

# SISTEMI ZA AVTOMATSKO IDENTIFIKACIJO

- kode (črtna, 2D) najstarej ša; vidni kontakt med optičnim čitalcem in izdelkom
- RFID ni vidnega kontakta
- biometrija
- ...

## ČRTNA KODA

**Črtna koda (ČK)** je navadno črtni zapis informacij, ki je čitljiv z optičnimi čitalci (laserskimi čitalci).

*ang. barcode, nem. strichkode*

ČK omogoča učinkovito delo:

- odpravlja človeške napake
- omogoča hitrejši, natančnejši zajem podatkov (v maloprodaji, logistiki, registraciji delovnega časa)

Avtomatski zajem podatkov s ČK omogoča:

- racionalnejšo izrabo delovnih virov
- ažurne in točne informacije
- natančno sledenje velike količine izdelkov v skladišču - evidence
- hitro in zanesljivo inventuro ter nadzor vhodnih materialov

## Zgodovina

l. 1973 - prve ČK za potrošne artikle so bile zapisane v obliki števil.

Slabost: vnos števil dolgotrajno - veliko napak.

l. 1948 implementirana prva ČK (identifikacija železniških vagonov). Komercialno v današnji obliki so začele po l. 1980.

l. 1973 v ZDA uvedena 12-mestna številka (Universal Product Code – UPC).

Sistem deluje pod okriljem organizacije UCC – dodeljevanje enotnih kod za artikle (v ZDA) in zapis ČK.

l. 1977 se v Evropi uveljavi kompatibilen sistem, ki je deloval pod okriljem organizacije EAN. 12-mestne številke sistema UPC z ničlo na prvem so razširili na 13 mest (dolžina EAN kode). Kasneje sta se sistema povezala (do 2005) - EAN-UCC, nato prejela novo ime GS1.

## Uporaba ČK

- trgovine, veleblagovnice
- trg blaga
- upravljanje z dokumenti
- sledenje (rent-a-car, avionska prtljaga, nevarni odpadki, pošiljke, paketi,..)

- raziskovalni nameni (ČK na insektih omogočajo sledenje njihovega obnašanja)
- vstopnice (šport, kino, gledališče,...)
- knjižnice prve, ki so za čele prehajat v RFID tehnologijo

### **Primer uporabe ČK**

#### Vnos internih dokumentov:

- vnos spremenljivi (količina, neporabljen čas) ali nespremenljivi podatki in povezovalni podatki, npr. ČK
- hitrejši vnos, manj napak

#### Interne kode:

- npr. za neembalirane artikle, delikatese
- zapis: 2 - začetna številka, interna koda, teža ali vrednost
- možen zapis kode prodajalca
- izpis na elektronski tehtnici

V prodajnem upravljanju ČK zagotavlja ažurne informacije in omogoča ustvarjanje hitrih odločitev.

- hitro prodajni proizvodi
- počasni prodajni proizvodi
- hitro prerazporejanje produktov
- načrtovanje flokulacije v različnih letnih časih
- enostavne spreminjanje cene izdelka

## **Standardizacija**

### **Organizacija GS1**

GS1 prevzema vodilno vlogo pri ustanavljanju globalnega multiindustrijskega sistema za identifikacijo in komunikacijo proizvodov, storitev in lokacij, ki temelji na mednarodno sprejetih in v poslovnem svetu vodilnih standardih.

V Sloveniji za uporabo standardov sistema GS1 skrbi nepridobitni zavod: Zavod za identifikacijo in elektronsko izmenjavo podatkov - GS1 Slovenija (globalni jezik poslovanja).

### **Sistem GS1**

Sistem GS1 je zbir standardov za učinkovito upravljanje preskrbovalne verige z edinstvenim označevanjem proizvodov, transportnih enot, lokacij in storitev.

#### Štiri področja:

1. Globalni standardi za avtomatsko identifikacijo oz. črtne kode hitra in točna identifikacija blaga, storitev, lokacije
2. Globalni standardi za elektronsko poslovanje hitra, učinkovita in točna izmenjava poslovnih podatkov

3. Okolje za globalno podatkovno sinhronizacijo dostop do standardiziranih in zanesljivih podatkov za učinkovito poslovne transakcije
4. Globalni standardi za radiofrekvenčno identifikacijo bolj točen, takojšen in ugodnejši pristop do informacij

### *Zakaj uporabljati standarde GS1?*

- Ker so edinstveni: posebno edinstveno število se dodeli vsaki vrsti artikla.
- Ker so nepomenski (negovoreči): samo število EAN-UCC je ključ za dostop do podatkovne baze, ki vsebuje ????

## Branje ČK

ČK je čitljiva s čitalniki, ki imajo program in so povezani z računalnikom oz. informacijskim sistemom.

Čitalniki so lahko samostojne ????

- čitalniki
- program za dešifriranje ČK
- osebni računalnik ali terminal računalnika

### Vnos ČK:

- preko čitalnika
- s tipkovnico

### Vrste čitalcev:

#### 1. Glede na branje ČK

- čitalci linijskih ČK (1D) peresni čitalci, ročni čitalci, vgradni čitalci
- čitalci 2D ČK

#### 2. Glede na način delovanja čitalca

- laserski optični čitalci prvi delovali s fiksno svetlobo in enojnim fotosenzorjem (pomik vzdolž kode), kasneje uporaba poligonalnega zrcala (čitanje ČK pri različnih kotih)
- CCD kamere omogoča zajem linijskih in 2d kod
- Cameraphone

### *Čitalec - zgradba*

- izvor svetlobe
- optika
- bralni mehanizem
- fotodetektor
- analogno/digitalni pretvornik
- dekodirna elektronika
- vmesnik med čitalcem in računalnikom

### *Postopek branja*

- čitalec zazna reflektirano svetlobo (jakost električnega signala)
- dolžina signala je sorazmerna širini črte
- dekodiranje v znakovni zapis

## Tisk ČK

### Implementacija ČK na izdelku:

- integracija ČK v dizajn embalaže najbolj še je, če je takoj integracija ČK
  - neposredno tiskanje ČK na embalažo
  - lepljenje na prehodno potiskanih etiket
- pomembno je kakovost tiska ČK
- priporočljivo: črna barva na nesijajni bel tiskovni material (visok kontrast; temno-svetlo)
- rdeča barva ni priporočljivo za tisk ČK
- hladne barve (modra, zelena) za črtni tisk; tople barve (rumena, rdeča, oranžna) le kot ozadje
- kovinske barve se ne smejo uporabiti za tisk - problem refleksije!

Najlažji je vzporeden tisk npr. embalaže. ČK je vključena že na TF in je le za statične ČK tisk s klasičnimi in digitalnimi tehnologijami.

Za nestatične ČK termo transfer (letali šča, transport,...), kapljični tisk in laserski tiskalniki.

## Dimenzije ČK

### Pomen ČK:

Dimenzije so opredeljene v specifikacijah EAN.UCC.

