تقنية RFID في المكتبات

محمد عبد الحميد معوض
استشاري ميكنة المكتبات - النظم العربية المتطورة - الرياض

التعريف بالتردد اللاسلكي Radio Frequency Identification أو ما يعرف اختصارا باسم RFID هو مصطلح عام للتقنيات التي تستخدم الموجات اللاسلكية للتعرف الأوتوماتيكي على الكيانات والأوعية الفردية. وتوجد عدة طرق لتعريف الكيانات باستخدام RFID ولكن الأكثر شيوعا هو تخزين رقم مسلسل يعرف المنتج، بالإضافة أحيانا إلى معلومات أخرى تسجل على شريحة أو رقاقة دقيقة ملحقة بهوائي antenna.

بدأ في استخدام تقنية التعريف (أر. اف اي. دي) RFID أول مرة لأسباب عسكرية بحتة أثناء الحرب العالمية الثانية من قبل المملكة المتحدة لتمييز الطائرات الإنجليزية العائدة للوطن عن الطائرات الألمانية المهاجمة. ثم بدأ استخدام هذه التقنية على المستوى المدني من قبل قطاعات البيع بالتجزئة والقطاعات الصناعية. إلا أن قطاعات أخرى باتت تدرك الآن فوائد إدخال العمليات والبضائع الذكية في أعمالها. وتتخاطب هذه الشرائح أو البطاقات الذكية مع شبكة تقوم بتعقب أثر جميع المنتجات التي يتم بيعها. ويتم الاتصال بين هذه البطاقات وبين جهاز قارئ إلكتروني مهمته التعرف الفوري على المواد الموجودة في عربة المشتريات. وجهاز القارئ بدوره عنصر في شبكة كبيرة تقوم بإرسال المعلومات المختلفة المتعلقة بالمنتجات المباعة إلى الجهات المعنية كالشركات المنتجة ومخازن البيع.

ويتجه موردو أجهزة كشف السرقات theft detection إلى ما وراء هذا التطبيق، إلى أجهزة التتبع tracking system التي تجمع بين الأمن security والمزيد من التتبع الكفء للمواد متضمنة الشحن وتفريغ شحن بطاقات التعارف بشكل أسهل وأسرع عند الجرد. ويتم التتبع باستخدام تقنية مبنية على التردد اللاسلكي أو الراديوي radio-frequency-based technology مجمعة (متحدة) مع تقنية الشرائح أو الرقائق الدقيقة microchips ومن ثم جاءت تسمية التعريف بالتردد اللاسلكي أو ما يطلق عليه RFID.

وتسمى الوحدة المكونة من كل من الشريحة والهوائي سوياً باسم جهاز استقبال/ إرسال RFID transponder أو RFID tag. وأحيانا ما تسمى في الأدبيات باسم البطاقة الذكية أو الشريحة الذكية، ويمكن الهوائي هذه الشريحة من نقل معلومات التعريف إلى جهاز قارئ، الذي ينقل الموجات اللاسلكية من تاج RFID إلى شكل يمكن بعد ذلك تمريره إلى الحاسبات التي يمكنها استخدام هذه الموجات اللاسلكية للتعرف على الكائنات او الأوعية وتتبعها.

والمعلومات المخزنة على شرائح هذه التيجان تلتقط grab وتسترجع باستخدام تقنية التردد اللاسلكي، وبغض النظر عن اتجاه orientation

أو اصطفاف alignment المواد أو الأوعية. ويعني ذلك أن هذه التقنية لا تتطلب خط البصر line-of-light أو مسطح ثابت لقراءة البطاقات كما في أجهزة كشف السرقات التقليدية. هذا إضافة الى أن المسافة بين هذه الأجهزة والوعاء ليست بذات عامل مؤثر. وإذا كان ضروريا فيمكن أن تكون المسافة في حدود عشرة أقدام (ثلاثة أمتار) لبناء مداخل ومخارج.

