

Rádiofrekvenčná identifikácia v praxi (9)

Aplikácia v priemysle a obchode

Spoločnosť GS1 Slovakia v spolupráci s partnermi, medzi ktorých patrí aj Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity, prevádzkuje v rámci RFID laboratória automatickej identifikácie tovaru a služieb (tzv. RFID lab.) prezentačnú linku s hlavným zameraním na oblasť priemyslu. Laboratórium umožňuje testovať využívanie štandardov GS1 v celom logistickom reťazci od výroby až po predaj. Na reálnych príkladoch predstavuje kľúčové štandardy GS1, t. j. čiarové kódy, eCom – elektronickú výmenu dát a GDSN – globálnu sieť na synchronizáciu údajov.

Hlavným cieľom laboratória je poukázať na využitie rádiových identifikácie v jednotlivých častiach distribučného reťazca (výroba, skladovanie, preprava, maloobchod) a definuje výhody plynúce z používania RFID technológie, napr. automatické snímanie bez priamej viditeľnosti či viacnásobné snímanie.

Priestor laboratória je rozdelený na päť sektorov: návrh a verifikácia čiarových kódov, výroba, balenie a preprava, sklad a predajňa. Zariadenia laboratória sú napojené na reálny informačný systém podniku – SAP EPR, ktorý je zároveň riadiacim systémom laboratória. Všetky komponenty sú variabilné, ich rozostavenie a využitie závisí od riešených projektov a úloh. Plocha je rozdelená na skúšobný a prevádzkový priestor a na pracoviská pre externých pracovníkov. Laboratórium tak poskytuje komplexný prehľad nasledujúcich logistických procesov:

- príjem materiálu zadaného zo systému SAP,
- aplikácia RFID etikiet na preverovaný materiál,
- simulácia výroby a hotových výrobkov,
- označovanie palet a prepraviek prostredníctvom inteligentných štítkov, tzv. SmartLabels,
- paletizácia, balenie a skladové hospodárstvo,
- simulácia maloobchodnej predajne s podporou RFID technológie.

Formát údajov je podľa štandardov GS1. Na rozlíšenie údajov sa používajú aplikačné identifikátory AI, na popisovanie štítkov sa používa formát EPC – Electronic Product Code. Elektronický produktový kód môžeme charakterizovať ako číslo zakódované v elektronickej podobe a uložené na pamäťovom médiu – čípe. EPC je medzinárodne štandardizovaný systém, ktorý slúži na jednoznačnú identifikáciu tovaru a objektov v celom dodávateľsko-odberateľskom reťazci.

Charakteristika procesov identifikácie tovaru v RFID lab.

1. krok – od príjmu materiálu po aplikáciu etikiet na tovar

Celý proces identifikácie tovaru sa začína vybraním množstva a druhu materiálu zo systému SAP. Po vykonaní tejto operácie sa výrobky po dopravnom páse (obr. 1) posúvajú k aplikátoru. Aplikátor (obr. 2) prijme informácie o obsahu a dizajne štítku. Šablóna etikety obsahuje tieto údaje:

- v textovej forme (názov výrobku, číslo dávky, dátum výroby, sériové číslo škatule),

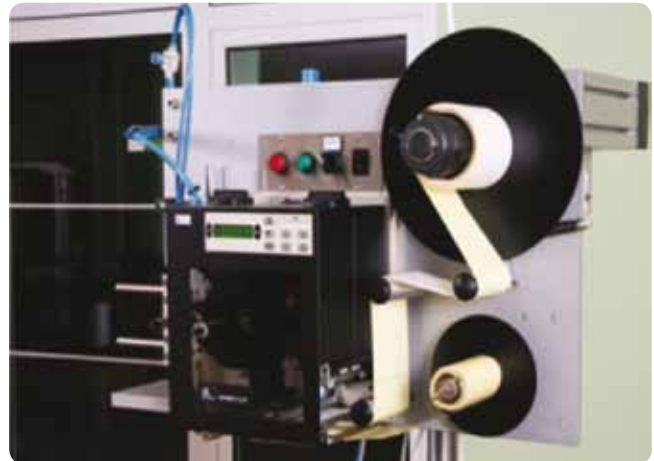


Obr. 1 Dopravníkový pás

- čiarový kód EAN13 (pre číslo výrobku, pridelené v SAP ERP, čiarový kód musí byť v súlade s ISO/IEC 15420),
- RFID štítkov – EPC formát 96-bitový (GTIN (číslo výrobku) + sériové číslo).