### X, Y dimenzije

- X = širina najtanjše črte oz. praznega prostora
- Y = višina črte
- pomembno razmerje X/Y in dolžino simbola oz. ČK
- dovoljuje se faktorji velikosti od 0.8 do 2.0

### Svetli rob

- pred prvo in zadnjo črto
- velikost roba je odvisna od vrste ČK
- tisk znotraj roba onemogoči odčitavanje ČK

### Glede na zveznost zapisa delimo ČK na:

- zvezne
- nezvezne
  - vsebujejo medznakovni prostor (discrete codes)
  - npr. code 39 možnost tiska z manjšimi tiskalniki
  - uporabna: zapis variabilnih podatkov (vsak izdelek svoj zapis)

ČK so odvisne od kvalitete tiska in okolja odčitavanja.

Majhne ČK zahtevajo kvalitetnejši tisk in tiskovni material (aplikacije v maloprodaji), velike ČK pa zahtevajo odčitavanje iz večjih razdalj (skladišča).

## **Ostale značilnosti ČK**

### **Postavitev ČK**

ČK vključno z identifikacijsko številko mora biti vidna in nepoškodovana (artikli v maloprodaji).

Nikoli ne smeta biti na embalaži vidni dve ČK, ki predstavljata različni GTIN (globalna trgovinska identifikacijska številka).

Pri naključnem zavijanju sta lahko natisnjeni dve ali več ČK - zagotovimo dobro vidnost vsaj ene ČK. Nikoli ne postavljamo ČK na pregibe (artikli v maloprodaji, valjasti proizvodi).

### **Pravilo roba**

Simbol ČK ne sme biti bliže od 8 mm in ne dalje od 100 mm od kateregakoli roba na embalaži/zabojniku (artikli, ki niso v maloprodaji).

ČK ne sme biti bližje od 50 mm do kateregakoli navpičnega roba (izjema so nižje enote - omejitev 19 mm).

## Vrste kode

- 1D
- 2D (linijske)
- 3D

### Glede na način zapisa podatkov:

- 1D kode (linearne – podatki zapisani le v X smeri)
- 2D kode (podatki zapisani v X in Y smeri)
- 3D kode (1D ali 2D z izbočenim tiskom - nevarno okolju)

### Glede na namen uporabe:

- prodajne (maloprodajne – EAN 8, EAN 13)
- industrijske (logistika – GS1 128, ITF 14)

### Glede na način zapisa - števila, črke, ostali simboli:

- števila (EAN 8, EAN 13)
- števila in črke (GS1 128, Code 39, 2D kode)

## Simbologija

Označuje način zapisa identifikacijske številke (vrsta kode).

### Koda

Kombinacija identifikacijske številke in ČK v eni simbologiji.

### Identifikacijskega številka, identifikacijski ključi

npr. GTIN označuje izdelek maloprodajne enote, *Global Trade Identification Number*  
Simbologije so namenjene različnim okoljem in namenom uporabe zapisanih podatkov.

#### Poznamo več vrst identifikacijskih ključev:

- GTIN (globalna trgovinska id. številka) najbolj znan
- SSCC (identifikator za globalno enolično identifikacijo logističnih, transportnih enot)
- GLN
- GRAI

## ČK v sistemu GS1

Črtna koda EAN-UPC se morajo namestiti na prodajno enoto (izdelek), da se lahko le ta odčita na katerikoli maloprodajni točki na svetu.

### Pomembni vrsti črkovnih kod EAN-UPC linearne simbologije:

- EAN-13, ki kodira GTIN-13
- EAN-8, ki kodira GTIN-8

### EAN 13 (GS1 13)

Osnovna 13-mestna koda, uporablja se v Evropi za označevanje izdelkov v trgovini. Vsebuje:

- št. države (2 ali 3 mesta) podeljuje GS1 (slov. proizvajalci - predpona 383)

- št. proizvajalca oz. predpona podjetja (5 ali 4 mesta; 12345)
- zaporedna št. artikla (4 mesta)
- kontrolna številka (1 mesto)

Ker imajo UPC številke sedaj na začetku dodano ničlo, se nobena številka države začne z »0«.

### **EAN 8 (GS1 8)**

Uporablja se za označevanje manjših izdelkov v trgovini (kjer je EAN 13 dimenzijsko prevelika). Vsebuje 3-mestne predpone države, 4-mestne številke artikla in kontrolnega znaka.

### **GS1 128** ne sodi v izdelke v maloprodaji

- moderni simbologiji z visoko gostoto kodiranih informacij
- dvosmerno odčitavanje
- variabilna dolžina

### **ITF koda**

Je namenjena označevanju na terciarni embalaži in skeniranju na večjo razdaljo. Lahko se uporablja koda kot je EAN 13, s tem da se na začetek vrine cifra 0. Je numerična koda višje gostote, ki se največkrat uporablja v skladiščih in v aplikacijah v težki industriji. Primerna je za neposredno tiskanje na valovito lepenko. Lahko kodirajo le GTI N in ne uporabljajo se za identifikacijo enot.

### **GS1 - DataBar**

Je nova simbologija. Omogoča zapis več podatkov na majhnem prostoru in označevanje maloprodajnih enot. Branje kode poteka na klasičnem POS terminalu z dodatnimi podatki, kot sta rok uporabe ali številke serije in avtomatski zajem le teh.

## **2D kode**

### **2D kode - matrične kode** vključuje algoritme za odpravljanje napak

Nastale so zaradi potrebe po veliki količini podatkov na majhnem prostoru. vanje lahko vpišemo različne količine podatkov glede na njihovo vrsto (v x in y smeri). Ločimo:

- numerične
- alfanumerične (tekst)
- (binarne)

### **GS1 DataMatrix**

- velika količina informacij
- uporabiti je potrebno čitalnike s kamero
- uporablja se za neposredno označevanje proizvodov, sestavnih delov ali posameznih delov (zelo majhna površina, zapis tudi s jedkanjem), kjer pogoji ne dovoljujejo uporabe običajnih kod
- kodirati je mogoče številke serij, rok uporabe na medicinske proizvode

## **RFID v sistemu GS1**

### Oznake EPC/RFID (RFID značke)



- Uporabljajo tehnologijo RFID za zapisovanje ali branje identifikacijskih ključev GS1 v formatu elektronske kode izdelka EPC.
- Kode EPC vsebujejo enolično serijsko številko, ki je dodeljena posameznemu izdelku. Sistem RFID je zmožen zajeti množico podatkov v realnem času. Trenutna aktualna uporaba oznak EPC/RFID je pri izvajanju inventure ali pri sprejemu enot v skladišče.

