedia.com

(<http://en.barcodepedia.com/>, 29.4.2018.).

Slika 28. Pisači bar kodova

(<http://www.spica.hr/oprema/tsc-printeri/>, 29.4.2018.)

Slika 29. Ručni bar kod čitači

(<http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/scanneri.htm>, 29.4.2018.).

Slika 30. Primjeri stolnih pisača

(http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/scanneri_stolni.htm, 30.4.2018.).

Slika 31. Ugradbeni bar kod čitači

(http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/Datalogic_Magellan_800i.htm

<http://www.info-kod.hr/hr/proizvodi-i-rjesenja/bar-kod-citaci/ugradbeni/datalogic-magellan-8400>, 30.4.2018.).

Slika 32. Primjena bar kod čitača u praksi

(http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/Datalogic_Magellan_800i.htm, 30.4.2018.).

Slika 33. Primjer bar koda i datagram koda na proizvodu

(<http://www.netokracija.com/qr-kod-8766>, 02.05.2018.)

Slika 34. Vage s ugrađenim printerom

(<http://www.marco.hr/proizvodi/vage/vage.htm>, 02.05.2018.)

Slika 35. Izgled PSA računala

(<http://gps-cellphone.blogspot.com/2009/03/gps-future-10-new-uses.html>, 03.05.2018.g)

Slika 36. Bar kod na bolničkoj identifikacijskoj narukvici

(<http://www.suprazdravlje.hr/clanak/1271/165/oznacavanje-pacijenata-barkodom-identifikacijske-narukvice>, 03.05.2018.g.)

Slika 37. Prikaz kategorija RFID transpondera

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/pogledUBuducnost.htm>, 03.05.2018.).

Slika 38. RFID markica

(<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/pogledUBuducnost.html>, 03.05.2018.).