

Το RFID στην Ελλάδα;

Περιορισμοί και δυνατότητες

Νέστορας Λαδάς, Ηλ. Μηχανολόγος και Μηχανικός Η/Υ, Ε.Μ.Π., Μηχανικός Πωλήσεων, nlad@theodorou.gr

Φίλιππος Σφυρής, MSc, Marketing Manager, psfiris@theodorou.gr

ΓΕΟΔΩΡΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΒΕΤΕ

1. Εισαγωγή

Στις αρχές της τρέχουσας δεκαετίας, η τεχνολογία RFID (Radio Frequency Identification) παρουσιάστηκε από τους αναλυτές ως μια νέα αυτόματη μέθοδος ηλεκτρονικής ταυτοποίησης, η οποία θα έφερνε επανάσταση στην παρακολούθηση των προϊόντων και των μονάδων μεταφοράς τους. Η ιδέα ήταν ότι η ταυτοποίηση των προϊόντων με ετικέτες που εκπέμπουν πληροφορία για την προέλευσή τους, θα αντικαθιστούσε σταδιακά τα barcodes και θα βοηθούσε τις επιχειρήσεις να απλοποιήσουν τις διαδικασίες τους και να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα των εφοδιαστικών τους αλυσίδων μειώνοντας τα κόστη.

Οι απαιτήσεις τόσο του Wal-Mart όσο και του Αμερικανικού Υπουργείου Εθνικής Αμύνης για υιοθέτηση ετικετών RFID από τους προμηθευτές τους θεωρήθηκε ότι έδωσε το έναυσμα για την απογείωση της τεχνολογίας. Το 2004 η εταιρία συμβούλων Yankee Group πρόβλεψε ότι η αναπτυσσόμενη αγορά του RFID θα δημιουργούσε έως το 2007 4 εκατομμύρια θέσεις εργασίας στην Αμερική. Παράλληλα, ο Αμερικανικός Οργανισμός Ελέγχου Τροφίμων και Φαρμάκων (US Food and Drug Administration) πρόβλεψε ότι το 2007 όλα τα κιβώτια και οι παλέτες μεταφοράς φαρμάκων θα περιείχαν RFID tags.

Παρόλες τις αρχικές προσδοκίες, μόνο ένα μικρό ποσοστό των πιλοτικών εφαρμογών εξελίχθηκε σε ολοκληρωμένα συστήματα. Οι αιτίες εντοπίζονται τόσο σε εγγενείς περιορισμούς της τεχνολογίας, όσο και στο υψηλό κόστος υλοποίησης.

Το άρθρο αυτό έχει σκοπό:

- Να παρουσιάσει τους τεχνοοικονομικούς περιορισμούς που οδηγούν στον προβληματισμό των Ελληνικών επιχειρήσεων για την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID.
- Να αναδείξει τις πραγματικές δυνατότητές της τεχνολογίας μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα εφαρμογών κατά την παραγωγή, αποθήκευση, διακίνηση και διάθεση των προϊόντων.

2. Συνοπτική περιγραφή

Ένα σύστημα RFID αποτελείται από τις ετικέτες (tags), τους αναγνώστες (readers) και το λογισμικό υποστήριξης. Τα tags μπορεί να είναι παθητικά, ενεργά, ή ημιενεργά. Τα παθητικά tags ενεργοποιούνται από τον πομποδέκτη: μόλις βρεθούν στο πεδίο του αντιδρούν εκπέμποντας την πληροφορία ή τις πληροφορίες που περιέχουν. Τα ενεργά εκπέμπουν τις πληροφορίες χωρίς να χρειάζονται εντολή από τον πομποδέκτη. Τέλος τα ημιενεργά tags είναι παθητικά που περιέχουν μπαταρία για να μπορούν να εκπέμπουν ισχυρότερα την πληροφορία που μεταφέρουν.

