

Čiarové kódy v ohrození

S vývojom ľudskej spoločnosti je úzko späté aj množstvo prepravovaného tovaru, čím rastú požiadavky na jeho evidenciu. Prvým známym a v súčasnosti už úplne bežným spôsobom identifikácie sú čiarové kódy. Ich začiatky siahajú do roku 1952, keď im bol udeľený patent. Na reálne využitie v praxi si však museli ešte ďalšie tri desaťročia počkať a za ich nástup do bežného života sa považuje rok 1984. Obrovský rozmach použitia čiarových kódov nastal teda v ostatných dvadsiatich rokoch a v súčasnosti si ťažko predstaviť výrobok, kde by čiarový kód chýbal. Čiarové kódy sa však nepresadili len v komerčnej sfére pri predaji hotových produktov, ale vstúpili aj do výrobných procesov podnikov. Snaha neustále zlepšovať logistické procesy v tvrdej konkurencii však nútila spoločnosti okrem iného aj investovať do technológií, ktoré by dokázali podať ucelené informácie o pohybe všetkých zložiek materiálových tokov od nákupu až po distribúciu. Ruka v ruke s technologickým pokrokom dochádza v logistike k vývoju a implementácii stále dokonalejších identifikačných metód. Dnes sú už známe technológie, ktoré umožňujú dodávať na výrobné linky presný počet montážnych dielov tak, aby dochádzalo k minimalizácii skladového priestoru a manipulácia s materiálom bola efektívnejšia. Najmodernejšie metódy dokonca umožňujú priame napojenie výroby na externých poskytovateľov logistických služieb a môžu tak dotvárať kvalitu riadenia dodávateľských reťazcov (Supply Chain Management).

RFID predstavuje budúcnosť

V roku 1969 skrsla Američanovi Mariovi Cardullovi myšlienka vytvoriť značku, ktorej identifikácia by prebiehala úplne automaticky. O štyri roky neskôr si Cardullo dal svoj vynález patentovať a nová technológia - rádiová identifikácia (RFID) bola na svete. Vývoj prebiehal následne v laboratóriách mnohých renomovaných firiem (napr. IBM), ale až do 90-tych rokov dvadsiateho storočia neprekročil brány výskumných centier. Zlom nastal v podstate až v poslednom desaťročí vďaka pokročilému stavu techniky a rozvoju polovodičového priemyslu. Začiatok dvadsiateho prvého storočia bol míľnikom štandardizácie systémov RFID a vytvorenia podmienok na ich celosvetové využívanie. Významným zdrojom rozmachu bolo a stále je masívne využívanie bezdrôtových technológií. Pritom v súčasnosti sa RFID ani zďaleka neobmedzuje len na identifikáciu tovaru. Svoje uplatnenie si našla v širokej škále oblastí - v bezpečnostných, dochádzkových systémoch, vo vojenskom či automobilovom priemysle, dokonca aj v športe.

Čo je to RFID?

RFID predstavuje skratku spojenia Radio Frequency Identification, čo vo voľnom preklade možno opísať ako systém identifikácie pracujúci na rádiových frekvenciách. Pôvodným zámerom bol vývoj RFID ako alternatívy v aplikáciách, kde bolo využitie čiarových kódov náročné alebo úplne nemožné. Ide predovšetkým o prostredia s vysokou vlhkosťou, prašnosťou, vibráciami, prípadne vysokou teplotou. Pre niektoré priemyselné odvetvia, napríklad automobilové, elektrotechnické či potravinárske je takýto systém jediným dostupným riešením.

V súčasnosti existuje už široká paleta systémov RFID. Tie sa v záseade klasifikujú na základe týchto troch hlavných kritérií:

- nosič energie,
- oblasť frekvenčného vysielania,
- funkčná špecifikácia.

Nosič energie

- Aktívny prvok RFID - disponuje vlastným zabudovaným zdrojom energie. Možno ho použiť v systémoch, ktoré potrebujú dlhšiu prenosovú vzdialenosť. Pamäť tohto prvku môže mať kapacitu až 1 MB. Je schopný realizovať zber, vyhodnocovanie a spätné odosielanie údajov. Nevýhodou sú väčšie rozmery a obmedzená životnosť, ktorá závisí od kvality batérií.
- Pasívny prvok RFID - bez vlastného zdroja energie; na prenos informácie je potrebná energia z cudzieho zdroja, t. j. z antény čítacieho zariadenia. Používa sa najmä na identifikáciu s vyhlídkou na nahradenie čiarového kódu. Nespornou výhodou je malá konštrukčná veľkosť, prakticky neobmedzená životnosť a nízka cena. Na druhej strane nevýhodou je obmedzené množstvo prenášaných údajov (32 - 128 bitov).