V transakcii systému SAP na tlač etikiet pre výrobu možno zadať tieto údaje:

- EAN číslo výrobku (sériové číslo výrobku bude generované systémom SAP),
- šarža,
- počet výrobkov – škatúl.



Obr. 2 Aplikátor štítkov

V sektore, ktorý simuluje výrobu a následnú paletizáciu, je dopravníkový pás, po ktorom sa pohybujú produkty. Pri páse je nainštalovaná tlačiareň štítkov na označenie výrobku. Etiketu vytlačí tlačiareň a zakóduje do štítku EPC číslo. Takto vytlačenú etiketu nalepí aplikátor na škatuľu. Následne sa rozbehne dopravný pás (obr. 4) a výrobky sa presúvajú do sektora výroby a paletizácie.



Obr. 3 Dopravníkový pás

2. krok – od sektora výroby po paletizáciu

Snímanie štítkov na škatuliach, ktoré sú úspešne vytlačené a aplikátorom prilepené na škatuľu, vykonáva RFID brána na konci sektora na prvom páse. Výsledky kontroly sa prenášajú do informačného systému SAP a porovnávajú sa so zadanými požiadavkami na produkciu. Zavolaním webovej služby prebehne v systéme SAP zaevidovanie prechodu konkrétnej škatule cez príslušnú bránu – podľa jednoznačného štítku sa prevezmú údaje o množstve a šarži. V systéme SAP sa zobrazí report s výrobkami zadanými do výroby a príznak kontroly výrobku v škatuli, ktorý prešiel cez bránu

Do sektora hotových výrobkov prichádzajú označené škatule z predchádzajúceho procesu. Nasleduje ich zosnímanie prostredníctvom RFID brány. Údaje z RFID brány sa prenášajú do informačného

systému a zaznamenávajú sa ako hotové výrobky, ktoré opustili sektor výroby a sú pripravené na zaskladnenie. V sektore na konci pásu padajú do ohradovej palety. Dáta na paletovom štítku vopred nahráva tlačiareň.



Obr. 4 Mobilná RFID brána

- Zavolaním webovej služby prebehne v systéme SAP príjem načítaných škatúl s jednotlivými výrobkami a šaržami do skladu. Podľa jednoznačného štítku škatúl sa prevezmú údaje: číslo výrobku, množstvo, šarža.
- V systéme SAP ERP vznikne materiálový doklad so sumárnym množstvom zabalených výrobkov.
- V systéme SAP ERP vznikne na rozhraní sumárne množstvo výrobkov a šarží v zóne príjmu materiálu do riadeného skladu.
- V systéme SAP budú nasledujúce reporty:
 - zoznam výrobkov v zóne príjmu,
 - zoznam materiálových a účtovných dokladov (doklady množstvej evidencie príjmu výrobku do skladu).



Obr. 5 Paletizácia

Vstup hotových výrobkov do skladu – bod paletizácie

Naplnená paleta označená ručne etiketou z tlačiarne so štítkom čísla prechádza do sektora skladu. Paleta sa vozíkom prevezie z konca pásu cez RFID bránu. Tu sa priradí prečítaný štítok z palety k obsahu palety. Dostaneme jednoznačnú identifikáciu a s ňou vstupujeme do skladu. Ak sa počet výrobkov z čítania v sektore hotových výrobkov nebude zhodovať s počtom prečítaných RFID bránou v bode paletizácie, zapne sa ovinovačka a točením palety v čítačom poli brány sa pokúsi prečítať všetky štítky na výrobkoch – škatuliach. V procese bude pokračovať iba počet, ktorý sa načíta v tejto bráne. Tu dostaneme odpoveď na otázku: Sú tam všetky výrobky alebo sa nejaký stratil?

- Zavolaním webovej služby prebehne v systéme SAP „zabalenie“ načítaných škatúl s jednotlivými výrobkami a šaržami do konkrétnej palety. Podľa jednoznačného štítku škatúl sa prevezmú údaje: výrobok, množstvo, šarža.
- V systéme SAP vznikne paleta v zóne príjmu materiálu do riadeného skladu – číslo palety bude zhodné s číslom štítku z etikety.
- V systéme SAP budú nasledujúce reporty:
 - zoznam paliet v bode paletizácie,
 - zoznam skladových príkazov (dokladov o paletizácii).

