

KONFERENCA RFID JOURNAL LIVE! EUROPE 2006

Med 25. in 27. oktobrom 2006 se je v Noordwijku na Nizozemskem odvijala konferenca RFID Journal Live Europe. V sklopu konference je potekala tudi predkonferenca z naslovom RFID University, kjer so predstavili osnove in trenutno stanje tehnologije RFID.

PREDKONFERENCA RFID UNIVERSITY

Osnove tehnologije RFID

RFID je kratica za radiofrekvenčno identifikacijo, to je tehnologijo, ki obstaja že več kot 50 let. Njene glavne prednosti so: brezkontakten prenos podatkov, delovanje v zahtevnih okoljih (mraz, umazanija, prah ...) in tam, kjer direktni dostop ni mogoč, saj za odčitavanje ne potrebuje vidnega polja.

Kako deluje RFID?

Ko odzivnik vstopi v območje dosega čitalnika, se preko radijskih valov omogoči prenos podatkov, ki so na njem zapisani. V kratkem času lahko čitalnik prepozna (identificira) večje število odzivnikov (tudi več 100 v sekundi). Na nosilcu (lahko se nahaja v telesu, na predmetu kot nalepka, plastični nosilec, vrečka ipd.) je malo elektronsko vezje – odzivnik RFID, ki nam omogoča identifikacijo (predmetov, ljudi, živali itd.).

Sestavni deli RFID

Glavni deli sistema RFID so: odzivnik (angl. *RFID tag*), čitalnik in antena. Ker večina odzivnikov RFID nima lastne energije (baterije), jo dobi z anteno RFID v obliki radijskih valov. Čitalnik RFID stopi v stik z odzivnikom preko anten RFID, ki v prostor okoli sebe sevajo radijske valove in s tem dovajajo energijo odzivnikom RFID, ki se nahajajo v polju sevanja okoli anten. Odzivnik RFID pogosto imenujemo tudi tag ali transponder in je v bistvu čip, s katerim komuniciramo preko radijskih valov, in ga najdemo bodisi na spodnji strani nalepke s črtno kodo ali drugimi podatki, na plastičnih nosilcih, vrečkah ipd. Kadar je odzivnik RFID na nalepki, slednjo imenujemo pametna nalepka. V preprosti obliki sistema čitalnik ustvari elektromagnetno polje, ki napaja odzivnik. Kompleksnej-

še oblike sistema pogosto vsebujejo odzivnike z lastnim napajanjem (aktivni odzivnik) s povečanim dosegom odčitavanja ali odzivnike z možnostjo večkratnega zapisovanja informacije.

Povezovanje v omrežje

Zmeraj bolj se govori o internetu stvari (angl. *internet of things*), kar pomeni, da so bralniki RFID med seboj povezani v omrežje in tako omogočajo sledenje posameznih identifikatorjev od njihovega nastanka do končne lokacije (ponavadi kupec). Ponavadi se vse te informacije stekajo v nekakšno centralno bazo podatkov ali aplikacijo za obdelavo podatkov. Tudi na tem področju se veliko skuša standardizirati, predvsem kar se tiče zapisa podatkov. Kar se samih bralnikov tiče, imajo ti po večini povezavo LAN ali WAN, velikokrat pa je treba zagotoviti ločeno infrastrukturo, da ne obremenimo primarnega omrežja. Tako bralnik ni več baza podatkov, ampak omrežna naprava, povezana s poslovno aplikacijo.

Nalepke RFID (angl. *tags*)

Odzivnike RFID delimo v tri skupine: aktivne, pasivne in baterijsko podprte ali delno aktivne. Aktivni odzivniki imajo lastno napajanje, sami oddajajo signal in imajo dolg dolet (92m). Njihova najslabša lastnost pa je, da so dragi in potrebujejo vzdrževanje.

Pasivni odzivniki nimajo lastnega napajanja, ampak se napajajo preko radijskega signala bralnika. Imajo kratek dolet (1–6 m) in so cenovno ugodni (ca. 16 centov). Večinoma se uporabljajo za manjše izdelke na krajših razdaljah in ne potrebujejo vzdrževanja. Uniči jih lahko statična elektrika in mehanske poškodbe.

Delno aktivni ali pravilneje jih imenujemo baterijsko podprti (angl. *battery-assisted*) odzivniki imajo lastno napajanje, ki pa večinoma služi napajanju kakšnega vgrajenega senzorja, izmenjava podatkov z bralnikom pa deluje po principu pasivnih odzivnikov. Uporabljajo se npr. za sledenje zamrznjene hrane in za kontrolo temperature med transportom in skladiščenjem. Potrebujejo vzdrževanje.