Έχουν αναπτυχθεί πολλές κατηγορίες της τεχνολογίας RFID, οι οποίες διαφέρουν τόσο ως προς τη συχνότητα λειτουργίας όσο και ως προς τον τρόπο κωδικοποίησης της πληροφορίας και του πρωτοκόλλου επικοινωνίας ετικέτας – πομποδέκτη. Από τις συχνότητες αυτές οι επικρατέστερες είναι τρεις: 13,56 MHz, 868 MHz και 2.4 GHz. Αυτές είναι μπάντες που είναι ελεύθερες προς χρήση, αρκεί ο εξοπλισμός να πληρεί συγκεκριμένες προδιαγραφές. Αν ο αριθμός των ετικετών που γειτνιάζουν με κάποιον δέκτη είναι μεγάλος, η πληροφορία που συγκεντρώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα είναι αδύνατο να διαχειριστεί ακόμη και από το ισχυρότερο υπολογιστικό σύστημα. Για αυτό τον λόγο, απαιτείται μια πρώτη επεξεργασία τοπικά με το λογισμικό υποστήριξης, ώστε η περαιτέρω επεξεργασία να γίνεται στην πληροφορία και όχι στα δεδομένα.

Η τεχνολογία RFID δεν είναι καινούρια: χρησιμοποιήθηκε από τους Συμμάχους στον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο για την αναγνώριση φιλίων αεροσκαφών. Η πρώτη προσπάθεια για την εμπορευματοποίηση της τεχνολογίας έγινε το 1999 με την ίδρυση του Auto-ID Center στο MIT, το οποίο ερευνήσε την δυνατότητα εισαγωγής RFID ετικετών χαμηλού κόστους στα προϊόντα με σκοπό την παρακολούθησή τους σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η έρευνα του Auto-ID Center ήταν σημαντική γιατί επιχειρήθηκε για πρώτη φορά να εισαχθεί μόνο ένας σειριακός αριθμός στην κάθε ετικέτα ώστε να κρατηθούν χαμηλά οι τιμές. Τα δεδομένα που αντιστοιχούσαν στον σειριακό αριθμό θα αποθηκεύονταν σε μια βάση δεδομένων προσβάσιμη από το Internet. Από αυτή την ιδέα προέκυψε το σύστημα EPC (Electronic Product Code), το οποίο διαχειρίζεται η EPCglobal, θυγατρική του GS1, του αντίστοιχου οργανισμού ανάπτυξης των προτύπων barcodes.

Σήμερα, η τεχνολογία RFID βρίσκεται ακόμα στα αρχικά στάδια ανάπτυξής της. Παρόλο που μεγάλες αλυσίδες λιανικού εμπορίου (Wal-Mart, Metro, Best Buy, Target) και Φαρμακοβιομηχανίες (GlaxoSmithKline) ξεκίνησαν πιλοτικές εφαρμογές στις εφοδιαστικές τους αλυσίδες, τα συστήματα είτε εγκαταλήφθηκαν (GlaxoSmithKline), είτε καθυστερούν στην υλοποίησή τους (Target, Best Buy). Οι βασικότερες αιτίες των καθυστερήσεων εντοπίζονται κυρίως σε δυο παράγοντες:

- Προβλήματα τεχνικής φύσεως που προκύπτουν από τους περιορισμούς της τεχνολογίας RFID.
- Μη συμμόρφωση των προμηθευτών, λόγω του ότι τα άμεσα οφέλη δεν ξεπερνούν το κόστος επένδυσης.

3. Τεχνολογικοί περιορισμοί

Πολλές από τις αρχικές πιλοτικές εφαρμογές σχεδιάστηκαν με βάση υπερεκτιμημένες δυνατότητες των συστημάτων RFID. Για παράδειγμα, είχε προβλεφθεί ότι η συσκευασία της παλέτας και η καταγραφή των περιεχομένων προϊόντων από ένα σύστημα RFID θα αρκούσε για την διαδικασία της προετοιμασίας και αποστολής μιας παραγγελίας. Στην πράξη όμως, αυτό δεν είναι εφικτό: ένα σύστημα RFID δεν μπορεί ακόμα να καταγράψει αξιόπιστα τα περιεχόμενα μιας παλέτας. Στις τρέχουσες εφαρμογές, τα συστήματα RFID χρησιμοποιούνται μόνο για την επιβεβαίωση περιεχομένου των παλετών.