Oblasť frekvenčného vysielania

V oblasti od 3 - 30 MHz sa hovorí o tzv. Close-coupling RFID systémoch. Maximálna čítacia dĺžka je len do 1 cm. Na prvý pohľad sa zdá, že je to len akási náhrada čiarového kódu. Uplatnenie je však ďaleko väčšie. Môžu presne zaznamenať čas alebo osobu, ktorá do daného objektu vstupuje, či pri kontakte s čítacím zariadením otvorí dvere atď.

Druhá frekvenčná oblasť zahŕňa systémy Remote-coupling. Komunikácia s čítacím zariadením prebieha do vzdialenosti jedného metra. Ide o frekvencie od 100 - 135 kHz, 6,75 MHz, 13,56 MHz a 27,125 MHz.

Frekvencie v oblasti 2,45 GHz, 5,8 GHz a 24,125 GHz využívajú systémy tzv. Long-range, ktoré pracujú na báze mikrovln. Dĺžka potrebná na prenos sa pohybuje v rozmedzí do desiatich metrov a viac.

Funkčná špecifikácia

Read-only alebo Low-end systémy majú tú zvláštnosť, že čítacie zariadenie prijme údaje uložené na značke RFID (nosič), ale ďalšie zapisovanie nie je možné. Ide tu o prenos informácií typu sériového čísla. Tieto systémy pracujú vo frekvenčnom poli pod 135 kHz alebo v oblasti 2,4 GHz a vďaka nízkemu dátovému zataženiu dosahujú prenesené informácie vysokú kvalitu a spoľahlivosť.

Druhý typ sú Read-Write systémy, ktoré vďaka vysokej kapacite pamäte môžu ukladať, resp. vysielajú ďaleko väčšie množstvo informácií. Táto technológia sa rozlišuje na pasívne a aktívne Read-Write systémy.

Pasívne systémy môžu kontinuálne dopĺňať informácie v pamäti značky. To znamená, že informácie o produkte putujú technológiou spolu s ním, takže netreba zafahovať informačný systém výrobcu do výrobného úrovně.



Aktívne systémy majú vlastný zdroj energie. Výhodou je tu rýchlosť prenosu (až 3 MB/s) a použitie pamäte RAM. Ďalšou výhodou je väčší pracovný dosah, ktorý spolu s vysokou rýchlosťou prenosu dovoľuje systém nasadiť do aplikácií s rýchlym pohybom nosičov. Nevýhodou je obmedzená životnosť batérie (okolo 10 rokov).

Princíp RFID

Systémy RFID sa skladajú z dvoch základných častí – čítacích/zapisovacích zariadení a značiek RFID (nosiča informácie), ktoré sa niekedy označujú aj termínom inteligentné štítky (SmartTag).

Vysielanie signálu sa realizuje z dvoch dôvodov. Prvým je zabezpečenie detegovania značiek RFID, pričom toto je úloha spoločná pre systémy s aktívnymi i pasívnymi značkami RFID. Oba typy totiž vyšlú signál až po tom, čo zachytili signál z čítacieho zariadenia. Druhý dôvod je dôležitý pri systémoch využívajúcich pasívne čipy. Tam sa magnetické pole vytvorené čítacím zariadením na strane značky RFID využíva na získavanie energie potrebnej na odoslanie identifikátora zo značky RFID.

V prípade zložitejších systémov dochádza k následnému spracovaniu informácií získaných zo značiek RFID, prípadne sú do nich zapisované ďalšie informácie. V takýchto prípadoch sú čítačky doplnené ďalšími obvody umožňujúcimi vykonávať spomenuté operácie.

Značka RFID (nosič) sa skladá z antény, transceivera a transpondéra.

Anténa predstavuje najrozmernejšiu časť značky RFID, pričom toto tvrdenie platí bez ohľadu na frekvenčné pásmo, v ktorom konkrétny systém RFID pracuje. Rozmery antény sú dané frekvenčným pásmom, a teda platí, že čím vyššia frekvencia sa v danom systéme RFID používa, tým menšia môže byť anténa. Anténa RFID značky je dôležitá hneď z niekoľkých hľadísk. Umožňuje totiž príjem signálu z čítacieho zariadenia a zároveň slúži aj na vysielanie. V prípade prijmu signálu má anténa takisto dve funkcie. Z prijatého signálu „vyrába“ energiu slúžiacu na napájanie značky RFID. Druhou funkciou antény je príjem kódu, ktorý je určený na komunikáciu s čítacím zariadením.