استخدام تقنية RFID في المكتبات

يرجع الفضل إلى احد علماء الاحياء البحرية في استخدام تقنية RFID في تطبيق هذه التقنية في مجالات الإعارة والجرد بالمكتبات بعد نجاحه في تتبع حركة الاسماك في أنهار الدانمرك باستخدام تقنية RFID في أوائل الثمانينات من القرن الماضي. وعملت الشركات المصنعة لهذه التيجان على تعظيم استثماراتها بطريقة ذكية في تطبيقات RFID للمكتبات مع ذاكرة مثلى ومبنية على تقنية مراقبة المواد الإلكترونية Electronic Article Surveillance (EAS)

وقد صممت هذه الشركات مجموعات متنوعة من التيجان خصيصا للمواد المكتبة مثل الكتب، والكتب التي بداخلها أقراص مليزرة، والمجلات، و الأقراص المليزرة CDs بأنواعها المختلفة وأقراص DVD وشرائط الفيديو VHS وشرائط الكاسيت، مع إمكانية إضافة شعار المكتبة عليها، ثم توضع داخل الوعاء. كما توفر هذه الشركات، بطاقات RFID للمستعيرين المصنعة من مادة PVC طبقا لمعايير الأيزو، وتستخدم عند تسجيل الإعارة الخارجية الذاتية self-checkout أو تسجيل الرد الذاتي self check in للأوعية.

مكونات نظام RFID شامل

- تيجان RFID والتي يتم برمجتها إلكترونيا بمعلومات متفردة
- هوائي أو جهاز استشعار لقراءة التيجان
- خادم لتلقي أو فك شفرة المعلومات وللاتصال مع نظام المكتبة الآلي.

تصنيف تيجان RFID من حيث النشاط

يتم تصنيف تيجان RFID إما الى تيجان فعالة active أو الى تيجان سلبية (غير فعالة) passive. وتحصل التيجان الفعالة على طاقتها من خلال بطارية صغيرة داخلية. وهذه التيجان نموذجية للقراءة/الكتابة.

بمعنى أن بيانات التاج يمكن إعادة كتابتها و/أو تعديلها. ويختلف حجم ذاكرة التاج الفعال طبقا لمتطلبات التطبيق. وتعمل بعض الأنظمة حتى ذاكرة سعة واحد ميجابيت. وفي نظام RFID للقراءة/الكتابة، قد تعطي البطاقة لماكينة مجموعة من التعليمات وتقوم الماكينة بعد ذلك بإعداد تقرير عن أدائها للتاج. وتصبح هذه البيانات المرمزة بعد ذلك جزء من الملف التاريخي للجزء المحمل ببطاقة RFID. وتمنح الطاقة الصادرة عن البطارية للتاج الفعال نطاق قراءة أطول. وفي المجال التجاري فهي أكبر حجما وأكثر تكلفة ومقيدة في دور حياة التشغيل (والتي قد تصل الى عشر سنوات اعتمادا على درجات حرارة التشغيل ونوع البطارية)

وتحتاج التيجان الفعالة إلى بطارية، وبسبب ذلك فإنها لها مدى أوسع وذاكرة أكبر من التيجان السلبية بالإضافة إلى القدرة على تخزين المعلومات الإضافية المرسلة من قبل أجهزة القراءة. وأصغر هذه البطاقات في الوقت الحاضر لا تتجاوز حجم قطعة عملة معدنية، أما مداها فيصل إلى بضعة عشرات من الأمتار. ويصل عمر البطارية الى عدة سنوات.

وعلى الجانب الآخر، تعمل تيجان RFID السلبية بدون مصدر طاقة خارجي منفصل (بطارية)، وتحصل على طاقة تشغيل بتأثير التيار الكهربائي الصغير جدا المتولد في الهوائي من إشارة الإرسال الصادرة او الآتية من جهاز القارئ. وهي كمية كافية لتزويدها بالطاقة الكهربائية اللازمة إعادة الإرسال إلى القارئ. لكن يعاب عليها بسبب محدودية الطاقة، قلة المعلومات المنقولة، فهي لا تحتوي إلا على رمز المنتج. لكن من جهة أخرى، فإن صغر تيارها الكهرباتي يجعل حجمها صغير جدا (هناك بطاقات من الصغر بحيث يمكن زراعتها تحت الجلد) وهذه التيجان السلبية هي أكثر خفة في الوزن من التيجان النشطة، وأقل كلفة، وتقدم دورة حياة تشغيلية غير محدودة تخيليا. وهي متوفرة تجاريا منذ عام 2004 وبأبعاد لا تزيد عن 0.4X0.4 ملليمتر وبسماكة اقل من سماكة الورق. ومن الناحية التجارية، فهي أقصر مدى للقراءة عن التيجان الفعالة، حيث يبلغ مدى قراءة هذه التيجان من حوالي 10 ملليمتر الى حوالي خمسة أمتار. لذا فهي تتطلب قارئ ذو طاقة عالية.