ČK = univerzalna koda

RFID = EPC = elektronska koda označevanje vsakega posameznega izdelka

### **Prihodnost črtnih kod**

Supermarket danes »self scanning« (samod čitovanje)

### **RFID ogroža ČK?**

RFID omogoča:

- prihraniti celotne stroške sistema
- poveča avtomatizacijo in učinkovitost
- zmanjša odvisnost manualnih intervencij
- se uporablja, kjer je potrebna interaktivnost (branje/pisanje podatkov)

Implementacija: ČK (0.005 \$), RFI tag (0.07 \$)

### **Napoved trga**

- v l. 2002 - dnevno prebranih ČK 6 bilijonov
- več kot 2000 bilijonov prebranih/leto
- Trg ČK se bo kontinuirano povečeval in še posebno 2D ČK. Do l. 2012 1D trg bo imel še vedno rast do 50%, kljub temu da se bo izvedel delni prehod na 2D in RFID.
- Veliko prirasta gre na račun V in Kitajske.

### **MIT Auto-ID Center**

- vizija - izdelati globalno tržno mrežo
- oblikovati univerzalno okolje, v katerem bodo računalniki razumeli svet brez človekove pomoči

### **2D kode**

#### **Matrične kode**

- lastnosti kode - odvisne od namena uporabe
- 2D simbologije so v uvodni fazi uveljavitve
- uporabnost bo pokazal čas
- počasno branje slabost
- velika količina informacij prednost
- obstajajo več kot 30 različnih 2D kod

#### **Primer QR koda**

- japonski proizvajalec Denso
- velika hitrost branja (10-krat večja, 30 ms za branje kode z 100 numeričnimi znaki)

- vsesmerno branje
- vgrajeno popravljanje napak
  - napake zaradi poškodb kode
  - štiri možni načini popravljanje napak glede na stopnjo poškodbe (7% - 30%) in glede na način izdelave kode podatkov
- izdelava QR kode
  - z namenskimi tiskalniki (vgrajen modul za generiranje kode)
  - z generatorjem QR kode v okolju Windows 98/NT/2000/XP

Primer uporabe kod DataMatrix uporaba v farmaciji

### Delitev 2D kod

1. Vrstične kode = izvor iz konvencionalnih kod Code 49
2. Matrične kode Code One

### Standardizirane 2D kode

V času razvoja se je standardiziralo predvsem 5 izmed vseh 2D kod, ki se uporabljajo na tržišču:

#### 1. PDF-417 vrstična koda

- PDF - Portable Data file
- vsak zakodiran znak je sestavljen iz 7 modulov, vsak modul vsebuje 4 sklope črnih/belih kvadratkov
- lahko ima od 3 do 90 vrstic
- povečuje kapacitete zapisa - združevanje kod
- vključen Reed-Slomon korektor napak
- večsmerno branje kode
- X-dimenzijo določa uporabnik sam
- Temelji na tehnologiji ČK - koda berljiva s katerikoli čitalnikom (linearni laser, točkasti laser, CCD čitalnik). Fotografije se zakodirajo z 400-7000 bajti z uporabo JPEG kompresije. Prstne odtise se zakodira z manj kot 300 bajti, geometrija roke (10 do 20 bajtov).
- stopnja ponavljanje napak višja stopnja - večja koda oz. manj prostora za kodiranje podatkov (npr. 10% zaščita pred umazanijo zahteva 10% večji simbol)

#### 2. Aztec Code matrična koda

#### 3. DataMatrix matrična koda

- pozicionirani vzorec v obliki črke L - finder pattern
- nasprotni dve sosednji stranici natisnjeni izmenično ČB kvadratni vzorčno zapis - timing pattern
- velikost od 10 do 144 modulov (kvadratno/pravokotno)

- večsmerno branje kode, hitro branje (kontrast 20%)
  - Reed-Solomonov korektor napak
  - primer zapisa DataMatrix
    - v 1KB lahko zapišemo 1 črko ali 2 številki
    - najmanjša koda 10x10 (8x8 zapis podatkov)
    - podatki 3KB, korektor 5KB
  - omogočajo enostavno branje pri majhnem kontrastu
  - označevanje zahtevnih površin (kovine, steklo, keramika)
4. Maxi Code matrična koda
- bikivno oko – pozicionirni vzorec (finder pattern)
  - oblikovanja iz 866 šesterokotnih modulov
5. QR Code matrična koda
- QR = quick response hiter odziv
  - vsebuje kotne vzorce prepoznavnosti – pozicionirni vzorcu
  - omogoča večsmerno hitro branje (CCD kamera)
  - najvišja kapaciteta zapisa!
  - poizvedba - mikro QR koda (kodiranje npr. ID števil)
  - visoka kapaciteta zapisljivosti podatkov v enem simboli je lahko zapisanih 7366 znakov (statična koda)
  - majhna velikost kode - 1/10 navadne ČK
  - zapis kanji in kana simbolov zapiše se lahko več kot 20% več podatkov kot druge 2D kode
  - Koda je odporna na umazanijo in poškodbe, saj jo lahko kljub temu preberemo.

### *Korektorji napak*

#### Reed-Solomon (RS)

- zelo razširjeni v komunikacijskih sistemih
- uporabljajo se pri DVD, brezžični, mobilni in satelitski komunikaciji, dig. TV, pri 2D kodah
- omogočajo preverjanje in korekcijo napak
- določanje polinoma z načrtovanjem velikega števila točk

### Posebne kode

#### Microsoftova 2D koda

- možnost zapisa velike količine podatkov na osnovno mrežo 5x10

- ima vključen RS korektor napak
- možnost uporabe 8, 4 ali 2 barvi - ČB
- z 8 barvami - kodiranih 3500 znakov/inch<sup>2</sup>

### Jag Tag

- uporabniki ne potrebujejo programa za odčitavanja kod
- kodo fotografira in jo pošlje na določen številko ter dobi povratno informacijo sporočilo z vsebino kode

### Podvrste QR kode

- **SQRC koda**
  - zaradi želje, da se bi nekateri podatki zaščitili pred javnostjo so razvili SQRC (security WR code)
- **iQR koda**
  - zaradi želje po shranitvi večje količine podatkov na manjši prostor
- **statična QR koda**
  - ne moremo je spremeniti
- **dinamični QR koda**
  - spremenimo URL naslov, ni treba spremeniti simbol QR kode
- **pametna QR koda**
  - napredna oblika dinamične
  - URL naslov določen v realnem času z CBSR orodjem

### EZ koda (dinamična matrična koda)

Splošne specifikacije so objavljane. Vsak uporabi le-te za razvoj aplikacije, za generiranje ali branje EZ kod.

Je sestavljena iz vodilnih linij, treh kotnih modulov in podatkovnega območja. Vodilni liniji določata lokacijo in usmerjenost kode, kotni modul pa detekcijo dimenzionalnih zamikov. 11x11 modulov vedno moremo biti v povezavi z internetom, da je koda berljiva, saj je dinamična (podatke, ki jih želimo, da jih uporabnik prebere, so na internetu). Pri statični (npr. QR koda) ne potrebujemo interneta.

Vedno ima enako velikost in ima koordinatni sistem.