Frekvenčna področja za RFID

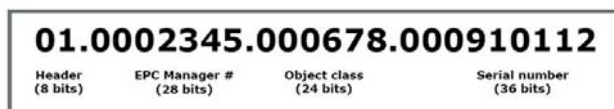
LF: nizkofrekvenčni sistem deluje na območju 125–134 kHz. Značilno za ta sistem je, da imajo nalepke veliko ovojev žice na anteni ter zelo kratek domet (1–10 mm).

HF: visokofrekvenčni sistem deluje na območju 13.56 MHz in ima na anteni manj ovojev kot LF, ter daljši domet (do 1m).

UHF: ultravisokofrekvenčni sistem, ki deluje v frekvenčnem pasu 860–960 MHz, je najsodobnejši sistem in se dandanes tudi največ uporablja. Domet ima do 6 m in omogoča hiter prenos podatkov (možno je prebrati več nalepk hkrati). Prav tako so nalepke veliko cenejše, saj so antene močno poenostavljene (imajo zelo malo ovojev). Ima pa ta sistem probleme z branjem nalepk na kovini in v vodi, vendar ta problem že intenzivno rešujejo. Tako lahko že danes z ustrezno izbiro nalepk zmanjšamo ali celo odpravimo to pomanjkljivost.

EPC Global

EPC Global je trenutno vodilni razvijalec standardov za EPC (Electronic Product Code) za podporo RFID, ki deluje pod okriljem GS1. Znotraj EPC Global delujejo različne delovne skupine, ki pokrivajo področja strojne opreme, programske opreme in celotnih poslovnih sistemov. EPC Global tudi dodeljuje in vzdržuje številke EPC svojih članov. S članstvom v EPC Global dobimo tudi možnost sodelovanja pri oblikovanju novih standardov ter seveda tudi dostop do obstoječih standardov.



Slika 1: Zgradba elektronske kode izdelka (EPC)

Poleg izdajanja in vzdrževanja številke EPC skrbi EPC Global tudi za celotno infrastrukturo, v katero spadajo:

- Številka EPC, ki predstavlja osnovo sistema, omogoča identifikacijo izdelka povezanega s to številko ter pridobitev vseh informacij o tem predmetu iz baze podatkov v omrežju.
- ONS (Object Name Service) je sistem, podoben sistemu DNS na internetu. Omogoča nam torej, da se glede na številko EPC za predmet povežemo s strežnikom, ki ima informacije o želenem predmetu.
- EPCIS (EPC Information Services) je specifikacija vmesnika, ki omogoča dostop do informacij EPC, ter omogoča tudi izmenjavo podatkov z zunanjimi viri ter

drugimi sistemi EPCIS.