3. krok – riadenie skladu

V tomto priestore sa simuluje riadenie skladu, kontrola skladových zásob, automatické zaskladňovanie a vyskladňovanie, inventúra zásob a orientácia v sklade pomocou rádiových identifikačných kombinácií s čítaním čiarových kódov na označenie regálov.

- Operácia zaskladnenie do riadeného skladu regálu:
 - Na termináli sa vyberie operácia zaskladnenie, cez RFID snímač sa načíta číslo palety na zaskladnenie a tiež cieľové skladové miesto cez čiarový kód, vykoná sa kontrola na umiestnenie palety v zóne príjmu materiálu.
 - Na základe zadaných údajov sa v systéme SAP ERP vytvorí skladový príkaz a materiál umiestnený na paletu sa spolu s paletou preskladní na nové skladové miesto.
- Operácia preskladnenie v rámci riadeného skladu:
 - Na termináli sa vyberie operácia preskladnenie, cez RFID snímač sa načíta číslo palety na preskladnenie a tiež cieľové skladové miesto cez čiarový kód.
 - Na základe zadaných údajov sa v systéme SAP ERP vytvorí skladový príkaz a materiál umiestnený na paletu sa spolu s paletou preskladní na nové skladové miesto.
- Operácia vyskladnenie – výdaj na nákladové stredisko:
 - Na termináli sa vyberie operácia vyskladnenie, cez RFID snímač sa načíta číslo palety a vyberie – zadá sa číslo nákladového strediska.
 - Na základe zadaných údajov sa v systéme SAP ERP vytvorí skladový príkaz a materiálový doklad, materiál umiestnený na paletu sa vyskladní a paleta v systéme zanikne.



Obr. 6 Skladové hospodárstvo

4. krok – pokladňa

Súčasťou prezentačnej linky je aj unikátna pokladňa pracujúca na báze tejto technológie.



Obr. 7 Simulovaná maloobchodná predajňa

Overenie technológie

Cieľom vykonaného experimentu v priestoroch laboratória bolo preveriť a potvrdiť nasledujúce hypotézy:

„Technológia rádiových identifikačných kódov časovo nezávislá od počtu snímaných

položiek, čím sa dosahuje úspora času úmerná počtu snímaných položiek.“

„Technológia rádiových kódov umožňuje v porovnaní s technológiou čiarových kódov schopnosť automatického viacnásobného snímania označených položiek bez priamej viditeľnosti.“

Aby sa potvrdili uvedené hypotézy, boli uskutočnené dva testy: test č. 1: Pokladňa a test č. 2: Inventúra. V nasledujúcich riadkoch charakterizujeme podrobne oba testy, ich priebeh, výsledky a z nich vyplývajúce závery.

Test č. 1: Pokladňa

Tento test bol vykonaný v laboratóriu v simulovanej maloobchodnej predajni s podporou RFID technológie. Maloobchodná predajňa disponuje provizórnym výkladom, z ktorého si môžeme „nakúpiť“ rôzne položky označené čiarovými kódmi aj RFID štítkami. Pokladňa predajne je vybavená RFID snímacou bránou, čítačkou čiarových kódov a elektronickou registračnou pokladňou, ktorá tlačí bločky, resp. pokladničné lístky v elektronickej forme.

Na overenie uvedených hypotéz sme simulovali nákup v tejto podobe: do nákupného košíka sme postupne vložili jednu, dve, päť, sedem a desať položiek a s početnosťou 10 meraní pre predmetné množstvo sme merali čas potrebný na zosnímanie prostredníctvom rádiových kódov a čiarových kódov. Nákup bol ukončený vytlačení pokladničného lístku. Vykonané meranie je zosumarizované v tab. 2:

Počet položiek	Φ čas snímání formou čiarových kódov (s)	Počet pokusov	Φ čas snímání formou RFID technológie (s)	Počet pokusov
1	3,9	10	3,1	10
2	6,4	10	3,1	10
5	14,0	10	3,1	10
7	16,4	10	3,1	10
10	19,6	10	3,1	10

Tab. 2

Vyhodnotenie: Realizáciou testu č. 1: Pokladňa sa potvrdil základný predpoklad o časovej nezávislosti RFID technológie od počtu snímaných položiek. Bez ohľadu na snímaný počet (1, 2, 5, 7 alebo 10 položiek v nákupnom košíku) bol celkový čas snímání formou RFID brány konštantný. Naopak snímání čiarových kódov preukázalo hlavný nedostatok tejto technológie oproti RFID, a to že každá položka musela byť snímána osobitne, do času snímání bol zahrnutý aj ľudský faktor a manipulácia so snímaným objektom. Celkový čas snímání bol úmerne závislý od počtu snímaných položiek.