Dekodiranje poteka preko programa na mobitelu, dekodira simbol in naložni kodni indeks na strežnik. Indeks se posreduje v podatkovno bazo. Iz baze so podatki poslani nazaj v telefon.

## RFID

### Uvod

- Kaj je RFID?
- Zakaj RFID?
- Aplikacije RFID v tisku

- Aplikacije v vsakdanjem življenju

### **Kaj je RFID?**

RFID je radio frekvenčna identifikacija.

### **Zakaj RFID?**

Želja po hitrejšem, zanesljivejšem, varnejšem, avtomatiziranem in poenotenem sistemu označevanja in sledenja zahteva natančno izbito informacijske tehnologije, ki presegajo črtno kodo.

RFID je poznana tehnologija.

#### Aplikacija tipa »zaprtega kroga«

- registracija delovnega časa
- ABC cestnina
- zagotavljanje sledljivosti v podjetju

#### Aplikacija tipa »odprtega kroga« - vključitev EAN.UCC/EPC

- oblikovanje standardov
- pilotski projekti
- gonilna sila veliki USA trgovci: WalMart, Tesco, Metro in Dod

#### Mit Auto-ID Center

- Vsak posameznik je lahko identificiran s 96 bitno EPC (*electronic product code*) - v RFID znački.
- EPC lahko identificira več kot 268 milijon proizvajalcev, katerih vsak proizvede več kot 1 milijon izdelkov in še ostane dovolj števil za vpis dodatnih podatkov.
- Želja, da se lahko EPC uporabi kot edinstveni Internetni Protocol (IP) adress.

### **Uporaba RFID**

- avtomatsko plačevanje cestnine ABC
  - aktivni RFID
  - odčitavanje na 10 m
- trgovinska logistika
- skladiščenje/transport
- pametni ključ
- govoreči zdravniški recepti
- merjenje časa – šport
- smučarske karte
- sledenje živali
- ...

### **RFID sistem vsebuje:**

- tag (značka/priponka)

- enkoder /zapisovalnik podatkov na značko)
- čitalnik podatkov z značke
- računalnik

### RFID značka vsebuje:

- mikročip (miniaturno integrirano vezje)
- gibljivo anteno (navadno se nahajata v plastificiranem ohišju)

### Čitalnik

- ima določeno »področje čitanja«
- podatke iz značke prebere z oddajanjem radijskih valov
- značka se odzove (identificira), če je znotraj področja delovanja čitalnika

ČITALEC

rač. sistem

antena

priponka

čitalec preko antene odda signal

Čitalec pošlje informacije v rač. sistem za nadaljnjo obdelavo

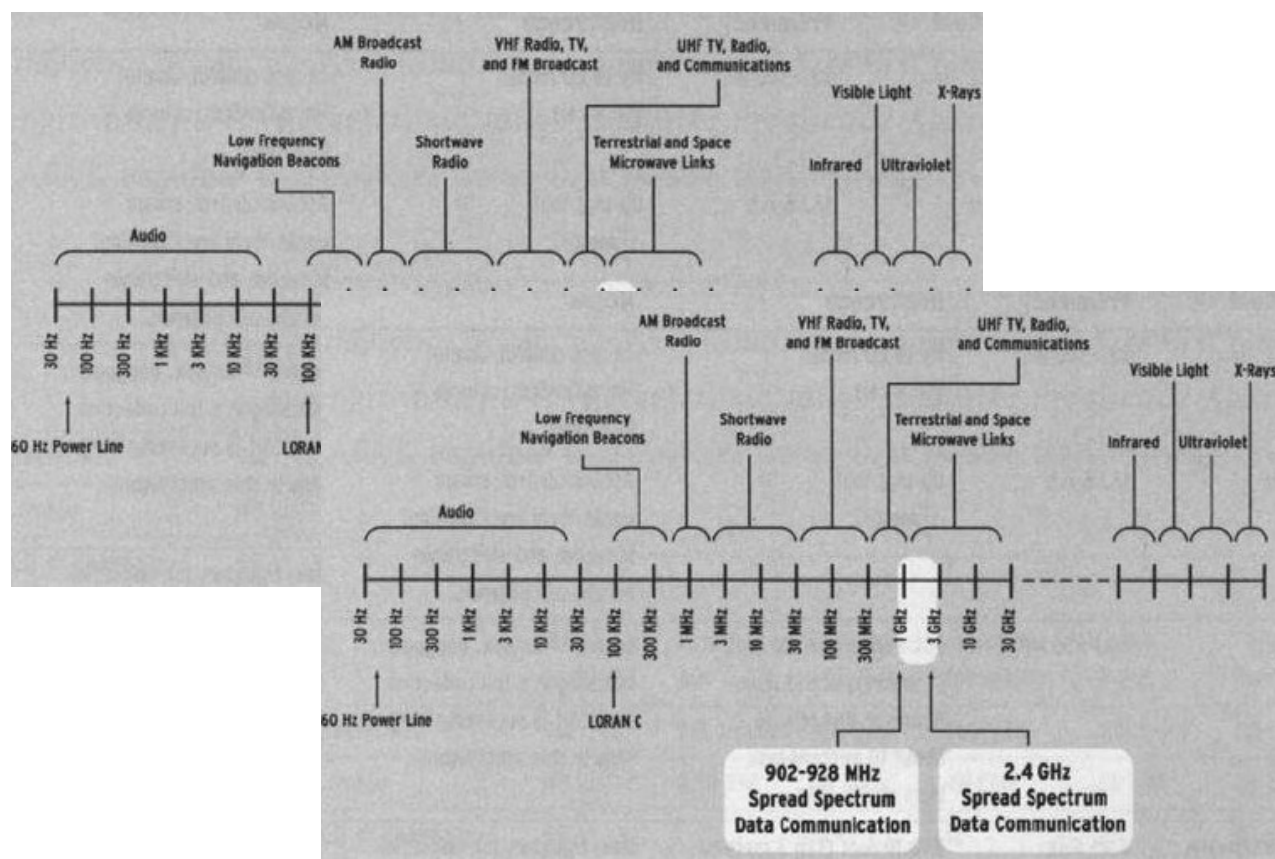
*RFID sistem*

## Delovanje radijskih valov

### Značilnosti EM valovanja:

- razširja se lahko skozi fizične ovire in vakuum
- skozi vakuum se razširjajo s svetlobno hitrostjo

S priključitvijo antene v električni krog lahko oddajamo in sprejemamo EM valovanje.



### Lastnosti radijskih valov so odvisne od frekvence:

- nizkofrekvenčni radijskih valovi
  - ovire niso moteče
  - moč z razdaljo od vira valovanja pada
- visokofrekvenčni radijski valovi
  - tendenca razširjanja v ravnih linijah razdalja branja je večja
  - od vir se odbijajo/lomijo (interakcije z ostrimi valovi)

Za nemoteno delovanje radijskih valov je potrebno opredeliti frekvenčna območja! Do motenja pride zaradi različnih valovanja (električne naprave). Opredelitev frekvenčnih območij ni potrebno za področja delovanja industrijskih, znanstvenih in medicinskih naprav.

