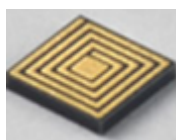


## **Budúcnosť automatickej identifikácie - Jedna z oblastí uplatňovania technológií RFID v bežnom živote a recyklácii**

Šebej Peter · Elektrotechnika, Informačné technológie, Strojárstvo

29.05.2013



V tomto materiáli prinášame niekoľko oblastí poznatkov o automatickej identifikácii a jej využitia. Krátko popíšeme očakávaný vývoj v tejto oblasti. Samostatná časť prináša možné zmeny v cenách a množstvách aplikovaných identifikačných prvkov.

### **Úvod**

Predstavované poznatky samostatne uvedieme konkrétnymi aplikáciami a tie po zovšeobecnení poslúžia ako odhad na budúci vývoj v spomínaných technológiách. Automatická identifikácia v dnešných dňoch zažíva obrovský nárast nových poznatkov, znalostí technológií a použiteľnosti. Snažíme sa ukázať a popularizovať bežné aj moderné identifikačné technológie. Označovanie entít plošnými značkami môžeme označiť za plne rozvinutú technológiu, ale my sa pozeráme na RFID technológiu jej budúcnosť a tiež jej najbližší vývoj.

### **Možnosti, očakávania aplikácie a zámery vo vybranej oblasti RFID technológií**

Samostatného povšimnutia si zaslúži kategória, ktorá rezonuje z mnohých hľadísk, sú to odpady. Česi, Briti a Nemci osadili smetné nádoby čipmi. RFID umožní mapovať viacero vlastností spojených z odpadmi a z ich nakladaním. Tieto poznania prinesú možnosti efektívnejšie riadiť zber a aj jeho spracovanie. Nebolo treba dlho čakať a ozvali sa neprajníci, že získané údaje sú zneužitelné. Z intenzity produkcie odpadov možno zistiť či objekt je aktuálne využívaný alebo prázdny, čo je podnet pre zlodejov.

Samozrejme druhá strana veci je namieste, že dôjde k zmene poplatkov podľa množstva odpadu a tiež tvrdé sadzby za vkladanie nerecyklovateľného, resp. nesprávne zaradeného odpadu. Je zrejme, že tieto technológie prenikajú do segmentov, kde ich neočakávame, no prekvapivo prinášajú podnecovanie nových vývojových trendov, monitorovanie správania sa a spracované prinášajú neskreslené údaje, ktoré nám dovoľujú lepšie riadenie, efektívnejšie rozhodnutia a trvale znižovanie nákladov.

Skúsenosti zo sedemnástich obcí Mikulovska (Česko) prinášajú poznanie skutočného výsypu, a zároveň odstránenie ľudskej chyby. Nehľadiac na odstránené a úmyselné

poškodované tagy, dochádza k trvalej úspore státisícov korún, za obdobie dvoch štvrt rokov. Extrémnym poznáním môže byť novinársky slogan. „Nerecyklujete ? Vaše smetné nádoby vás oznámia polícii.“

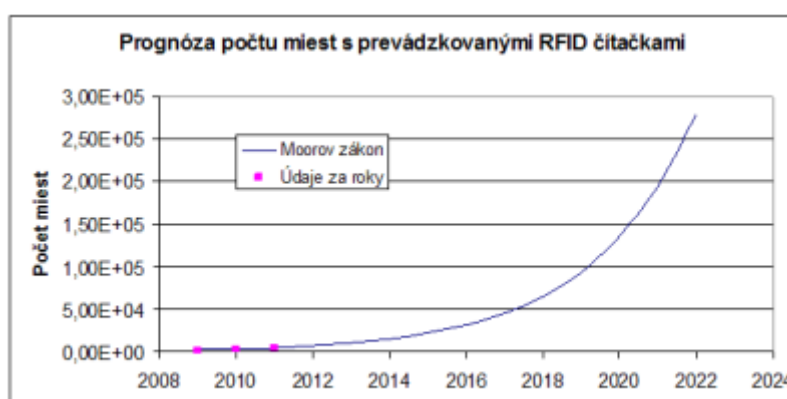
Mesto Cleveland (Ohio USA) skúšajú novo zavedený spôsob, ktorý zaisťuje správne triedenie a následne aj recykláciu odpadov. Implementáciou RFID do smetných nádob domácnosti začali overovanie nového prístupu. Hlavná myšlienka je evidencia časových intervalov. Ak nevynesiete pravidelne triedené odpady, systém vás oznámi miestnej polícii. Následná domová prehliadka vašich odpadkov bude sledovať či sa u vás nenachádza viac ako 10 % recyklovateľného odpadu. V prípade pozitívneho zistenia, domácnosti môžu uložiť poriadkovú (ekologickú) pokutu do výšky \$ 100 (78 €). Tento jav spôsobili predchádzajúce rozhodnutia, napr. vyhadzovanie skla, postupným rušením záloh za sklenené obaly a ďalšie.