وتعتبر التيجان السلبية تيجان للقراءة فقط ومبرمجة بمجموعة متفردة من البيانات (عادة 32-128 بيتات) ولا يمكن تعديلها. ويتم تشغيل تيجان القراءة فقط على أنها بمثابة لوحة رخصة license plate لقاعدة البيانات. وبنفس الطريقة مثل واجهة أرقام الترميز العمودي الخطية التي تحتوي قاعدة البيانات على معلومات معينة.

تصنيف تيجان RFID من حيث مدى التردد

تتميز أنظمة RFID أيضا بتنوع نطاقات ترددها. ويمكن تصنيف أنواع التيجان المستخدمة حسب تردد إرسالها إلى ما يلي:

- تيجان ذات تردد منخفض (125-134 كيلو هرتز) لها مدى قراءة قصيرة وتكاليف نظام أدنى. وتستخدم غالبا في بطاقات الدخول الآمن security access، وتتبع الأصول وتطبيقات تعريف الحيوانات
- تيجان ذات تردد عال (13.56 ميجا هرتز) مناسبة للحجم الصغير من البيانات. ويمكن قراءتها من على مسافات قريبة تصل إلى عدة أقدام، غير مناسبة للقراءة بالقرب من المعادن. وهذا التردد هو الانسب لتطبيقات RFID في المكتبات. وهو متوافق مع المعيار ISO 18000-part3 -mode1.
- تيجان ذات تردد عال جدا ultra-high

frequency (860 ميجا هرتز 960- ميجا هرتز) وهذه النوعية لا تستخدم تجاريا لعدم وجود قوانين دولية تنظم عملها للأغراض الامنية. وهي تعد ذات نطاقات قراءة عالية وتستخدم لتطبيقات مثل عربات السكك الحديدة والشاحنات وتحصيل الرسوم آليا على السيارات المارة في الطرق السريعة. إلا أن الأداء العالي لأنظمة RFID ذات التردد العالي تتعرض لتكاليف نظم عالية.

• تيجان الميكروويف (2.45 جيجا هرتز) مثل البطاقات الذكية الناطقة مخصصة لإدارة المفردات item management. وتتميز بمدى أطول ومعدل سرعة عال في قراءة البيانات، مع حجم تخزين كبير للبيانات

تركيب التيجان

يحتوي كل تاج معدوم الوزن تقريبا من ورق رفيع paper thin tag مركب على شريحة دقيقة microchip ذات سعة على الأقل 96 بت bits. ويمكن تنشيط التيجان بصفة دائمة أو يمكنها القراءة/الكتابة. وفي حالة التيجان النشطة، يحتوي التاج فقط على معرف متفرد للوعاء مثل أرقام الترميز العمودي عند تخصيص إحداها للوعاء أو رقم الاستدعاء هذا الوعاء.

أما في حالة تيجان القراءة/الكتابة، فيمكن إضافة معلومات أخرى حتى سعة التاج. فعلى سبيل المثال يمكن للمكتبة إضافة رمز تعريفي لكل مكتبة فرعية. وهذه المعلومات يمكن تشغيلها حيثما يتم تغيير موقع المقتنيات. ويمكن شراء التيجان فارغة blank أو مبرمجة من قبل preprogrammed والتكلفة واحدة، والنوع الأول هو الشائع عند التحويل الراجع لمجموعة هي بالفعل تحمل أرقام ترميز عمودي . أما النوع الثاني فيستخدم لأوعية مقتناة حديثا بعد التنفيذ الأساسي للمكتبات التي بها مقتنيات بدون ترميز عمودي ويمكن طمر embedding التاج في الوعاء بمعرفة المكتبة، أو شركة بيع الكتب، أو الناشر وقت التصنيع. وأغلب المكتبات التي تنفذ تقنية RFID تتولى بنفسها تنفيذ لصق التيجان. وبالنسبة لشركات بيع الكتب التي تمد بخدمات التشغيل فهي بالفعل راغبة في إدراج تيجان RFID بتكلفة إضافية. أما بالنسبة للناشرين فلا يفعلوا ذلك إلا إذا كانت أغلب محلات بيع الكتب والمكتبات مستعدة في دفع المزيد من التكلفة للكتب مع التيجان المدمجة. وحاليا لا يظهر هناك أن هناك طلب غير كاف على ذلك.

