

RFID

Technológia rádiový frekvenčnej identifikácie, nové možnosti identifikácie tovarov

Vladimír Kmeť

S vývojom ľudskej spoločnosti narastá aj množstvo vyrábaných tovarov a zvyšujú sa požiadavky na ich evidenciu. S globalizáciou ekonomiky sa tento tlak ešte zvýšil. Nevyhnutnosť elektronickej evidencie spôsobil nástup informačných technológií, ktoré nám v podobe výpočtovej techniky a internetu dali do rúk nástroje ponúkajúce v oblasti spracovania informácií skoro neobmedzené možnosti. Všeobecne rozšírené a takmer samozrejmé čiarové kódy, ktoré umožňujú automatické snímanie kódu ako prostriedku vstupu údajov do jednotlivých informačných systémov, už nestačia. Na evidenciu tovarov sa kladú čoraz väčšie nároky, a tak čiarové kódy postupne nahrádza technológia rádiový frekvenčnej identifikácie RFID.

História vývoja

Vývoj systému RFID (Radio Frequency IDentification) sa začal v roku 1969 minulého storočia. Američan Mario Cardullo sa začal zaoberať myšlienkou vytvorenia systému označovania tovaru, ktorého identifikácia by prebiehala úplne automaticky. Toto bol začiatok RFID čipov. Myšlienka dostala konkrétnejšie obrysy v roku 1970, keď spomínaný vynálezca podal patentovú prihlášku na RFID. Patentový úrad mu patent na RFID udelil v roku 1973.

Rozvoj čipov RFID je spojený s nárastom využívania bezdrôtových technológií. Technológia RFID čipov našla uplatnenie v štátnej správe, logistike, vo vojenskom priemysle a v bezpečnostných zložkách. RFID sa od začiatku vyvíjal ako systém, ktorý mal byť alternatívou k použitiu čiarového kódu v aplikáciách, kde bolo jeho nasadenie principiálne nemožné alebo náročné. V porovnaní s čiarovým kódom však ponúka vyššiu rýchlosť snímania a podstatne jednoduchšia je jeho aplikácia v automatizovaných systémoch, keďže nekladie nijaké mimoriadne nároky na obsluhu. Nálepky používané v oboch týchto technológiách sú na obr. 1 a 2.



Obr. 1 Čiarový kód



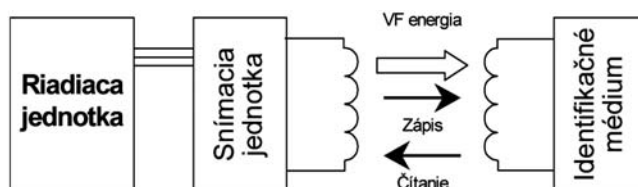
Obr. 2 Nálepka RFID

Vlastnosti RFID

Pretože údaje z/do nosiča sa prenášajú rádiový frekvenčnými (RF) vlnami, RFID nevyžaduje priamu viditeľnosť medzi snímačom a nosičom na snímanie a zapisovanie údajov. RF vlny umožňujú prechod cez množstvo nekovových materiálov. Väčšina RFID systémov umožňuje súčasný zber údajov z viacerých nosičov v dosahu prijímača. Snímače môžu snímať údaje rýchlosťou až do 1 000 ks za sekundu. Nosiče RFID môžu byť uzavreté v odolnom plastovom obale, čím sa zvyšuje ich trvanlivosť a odolnosť v drsnom výrobnom procese. Niektoré typy podporujú operácie čítania/zápisu, takže možno aktualizovať údaje v reálnom čase, napr. pri pohybe tovaru v prepravnom procese.

Ako pracuje RFID

Základný princíp činnosti RFID je veľmi jednoduchý. Entitu (predmet alebo osobu), ktorú chceme automaticky bezkontaktné identifikovať, treba najskôr vybaviť miniatúrnym zariadením, ktoré vyšle v blízkosti snímačieho zariadenia na povel svoje identifikačné údaje. Aktívnym prvkom v tomto procese je snímač, ktorý elektromagneticky ožiari priestor, kde sa predpokladá prítomnosť identifikovanej entity. Identifikačný čip sa touto energiou aktivuje a vyšle svoje identifikačné údaje.



