

Optimizarea logisticii orașelor cu ajutorul tehnologiei RFID

Alexandru Adrian GAVRILĂ

ASE București, Departamentul de Informatică de Gestiune

galex@ase.ro

Rezumat. *Deși tehnologia RFID nu este nou apărută, existând dovezi ale utilizării ei în scop militar încă din timpul celui de-al doilea război mondial, în ultimii ani asistăm practic la o „reinventare” a acestei tehnologii, aplicațiile care o utilizează întrecându-se să-și demonstreze utilitatea practică. Începând cu micșorarea timpului de așteptare petrecut de clienți la supermarket, sau cu înlăturarea necesității de oprire a autovehiculului la barierele de plată a taxei de autostradă, sau pentru plata transportului în comun și până la posibilitatea gestiunii automatizate a unui parc auto, toate aceste aplicații concordă la diminuarea timpilor de așteptare inevitabili într-o societate modernă și îmbunătățirea standardului de viață.*

Cuvinte cheie: RFID, SCM, Transponder.

Abstract. *Radio Frequency Identification (RFID) is an automatic identification method, relying on storing and remotely retrieving data using devices called RFID tags or transponders. An RFID tag is an object that can be attached to or incorporated into a product, animal, or person for the purpose of identification using radio waves. Supply chain management (SCM) is the process of planning, implementing, and controlling the operations of the supply chain with the purpose to satisfy customer requirements as efficiently as possible. Supply chain management spans all movement and storage of raw materials, work-in-process inventory, and finished goods from point-of-origin to point-of-consumption. This article is about keeping the cost of transporting materials as low as possible consistent with safe and reliable delivery by integrating the advantages provided by RFID technology.*

Cuvinte cheie: RFID, SCM, Transponder.

Radio Frequency Identification (RFID) este o metodă pentru identificare automată de la distanță a diverselor obiecte, ce se bazează pe stocarea și preluarea datelor utilizând dispozitive denumite *taguri RFID* sau *transpondere* (de la transmitter-responder). Tagurile pot fi introduse în produse, animale sau persoane pentru a fi identificate cu ajutorul undelor radio. Transponderele pot conține cipuri pe pastile din siliciu sau din alte materiale (polimeri) și antenă.

În *figura 1*, este prezentată o schemă de plasare sub pielea de la mână a cipului **RFID**, procedură folosită de unele dintre companiile super High-Tech pentru autentificarea angajaților.

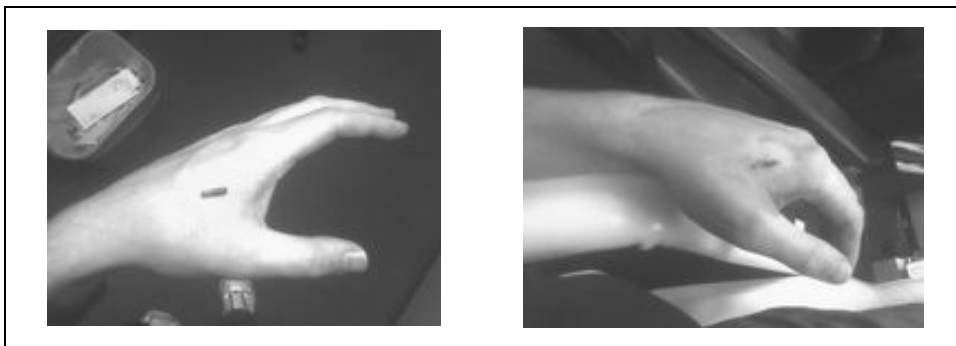


Figura 1. Cipul RFID înainte și după implant

Sursa: <http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>

Figura 2. prezintă miniaturizarea la care s-a ajuns pentru cipul RFID, astfel că a făcut posibilă realizarea de implanturi chiar și în corpul omenesc, așa cum a fost prezentat în figura anterioară. De altfel este o practică folosită în mod curent de a introduce astfel de cipuri în corpul animalelor domestice pentru o mai bună identificare și gestionare a lor. Actualmente, chiar și în România, orice animal de casă (cunosc personal situația pentru o pisică) ce va fi transportat peste graniță într-una din țările UE are nevoie ca pe lângă pașaport să aibă și un astfel de implant pentru o mai bună identificare a sa. Au fost propuneri de a implanta cipuri RFID și la păsările migratoare, pentru a ajuta la cunoașterea traseelor acestora și eventual la micșorarea pericolului generat de unele boli precum gripa aviară.