### Frekvenčna območja

Različne države sveta imajo dodeljen specifične frekvence različna področja RF delovanja – zaviranja razvoja univerzalnega globalnega standarda za preskrbovalne prodajne RFID verige.

## **RFID značka (RFID tag)**

RFID značka vsebuje:

- mikročip ( $0,3 \text{ mm}^2$ ) = miniaturno integrirano vezje, povezano z anteno
- antena (različnih dimenzij)
  - določa velikost celotnega RFID značko
  - njena velikost mora omogočiti branje signala pri pasivnem (3 m) in aktivnem tagu (>100m)
- ohišje (zaščitni, laminat oz. plastična folija) = vgradnja mikročipa in antene

Antene so lahko narejene iz srebra (Ag), aluminija (Al) ali bakra (Cu). Lahko se izdelajo s tehnologijo kapljičnega tiska.

Občutljivost značke je odvisna od:

- velikosti antene
- vsebovane kovine
- količine kovine

Geometrija antene določa frekvenco branja značke.

### **Vrste tagov**

**RFID glede na vir napajanja delimo na:**

- pasivne
- polpasivne
- aktivne

### Pasivni tag

- nima lastnega napajanja, ampak v ta namen izkorišča čitalnik (EM valovi iz čitalnika inducirajo v anteni tok oz. energijo za generiranje povratne informacije v čitalniku)
- primeri uporabe preskrbovalne verige

### Semi-pasivni tag

- po karakteristikah podoben pasivnemu
- dodano ima backup baterijo
- primeri uporabe za zabojnike in palete, v prodajalnah za opremljanje z deli

### Aktivni tag

- deluje s pomočjo lastnega napajanje - baterije
- sprejemanje in oddajanje signalov na razdalji >100 m
- je primeren za aplikacije, kjer je lahko permanentno vgrajen in vzdrževan
- primeri uporabe sledenje premikov avtomobilov, železniški in ladijski tovor, skladiščenje vojaških naprav

Vrste tagov	Prednosti	Slabosti	Vrsta aplikacije
Aktivni	Večji doseg branja, kapaciteta pomnilnika, stalen signal	Vzdrževanje baterij, velikost	Sledenje vrednejših artiklov
Semi-pasivni	Večji doseg branja, daljša življenjska doba baterija	Nosilec baterije in stroški	Zabojniki za ponovno rabo, sledenje različnih artiklov
Pasivni bralno/pisalni	Daljša življenjska doba, več oblik, izbrisljiv in programabilen	Krajši doseg kot pri aktivnem tagu	Palete in zabojniki, uporaba potrjena s strani WalMart verige trgovin
Pasivni WORM	Primeren za ident. art., nadzor pri pakiranju	Omejen na majhno število ponovnih zapisov, zamenjava obstoječih podatkov z novimi	Palete in zabojniki, uporaba potrjena s strani WalMart verige trgovin
Pasivni bralni	Preprost pristop	Samo identifikacija ni nadgradnje pri sledenju, generiranje in integriranje podatkov na zahtevo	Palete in zabojniki, uporaba potrjena s strani WalMart verige trgovin

## *Oblike značk*

### **LF-RFID (125-134 kHz)**

- identifikacija oseb kartica, zapestnica
- ID živali priponka, obesek, implant
- ID predmetov priponka

### **HF-RFID (13,56 MHz)**

- maloprodajni izdelki
- sledenje dokumentov, knjižnica

### **UHF-RFID**



- maloprodajni izdelki

### *Tiskalniki/zapisovalniki*

- služijo za enkodiranje tagov.
- pasivni WORM ali EEPROM tagi ne vsebujejo podatkov potrebno jih je enkodirati, da jih pripravimo za uporabo
- enkodiranje se lahko izvede s čitalnikom (vgrajen v RFID tiskalnik) ali samostojnim čitalnikom

### *Čitalniki*

- za delovanje koristijo sistemu povratnega odseva, »vzpodbudijo« tag in preberejo odziv
- za pošiljanje digitalnih informacij ????

### Izbira čitalnika je odvisna od:

- delovne frekvence
- multi control
- skladnost z lokalnimi predpisi

### Antene čitalnikov:

- so najbolj občutljiv del RFID sistema
- postavitve antene je vitalnega pomena za zanesljivo odčitavanje
- antena mora biti pozicionirana tako, da sta napajanje značk in sprejem podatkov optimizirana

### Lastnosti anten, ki narekujejo sposobnosti odčitavanja:

- struktura ali prostor, ki ga zaseda tridimenzionalno energijsko polje, ki ga antena generira področja odčitavanja
- moč in izgube signala signal se lahko zmanjša ali oslabi, tako omejimo področje odčitavanja tagov
- orientacija oddajanje EM polja

### Linearno polarizirane antene:

- daljši doomet, občutljivost na orientacijo taga
- uporaba tekočih ali trdnih trak v proizvodnji liniji; enaka orientiranost tagov na embalaži

### Krožno polarizirane antene:

- omogočajo krožno polarizacijo - velike tolerance za različne orientacije tagov
- ni občutljiva na odboje in ovire
- doomet je krajši

### Razglasitev antene in šibak signal se lahko pojavita zaradi naslednjih razlogov:

- radiofrekvenčna sprememba signala
- izgube zaradi neposredne bližine kovin
- izgube zaradi kabelskih povezav

- bližina drugih anten
- sprememba ambienta
- motnje zaradi drugih RF naprav

	ČK	pasivni RFID	aktivni RFID
spreminjanje podatkov	ne	da	Da
varnost podatkov	min. varnost	nizka do visoke zaščite	visoka zaščita
kapacitivnost	linearna ČK 8-30 (100) 2D kode do 7.200 števil	do 64 KB	do 8 MB

## Pametne etikete

- so nalepke z dodatno implementiranim RFID tagom
- nudijo izdatnejši set podatkov od nalepke s ČK ali RFID taga samega
- etiketa dodatno ščiti tag pred zunanjimi vplivi

## NFC (Near Field Communication)

- je brezžična povezavna tehnologija
- predstavlja kombinacijo različnih brezkontaktnih identifikacijskih in omrežnih tehnologij
- omogoča enostavno komunikacijo kratkega dometa med različnimi elektronskimi napravami
- je enostavna za uporabo, hitra in varna (uporaba tudi za elektronsko plačevanje in ostale denarne transakcije)
- 1. 2003 je organizacija ISO/IEC NFC potrdila kot uraden standard (ISO/IEC 18092)

### Osnovno delovanje NFC

- deluje v bližnjem polju pri frekvenci 13.56 MHz
- lahko prenaša podatke s hitrostjo do 424 Kbit/s
- komunikacija med dvema NFC napravama je na razdalji nekaj centimetrov

### Štiri osnovne kategorije aplikacij NFC

- Touch-and-Go
- Touch-and-Confirm
- Touch-and-Connect
- Touch-and-Explore

### NFC naprave lahko nudijo združljivost s tehnologijami

- Wi-Fi
- Bluetooth

- GSM paketna omrežja (GPRS, UMTS, HSPDA)

NFC lahko deluje kot začetna ali končna točka integracije omrežij dolgega, srednjega ali kratkega dometa.