Obr. 3 Bloková schéma rádiový frekvenčného systému

Rádiový frekvenčný identifikačný systém, ktorého bloková schéma je znázornená na obr. 3, je tvorený týmito tromi základnými časťami.

Jednotka na spracovanie informácií (riadiaca jednotka) – obvykle mikropočítačom riadená jednotka. Jej základným cieľom je riadiť komunikáciu medzi snímacou jednotkou a identifikačným médiom, spracovať informáciu prečítanú z identifikačného média a na základe spracovania vykonať činnosť, na ktorú je určená (povoliť vstup do chráneného priestoru, v spolupráci s informačným systémom zaznamenať údaje do databázy, povoliť prístup k službám informačného systému a pod.).

Snímacia jednotka – komunikuje s identifikačným médiom a číta informáciu zapísanú v médiu alebo informáciu do neho zapisuje. Obsahuje vysielateľ a prijímač vysokofrekvenčnej energie.

Identifikačné médium (značka RFID) – obsahuje komunikačný obvod na prenos informácie do/z snímačie jednotky, pamäťový obvod a potrebné podporné obvody. Niekedy sa označuje aj termínom inteligentný štítok (Smart tag).

Za základ systému RFID možno považovať snímaciu jednotku. Tá je v závislosti od konkrétnej aplikácie buď stacionárna, alebo mobilná. Snímacia jednotka plní v systéme dve úlohy. Prvou je vysielanie vysokofrekvenčného signálu, druhou je príjem identifikátorov zo značiek RFID. 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 zachytia signál zo snímačie jednotky. Druhý dôvod je dôležitý pri systémoch využívajúcich pasívne čipy. Tam sa magnetické pole vytvorené čítačkou na strane značky RFID využíva na získanie energie potrebnej na odoslanie identifikátora zo značky RFID.

Základné časti značky RFID

Každá značka RFID sa skladá z nasledujúcich častí:

Anténa – predstavuje najrozmernejšiu časť značky RFID, pričom toto tvrdenie platí bez ohľadu na frekvenčné pásmo, v ktorom konkrétny systém RFID pracuje. Samozrejme, rozmery antény sú dané frekvenč-

ným pásmom, a teda platí, že čím vyššia frekvencia sa v danom systéme RFID používa, tým menšia môže byť anténa v čipe. Anténa značky je dôležitá hneď z niekoľkých hľadísk. Umožňuje totiž príjem signálu z čítačky a zároveň slúži aj na spätné vysielanie signálu k čítačke. Pri prijímaní signálu má anténa dve funkcie. Z prijatého signálu „vyrába“ energiu slúžiacu na napájanie značky RFID. Druhou funkciou antény je prijímanie kódu, ktorý je určený na komunikáciu čipu a čítačky.

Transíver – realizuje komunikáciu s čítačkou. Ide vlastne o prijímač a vysielač doplnený o obvody, ktoré z prijatého signálu vytvárajú elektrickú energiu potrebnú na činnosť celej značky RFID.

Transpondér – patrí k najzložitejšej časti značky RFID. Presnejšie môže ňou byť. Jeho konfigurácia je totiž variabilná a závisí od toho, aké funkcie má daná značka plniť. Najjednoduchším prípadom je kombinácia riadiacej logiky a pamäte nesúcej unikátny identifikačný kód (obvyčajne 64 až 128 bitov) čipu. Pamäť je typu ROM, čo znamená, že údaje v nej nemožno meniť (sú zadané pri výrobe čipu).

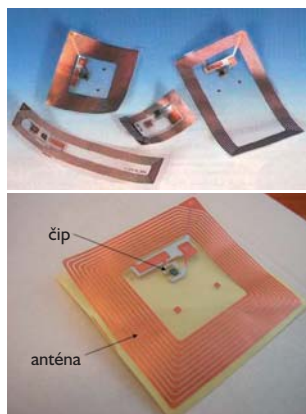
V praxi sa používa viacero typov značiek RFID. Medzi najpoužívanejšie však patria:

Tag – obsahuje cievku, pamäťový polovodičový čip a pri tzv. aktívnych systémoch aj batériu. Tento nosič sa vyrába nielen vo viacerých veľkostiach, ale tiež s rôznou kapacitou, s rôznym dosahom a pre rôzne prevádzkové podmienky. Vo väčšine prípadov je odolný proti fyzickému poškodeniu, chemikáliám, prachu a vlhkosti. Jeho operačné vlastnosti však môžu byť ovplyvnené napr. elektromagnetickým žiarením.