Figura 2. Tagul RFID (stânga) și Chip + antena (dreapta) - zoom;

Sursa: <http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>

Unele dintre companiile cu cele mai avansate lanțuri de distribuție și care beneficiază din plin de pe urma extinderii acestora sunt **Wal-Mart** și **Procter and Gamble**²⁹. Înainte de începerea colaborării acestor două companii, chiar din anii 80', majoritatea întreprinderilor nu partajau prea multe informații cu furnizorii. Sistemul informatic construit de cele două companii a pus în legătură centrul de comandă de la **P&G** cu centrele de distribuție de la **Wal-Mart**. Astfel, ori de câte ori stocurile de produse **P&G** se împutinau, sistemul trimitea în mod automat o alertă către **P&G** în scopul trimerii de noi produse. Ba chiar, în unele cazuri sistemul a fost extins și pentru unele magazine individuale, astfel că ori de câte ori unul dintre produsele **P&G** era achiziționat de către un client, în momentul în care codul acestui produs era trecut pe la cititoarele de coduri de bare de la casă, automat erau trimise semnale către **P&G** pentru a reîmprospăta stocurile. În ultimii ani, nici măcar nu mai este necesar să se treacă fiecare produs pe la cititorul de cod de bare; cu ajutorul tehnologiei **RFID** toate produsele din coșul de cumpărături vor fi identificate rapid iar contravaloarea acestora va fi retrasă din contul bancar al clientului. Și nici clientul nu va mai trebui să prezinte cardul de credit la casă; îl poate păstra foarte bine în buzunar sau portofel, ba chiar va putea dispune de mici implanturi de cipuri **RFID** ce vor elimina cu desăvârșire nevoia prezenței cardului de credit asupra sa.

Istoricul RFID

Deși aparent este o tehnologie foarte nouă, lucrurile nu stau deloc așa. Bazele tehnologiei RFID își au rădăcinile încă din anii 1946, când Leon Therenin a inventat un instrument de spionaj pentru guvernul sovietic care retransmitea undele radio incidente cu informații audio. Sunetele făceau să vibreze o diafragmă care modifica ușor forma unui rezonator ce modula unda radio reflectată. Chiar dacă acest instrument era un dispozitiv pasiv de ascultare și nu unul pentru identificare, i s-a atribuit renumele de predecesor al tehnologiei RFID.

De asemenea, o tehnologie similară a fost utilizată încă din anii 1930 de către trupele britanice pentru a-și putea identifica pe radar avioanele proprii de cele ale inamicilor.

Câteva decenii mai târziu, în 1973, Mario Cardullo a patentat un dispozitiv care poate fi numit predecesorul tehnologiei moderne a RFID: un transponder radio pasiv cu memorie, iar primele demonstrații au fost realizate în același an la Los Alamos Scientific Laboratory.

Tipuri de identificatoare RFID

Dispozitivele RFID mai sunt cunoscute și sub numele de „proximity” sau „proxy cards” și sunt de mai multe tipuri: pasive, semipasive (sau semiactive) și active.

RFID pasive

Acestea nu au nici o sursă de energie internă. Momentul în care undele radio traversează antena dispozitivului oferă suficientă energie pentru circuitul integrat CMOS de a se inițializa și a oferi un răspuns. Cele mai multe dintre dispozitivele pasive semnalizează prin „împrăștierea” semnalului de la cititor (backscatter). Aceasta înseamnă că antena dispozitivului are atât rol de a capta semnalele cât și de a retransmite semnalele „împrăștiate” de chip.