Η μη εκπλήρωση των υψηλών προσδοκιών οφείλεται κυρίως σε προβλήματα τεχνικής φύσεως που αναδείχθηκαν κατά την εφαρμογή της τεχνολογίας:

3.1 Μη συμβατότητα προτύπων

Για να λειτουργήσει ένα RFID σύστημα σε μια εφοδιαστική αλυσίδα, απαιτείται όλοι οι εμπλεκόμενοι να χρησιμοποιούν κοινά πρότυπα. Όμως δεν υπάρχει ένα κοινό πρότυπο για τις ετικέτες και τους αναγνώστες και οι συχνότητες λειτουργίας διαφέρουν: υπάρχουν προϊόντα που λειτουργούν σε UHF και σε HF. Έτσι, δεν μπορεί να είναι κανείς σίγουρος ότι μια ετικέτα θα αναγνωστεί σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ακόμα και με την εισαγωγή του διεθνούς προτύπου Gen2 το 2004, η επικοινωνία μεταξύ των προϊόντων RFID παραμένει δύσκολη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ορίσει για τις επιχειρήσεις ένα εύρος ζώνης UHF (2MHz) πολύ μικρότερο από αυτό της Αμερικής (26MHz). Από αυτή την ασυμβατότητα προκύπτουν προβλήματα ευελιξίας και κόστους: αν μια εταιρεία τροφίμων που έχει επενδύσει σε τεχνολογία UHF λάβει οδηγία από κάποιον πελάτη της στο εξωτερικό να παραδίδει τις παλέτες με RFID σε HF, θα χρειαστεί να επενδύσει εκ νέου σε εξοπλισμό.

3.2 Ιδιαιτερότητες υλικών

Τα προϊόντα RFID είναι ηλεκτρομαγνητικές συσκευές. Η πληροφορία μεταφέρεται με ΗΜ κύμματα, η διάδοση των οποίων εξαρτάται από παράγοντες όπως από το υλικό πάνω στο οποίο είναι προσκολλημένες οι ετικέτες, από το υλικό που παρεμβάλεται και από την ύπαρξη ΗΜ θορύβου. Για παράδειγμα, τα μέταλλα και τα υγρά δυσχεραίνουν την επικοινωνία των ετικετών με τις κεραίες των αναγνώστων.

3.3 Δυσκολίες εγκατάστασης και λειτουργίας

Στην περίπτωση των barcodes, η προετοιμασία για μια εγκατάσταση μπορεί να περιοριστεί στην εξασφάλιση της οπτικής επαφής μεταξύ αναγνώστη και barcode και στον συνυπολογισμό της ταχύτητας με την οποία κινείται το barcode ως προς τον αναγνώστη. Αντίθετα, στις εφαρμογές RFID απαιτείται επι τόπου επίσκεψη, δοκιμές με τα προτεινόμενα υλικά, δοκιμαστικές τοποθετήσεις εξοπλισμού (αναγνώστες, δικτύωση) και πιθανόν η διεξαγωγή μιας πιλοτικής εφαρμογής. Όσον αφορά την λειτουργία, οι ετικέτες RFID δεν είναι τόσο "ανεκτικές" στην κακομεταχείριση όσο οι ετικέτες barcodes: το τσάκισμα μιας ετικέτας RFID μπορεί να σημάνει την πλήρη καταστροφή της πληροφορίας, ενώ κάτω από τις ίδιες συνθήκες μια ετικέτα barcode παραμένει αναγνώσιμη.