Label – nosič informácií môže byť i nálepka (label). Nálepka má vtlačené, vyrazené alebo inak zhotovené RF cievky s pamäťovým čipom. Nevýhodou je jej menšia odolnosť proti okolitým vplyvom ako pri predchádzajúcom nosiči. Vďaka relatívne nízkej cene je však ideálna na označovanie sériových výrobkov.

PCB nosič – je ukladávaný priamo do výrobku. Jeho výhodou je nízka cena a vysoká odolnosť proti poškodeniu. Príkladom použitia môže byť výroba plastových palet, kde je PCB nosič pri ultrazvukovom zvarení uložený priamo do palety.

Na obr. 4 je ukážka niektorých používaných RFID značiek.



Obr.4 Ukážky RFID značiek

Členenie RFID

Jestvuje celá škála systémov i prvkov RFID, pričom ich možno členiť podľa viacerých hľadísk. Najčastejšie sa na tento účel používa:

- frekvenčné pásmo,
- typ identifikačného prvku,
- aplikácia RFID.

Podľa frekvenčného pásma možno RFID deliť na:

1. **Nízko-frekvenčné RFID**, ktoré pracujú v pásmach od 30 do 500 kHz. Najčastejšie sa využívajú v bezkontaktných systémoch kontroly do-

chádzky, identifikačných systémoch, systémoch na sledovanie zvierat a pohybu všeobecne. Sú lacnejšie ako nosiče pracujúce na vysokej frekvencii, majú nižšiu spotrebu energie a lepšie prenášajú signál cez nekovové prekážky. Sú vhodné na snímanie tovaru s vysokým obsahom tekutín (napr. ovocia). Vyznačujú sa krátkou latenciou a nízkymi prevádzkovými nákladmi.

2. **Vysokofrekvenčné RFID** pracujú v pásmach od 850 do 950 MHz a od 2,4 do 2,5 GHz. V porovnaní s nízko-frekvenčnými systémami ponúkajú vyšší dosah a môžu prenášať údaje väčšou rýchlosťou. Na druhej strane nosiče pracujúce na tejto frekvencii spotrebujú viac energie a horšie prechádzajú cez prekážky. A pretože sú viac „smerové“, potrebujú priamu viditeľnosť medzi nosičom a snímačom. Negatívom je aj vyššia cena. Môžu byť použité na snímanie škátul' tovaru, ktoré sa prenášajú cez vstupné dvere skladu.

Podľa identifikačného prvku môžeme RFID deliť z viacerých hľadísk:

a) Podľa spôsobu napájania

S vlastným zdrojom energie (aktívne RFID) – identifikačná karta obsahuje zdroj energie (batériu), ktorou sú napájané elektronické obvody. Aktívne prvky RFID môžu realizovať zber, vyhodnocovanie a následné odoslanie údajov a ich využitie sa predpokladá v náročnejších aplikáciách. Umožňujú meniť obsah informácií uložených v pamäti, ktorá môže mať kapacitu až 1 MB. Nevýhodou aktívnych RFID je ich obmedzená životnosť, ktorá je daná životnosťou batérie.

Bez vlastného zdroja energie (pasívne RFID) – karta neobsahuje zdroj energie. Energiu potrebnú na prenos informácie do snímačovej jednotky získava z vysokofrekvenčného signálu vysielaného zo snímačovej jednotky. Tieto prvky RFID bývajú vybavené pamäťou s nižšou kapacitou (32 – 128 bitov), pričom údaje v nej uložené nemôžu byť modifikované. Pasívne RFID sa najčastejšie využívajú na identifikáciu entít a majú ambíciu nahradiť čiarový kód. V porovnaní s aktívnymi RFID vyžadujú čítacie zariadenia s vyšším výkonom a sú schopné komunikácie na menšiu vzdialenosť. Na druhej strane ich veľkou výhodou je podstatne nižšia cena.

b) Podľa typu pamäte v identifikačnom médiu

- médium typu READ ONLY – identifikačné médium obsahuje pevnú pamäť s identifikačnou informáciou – slúži len na čítanie informácie,
- médium typu READ/WRITE – identifikačné médium obsahuje pamäť, ktorá umožňuje nielen čítanie, ale aj zápis informácie na médium.