Transceiver je blok, ktorý realizuje komunikáciu s čítacím zariadením. Ide vlastne o prijímač a vysielač, doplnený obvody, ktoré z prijatého signálu vytvoria elektrickú energiu potrebnú na činnosť celej značky RFID.

Transpondér je väčšinou najzložitejšia časť RFID. Jeho konfigurácia je totiž variabilná a závisí od toho, aké funkcie má daná značka RFID plniť. Najjednoduchším prípadom je kombinácia riadiacej logiky a pamäte nesúcej unikátny identifikačný kód (obyčajne 64 až 128 bitov). Pamäť je typu ROM, čo znamená, že údaje v nej nemôžno meniť (sú zadané pri výrobe čipu).

V zložitejších aplikáciách, kde treba meniť obsah pamäte (sledovanie operácií vykonaných s produktom), sa do RFID integruje aj pamäť typu flash, ktorá dovoľuje meniť jej obsah a ukladať doplnkové údaje. V prípade pamäte flash sa kapacita môže pohybovať od jednotiek kB do jednotiek MB, všetko závisí iba od ceny RFID a jeho predpokladaného nasadenia. Doplnková pamäť môže byť nakonfigurovaná tak, že jej obsah sa mení iba prostredníctvom signálu z čítacieho zariadenia alebo v prípade komplexnejších značiek RFID môže táto pamäť slúžiť aj na ukladanie „zbieraných“ informácií. Transpondér totiž môže byť vybavený aj obvody na meranie niektorých veličín a tie môže kontinuálne zaznamenávať. Pochopiteľne, v poslednom spomínanom prípade už ide o veľmí komplexnú aktívnu značku RFID.

RFID v čipe

Rozmery prvej generácie značiek RFID sa bežne pohybujú rádovo v niekoľkých centimetroch. Pravda však je, že ich najrozmernej-

šou časťou je anténa. Viaceré vývojárske tímy však pracujú na vývoji čipov RFID, teda implementácii kompletnej značky RFID na kúsok kremíka. Čipy sú RFID zariadenia, ktoré pracujú v najvyšších frekvenčných pásmach vyhradených pre RFID (najčastejšie 2,5 GHz) a ich rozmery sú rádovo v milimetroch. Záujem o takéto zariadenia je veľký, pretože by boli riešením viacerých problémov súvisiacich s nasadením RFID vo viacerých aplikáciách. Miniatúrne zariadenia by umožňovali nenápadné a nenáročné umiestnenie, znížila by sa aj ich energetická náročnosť. Iba nedávno sa na trhu objavila dvojica RFID zariadení – čipov, ktoré stoja za pozornosť. Prvé vyrába spoločnosť Hitachi a nesie názov Mu-čip (odvodené od μ -čip). Mu-čip je aktuálne najmenším komerčne dostupným čipom RFID obsahujúcim všetky komponenty vrátane antény. Jeho rozmery sú 0,4 x 0,4 mm. Čip patrí do skupiny pasívnych RFID, pracuje v pásme 2,45 GHz a obsahuje 128-bitovú pamäť ROM.

Druhou z noviniek v oblasti RFID na báze čipov je čip VeryPaid od spoločnosti Applied Digital Solution. Ide o čip RFID, ktorý je určený na implantáciu do ruky a má umožňovať identifikáciu človeka. Prvou aplikáciou má byť bezpečnejší prístup používateľa k bankomatom a platobným terminálom, pretože má odstrániť riziko straty platobnej karty.

Využívanie RFID

RFID možno nasadiť takmer všade. Najčastejšie sa o nasadení RFID hovorí v odvetviach preprava a logistika, výroba a spracovanie, bezpečnosť. Počet konkrétnych aplikácií je však podstatne väčší a zahŕňa evidenciu a sledovanie zvierat a nebezpečných odpadov, sledovanie procesu výroby, doručovania zásielok, automobilovej dopravy.

V prípade niektorých aplikácií už dokonca existujú medzinárodne akceptované štandardy. Ide o bezpečnostné systémy, ochranu cenných predmetov, riadenie prístupu (osôb, automobilov), automatizovaný výber mýtnych poplatkov, dochádzkové systémy, identifikáciu nástrojov na CNC strojoch a automatizovaných výrobných linkách, vyhodnocovanie športových výkonov, sledovanie delikventov.