²⁹**Wal-Mart** este cel mai mare retailer de produse din Statele Unite, iar **Procter and Gamble** este unul dintre cei mai puternici producători de bunuri din diverse domenii. Conform Wikipedia, P&G are vânzări de peste 50 miliarde de dolari pe an, și peste 100.000 de angajați în întreaga lume.

Răspunsul unui dispozitiv pasiv RFID nu este doar un număr de identificare. Unele dispozitive conțin memorie nonvolatilă EEPROM pentru a stoca date. Lipsa unei surse de energie interne face ca dispozitivul să poată fi extrem de miniaturizat, suficient pentru a fi strecurat de exemplu sub piele. În anul 2006, cele mai mici dispozitive existente comercial au dimensiunile de 0.15 mm × 0.15 mm și sunt mai subțiri decât o coală de hârtie obișnuită. Prețul acestor dispozitive, ce sunt folosite în mod curent de Wal-Mart, DOD, Tesco, Metro AG Germany nu depășește 5 cenți. Adăugarea antenei duce la crearea unui dispozitiv **RFID** de dimensiunea unui timbru până la aceea a unei cărți poștale. Raza de acțiune a acestor dispozitive este de la 10 cm până la câțiva metri, depinzând de frecvența undelor radio folosite și de tipul și mărimea antenei.

Avantajele dispozitivelor pasive sunt:

- simplitatea designului
- nu necesită baterii;
- dimensiunea este extrem de mică;
- au durată de viață practic nelimitată.

Unele firme au cercetări destul de avansate pentru crearea unor dispozitive ce nu mai necesită siliciu, ci diverși polimeri. Acestea au fost prezentate chiar din anul 2005, operând la frecvența de 13,56 MHz, de către PolyIC (Germania) and Philips (Olanda). Marele avantaj al dispozitivelor bazate pe polimeri este faptul că sunt mult mai ieftine, și în plus pot fi tipărite mult mai ușor, asemănător cu codurile de bare.

RFID active

Spre diferență de **tagurile RFID** pasive, cele active au propria sursă de energie, folosită pentru a genera semnale către un cititor extern. Ele sunt și mult mai puțin predispușe la erori, deoarece au abilitatea de a inițializa și conduce o sesiune de comunicare cu cititorul. Datorită sursei de energie incluse, transmit cu puteri mult mai mari decât tagurile pasive și deci la distanțe mult mai mari, chiar și la câteva sute de metri, iar durata de viață a bateriei este de până la 10 ani.

Tagurile active au fost combinate cu diverși senzori, de temperatura, umiditate, șoc/vibrații, lumină, etc., dându-le posibilitatea să monitorizeze parametrii diverselor mărfuri perisabile.

Având înglobată și sursa de energie, ca de altfel și capacități mai mari de stocare a datelor și a informațiilor primite de la cititorul extern, tagurile active sunt ceva mai voluminoase decât cele pasive. La ora actuală, dispozitivele cu dimensiunile cele mai reduse sunt cât o monedă mică și costă doar câțiva dolari. Departamentul Apărării din Statele Unite a folosit cu succes încă de acum 15 ani **tagurile RFID** active pentru a reduce costurile logisticii și pentru a îmbunătăți vizibilitatea lanțului de distribuție.

Modul de funcționare a unui sistem RFID

Componentele cele mai importante ale unui astfel de sistem sunt: tagul **RFID**, cititorul pentru un astfel de tag, serverul și aplicația software. În figura 3. este prezentată schema de principiu a unui sistem **RFID** compus dintr-un cititor (1), tagul care transmite codul cititorului (2) și computerul care conține aplicația software ce gestionează datele preluate de cititor (3):