4. Επιχειρηματικοί προβληματισμοί

Ο αρχικός σχεδιασμός της ανάπτυξης της τεχνολογίας RFID έγινε με βάση την υπόθεση ότι η ζήτηση θα μείωνε σταδιακά τα κόστη της τεχνολογίας. Όμως, οι παραπάνω τεχνικοί περιορισμοί καθυστερούν την πτώση των τιμών που απαιτείται για την ευρύτερη αποδοχή της. Ενώ η έρευνα σήμερα προσανατολίζεται στις λύσεις αυτών των τεχνικών ζητημάτων, οι Ελληνικές επιχειρήσεις που εξετάζουν το ενδεχόμενο υλοποίησης ενός συστήματος RFID προβληματίζονται κυρίως από τον παράγοντα 'κόστος', ο οποίος σχετίζεται με την απόκτηση και λειτουργία του απαιτούμενου εξοπλισμού.

4.1 Μη βέλτιστη σχέση κόστος/όφελος

Για εταιρίες κολλοσούς όπως η Wal-Mart, έχει αποδειχθεί ότι η διαχείριση αποθεμάτων με την χρήση RFID μπορεί να μειώσει τα κόστη διευκολύνοντας τις διαδικασίες παραλαβών και αποστολών. Για τους προμηθευτές της Wal-Mart όμως, και γενικά για όσες επιχειρήσεις τροφίμων προμηθεύουν με προϊόντα αλυσίδες λιανεμπορίου, τα οφέλη είναι λιγότερο εμφανή, ειδικά για όσες εταιρίες έχουν ήδη επενδύσει σε συστήματα barcode.

4.2 Υψηλό κόστος απόκτησης και λειτουργίας

Οι εφαρμογές RFID έχουν υψηλότερο κόστος λειτουργίας. Οι πρώτες εφαρμογές σχεδιάστηκαν με την προϋπόθεση ότι οι ετικέτες RFID θα κόστιζαν έως και 5 cents. Επτά χρόνια μετά, τα 5 cents παραμένουν ζητούμενο, ενώ το αντίστοιχο κόστος για μια ετικέτα barcode είναι 0,2 cents. Πέρα από το κόστος της ετικέτας, το RFID εμπεριέχει και το κόστος απόκτησης των πομποδεκτών. Αυτό σημαίνει ότι μια ενδεχόμενη επέκταση εφαρμογής RFID θα αυξήσει πολύ περισσότερο το συνολικό κόστος.

4.3 Κατάρτιση ανθρώπινου δυναμικού

Η εισαγωγή ενός συστήματος RFID επιφέρει σημαντικές αλλαγές στις διαδικασίες παραλαβών, αποθήκευσης και αποστολής των προϊόντων, οι οποίες επηρεάζουν τις μέχρι τώρα καθημερινές εργασίες των εργαζομένων. Επιπλέον, είναι δυνατόν να απαιτηθεί καταρτισμένο ανθρώπινο δυναμικό. Για τη μετάβαση λοιπόν σε ένα σύστημα RFID, απαιτείται εκπαίδευση του υπάρχοντος δυναμικού και πιθανόν επένδυση σε νέο.

4.4 Απουσία οφέλους μετάβασης από barcodes σε RFID

Από την άλλη πλευρά, η ταυτοποίηση προϊόντων με χρήση barcode είναι ακριβής σε ποσοστό 99,90%. Με την χρήση RFID το ποσοστό αυτό μπορεί – υπό προϋποθέσεις – να ανέβει σε 99,99%. Αναρωτιέται κανείς εάν μία βελτίωση της τάξης του 0,09% επαρκεί για να δικαιολογήσει το κόστος της εισαγωγής μιας νέας τεχνολογίας. Πόσο μάλιστα που στην πράξη αποδεικνύεται ότι το RFID δεν είναι όσο αξιόπιστο είναι το barcode.

5. Δυνατότητες τεχνολογίας RFID

Παρόλα τα τεχνικά προβλήματα και τους προβληματισμούς των επιχειρήσεων, το ενδιαφέρον για την τεχνολογία RFID παραμένει υψηλό. Αυτό οφείλεται στις συνεχείς βελτιώσεις της τεχνολογίας και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της, τα οποία της επιτρέπουν να προσφέρει καινοτόμες λύσεις τόσο κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (open-loop systems) όσο και – κυρίως - εντός των επιχειρήσεων (closed-loop systems).