NFC standardi temeljijo na uveljavljenih platformah za pametne kartice (MIFARE, Felica, ISO/IEC 14443-A), ki služijo kot trdna osnova za razvoj novih aplikacij.

#### Ena naprava za vse namene NFC omogoča

- zanesljivo hranjenje osebnih podatkov (številke kreditnih kartic in digitalna gesla)
- s povezavo med napravami (PC, mobilni telefon) enostaven nadzor nad informacijami
- npr. uporabnik bo lahko zaklenil vrata doma, si označil prihod in odhod iz službe, izmenjal vizitko s poslovnim partnerjem, plačal večerjo, dvignil vstopnico za kino,...

NFC je osnovana na RFID-komunikaciji na podlagi magnetne indukcije.

#### Način komunikacije je:

- pasiven aktivna naprava za čne komunikacijo, pasivna le modulira signal
- aktivna z lastnim virom napajanje obe napravi izmeni čno oddajata svoja signala

### MEMS tehnologija (Micro Electro Mechanical Systems)

- uporabljajo RF prenos za komunikacijo z ostalimi napravami in sistemi
- MEMS naprave povezujejo fizični svet z elektronskim. Ne omogočajo le ID, ampak tudi meritve-beleženje sprememb v fizičnem svetu.

## ORGANSKA ELEKTRONIKA

### Organska elektronika

- izvor imena »organska« elektronika
- področje elektronike, ki vključuje uporabo prevodnih polimerov (organski kompleksi, ki omogočajo prenos naboja)
- to je v nasprotju s konvencionalno elektroniko, ki vključuje v glavnem anorganske prevodnike, kot sta CU in Si

### Prednosti organske elektronike

- kombinacija nizko cenovnih polimernih materialov
- uporaba tehnologij tiska visoke hitrosti
- omogočajo produkcijo tanke, lahke, fleksibilne elektronike z nizkimi proizvodnimi stroški

### OE-A združenje (Organic Electronic Association)

- vizija zgraditi most med znanostjo, tehnologijo in aplikacijami na področju razvoja organske elektronike
- ustanovljena l. 2004

- danes vključuje več kot 80 članov od Avstrije, Belgije, Finske, Francije, Nemčije, Izraela, Nizozemske, Švedske, Švice, Tajvana, Anglije in ZDA

## Problemi

- nizka mobilnost nosilca naboja organskih polprevodnikov (glede na kristalinični Si)
- raziskave na področju prevodnosti:
  - uporabo novih materialov (modificirane majhne molekule in polimeri)
  - anorganski, nanomateriali, ogljikove nanocevice
- razlika med sloji (viskoznost, prevodnost, interakcija s substratom, s predhodno plastjo, ...)

## Tehnologija izdelave elektronike

Klasifikacije tehnologij lahko razporedimo v naslednje razrede:

### 1. Tehnologija nanašanja Si rezine (Waferlevel technology)

- procesiranje v velikih količinah, nanašanje na vrteče podlage
- visoka resolucija se lahko doseže z vakuumskim nanašanjem in/ali nanašanjem na vrteče podloge, katerim sledi optična litografija in jedkanje
- proizvodni stroški so zelo visoki

### 2. Hibridne tehnologije

- optična litografija, sitotisk ali tehnologija tiskanih vezij PCB, ki uporabljajo fleksibilne, prožne materiale
- nanašanje na vrteče podloge, s strgalom ali nanašanje na večje površine z vakuumom
- kapljični tisk in lasersko zapisovanje, stroški proizvodnje so nižji

### 3. Tiskana elektronika v enem prehodu (Fully printed)

- neprekinjena, avtomatska masovna proizvodnja organske elektronike z uporabo:
  - konvencionalnih tehnologij, visokih hitrosti (fleksotisk, globoki tisk, ofsetni tisk, sitotisk)
  - fleksibilnih substratov
- najnižji proizvodni stroški to je cilj prihodnosti!

## Kaj je (organska) tiskana elektronika?

- kombinacija nizko cenovnih polimernih materialov in uporaba tehnologij tiska visoke hitrosti (flekso, globoki, ofset, sitotisk)
- omogočajo produkcijo tanke, lahke, fleksibilne elektronike z nizkimi stroški

## Aplikacije organske elektronike

- organske fotonapetostne celice (OPV) za mobilno in stacionarno uporabo
  - organske spominske enote za potrošniške izdelke
  - tiskane RFID značke za zaščito in logistiko
  - fleksibilne baterije za polnjenje mobilnih naprav
  - organski TFT (thin film transistor) nosilci za displeje
  - organski senzorji kot samostojne naprave
- prvi izdelki organske elektronike so prišli na trg l. 2005/2006 pasivne ID kartice (možen masovni tisk na papirju; uporaba je za oglaševanje, igre,...)
- na trgu že prisotni tudi:
- ♦ fleksibilne Li polimerne baterije, proizvedene z masovnimi tehnologijami tiska (za pametne kartice ali druge mobilne izdelke)
  - ♦ tiskani senzorji (na dotik) in prvi tiskani polprevodni fotodetektorji za industrijsko, medicinsko in zaščitno uporabo
- na trgu še letos:
- ♦ »rolo« displeji s TFT kot nosilcem (npr. mobi)
  - ♦ Tiskana RFID značka
  - ♦ Organske fotonapetostne celice in spominske enote

### Tržna napoved

Trg organske in tiskane elektronike bo v 20 letih narastel do 300 bilijonov dolarjev. Največji plusi: nizka cena, robustnost, fleksibilnost, eko prijaznost

## Primeri tiskane organske elektronike

- Spominske enote Thin Film Electronic (TFE) memory  
Različne matrične strukture, različna kapaciteta spomina in sicer 100-1024 bitov. 15-bitni spomin zadošča za npr. ID ali aplikacije, kot so igralne karte.
- Tranzistor, tiskan z uporabo ofseta, globokega in fleksio tiska. Material je izdelal BASF.
- Baterije in displeji fleksibilen elektrokromatični displej z nizko voltažo (1-3 V). Natisnjen je pri firmi Acreo in integriran s tiskano tankoplastno prožno baterijo (VARTA Microbattery).
- Organska RFID značka imenovana PolyIC (za zaščito blagovnih znamk)  
Značka vključuje tiskan čip, povezan s standardno kovinsko anteno.
- Tiskana RFID antena  
UHF antena je oblikovana s strani COPACO, tiskana s prevodnim Ag črnilom na karton.