*Poznámka:* Systémy zakladané na báze sankcii budú vždy stratové, neúspešné a zaniknú. Nádej na úspech majú systémy založené na motivácii resp. odmeňovaní.



Obr. 1,2. Jeden z príkladov inštalácie RFID tagu na zbernej nádobe (dosah cca 3 m).  
<http://tech.sme.sk>, [1]

Nenápadný vznik technológie identifikačných čipov RFID (Radio frekvency Identification) behom druhej svetovej vojny viedol v osemdesiatych rokoch k exponenciálnemu nárastu aplikácii RFID, a USA získavajú v tomto segmente značný náskok. RFID čipy sú používané v doprave, v prístupových kartách, pri identifikácii zvierat, v armáde a v polícii.



Obr. 3 Odhadovaný počet miest s prevádzkovanými RFID čítačkami (transpondérov)

[11, autor]

## Tempo uplatňovania RFID technológií v praxi

V Európe je najväčší záujem o použitie RFID systémov v priemysle. RFID technológie boli využité na spoplatnenie diaľnic v Nórsku, Francii, Taliansku, Španielsku a Portugalsku. Rok 1999 ja javí zlomovým v tomto procese. Známe spoločnosti Procter&Gamble, Gillette a Uniform Code Council založili spoločnosť Auto - ID na Massachussets Institute of Technology. Do roku 2005 bolo vyrobených a aplikovaných 1,8 miliardy čipov s pamäťou RFID tagov, rovnomerný nárast pokračoval aj v roku 2010, bolo expedovaných 2,31 mld. RFID tagov. Tento proces sa riadi Morovými zákonmi. [6], [7], [11]. Za sledované obdobie nárast sa riadil aj s extrapolovanou krivkou  $N = 2491,31e^{0,3632t}$  kde: N - odhadovaný počet miest s prevádzkovanými RFID čítačkami (transponderov), t - sledované obdobie, čas

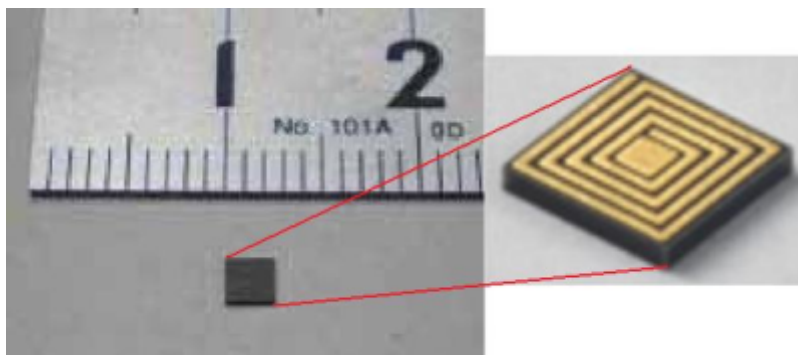


Obr. 4 Výhľad počtu využívaných RFID čítačiek (transpondérov) [autor]

Záver dôsledok, samozrejme s rozvojom počtu produkovaných a využívaných prostriedkov RFID ich cena bude zákonite klesať, tento jav možno pozorovať prakticky s rozvojom všetkých nových technológií a techník (počítače, mobily, tablety, ...), nebude to ináč ani u skupiny RFID, no možno očakávať existenciu a platnosť inverzného (komplementárneho) Moorovho zákona. Cena pasívneho tagu sa očakáva, že ku koncu roku 2013 klesne na hranicu päť amerických centov za jeden kus. V roku 2015 by mohol zaznamenať pokles až ku hodnote pod tri centy amerického dolára za jeden kus.

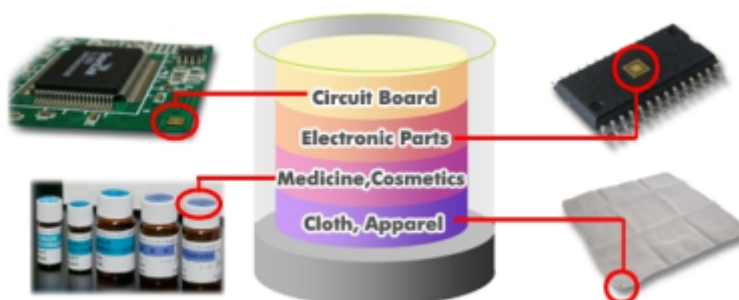
## RFID tag s rozmermi čipu

V tejto oblasti koncom roku 2012 boli dostupné tagy naozaj malých rozmerov pre rôzne použitia. Zástupca Nissin Czech Republic predviedol UHF tagy IM5-PK2525 s rozmermi 2,5×2,5×0,4 mm, vrátane antény. Tento druh tagu je čitateľný ručnou (mobilnou, fixnou) čítačkou pri výkone 1 W na vzdialenosť 1 cm. Tagy zaručujú dobrú čitateľnosť na kovových podkladoch sklenených povrchoch, plastoch (víno, liečivá, chemikálie, konzervy, a pod.) dosah je možné zväčšiť pridaním, využitím booster antény [12], realizovanej kovovým materiálom tekutinou a pod. čím sa dosiahne čitateľnosť (komunikácia) až na niekoľko metrov.