- Standardiziran komunikacijski protokol z bralnikom RFID.
- Dogodki na aplikativnem nivoju. Pod tem imenom se skriva standard za vmesno opremo (angl. *middleware*), ki obsega sortiranje in filtriranje podatkov v bralniku RFID.
- Standardi za izmenjavo podatkov EPC. Ti standardi govorijo o tem, kateri podatki se zbirajo, kako se zakodirajo in v kakšni obliki jih lahko ponudimo drugim.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<epcis:EPCISDocument xmlns:epcis="urn:epcglobal:epcis:xsd:1"
  xmlns:epcglobal="urn:epcglobal:xsd:1"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="urn:epcglobal:epcis:xsd:1 .\EPCIS.xsd"
  schemaVersion="1" creationDate="2005-07-11T11:30:47.0Z">
  <EventList>
    <ObjectEvent>
      <eventTime>2005-09-22T11:32:31.116-06:00</eventTime>
      <epcList>
        <epc>urn:epc:id:sgtin:0047000.123430.2017</epc>
      </epcList>
      <action>OBSERVE</action>
      <bizStep>608</bizStep>
      <disposition>801</disposition>
      <readPoint>urn:epc:id:sgln:0071163.00022.0</readPoint>
      <bizLocation>urn:epc:id:sgln:0071163.00020.0</bizLocation>
      <bizTransaction>urn:bsk:so:2005.AB457XY</bizTransaction>
    </ObjectEvent>
  </EventList>
</epcis:EPCISDocument>
```

Slika 2: Primer zapisa EPCIS

EPC podpira praktično vse obstoječe kode GS1:

- GTIN (Global Trade Item Number) se uporablja za označevanje izdelkov, embalaže, palet ...
- SSCC (Serial Shipping Container Code) se uporablja za označevanje in sledenje logističnih enot.
- GLN (Global Location Number) se uporablja za identifikacijo fizičnih, pravnih ali funkcijskih osebkov.
- GRAI (Global Returnable Asset Identifier) se uporablja za označevanje povratne embalaže.
- GIAI (Global Individual Asset Identifier) se uporablja za označevanje in sledenje individualnih predmetov (po navadi so to predmeti visoke vrednosti).

Standardi, ki jih pogosteje zasledimo, so:

- ISO14443 – SmartCard (13.56 MHz),
- ISO15693 – Nadzor dostopa z RFID (13.56 MHz),
- ISO18000-3 – Uporaba RFID za dobavno verigo (13.56 MHz),
- ISO18000-6 – Sistem UHF RFID.

Trenutno se največ dela na standardizaciji področja UHF in celotne infrastrukture (protokol EPC-UHF za brezžični vmesnik, standardizacija podatkov na odzivniku RFID, protokol za izmenjavo podatkov, standardi za povezo-

vanje v omrežje ...). Več o EPC Global lahko izveste na naslovu <http://www.epcglobalinc.org>.

RFID v Sloveniji

GS1 Slovenija je uradni zastopnik blagovne znamke EPC Global. Slovenskim podjetjem omogoča včlanitev v EPC Global in s tem direkten dostop do aktualnih informacij o razvoju in uporabi sistema EPC Global. Zaradi izmenjave izkušenj so v GS1 ustanovili delovno skupino, v katero so se vključili predstavniki podjetij: Gorenje, Krka, LEOSS, Oria, Spar, Elan, Revoz, Mura, Identicus, Europlus, Mercator in Špica.

Področja uporabe

Področja uporabe RFID so praktično neomejena. Trenutno se sistemi RFID uporabljajo za označevanje in sledenje živali ter ladijskih kontejnerjev, za plačilo cestnine, registracijo delovnega časa oziroma prisotnosti, kontrolo dostopa, avtomatske kodirane ključke ter druge vrste identifikacije, sledenje inventarja in delovnega orodja, sledenje izdelkov od proizvajalca do kupca, varovanje izdelkov, nadzor pokvarljivih izdelkov (npr. nadzor temperature zamrznjene zelenjave in rib v času transporta in skladiščenja), nadzor nevarnih snovi (primer: NASA), itd.

KONFERENCA RFID JOURNAL LIVE! EUROPE 2006

Na sami konferenci so predstavila svoje delo na področju RFID različna podjetja in združenja. Večinoma je bilo govora o uvedbi in delovanju tehnologije RFID v dobavni verigi (angl. *supply chain*). Pokazali so, kako napreduje vključevanje tehnologije v evropskem prostoru, kakšne so zakonske omejitve in kako se sistemi obnesejo v praksi. V Evropi se z razvojem največ ukvarja skupina Metro, ki je ustanovila poseben oddelek za razvoj tehnologij RFID. Iz povedanega in prikazanega lahko sklepamo, da je prihodnost v tehnologiji UHF Gen2, ki je uspela rešiti marsikateri problem tehnologije RFID, kot je npr. hitrost branja nalepk, cena nalepke, varnost podatkov ... Seveda so se z uvedbo tehnologije UHF pokazale tudi šibke točke, kot je npr. ovirano branje na kovini in v tekočinah, vendar so tudi ta problem že uspešno odpravili. Razvita je tudi že tehnologija UHF RFID za kratke razdalje (angl. *near field*), pri kateri teče komunikacija z magnetnimi valovi. Ta tehnologija omogoča branje nalepk UHF na kratke razdalje in je imuna za probleme klasične (angl. *far field*) tehnologije UHF (tekočina, kovina ...). Zelo pomembno je tudi vključevanje bralnikov RFID v omrežje, tako je trenutno zelo popularen izraz "internet of things", ki predstavlja mrež-

no povezane bralnike RFID. Za standardizacijo celotne infrastrukture skrbi EPC Global, ki je svoje delovanje tudi predstavil na konferenci.

Napredek Metro Group, še korak bliže identifikaciji posameznih izdelkov