- Tiskane mikrostrukture  
Man Roland je z ofsetno tehnologijo dosegel tisk prevodnih mikrostruktur (na PET filmih - Mitsubishi Polyester Film) pod 50 µm.

## Kaj pa kapljični tisk?

- za tisk nizkocenovne organske elektronike ni aktualen
- za gradnjo organski »pametnih sistemov«
- protipiranje (3D tisk)
- za razvojna/raziskovalna področja

## IJ tisk in organska elektronika

- fleksibilnost in personalizacija
- Toplota ni pogoj, zato se lahko tiska tudi s korozivnimi materiali. Tiskanje s kovinskimi fluidi, DNA bakterijske raztopine,... Možni produkti so IJ tiskani displeji, RFID tagi, 3D objekti, tkiva,...
- IJ je predrag za tisk organske elektronike. Predvidena je uporaba pri gradnji kompleksnih organskih sistemov.
- Vzorec IJ tiskani barvni filtri za LCD displeje  
V primerjavi s tradicionalnim fotolitografskim postopkom izdelave filtrov lahko zmanjšamo stroške do 40%.

# ELEKTRONSKA LITERATURA (E-BOOK, E-NEWSPAPER)

## Uvod

Koncept elektronske knjige se je zasnoval leta 1971.

Michael Hart iniciativa projekt Gutenberg

Projekt Gutenberg prva elektronska knjižnica (preko 10.000 e-knjig)

[www.gutenberg.org/wiki/Main\\_Page](http://www.gutenberg.org/wiki/Main_Page) --> 30.000 e-knjig, mrtvi avtorji v ZDA po 50 letih ne veljajo več avtorske pravice

Svetovna knjižnica ponuja več kot 750.000 e-knjig, članarina.

Prva E-knjiga v slovenščini Miha Mazzini: Drobtinice

V Sloveniji: Ruslica založba e-knjig (2008, okrilja dnevnika Večer)

## Definicija E-knjige

Definicija Electronic Books for Secondary Students avtorjev je v Lynn Ansrón-Inman in Marka Horneya:

=kos programske opreme, ki sodi v definicijo e-knjig, omogoča:

- elektronske besedilo
- prevzeta metafora knjige (kazalo strani, zaznamke, opombe,...)
- organizirane teme
- multimedijško podporo besedilu (multimedijske vsebine morajo služiti kot podpora besedilu in ne obratno!) besedilo ostaja ključni del

Primer e-knjige: Helmut Kipphan - Handbook of Print Media

## Splošne prednosti e-knjige

- metoda publikacije (možna takojšnja svetovna distribucija digitalnega teksta)
- ekonomske prednosti (nižji stroški distribucije)
- naraščajoče zmogljivosti strojne opreme (bralnik e-knjig lahko poseduje celo knjižnico, ne le eno knjigo)
- dostopnost (vedno dostopna tudi, če tiskanih knjig ni več na zalogi)
- ekološko prijazne (ne potrebujemo papirja - zaščita gozdov)

## Uporabnost e-knjige

Uporabnost e-knjige koristi:

- avtorjem (povečana bralnost)
- založnikom (enostavna distribucija preko spleta, neposredni marketing)
- knjižnicam /takojšnja dostava, prihranek prostora, nemotena dostopnost, ni stroškov hranjenja, restavriranja knjig)
- uporabnikom (dostopnost do velike števila knjig, samooblikovanje pogojev branje - kontrast, velikost črk,...)

## Slabosti e-knjige

- trajnost (trenutna strojna oprema je preobčutljiva, da bi se uporabila na isti način kot klasična knjiga)
- stroški (dragi namenski bralniki)
- ločljivost (težavno dolgotrajno branje)
- piratstvo - črni kanali (P2P omrežja (torrenti))

## Prihodnost e-knjige

- v bližnji prihodnosti bodo e-knjige zaživele kot enakopravna protiutež klasičnim knjigam
- prisotnost cenениh naprav osnovanih na e- črnilu (lažje rokovanje - ne potrebujemo klasičnega računalnika)
- večji prodor, močnejša uveljavitev e-knjig je odvisna od strateških odločitev največjih založnikov - akterjev
- klasične knjige bodo postale luksuzno blago?
- kakovost pisane besede se bo znižala? (knjigo bo lahko napisal in distribuiral praktično vsak?)
- (Wi-fi omrežja knjižnic omogočeno branje, do dostopa –Sony bralnik)

## E-PAPIR, E-INK

- elektronski papir = medij, ki omogoča prepis vsebine, zapisane na »papirju«
- izdelan iz organske elektronike prevodni polimerni material z mikrokapsulami (kroglice se odzovejo na električni naboj)
- e-papir združuje dva dela elektronsko črnilo in elektronika - omogoča zapis na površini
- Vodilni podjetji sta E-Ink in Xerox.
  - Xerox
    - bikromatske mikroskopske kroglice, npr. črno na eni in belo na drugi strani
    - kroglice se odzivajo na električni naboj
  - E-Ink
    - nosilna stran (aktivni zapisovalni material), izdelana iz ultra tanke, prožne plastike
    - črnilo je razporejeno po celotni strani, ločeno z majhnimi celicami - kot piksli na zaslonih
    - vsaka celica je povezana z mikroelektroniko, integrirano na plastični površini

Raziskovalna skupina Philipsa je razvila t.i. ravninsko elektroferetično tehnologijo (in-plane electrophoretic) - uporablja Amazon Kindle.

Za barvno izpis (Fujitsa, IBM, Philips) se danes uporablja tehnologijo t.i. kolesteričnih tekočih kristalov (cholesteric liquid crystal – ChLCD).

### Delovanje:

- po načelu tehnologije klasičnih LCD
- sistemu se dovede el. napetost - povzroči usmeritev delcev v ravnini in horizontalno

Senseg technology



# PAMETNE KARTICE

## (Smart Cards, IC Cards)

### Kartice

Plastične kartice so v sodoben medij za shranjevanje/prenos podatkov.

#### Zmogljivost kartic:

- različno zmogljivi čipi
- različno magnetno zapisovanje

#### Zaščita:

- optično variabilni elementi - hologrami, barve
- različni rastri
- posebne laminacije
- implementacija čipa
- ...

#### Zaščitni elementi (verjetno ni treba znati)

- reliefni tiski
- efektne barve (UV,...)
- hologram
- optično variabilni elementi
- različni rastri

#### Uporaba pametnih kartic:

- plačljivi sistemi predpla čilo
- osebni podatki
- ...

# Delitev pametnih kartic

## Pasivna kartica

Ne vsebuje čipa. Najbolj razširjene so MK (do 200 bajtov).

## Spominska kartica

Nima lastnega napajanja - ne more dinamično obdelovati podatkov.