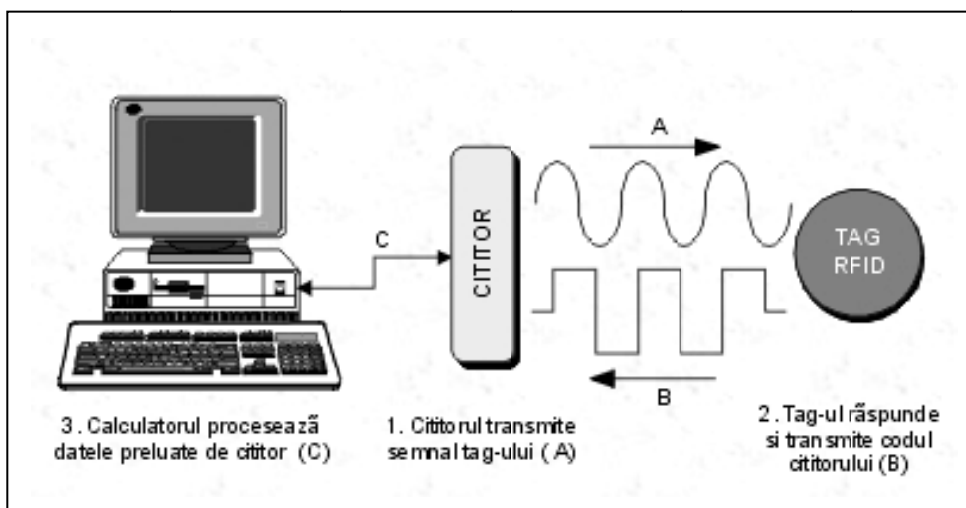


Figura 3. Schema de principiu a unui sistem RFID
Sursa: PCWorld Magazine

Scopul unui sistem **RFID** este de a permite transmiterea datelor de către un dispozitiv mobil și interpretarea lor de către un cititor, după care sunt procesate conform necesităților de o aplicație specializată. Datele transmise de către tag pot folosi la identificarea sau localizarea produsului respectiv. Un avantaj al acestei tehnologii este faptul că permite și monitorizarea obiectelor în mișcare.

Într-un sistem **RFID** tipic, obiectele individuale sunt echipate cu dispozitive **RFID** mici și ieftine, ce conțin un chip având o memorie digitală cu un cod de produs unic. Interogatorul (cititorul **RFID**) trimite un semnal pentru activarea tagului **RFID** astfel încât poate citi și scrie date pe el. Cititorul decodează informațiile de pe tagul **RFID** și le trimite către server, unde sunt procesate de către aplicația specializată. (Vezi figura 4. *Funcționarea unui sistem RFID*).

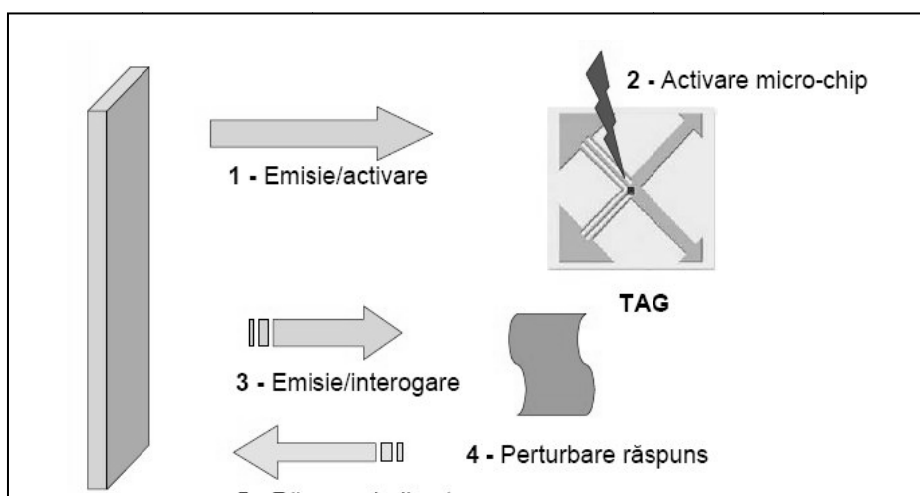


Figura 4. Funcționarea unui sistem RFID
Sursa: www.idg.ro

Caracteristici actuale ale tagurilor RFID

- 256 biți de memorie;
- Grupare în pagini logice;
- Coduri de control al informației;
- Memorie disponibilă utilizatorilor;
- Posibilitate de “distruge” logică;
- Protecție logică (parolă) la ștergere, rescriere și “distruge”.