Podjetje Metro group je predstavilo napredek svojega laboratorija za RFID. Področja, na katerih so aktivni, obsegajo praktično celoten spekter RFID. Tako intenzivno razvijajo sistem skladišče/trgovina, ki omogoča ločeno inventuro in sledenje izdelkov v skladišču in na policah trgovin. Za skladišča so razvili sistem bralnikov za nakladalna vrata, viličarje in posebno informacijsko rokavico, ki jo krmilimo z govorom. Ta rokavica omogoča skladiščniku, da izbere pravilni artikel v skladišču in z njim naredi to, kar mora. V samih trgovinah so razvili sisteme, ki sledijo promocijskim ali akcijskim artiklom (npr. da so artikli na prodajnih policah v času promocije in ne v skladišču, kot se je dogajalo ameriški trgovski verigi Wal-Mart), skrbijo za sprotno inventuro izdelkov na prodajnih policah in pravi čas poskrbijo za naročanje in dobavo artiklov, ki jih zmanjkuje. V veliko pomoč pri tem so tudi inteligentne police, ki zmeraj vedo, kaj je na njih. Razvili so tudi sistem za nadzor pokvarljivih artiklov, pri tem so artikle opremili tudi s senzorskimi odzivniki RFID, ki npr. merijo temperaturo zamrznjene robe in ob morebitnih kršitvah obvestijo odgovorne osebe. Sistem tudi skrbi za nadzor nad roki poteka artiklov. Kar se tiče samega branja odzivnikov RFID, pa je situacija takšna, da so pri testiranju različnih artiklov (okoli 4,5 milijona artiklov) dosegli povprečno 98-odstotno zanesljivost branja (še dobro leto nazaj so govorili o 50-odstotni zanesljivosti). Pri obstoječi tehnologiji imajo tako večje probleme z branjem neželenih odzivnikov RFID kot z neprebranimi. Za prihodnost načrtujejo uvedbo sistema RFID na nivoju kosa (angl. *item tagging*), trenutno pa je v uporabi označevanje na nivoju palet in kontejnerjev.

Knjigarna RFID

Najzanimivejši prispevek s stališča knjižničarstva pa je imel Selexyz (www.selexyz.nl), ki je največja nizozemska knjigarna. Ta knjigarna je namreč večino svojih knjig (več kot 2 mio.) polepila z nalepkami RFID UHF Gen2 in uvedla celotno infrastrukturo RFID za nabavo in prodajo knjig. Povedali so, da se je večina prodaje knjig preselila na internet. Tako je bilo leta 2002 internetne prodaje samo 4 odstotke, letos (2006) pa že 80 odstotkov. Ugotovili pa so tudi, da je večina kupcev na internetu tudi obiskala njihovo knjigarno in si tam knjige ogledala. S pomočjo tehnologije RFID skušajo tako zblížati internetno in fizično prodajo. Tako so njihove knjigarne opremljene z info terminali, kjer lahko izvemo več o določeni knjigi, vidimo tudi, ali je na zalogi, ali jo imajo v kateri

drugi knjigarni v mestu ali na internetu, pomagajo nam pa tudi locirati iskano knjigo v sami prodajalni. Prav tako so z uvedbo tehnologije RFID zmanjšali stroške in čas inventure, ki je zdaj praktično zmeraj aktualna in ne poteka samo enkrat letno, kot je bilo to prej. Za opremljanje knjig z nalepkami RFID so dosegli dogovor z dobavitelji knjig, ki knjige opremijo z ustreznimi nalepkami že pred dobavo knjigarni.

DRUGO

Preostali prispevki na konferenci so bili bolj zanimivi za menedžerje, saj so različna podjetja (trgovske verige, letalske agencije, logistična podjetja, avtomobilska industrija...) poročala o implementaciji sistema RFID v lastnem podjetju in kakšne koristi so imeli od tega. Tako smo lahko izvedeli, da je označevanje RFID zelo koristno orodje proti interni kraji ali izgubi blaga (Hi-Fi, kamere, servirni vozički na letalu, celo celoten letalski motor) in tudi orodja (drago orodje na gradbiščih se je »izgubilo« ali »založilo«, z RFID pa zdaj vedno vedo, kje se nahaja in kdo ga je vzel). Veliko nam RFID pomaga na področju inventure, saj je ta postala s sistemom RFID praktično realnočasovna. Podjetja so poročala tudi o nepričakovanih efektih nove tehnologije, kot je npr. ugotavljanje nepravilne razporeditve artiklov (ena poslovalnica ima preveč nekega blaga, v drugih pa ga primanjkuje) ali preprečevanje pozabljenih artiklov v skladišču (blago je bilo dobavljeno, vendar so ga skladiščili na napačnem koncu in so na njega pozabili ter naročili novo pošiljko). Kot zelo koristni so se pokazali tudi odzivniki RFID s senzorji, ki se zmeraj bolj uporabljajo za sledenje pokvarljivega in občutljivega blaga. V sklopu tega je Oracle predstavil sistem, ki so ga razvili za nadzor dostopa do nevarnih tekočin pri NASA. Sistem RFID je tudi zelo močno orodje za logistične namene, saj omogoča sledenje pošiljke od oddaje do sprejema, praktično v realnem času, in obenem nadzorovanje, v kakšnem stanju je pošiljka (beleženje temperature, treslajev, pritiska, plinov ...).

ZAKLJUČEK

Na področju RFID se veliko vlaga v razvoj, saj prinaša veliko pozitivnih stvari v gospodarstvo. Sistemi so zmeraj bolj izpopolnjeni ter počasi in zanesljivo dopolnjujejo in že tudi izpodrivajo črtno kodo za označevanje. Trenutno je najbolj popularen sistem UHF Gen2, ki je odpravil marsikatero omejitev in pomanjkljivost predhodnih sistemov. To je tudi sistem, ki ga lahko pričakujemo v bližnji prihodnosti na izdelkih v trgovinah.

Daniel Čeh Ambruš



Slika 3: Primer programa za sledenje pokvarljive robe