Test č. 2: Inventúra

Tento test bol vykonaný v laboratóriu v časti skladového hospodárstva. S použitím mobilnej RFID brány, desiatich náhodne vybraných škatúl s nalepeným RFID štítkom aj čiarovým kódom, mobilným terminálom na čítanie čiarových kódov a plastovým kontajnerom sme uskutočnili druhý test zaoberajúci sa inventúrou, t. j. aktuálnym stavom skladových zásob. Inventúra bola vykonaná dvomi spôsobmi: formou RFID technológie a prostredníctvom čiarových kódov.

- Inventúra formou RFID technológie: do plastového kontajnera sme dali desať škatúl s nalepenými RFID štítkami. Kontajner sme umiestnili do zóny snímání RFID mobilnej brány a pomocou informačného systému SAP ERP sme začali snímání obsahu kontajnera. Počas tohto testovania sa potvrdil druhý základný predpoklad RFID technológie, a to schopnosť viacnásobného snímání položiek v kontajneri bez priamej viditeľnosti. Zároveň sa preukázala ďalšia výhoda rádiových kódov oproti čiarovým kódom pri realizácii inventúry, a to jednoznačné určenie množstva snímaných škatúl bez nutnosti manuálneho prepočítavania ľudským faktorom. Výstupom uskutočnenej inventúry bolo jednoznačné určenie počtu inventarizovaných objektov, ich zosnímanie a zaevidovanie v čase 0,476 sekundy.

- Inventúra formou čiarových kódov: do plastového kontajnera sme dali rovnakých desať škatúl ako počas prvej inventúry. Postupne sme každú škatuľu vybrali z kontajnera, ručne pomocou mobilného terminála sme zosnímali nalepený čiarový kód a vrátili ju naspäť do kontajnera. Inventúru sme uskutočnili päťkrát, priemerný čas inventúry bol 35,7 sekundy. Počet inventarizovaných objektov bol definovaný až po zosnímaní všetkých objektov v kontajneri.

Inv. č.	Nameraný čas inventúry (s)
1	39,2
2	36,7
3	34,2
4	33,8
5	34,6
Φ čas	35,7

Tab. 3 Výsledky inventúry formou čiarových kódov

Vyhodnotenie: Realizáciou testu č. 2: Inventúra sme potvrdili aj druhý základný predpoklad RFID technológie, t. j. schopnosť automatického viacnásobného snímania bez možnosti priamej viditeľnosti. Inventúra môže byť realizovaná bez ohľadu na počet snímaných (inventarizovaných) objektov v kontajneri, ich charakter, polohu, orientáciu a iné vlastnosti, bez akejkoľvek manipulácie alebo manuálneho počítania. Celkový čas inventúry nezávisí od počtu inventarizovaných položiek. Naopak inventúra uskutočnená formou čiarových kódov závisí od počtu aj charakteru inventarizovaných objektov a pri manipulácii a snímání je nevyhnutná prítomnosť ľudského faktora.

Zhodnotenie výsledkov realizovaných testov

Cieľom uskutočneného experimentu v priestoroch RFID laboratória v Žiline bolo potvrdenie, že technológia rádiových kódov je v porovnaní s technológiou čiarových kódov časovo nezávislá od počtu snímaných položiek, čím sa dosahuje úspora času úmerná počtu snímaných položiek:

- bez ohľadu na snímaný počet (1, 2, 5, 7 alebo 10 položiek v nákupnom košíku) bol celkový čas snímání formou RFID brány konštantný, t. j. 3,1 sekundy,
- počas snímání prostredníctvom RFID brány sa nevyžadovala žiadna manuálna manipulácia so snímanými položkami,
- čas snímání položiek formou čiarových kódov bol naopak úmerne závislý od ich celkového počtu a počas procesu snímání bola potrebná manuálna manipulácia so snímanými položkami.

Koniec seriálu

doc. Ing. Juraj Vaculík, PhD.
Žilinská univerzita, Fakulta PEDAS
Oddelenie elektronických komunikácií a služieb
juvac@fpedas.uniza.sk

Ing. Peter Kolarovszki, PhD.
Žilinská univerzita, Fakulta PEDAS
Katedra spojov
kolarovszki@fpedas.uniza.sk

Ing. Ivan Michálek
Žilinská univerzita, Fakulta PEDAS
Katedra spojov
ivan.michalek@pplas.com