Comparație cu codurile de bare

Avantaje :

- nu necesită vizibilitate directă și are viteză mai mare de citire;
- posibilitatea citirii “simultane” a mai multor coduri (100 coduri/secundă);
- poate fi combinat cu coduri de bare;
- poate fi rescris parțial în timpul manipulării.

Dezavantaje :

- cost mult mai mare al soluției (cca. 0.05\$/buc., aparate, etc.);
- dimensiune mare a etichetei;
- nu poate fi folosit în orice condiții.

Aplicații ale tehnologiei RFID

○ *Wal-Mart* și *Departamentul Apărării* din Statele Unite au impus furnizorilor prezența obligatorie a tagurilor **RFID** la toate livrările, pentru a îmbunătăți managementul lanțului de distribuție. Din cauza importanței acestor două organizații, acest lucru are implicații asupra a mii de companii din lumea întreagă, care trebuie să generalizeze aplicarea tehnologiei RFID. Termenele limită au fost prelungite de mai multe ori din cauza greutăților întâmpinate de producători la implementarea sistemelor **RFID**. Conform unui raport de cercetare realizat în anul 2004 de către *Forrester Research*, costul pentru implementarea de la zero a unui sistem **RFID** este de aproximativ 9 milioane de dolari. Începând cu ianuarie 2005, cei mai importanți furnizori ai *Wal-Mart* au fost nevoiți să utilizeze această tehnologie, și este de așteptat ca și companiile mai mici să adere la ea pentru a profita de avantajul concurențial dat de ușorul avansul tehnologic.

○ *Noile pașapoarte emise de Marea Britanie* conțin un astfel de tag **RFID**, iar începând cu august 2006 este programat să se întâmple același lucru și pentru pașapoartele din USA. (sursa: *Colorado Passport Agency*). Chiar dacă unii cercetători au demonstrat (cel mai recent chiar la *conferința Black Hat* din Las Vegas - august 2006) că tagurile RFID pot fi citite și copiate pe un Smart Card, care la rândul său poate fi utilizat pentru a crea un pașaport fals, planurile guvernamentale de introducere a noilor sisteme continuă. Securitatea se pare că va fi asigurată prin mai multe modalități, și anume:

- acoperirea copertilor cu un strat metalic ce împiedică citirea informațiilor atunci când pașaportul este închis;
- necesitatea unei chei pentru a debloca chipul;
- un număr unic aleatoriu de identificare pentru a preveni urmărirea posesorului pașaportului;
- prezența unei fotografii digitale a posesorului inclusă în memoria chipului RFID.

○ Un alt exemplu pentru *folosirea sistemului RFID este pentru companiile de transport publice*. Rețeaua de metrou din New York desfășoară un test complex pe durata a jumătate de an din 2006, pentru a implementa modalitatea de plată a călătoriei prin PayPass, un sistem al MasterCard. De asemenea, cel mai ocupat metrou din lume, și anume cel din Moscova, a fost primul din Europa care a introdus încă din 1998 smartcarduri dotate cu chip RFID.

○ *Colectarea automată a taxelor de autostradă*, în mai multe state din America (California, Illinois, Oklahoma, Florida), dar și din alte țări, cum ar fi Franța, Philippine sau Australia. Tagurile, care de cele mai multe ori sunt de tipul activ, sunt citite în momentul în care autovehiculul trece prin dreptul barierelor, și informațiile respective sunt folosite pentru a debita cuantumul taxei dintr-un cont preplătit al clientului.

Bibliografie

Gavrilă Alexandru Adrian, „Using RFID Technology în SCM”, transmis spre publicare, Univ. Daianata, Egipt.

Landt J., (2001), The history of RFID, Website, http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/resources/shrouds_of_time.pdf.

Brofman Freddy, Aguiar Luis Kluwe, Customers' Benefits Inside the Retail Store with RFID Technology, October 2006

Flach Andre, Doing Business în the Era of RFID, October 2006.

<http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>.

United States Department of Defense, „DoD Announces Radio Frequency Identification Policy”, <http://www.defenselink.mil/releases/2003/nr20031023-0568.html> October 2003.