5.1 Παραδείγματα εφαρμογών κατά την παραγωγική διαδικασία

5.1.1 Μαρκάρισμα ελαττωματικών προϊόντων

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της RFID ετικέτας είναι ότι έχει την ικανότητα να «διαφημίζει» την παρουσία της. Είναι δηλαδή δυνατό να γνωρίζει κανείς που βρίσκεται – ή που δεν βρίσκεται – ένα προϊόν. Αυτό το χαρακτηριστικό αξιοποιείται από επιχειρήσεις για το μαρκάρισμα των ελαττωματικών προϊόντων κατά την ανάλυσή τους, ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν θα προχωρήσουν μη συμμορφούμενα προϊόντα στα επόμενα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας.

5.1.2 Ταυτοποίηση εξαρτημάτων κατά την συναρμολόγηση

Για να λειτουργήσει το RFID, δεν απαιτείται οπτική επαφή μεταξύ της ετικέτας και του πομποδέκτη, αντίθετα με τις ετικέτες barcode όπου χρειάζεται να επικοινωνούν στην εξωτερική επιφάνεια των συσκευασιών. Το χαρακτηριστικό αυτό του RFID είναι χρήσιμο σε εφαρμογές που για διάφορους λόγους (marketing, προστασία ετικέτας από φθορά) δεν μπορεί να υπάρχει barcode στη συσκευασία. Για παράδειγμα, η τεχνολογία χρησιμοποιείται για την καταγραφή των serial numbers εξαρτημάτων τα οποία προστίθενται σε διάφορα στάδια της επεξεργασίας και συναρμολογούνται σε ένα τελικό προϊόν. Με τη χρήση του RFID, μπορεί να επιβεβαιωθεί η ενσωμάτωση ή όχι των απαραίτητων εξαρτημάτων στο τελικό προϊόν και να εξασφαλιστεί η ιχνηλασιμότητά τους μέσω κωδικών παρτίδας.

5.1.3 Δυναμική διαχείριση αποθήκης

Με τη χρήση του RFID, ένα σύστημα διαχείρισης αποθήκης (WMS), μπορεί να αποκτήσει καλύτερη ορατότητα στην χωροταξική κατανομή. Με τα barcodes, απαιτείται η επικόλληση ετικετών σε κάθε ράφι, ενώ με το RFID, το WMS ενημερώνεται δυναμικά και βοηθά έτσι στην βέλτιστη σχεδίαση και διαχείριση του διαθέσιμου χώρου αποθήκευσης.

5.1.4 Διαχείριση εξοπλισμού

Η χρήση ενεργών ετικετών RFID βοηθά τις επιχειρήσεις να εντοπίσουν ανά πάσα στιγμή ευκολότερα τον διαθέσιμο εξοπλισμό τους. Για παράδειγμα, ένα σύστημα RFID μπορεί να εντοπίσει την τοποθεσία ενός εργαλείου που είναι κρίσιμο μια δεδομένη στιγμή σε μια γραμμή παραγωγής, χωρίς να απαιτείται ένα χρονοβόρο σταμάτημα για την αναζήτησή του.

5.2 Εφαρμογές κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας

5.2.1 Παρακολούθηση επαναχρησιμοποιούμενων συσκευασιών

Η δυνατότητα της RFID ετικέτας να επικοινωνήσει με το δέκτη χωρίς οπτική επαφή, επιτρέπει στις επιχειρήσεις να παρακολουθήσουν τις επαναχρησιμοποιούμενες συσκευασίες κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Έτσι, οι επιχειρήσεις είναι σε θέση να γνωρίζουν το ιστορικό κάθε συγκεκριμένης συσκευασίας (τι περιεχόμενο είχε, πόσες φορές χρησιμοποιήθηκε, σε ποιόν πελάτη εστάλει, αν πρέπει να αποσυρθεί, κτλ). Επίσης, η δυνατότητα για ενσωμάτωση επιπλέον πληροφοριών σε μια ετικέτα RFID, επιτρέπει την ανανέωση της πληροφορίας, ώστε να ταυτίζεται με το εκάστοτε περιεχόμενο της συσκευασίας (LOT no, κωδικό προϊόντος, ημερομηνία λήξης, κτλ) σε κάθε στάδιο της αλυσίδας.