مكونات تاج RFID

• شريحة دقيقة microchip وتحتوي على معلومات من الوعاء الذي ستلحق به

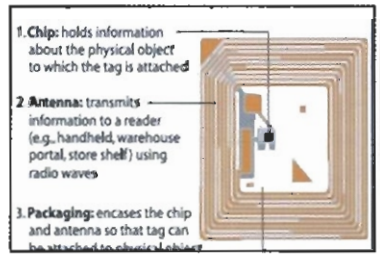
• هوائي antenna وظيفته نقل المعلومات إلى جهاز القارئ باستخدام موجات الراديو الترددية .

• حافظة package تغلف كل من الشريحة والهوائي حيث يمكن لصق أو تثبيت التاج على الوعاء المادي .

أنواع تيجان RFID من حيث الشكل

1- تيجان معيارية Standard tags

وتستخدم لتثبيتها على الكتب والمجلات، كما تثبت مباشرة على وجه شريط كاسيت الفيديو. ويمكن تثبيتها على العلب البلاستيكية plastic case للأقراص المليزرة التي بها محتوى معدني (أي التي تحتوي على بيانات مخزنة)



2- تيجان CD/DVD

وهي تيجان دائرية الشكل وتستخدم للتثبيت على اقراص CDs أو DVDs وتسمى أيضا donut . ويتم تثبيتها مباشرة على الدوائر الداخلية لهذه الأقراص المليزرة التي بدون محتوى معدني metallic content في دوائرها الداخلية (أي لا يوجد بها بيانات مخزنة)

توفير الأمن لمقتنيات المكتبة

يحتوي كل تاج RFID على رقاقة ذاكرة قوية يمكن برمجتها وإعادة برمجتها مع المعلومات التي تحتاجها المكتبة لتعريف وتتبع مواد المكتبة، وتخزين حالة الأمن على التاج، حيث لا حاجة إلى جهاز خادم منفصل للأغراض الأمنية لمراقبة خروج مختلف الأوعية من المكتبة أو استخدام الشرائط الكهرومغناطيسية electromagnetic strips وتمكن تقنية RFID من تحسين مستوى أمن المقتنيات من خلال تعريف الوعاء وحالة الأمن للوعاء من خلال إضافة بت واحدة لكشف السرقة theft detection bit على نفس التاج. وهذه البت bit يمكن إغلاقها أو فتحها Turn on/off خلال عمليات الإعارة أو تسجيل رد الأوعية المعارة

فوائد تيجان RFID

• سرعة تعريف وتتبع مواد المكتبة .

• تخزين معلومات الأمن .

• الإمداد بتيجان متوافقة لاكتشاف سرقة theft detection المواد التي يسهل الخروج بها من المكتبة دون اكتشاف سرقتها مثل الأقراص المليزرة CDs و DVD وشرائط الفيديو .

• الاختزال في الوقت الإداري المصاحب مع عمليات إعادة التخزين، وإدارة الأرفف، ووظائف الجرد الأخرى

• إعادة الكتابة على تيجان RFID حيث يمكن تغيير وتحديث معلومات التاج الواحد

• تخزن رقاقة الذاكرة معلومات كافية عن الوعاء .

• خاصية التشغيل السريع حيث غير مطلوب بصيص من الضوء

• القدرة على المسح الضوئي وقراءة أرقام تعريف الأوعية بسرعة وبدون لمسها أو تنزيلها من على الأرفف

• السماح للمستعير بالإدارة الذاتية self-management لعمليات الإعارة الخارجية وتسجيل الرد .

الأبعاد

• مساحة التاج 1.88 X 2.25 بوصة (4.45 سم x 25.7 سم)

• 250 تاج/لفة أو 1000 تاج/اللفة roll

ما يميز تيجان RFID من فوائد عن الترميز العمودي

تيجان RFID ليست بالضرورة أفضل من الترميز العمودي barcodes، فالاثنان تقنيتان مختلفتان ولهما تطبيقات مختلفة والتي أحيانا ما تتداخل. ويتمثل الاختلاف الكبير بينهما في أن أرقام الترميز العمودي هي تقنية مدى البصر أو خط البصر line-of-sight، حيث يجب أن يتاح لجهاز الماسح الضوئي أن يرى "see" الترميز العمودي لقراءته. ويعني ذلك أن على أفراد المكتبة أن يوجهوا أرقام الترميز العمودي في اتجاه جهاز الماسح الضوئي ليمكن قراءته. وعلى العكس من ذلك، فإن تيجان التعريف بالتردد اللاسلكي لا تتطلب مدى البصر. ويمكن لتيجان RFID القراءة من على بعد كلما كانت داخل نطاق جهاز القارئ.