Delitev:

1. z navadnim pomnilnikom samo shranjevanje podatkov (ID kartice - knji žnica)
2. z zaščitnim pomnilnikom
3. s shranjevano vrednostjo (telefonska kartica)

## Mikroprocesorske kartice

- prave pametne kartice
- omogočajo dinamično obdelavo podatkov
- vsebuje mikroprocesor (8-, 16-, 32-bitni), vhodno/izhodno enoto in pomnilnik

## Uporaba PK:

- mobilni telefoni
- osebna identifikacija in kontrola vstopa
- bančništvo (elektronska denarnica)
- zdravstvo
- ...

Večina PK deluje na Java programskem jeziku.

**Formati PK:** ID 1 (običajno) in ID 000 (SIM).

Glede na način dostopa do podatkov na kartici, PK lahko razdelimo na kartične sisteme:

- kontaktne kartice
- brezkontaktne kartice
- kombinirane kartice

Vsako od teh skupin lahko nadaljnjo razdelimo glede na velikost in vrsto pomnilnika ter prisotnost mikroprocesorja.

## Vrste ID kartic na področju varnosti

### Brezkontaktna tehnologija (fizični dostop)

- odčitavanje na razdalji 10 do 70 cm
- napajanje/prenos informacij preko RF-polja
- hitra in enostavna identifikacija

### Kontaktna tehnologija (t.i. pametna kartica ali smartcard)

- javna področja uporabe (banke, zavarovalnice)

- čitalno mesto dostopa do mikroprocesorja in pomnilnika kartice preko pozlačenih kontaktov
- počasnejša, zahtevnejša in varnejša
- ?????

### **Kombinirana kartica**

- rezultat združitve obeh tehnologije v skupno kartico
- postaja vse bolj razširjen medij za prepoznavanje oseb
- ?????

## **Plačilno sredstvo prihodnosti**

### **m-bančništvo**

Slovensko podjetje Halcom (m-bančništvo) bo po številu opravljenih poslov v nekaj letih preseglo število opravljenih poslov preko e-banke.

# **INTERAKTIVNO TRŽENJE**

### Oglaševanje s pomočjo:

- klasičnih (klasično oglaševanje/trženje)
- interaktivnih medijev (interaktivno oglaševanje/trženje)

Klasični mediji (radio, TV, oglasne deske, letaki, brošure, itd.) konvencionalno oglaševanje ni več tako učinkovito kot je bilo včasih.

### Mediji vključeni v interaktivno trženje:

- internet
- interaktivna TV
- interaktivni kioski, table
- mobilni marketing

## **Interaktivne TV (ITV)**

Združevanje tradicionalnega gledanja TV in komunikacije omrežij - internet.

- vključuje interaktivno vsebino
- je skupek aplikacij, ki omogočajo nadzor nad vsebino
- spreminja gledalca iz pasivnega v aktivnega uporabnika

### T-poslovanje združuje prednosti

- TV prodaj
- telefonske prodaje

- internetne prodaje

## ITV storitve

- ITV potencialno omogoča več vrst storitev kot internet
- ITV omogoča dostop do internetnih storitev neprimerljivo večjemu številu končnih uporabnikov
- Storitve ITV delimo na:
  - vrtičke (wallgardens)
  - mostove storitve, vezane na posamezne TV oddaje (ETIC, 2002)

### *Vrtički*

Predstavljajo sklop ITV storitev, ki niso vezane na določen TV program oz. oddajo, npr. bančne storitve, interaktivne igre, dostop do prilagojenih spletnih portalov ali storitev interaktivnega nakupovanja.

Posamezen vrtiček predstavlja skupino sorodnih storitev.

### *Mostovi*

Omogočajo obogateno predvajanje z vrsto dodatnih možnosti.

Storitve so vezane na posamezno oddajo, program ali oglas, npr.:

- interaktivno glasovanje
- interaktivne dražbe
- dostop do dodatnih informacij, vezanih na trenutno oddajo

So tudi »video vroče točke« (aktivna področja video slike na zaslonu), priklic ITV storitev. Mostovi prinašajo vizijo t-poslovanju, omogočajo oglaševanje in nakup med gledanjem TV oddaj.

Storitev so lahko vezane na:

- posamezne oddaje (dostop omejen, trajanje oddaje)
- na celoten TV kanal (na voljo 24 ur); npr. The Weather Channel, ki je specializiran za napovedovanje vremena

## Internetni kioski

Obstaja več vrst sistemov:

- bančni foto
- parkomat
- internetni kiosk
- kartomat
- prodajni
- informacijski

### Glavne prednosti:

- hitrejši dostop do informacij
- časovna neomejenost dostopa do informacij

## Mobilno marketing

- Mobilno trženje (novost v trženju 21. Stoletja) je ena izmed najbolj dinamičnih panog.
- Je personalizirano trženje.
- Oblika mobilnega trženja:
  - SMS/MMS trženje
  - BLUETOOTH trženje
  - WAP 1.0 in 2.0 mobilne spletne strani (dostop do interneta preko mobilnih telefonov)

## Internet

- Je podpora direktnemu marketingu.
- Na podlagi interaktivnega osebnega oglaševanja - določitev potencialnih kupcev (ciljno oglaševanje).
- Gledalci spremljajo le oglase, ki jih zanimajo.

## Oblike internetnega oglaševanja

Uspešno internetno oglaševanje prisotnost in usklajenost vseh elementov; spletna predstavitev, prisotnost v imenikih,...

Kadar manjka eden ali več elementov, se oglaševalec znajde v nevarnosti, da bo zaostal za konkurenco.

### *Optimizacija*

Omogoča, da se spletna stran na izbrane ključne besede pojavi med prvimi zadetki na spletnih brskalnikih.

Je primerna za povečevanje zavedanja v blagovni znamki, ustvarjanje preference in pospeševanje prodaje.

### *Zakup ključnih besed*

Deluje podobno kot optimizacija spletne strani. Bistvena razlika je tem, da se pri zakupu ključnih besed stran pojavlja med oglasi in da je vsak klik na oglas plačljiv.

### *Spletno oglaševanje*

Zajema oglaševanje na spletnih medijih in portalih. Klasičnim oblikam oglaševanja kot so pojavna okna, se v zadnjem času ????

### *Social Media marketing*

Trženje je preko spletnih družabnih omrežij, kot so Facebook, YouTube in Twitter. Blagovni znamki omogoča, da se vključi v pogovor s svojimi potrošniki.

# INTERAKTIVNA UMETNOST

Je oblika inštalacije in vključuje interaktivnost z gledalcem, da doseže svoj namen.

Interaktivnost z gledalcem (preko premikanje po določenem aktivnem področju ali govornih sporočil -č prošnja, da postane del inštalacije).

Inštalacije pogosto vključujejo računalnike, senzorje, ki odgovorijo na gibanje, toploto, vremenske spremembe (in druge različne oblike, katerih odzivnost se vprogramira v sistem inštalacije).

## Orodja za generiranje interaktivne umetnosti:

- Arduino
- I-lube X
- Max/MSP
- Processing
- Pure Data

Galerija Vžigalica