V tab. 1 sú zhrnuté vlastnosti jednotlivých typov RFID.

Podľa použitia delíme RFID na:

- **EAS (Electronic Article Surveillance) systems** – v súčasnosti sú najviditeľnejšou aplikáciou RFID a v praxi sa s ňou stretávame takmer každý deň. Ide o systémy určené na „stráženie“ tovaru v predajniach. Každý (zvyčajne rozmerovo menší a drahší) tovar je označený značkou RFID. Čítacie zariadenia sú stacionárne a umiestnené v oblasti východu z predajne. Ak si tovar zakúpite, pri prechode cez pokladňu je značka RFID znehodnotená alebo deaktivovaná. Ak sa z predajne vynáša tovar s aktívnym RFID, spustí sa poplach.
- **PDC (Portable Data Capture) systems** – používajú sa na monitoring pohybu tovaru a osôb. Ich špecifikom je nasadenie mobilných čítačiek RFID, ktoré zbierajú informácie z jednotlivých etikiet RFID.

typ	cena	princíp fungovania	klady	zápory
aktívne	vysoká – od 14 Sk/ks	štítky obsahujú zdroj energie a nepretržite vysielajú rádiový signál	dobré na sledovanie veľkých objektov; čítací dosah je viac ako 30 metrov, nerušia ich kovy a kvapaliny	výrazne drahšie ako pasívne štítky; potrebujú údržbu
pasívne	nízka – od 1,5 Sk/ks	aktivované elektromagnetickými vlnami RFID snímačového zariadenia	cenovo efektívne na implementáciu, nevyžadujú údržbu	čítací dosah je menší ako 3 – 8 metrov, ťažkosti pri práci s kovmi a kvapalinami
Read-only	nízka	informácie zapísané na štítkoch počas výroby sú permanentné	cenovo efektívne	informácie nemožno meniť
Read-write	vysoká	používateľ môže pridávať alebo prepisovať existujúce informácie	dávajú používateľovi možnosť kedykoľvek pridávať informácie	nákladné, nepraktické na každodenné sledovanie lacných položiek

Tab.1 Vlastnosti jednotlivých typov RFID

Informácie sa z prenosných terminálov (často majú formu upravených PDA) prenášajú do centrálného systému a tam dávkovo spracúvajú.

- **Networked systems** – sú to systémy RFID podobné predošlej skupine, pokiaľ ide o využitie (logistika, pohyb tovaru a osôb). Na rozdiel od nich však využívajú, rovnako ako systémy EAS, stacionárne snímače, ktoré snímajú identifikačné údaje zo značiek RFID pri prechode tovaru (ľudí) v dosahu snímača a odosiela ich do centrálného systému. Toto riešenie sa využíva v automatizovaných skladoch, na výrobných linkách a v niektorých prípadoch aj na sledovanie pohybu osôb.
- **Positioning systems** – sú to systémy, ktoré využívajú RFID na zisťovanie presnej pozície predmetu, prípadne na identifikáciu vozidiel pri prejazde kontrolnými stanovišťami (hranice medzi štátmi, prechod bodmi, kde sa vyberá mýto).

Záver

Nasadenie technológie RFID nepozná takmer žiadne hranice, ale jej najčastejšie využitie je v logistike. Vzhľadom na neustále klesajúce ná-

klady na výrobu týchto čipov môžeme predpokladať, že sa táto technológia veľmi rýchlo rozšíri, bez toho, aby si to väčšina zákazníkov všimla, aj do ostatných odvetví. Hromadné zavádzanie si však vyžiada nielen výkonné servery, ale aj vysokorýchlostné počítačové siete. Treba počítať s vysokými nákladmi na hardvér a softvér. Návravnosť prvotných nákladov sa však predpokladá už v prvých rokoch v podobe zvýšenej efektívnosti a kvality procesu v každom odvetví, do ktorého bola táto technológia implementovaná.

Ing. Vladimír Kmet'

Žilinská univerzita
Elektrotechnická fakulta
Katedra riadiacich a informačných systémov
Univerzitná 1, 010 26 Žilina
e-mail: vladimir.kmet@fel.uniza.sk

69