5.2.2 Έλεγχος Ποιότητας

Η προαναφερθείσα δυνατότητα για ανανέωση της πληροφορίας που αποθηκεύεται σε μια ετικέτα επιτρέπει την επίγνωση του πλήρους ιστορικού των συνθηκών αποθήκευσης και διακίνησης ευπαθών προϊόντων (νωπά και κατεψυγμένα). Έτσι, για παράδειγμα, τα τμήματα Ποιότητας των αλυσίδων λιανεμπορίου μπορούν να γνωρίζουν αν το παρεληφθέν φορτίο ιχθυρών δεν βρέθηκε εκτός των προβλεπόμενων συνθηκών (π.χ. θερμοκρασία).

5.2.3 Αντιμετώπιση πλαστών προϊόντων

Το πρόβλημα των πλαστών προϊόντων (counterfeiting) είναι από τα πιο κρίσιμα ζητήματα που αντιμετωπίζει η Βιομηχανία – και κυρίως η Φαρμακοβιομηχανία - σήμερα. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας υπολογίζει ότι 5-8% των φαρμάκων που διακινούνται παγκοσμίως είναι πλαστά. Στην Αμερική, ο FDA συστήνει την προσέγγιση του "Mass Serialization", δηλαδή την ταυτοποίηση κάθε μονάδας μεταφοράς με έναν μοναδικό σειρακό αριθμό και την καταχώρηση του αριθμού αυτού σε ένα κεντρικό σύστημα. Έτσι, όλοι οι εμπλεκόμενοι στην φαρμακευτική εφοδιαστική αλυσίδα, από τον παραγωγό έως το φαρμακείο, μπορούν να επιβεβαιώσουν την γνησιότητα ('authentication') του σκευάσματος. Ο FDA προτείνει τη χρήση RFID για την υλοποίηση αυτής της ιδέας διότι ένα σύστημα γνησιότητας με βάση το RFID αντιγράφεται πολύ δύσκολα¹.

6. Σύνοψη

Αρχικά η τεχνολογία RFID προωθήθηκε ως πανάκεια για τα προβλήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Όμως, μέσα από την εμπειρία των πιλοτικών εφαρμογών στην Ελλάδα και παγκοσμίως, οι επιχειρήσεις αρχίζουν να αντιλαμβάνονται τις δυνατότητες του RFID στις πραγματικές τους διαστάσεις: η τεχνολογία, αν και διαθέτει χαρακτηριστικά που μπορούν να διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό τις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας και της παραγωγής, βρίσκεται σε αρχικά στάδια ανάπτυξης και δεν έχει ξεπεράσει ακόμα βασικά τεχνικά ζητήματα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μη μαζική αποδοχή της και την διατήρηση των τιμών σε υψηλά επίπεδα. Καθώς όμως η τεχνολογία εξελίσσεται και ωριμάζει, θα διαμορφώνονται οι συνθήκες για μεγαλύτερη ζήτηση, γεγονός που σταδιακά θα επιφέρει τη ζητούμενη απόσβεση της επένδυσης από τις επιχειρήσεις. Σε κάθε περίπτωση, οι αρχικές προσδοκίες θα αργήσουν ακόμη μερικά χρόνια για να εκπληρωθούν.

¹ Η Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Συνδέσμων Φαρμακευτικών Επιχειρήσεων (EFPIA) προτείνει για το ίδιο πρόβλημα λύση βασισμένη στα barcodes και συγκεκριμένα στο πρότυπο 2D (Data Matrix), η οποία είναι πιο οικονομική και ευκολότερα υλοποιήσιμη.