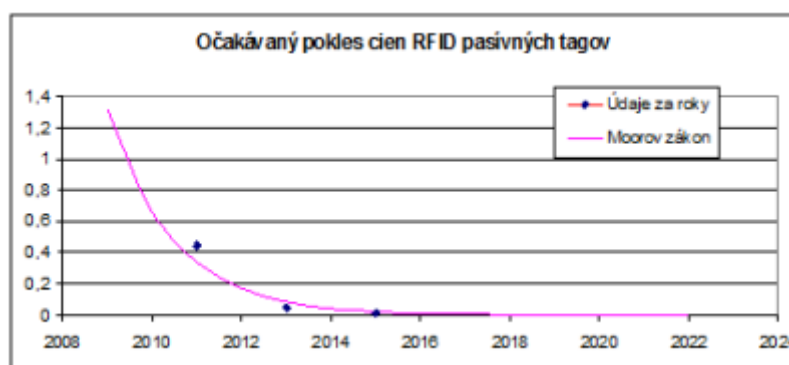
Obr. 5 RFID tag, 2,5 X 2,5 X 0,4 mm, IM5-PK2525, UHF Ultra Small Package, Tag EPC C1Gen2, ISO\_IEC18000-6, Type C EPC, 128bit (16 byte), Nissin Hitachi Chemical Co. [13, zostavil, doplnil, upravil autor]

Samostatnou kategóriou uplatnenia týchto tagov je označovanie papierových médií, dokumentov, platidiel, šekov, zmeniek a pod., pre ktoré je optimalizovaný tag IM5-DBK6406-R s rozmermi 64x6x0,35 mm, tým sa ponúka využitie pri stohovaní, s minimálnou vzdialenosťou medzi dokumentmi a pri spoľahlivej komunikácii (čítaní) na vzdialenosť 1,2 mm, štandardne 5 mm. Aplikovateľný v bankách, knižniciach, štátnych inštitúciách, (archívy, justícia, advokácia, ...) nemocniciach, tkaniny, oblečenie, ochranné pomôcky, ... Komunikácia tagov je v pásme 860 až 960 MHz. Produkciu a distribúciu realizuje korporácia Nissin spoločnosť Hitachi Chemical Co.



Obr. 6 Možnosti implementácie IM5-PK2525, UHF Ultra Small Package Tag, [12]

V budúcnosti bude hodnota čipov RFID predstavovať zlomky centov, pri zároveň znižovaní veľkosti až k veľkosti peľového zrna. To vytvorí v spojení s distribuovanou umelou inteligenciou a vzájomnou komunikáciou navýšenie vlastnosti až ku začiatku biosféry, teda vlastnosti rastlín nižších bezstavovcov a pod. a táto vrstva techniky sa stane úplne novým segmentom legálnej ekonomiky s významným podielom na celkovom trhu, tak ako sme to pozorovali pri informačných technológiách „hrubého zrna“ desktopové počítače, mobilne telefóny, ... s následnou zmenou legislatívy s postupnou integráciou do politického a ekonomického života.



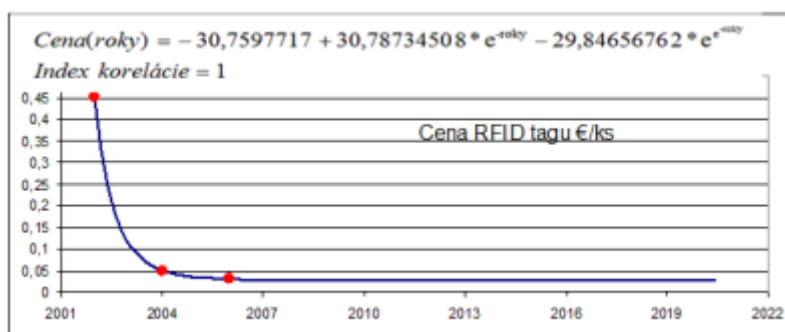
Obr. 7 Predpokladaný vývoj cien pasívnych RFID tagov [11, autor]