Wal-Mart zavelil do útoku

Takmer presne pred rokom vydala najväčšia hypermarketová sieť na svete Wal-Mart vyhlásenie, v ktorom nepriamo nariadila svojim sto najväčším dodávateľom, aby začali postupne zavádzať do praxe na tovaroch i paletách použitie značiek RFID. Konečným termínom pre plnohodnotne fungujúci systém stanovila spoločnosť rok 2008. Podobná situácia nastala v 80-tych rokoch aj pri technológii čiarových kódov. Použitie čiarových kódov v priemysle stagnovalo jedenásť rokov, až kým sa Wal-Mart nerozhodol urobiť rázny krok a v roku 1984 vydal vlastne navlas rovnaké nariadenie ako vlni pre technológiu RFID. Do troch rokov od tohto momentu boli čiarové kódy implementované u drvivej väčšiny dodávateľov. A napokon z toho neprofitoval len Wal-Mart, ale celosvetový priemysel. Americký gigant je autorom stimulačného impulzu aj tentoraz a svet by mu mal byť vďačný.

Úspech RFID tkvie v masovom využívaní technológie

Rozmachu RFID do veľkých rozmeroch bráni v súčasnosti cena technológie. Čítacie zariadenia sú ešte stále príliš drahé a aj nákup RFID značiek (za súčasnej minimálnej ceny 50 až 75 amerických centov za kus) v miliónových množstvách predstavuje vysokú investíciu. Podporné technológie sú prakticky stále v plienkach a veľké projekty sú riskantným dobrodružstvom. Lenže tlak Wal-Martu všetko zmení. Nákupom väčšieho množstva značiek RFID sa automaticky zníži ich cena. Počet aplikácií využívajúcich RFID bude mať narastajúcu tendenciu. Vďaka tomu sa bude rozširovať



okruh dodávateľov podporných technológií. Celý rozkvet RFID napokon presiahne priestor dodávateľského podhubia Wal-Martu.

Kedy nastane výrazný rozvoj?

Wal-Mart si uvedomuje, že nejde o záležitosť niekoľkých mesiacov, ale skôr rokov. Prax dokazuje, že v súčasnom štádiu technológie bude trvať jej implementácia aspoň dva roky. Americká hypermarketová sieť však naznačila svoje očakávania úplne jasne a ak sa ich spoločnostiam nepodarí splniť, môžu sa pripraviť na vysoké poplatky alebo zníženie celkových tržieb v prospech tých firiem, ktoré budú schopné zaviesť RFID systémy v stanovenom časovom horizonte.

Vízia ARC advisory group

V distribučnom centre (DC) budúcnosti musia systémy RFID, čiarových kódov a v neposlednom rade aj aplikácie rozlišovania hlasu (Voice Recognition – VR) kooperovať v bezchybnej harmónii so systémom riadenia skladov (Warehouse Management Systems – WMS). Každý z týchto systémov automatickej identifikácie sa uplatní najlepšie v tej sfére, v ktorej ho na to predurčujú jeho vlastnosti. Technológii rozlišovania hlasu sa zatiaľ príliš veľký priestor nedával, ale aj pre ňu už dozrel čas a spoločnosti by mali vážne uvažovať nad jej integráciou v distribučných operáciách.

Vo väčšine implementácií WMS používajú pracovníci terminály na báze rádiových frekvencií so zabudovanými skenermi na prijímanie a vkladanie údajov. Technológia rozlišovania hlasu je alternatívnou metódou. Personál je v tomto prípade vybavený mikrofónovou súpravou pripevnenou na hlavu, ktorá je spojená s malým počítačom na opasku komunikujúcim s WMS.

Aplikácie systémov rozlišovania hlasu

Rozlišovanie hlasu sa obvyčajne využíva najmä v aplikáciách v sklade, kde treba vybrať správne položky. Ak distribučné centrum používa papierové vyskladňovacie zoznamy, zavedenie VR výrazne zníži chybovosť za súčasného minimálneho vplyvu na produktivitu. Ak DC používa skenery, VR dokáže výrazne zvýšiť produktivitu (tým, že eliminuje potrebu skenovania každej položky). Historické problémy s technológiou VR, ako bol hluk prostredia či neschopnosť rozlíšiť rôzne typy hlasov, sú už minulosťou. Vo všeobecnosti najväčšiu návratnosť investícií (ROI) predstavuje VR vo vysokoobjemových operáciách s jednoduchými a opakujúcimi sa úlohami.