وبسبب استبعاد تقنية RFID الحاجة إلى

خط البصر. فقد صارت كل عمليات الإعارة الخارجية وتسجيل الرد بسيطة جدا لكل من المستعير وموظف الإعارة. كما يمكن للتيجان ربطها بأجهزة الفرز الآلي لإعادة ترفيفها فور إعادتها للمكتبة بسرعة وسهولة، كما تساعد هذه التيجان في أعمال الجرد واكتشاف الترفيف الخاطئ. ويمكن تلخيص الفرق بين التقنيتين في النقاط الآتية:

• حيث يتطلب الترميز العمودي مدى البصر، فإن تيجان RFID يمكنها القراءة خلال نوعيات مختلفة من البيئة والمواد وبغض النظر عن اتجاه الوعاء. وهذا يسرع عمليات الإعارة وتسجيل الرد وكافة أنشطة الجرد والترفيف، إضافة إلى أن المسح الضوئي يعد أكثر بساطة لكل من المستعيرين والموظفين.

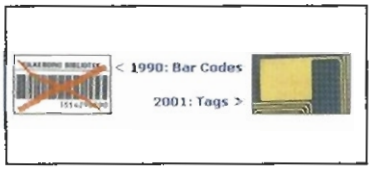
• يمكن قراءة عدة تيجان RFID في المرة الواحدة، ويؤدي ذلك إلى تسريع كل أنشطة المسح الضوئي بشكل أكبر.

• يحتوي الترميز العمودي على كمية ثابتة من البيانات التي تسهم الى حد كبير في تيجان RFID، فحين تتراوح مساحة الذاكرة في تيجان RFID من 100 بيت وحتى واحد ميجابيت.

• بيانات الترميز العمودي ثابتة، في حين يمكن إعادة برمجة وكتابة تيجان RFID عدة مرات.

• تيجان RFID غير قابلة للتصوير مثل أرقام الترميز العمودي لخداع أجهزة القراءة.

مواضع التيجان RFID Placement



يمكن قراءة محتوى تيجان RFID بغض النظر عن اتجاه orientation أو اصطفاف alignment المواد أو الأوعية، إلا أنه يوصى بصفة عامة بوضع التيجان في أسفل الغلاف الخلفي الداخلي للكتاب وكلما أمكن بالقرب من الكعب. وبالنسبة لأقراص CDs/DVDs التي لا تحتوي على محتوى معدني، فيتم وضع تيجان 'do-nut' مباشرة على الدوائر الداخلية لهذه الأقراص. ويتم تثبيت التيجان المعيارية على العلب البلاستيكية الخاصة بأشرطة الكاسيت الصوتية أو البومات الكتب المسموعة.

بعض التحفظات على استخدام تقنية RFID

1- التكلفة العالية:

يرجع السبب في بطء تطبيق المكتبات أو تحولها نحو تقنية RFID هو أن تكلفة تيجان RFID لا تزال مكلفة مقارنة بتكلفة أرقام الترميز العمودي. وحتى ولو أضيف تكلفة عنصر الشرائط المغنطة ضمن عناصر مقارنة التكلفة، فإن إجمالي تكلفة المواد لاعداد مواد باستخدام تقنية RFID تبلغ من 4-5 أضعاف تطبيق واستخدام كل من الترميز العمودي والشرائط المغنطة سويا. ولكن مع هذا التفاوت، إلا أن الزيادة في الكفاءة والوظيفية التي تقدمها تقنية RFID تعتبر عظيمة بما فيه الكفاية لإقناع الأعداد المتزايدة من المكتبات لتنفيذ هذه التقنية.