Presnejšiu extrapoláciu možno očakávať ak ju stanovíme ako lineárnu kombináciu exponenciálnych funkcií, čo sú vlastne prirodzené vývojové krivky technických systémov ich životnosti, spoľahlivosti a tiež ceny. Pri tejto extrapolácii sa nám index korelácie dostane až k hodnote 1.

$$\text{Cena(roky)} = -30,7597717 + 30,78734508 * e^{0,05 * \text{roky}} - 29,84656762 * e^{0,02 * \text{roky}}$$

$$\text{Index korelácie} = 1$$

O dobrej a vyváženej náhrade lineárnej kombinácii hovorí približne rovnaká veľkosť interpolačného koeficientov polynómu. [9]



Obr. 8 Predpokladaný vývoj cien pasívnych RFID tagov [11, zostavil autor]

Zjednodušene by sme mohli konštatovať, že nasledujúci proces bude prebiehať v naznačených trendoch. Interakciami s ostatnými technickými a tiež bio systémami prostredníctvom informačných technológií, telekomunikácii, médií, štátnej správy, správy spoločnosti, energetiky a ďalších bude pôsobiť integrujúco. Tieto vplyvy prinesú nevyhnutné zmeny v oblasti bezpečnosti, legislatívy, zákonodarstva a ekonomiky.

Postupne sa bude meniť pomer množstva výmeny informácií, v oblastiach RFID čipov bude narastať, naopak rozvoj tempa výmeny informácií medzi súčasne považovanými prostriedkami za štandardné sa spomalí. Dominantným prúdom toku informácií budú drobné, rozptýlené prostriedky, úzko zviazané so senzormi priamo v jednotkách distribuovaných vo všeobecnom prostredí. Implementácia RFID prostriedkov bude pokračovať a rozšíri sa do všetkých známych oblastí. Najskôr ovládne oblasti technické a postupne aj bio systémy.

## Záver

Popísaný odhad vývoja RFID technológií vo vybraných oblastiach naznačuje najbližšie zmeny. Je možné očakávať podobný priebeh aj v ostatných sférach. Pre aplikačné prostredie prináša rámcové poznanie trendov a výhod a tým vytvára vhodnejšie podmienky pre koncových užívateľov. Nezanedbateľné je poznanie, že aplikáciou technológie RFID sa dosahuje možnosť lepšieho poznania stavu procesov a teda predpoklady nižších rizík pri rozhodovaní a riadení. Tieto vlastnosti budú prinášať znižovanie nákladov, zlepšenie procesov zásobovania a logistiky. V príspevku sme vychádzali zo skúsenosti finálnych producentov, širokého spektra najnovšie ponúkaných RFID systémov.

## Literatúra

1. [1] Bártová P., Rosová A.: Využití čárových kódů a RFID v odpadovém hospodářství, In: LOGI 2011,  
<http://logi.upce.cz/proceedings/2011/31bartova-rosova.pdf>
  2. <http://www.btplc.com/innovation/News/timeline/Technology/Timeline.pdf>
  3. <http://www.labelingnews.com/2012/07/rfid-used-to-track-wine>
  4. <http://www.rfidjournal.com/live>
  5. Chip Implants Linked to Animal Tumors  
[http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/09/08/AR20070908000997\\_pf.html](http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/09/08/AR20070908000997_pf.html)
  6. Knuth P., a kol.: Strata efektívnosti identifikačných a evidenčných technológií, In: DoNT 2010 : Day of New Technologies : zborník príspevkov, Žilina : EDIS Vydavateľstvo ŽU, S. 88 - 95. - ISBN 978-80-554-0279-6
  7. Modrak, V. a kol.: Adoption of RFID technology in warehouse management, In: Communications in Computer and Information Science: ENTERprise Information Systems. Vol. 109, no. 1 (2010), p. 199-208. - ISBN 978-3-642-16401-9 - ISSN 1865-0929
  8. Mařík V. a kol.: Uměla inteligence, Praha, Academia 2007
  9. Matisková Darina, Gašpar Štefan, Mura Ladislav: Thermal Factors of Die Casting and Their Impact on the Service Life of Moulds and the Quality of Castings, In: Acta Polytechnica Hungarica. Vol. 10, no. 3 (2013), p. 65-78. - ISSN 1785-8860
  10. Lazar, I. , Liptáková, A.: Aplikovanie informačnej teórie na simulačný model výrobného systému,. In: Trendy v podnikaní 2012, recenzovaný zborník mezinárodnej vedeckej konferencie : Plzeň : Západočeská univerzita, P. 1-10., ISBN 978-80-261-0100-0
  11. Štedroň B. a kol. Prognostické metody a ich aplikace, C. H. Beck, Praha 2012
  12. <http://www.hitachi-chem.co.jp/english/products/ppcm/movie2.html>
  13. Konferencia RFID Future Morava Zlín, 20. 11. 2011,  
<http://www.stech.cz/>
-