Prípadová štúdia spoločnosti Corporate Express

Corporate Express je najväčším dodávateľom kompletného kancelárskeho vybavenia od nábytku až po výpočtovú techniku. V Severnej Amerike spracováva denne päť miliónov objednávok v 26 distribučných centrách. Pred osemnástimi mesiacmi sa spoločnosť rozhodla, že implementuje VR, aby znížila chybovosť a zvýšila produktivitu. Pri kompletovaní objednávok sa VR používa v kombinácii so systémami čiarového kódu. Tradičné rádiofrekvenčné systémy skenovania našli svoje využitie pri prijímaní, odkladaní a počítaní cyklov. Systémovým integrátorom sa stal so svojou aplikáciou Dematic nemecký Siemens.

Pracovníci v skladoch Corporate Express nakladajú jednotlivé položky do vozíkov podľa objednávok. Na páse majú pripevnený hlasový terminál a skener na zápästí. Keď zamestnanec príde na správne miesto výberu, potvrdí svoju pozíciu hlasovým oznámením. Ďalšie inštrukcie dostáva prostredníctvom systému VR („Zober 3 jednotky a vlož ich do škatule 1.“). Potom zoskenuje škatuľu, aby sa ubezpečil, že je to tá správna a vybrané jednotky do nej vloží.

Po implementácii systémov VR do podnikovej štruktúry sa zvýšila bezchybnosť objednávok z 99,7 na 99,9 %. Na prvý pohľad sa to nezdá veľa, ale keď sa zohľadnia výdavky spojené s každou chybou

(30 USD na jednu) s obrovským množstvom objednávok, vložené investície sa vrátili za menej ako šesť mesiacov. A to sa ešte nevzala do úvahy zvýšená produktivita, ktorá sa v niektorých oblastiach dokonca zdvojnásobila.

Kladom VR je aj skutočnosť, že tréning nových zamestnancov, ktorí sú tak schopní rýchlo dosiahnuť požadovanú úroveň zručností, je jednoduchý. Ukázalo sa, že kombinácia systémov VR a skenerov na zápästí je najvhodnejšia pri dosahovaní maximálneho zisku a spokojnosti zákazníkov. Z toho dôvodu budú všetky novovytvárané distribučné centrá Corporate Express vybavované oboma technológiami.

Kooperácia VR a RFID

V distribučných centrách budúcnosti budú systémy RFID, čiarových kódov i VR zomknuto spolupracovať nielen s WMS, ale aj so systémami manipulácie materiálu. Preto sa Siemens rozhodol ďalej vyvíjať svoj produkt Dematic do takej miery, aby v ňom dosiahol fungujúcu kooperáciu VR a RFID.

Načrtnutý scenár sa týka napr. aj nemeckej firmy Metro, ktorá požaduje značky RFID na paletách, ale nie na individuálnych položkách. V tomto prípade VR navádza pracovníka, ktorú položku zobrať a na ktorú paletu ju položiť. Siemens zároveň modifikuje aj svoj systém riadenia skladu (Warehouse Control System – tzv. middleware softvér, ktorý spája systémy manipulácie materiálu s WMS) tak, aby disponoval hlasovým rozlišovaním. Keď prechádza paleta čítacím zariadením RFID, middleware vygeneruje manifest, ktorý spojí položky s paletou. Následne na to sa môže poslať klientovi oznámenie o vybavení objednávky (Advanced Ship Notice – ASN), v ktorom sa nachádzajú zoznamy všetkých paliet aj s príslušnými položkami.

Súčasná VR aplikácia umožňuje zadať do WMS aj údaje o hmotnosti či cene. Ďalšou funkciou je napr. to, keď skladový pracovník prikáže po skončení práce VR systému, aby vytlačil príslušné štítky Wal-Martu.

Predpoveď najbližšej budúcnosti

Primárne poslanie WMS je riadenie zdrojov skladu vrátane priestorov, práce, vybavenia, úloh a toku materiálu. WMS je v podstate riešenie v reálnom čase, ktoré využíva terminály pracujúce na rádiových frekvenciách, VR a technológiu RFID. Trh s WMS zaznamenal minulý rok zjavný ústup. Otázkou je, či tento trend bude pokračovať alebo ho nové technológie, ako je RFID, zachráni. Nariadenie najväčšej siete hypermarketov na svete Wal-Mart, aby všetci jeho dodávateľia používali na tovare i paletách značky RFID, je pre spoločnosti poskytujúce WMS jasným signálom, že sa otvárajú nové obzory, ktoré bezprostredne súvisia s integrovaním technológie RFID.

Zdroje

- [1] www.arcweb.com
- [2] www.amrresearch.com
- [3] Budeme pod dohľadom „veľkého brata“?. PC Revue 1/2004
- [4] KMENT, M., SVATOŠ, D.: Základy technológie RFID a možnosti jej využitia. AT&P journal 9/2002, s. 77 – 79

Branislav Bložon