2- عدم توافق تيجان الشركات مع بعضها البعض:

من الملاحظ أن التيجان الواردة من مختلف الموردين ليست متوافقة مع بعضها البعض. لذلك، فإن التغيير من نظام مورد إلى آخر سيتطلب إعادة تركيب تيجان لكل الأوعية. ويرجع ذلك لعدم توفر معايير ملزمة لهذه الشركات. فمثلا يتطلب التحويل الراجع أحيانا إلى وجود مبرمج (بالنسبة لتركيب تيجان من شركة Checkpoint) أو توفر محطة تحويل (كما هو الحال في تيجان 3M).

3- خصوصية المستعير Patron Privacy:

مما لاشك فيه تعدد مزايا استخدام RFID في مجالات أنشطة المكتبة المختلفة لتمكنها من أداء عمليات الإعارة المختلفة بشكل أسهل وأسرع لكل من المستعير وأمين المكتبة. بالإضافة الجرد الكفء والمريح انسانيا ergonomic inventory. والتاج كونه مرتبط بعمر الوعاء الأصلي ويتم تثبيته على الوعاء. لذا يتم تحميله بهوية الوعاء فقط، حماية لخصوصية المستفيد. وعلى الرغم من أنها تعزز الخصوصية للمستعرين من خلال الإعارة الذاتية، إلا أنها في نفس الوقت ترفع أمرا خطيرا يتعلق بالتعدي على خصوصية والحرية الفكرية لهؤلاء المستعيرين، حيث أن تيجان RFID يسهل قراءتها من قبل افراد غير مرخص لهم بذلك عن طريق استخدام جهاز قارئ RFID. وحتى لا تتحول هذه التقنية إلى أداة تجسس. لذا أصدرت جمعية المكتبات الأمريكية خلال مؤتمرها الشتوي في يناير 2005 دليل إرشادي بعنوان «أساسيات خصوصية RFID» وذلك لتنفيذ تقنيات RFID في المكتبات من أجل حماية خصوصية القراءة والإطلاع لرواد المكتبات. وتوصي الجمعية بأن يكون مدى قراءة تيجان RFID قليل جدا. كما يجب أن تكون البيانات المخزنة لا تحتوي على أية تفاصيل عن المستعير أو تفاصيل عنوان الوعاء حفاظا على خصوصية المستعير

الخاتمة

إن الفائدة المعنوية لكل انواع نظم RFID هو عدم الاتصال non-contact، إضافة إلى طبيعتها في عدم ضرورة توفر خط البصر Non-line-of-sight. ويمكن قراءة التيجان في البيئات الصعبة التي تتحملها مثل الجليد، الضباب، الثلوج، الدهانات و مخلفات التقشير، وظروف أخرى أكثر تحديا مرئيا وبيئيا، حيث لا يمكن استخدام الترميز العمودي أو تقنيات القراءة البصرية الأخرى.

كما يمكن قراءة تيجان RFID في ظروف تحدي في سرعات ملحوظة بلغت في أحلك الظروف إلى أقل من 100 مللي ثانية. وتعتبر سعة القراءة/الكتابة لنظام RFID ذات فائدة معنوية أخرى في تطبيقات تفاعلية مثل العمل في عملية work-in-process أو تتبع أعمال صيانة. لذا فهي تقنية مكلفة مقارنة مع الترميز العمودي. لقد أصبحت تقنية RFID لا غنى عنها لنطاق واسع من مجموعات البيانات الآلية وتطبيقات التعريف التي لم تعد ممكنة بأية حال. وتستمر التطويرات في تقنية RFID لإنتاج سعات تخزين أكبر، ونطاق قراءة أوسع، وتشغيل أسرع. ولسوف تحل هذه التقنية بشكل مطلق محل الترميز العمودي وحتى مع الأمر الحتمي في انخفاض المواد الخام، تتراوح مع اقتصاديات المجال، والدوائر المتكاملة في بطاقات RFID، فلن تكون ذات فعالية تكلفة مثل بطاقات الترميز العمودي.

على أية حال، فإن RFID سوف تستمر في تطورها ونمو استخدامها حيث تصبح أرقام الترميز العمودي والتقنيات البصرية الأخرى غير فعالة. وإذا ما تم إنجاز بعض المعايير وتعميمها ومنها على سبيل المثال الحاجة إلى معايير محتوى تيجان RFID وطريقة تسجيلها والمعايير الخاصة بإنتاجها حتى يمكن استخدام أجهزة RFID من مختلف المصانع تبادليا وبدون أي تكاليف زائدة، مما سيؤدي إلى نمو هذا السوق بشكل أكثر توسعا.