

معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج
الملتقى العلمي الخامس لأبحاث الحج
(دراسات منطقة الجمرات)
استخدام أنظمة الرقاقات الذكية (RFID) للتعرف على الحجاج

إعداد

د. محمد مهندس د. معن كوسا د. جميل باخشوين

مركز مشروع البطاقة الذكية

جامعة الملك فهد للبترول والمعادن

ملخص البحث

في السنوات الأخيرة أصبحت وسائل التعريف الآلية منتشرة في العديد من التطبيقات العملية لتأمين معلومات كافية عن الناس أو السيارات أو المنتجات الصناعية وهي في حالة حركة عادية دون إيقافها. في هذا البحث يتم اقتراح نظام جديد للتعرف على الحجاج باستخدام أنظمة RFID بحيث يتم وضع شريحة إلكترونية ضمن ساعة يد عادية. وتبلغ سعة الشريحة حتى ٦٤ كيلو بايت مما يمكن من تخزين جميع المعلومات المتعلقة بالحجاج مثل معلومات جواز السفر و رخصة الحج وعنوان المطوف وأرقام الهاتف بالإضافة إلى معلومات طبية هامة في حالات الإسعاف ضمن الشريحة. إن تطبيق هذا النظام يعفي الحاج من حمل وثائق هامة قابلة للضياع وخصوصاً وهو بلباس الإحرام في الأماكن المقدسة. أما إذا ضاع الحاج نفسه فيمكن مساعدته عن طريق قراءة المعلومات الموجودة في الشريحة دون الحاجة للكلام معه مما يزيل حواجز اللغات المختلفة والعديدة للحجاج. ويتم قراءة الشريحة بواسطة قارئ خفيفة ومحمولة يدوياً بواسطة رجال أمن الحجاج أو الإسعاف بشكل آلي وسريع وآمن. ومن الممكن تشفير المعلومات المخزنة بحيث يمكن قراءتها من قبل الأشخاص المخولين بذلك فقط ويجعل إمكانية تزوير أو تغيير المعلومات مستحيلاً. ويتم تثبيت الساعة، التي تحتوي على الشريحة، على اليد بشكل دائم لضمان عدم إضعافها أو نسيانها ويتم قطعها لدى مغادرة الحاج للمناطق المقدسة ليتم إعادة برمجتها للاستخدام مع حجاج آخرين في أعوام قادمة.

١. مقدمة:

منذ مدة بدأت ثورة في أنظمة التعريف الآلية باستخدام الترميز بالأعمدة (barcode) حيث انه تم استخدامها بشكل كبير في كافة الأنظمة الصناعية والاستهلاكية وذلك لتأمينها قراءة آلية ورخص تكلفتها المتناهي. ولكن مؤخراً بدأ يظهر عجز هذه التقنية في بعض التطبيقات للأسباب التالية:

- قلة المعلومات الممكن تخزينها
- عدم قابلية إعادة البرمجة
- ضرورة مواجهة اللاصقة إلى الماسح
- عدم إمكانية قراءة أكثر من لاصقة في نفس الوقت

• القراءة ممكنة فقط لمسافات قصيرة جداً.

• عدم إمكانية إعطاء رقم مستقل لكل وحدة وإنما يعطى رمز واحد لكل وحدات النوع نفسه.

ومع التقدم التقني الكبير في مجال الشرائح الالكترونية وانخفاض ثمنها في السنوات الأخيرة أصبحت الرقاقات الالكترونية البديل الأمثل في نظم التعريف الآلية. وأكثر أنواع نظم التعريف الآلية المستخدمة اليوم هي البطاقات الذكية التي تعتمد على التلامس مع القارئ للتواصل، مثل بطاقات الهاتف والبطاقات البنكية. ولكن الاتصال الميكانيكي بين القارئ والبطاقة غير مناسب من الناحية العملية. إن التواصل دون التلامس مع القارئ يؤمن مرونة عالية في الكثير من التطبيقات. والوضع المثالي في هذه الحالة هو أن تتم تغذية الرقاقة بالإضافة إلى التواصل دون ضرورة للمس المباشر. ولهذا السبب يطلق على هذه التقنية "التعريف بترددات الراديو" (RFID (Radio Frequency Identification). وفي السنوات الأخيرة ازداد انتشار تطبيقات أنظمة RFID بشكل واسع حيث من المتوقع أن تبلغ مبيعاتها بحدود ٣ مليارات دولار أمريكي هذه السنة [1].

٢. التطبيق المقترح:

يجتمع في موسم الحج المبارك أعداد غفيرة من الحجاج في أماكن محددة، وأيام معدودة، من بلاد شتى، ويتحدثون لغات مختلفة. وفي هذه الظروف التي لا يكاد يوجد لها مثيل في تجمعات البشر تكثر حالات الإصابات بالأمراض، وفقدان الأموال والأوراق الثبوتية الهامة، والتهيه، خاصة وأن كثير من الحجاج مسنون، ومنهم أصحاب أمراض تتطلب عناية خاصة وعاجلة، كمرضى السكري مثلاً.

لأجل هذا وغيره، يمثل موسم الحج تحدياً حقيقياً أمام جميع الوزارات والهيئات القائمة على خدمة الحجاج، وتنظيم شؤونهم، وتسهيل أدائهم لمناسكهم، مع الحفاظ التام على أمنهم وراحتهم.

وهنا تقدم الرقاقة الذكية – واحدة من التقنيات الحديثة – بتطبيقاتها المتنوعة حلاً مثالياً لكثير من شؤون الحج. إذ يعطى كل حاج رقاقة مخزن فيها المعلومات الخاصة به مثل اسمه وجنسيته وعمره والحالات المرضية الخاصة، ورقم الهاتف، واسم المطوف، ومدة الزيارة في المشاعر المقدسة. ومن جهة أخرى تعطي الجهات القائمة على خدمة الحجاج وتنظيم شؤونهم قارئاً لاستخراج المعلومات من البطاقات. ومن تطبيقات هذا النظام مايلي:

تطبيقات أمنية: إذ يمكن اعتبار الرقاقة بمثابة رخصة حج ويمكن لقارئ الرقاقة التأكد من الرخصة بشكل آلي وفي جزء من الثانية، كما يمكن قراءة المئات من الرقاقات في وقت واحد دون تدخل بينها، مما يتضمن عدم خلق نقاط اختناق عند الحواجز الأمنية، ويسهل حركة دخول الحجاج إلى المشاعر دون ساعات الانتظار الطويلة كما يمكن بجمع هذه المعلومات تحليل حركة الحجاج وتنقلهم بين المشاعر للتوصل إلى حلول للتحكم بالازدحام وإزالة الاختناقات.

تطبيقات إحصائية: إذ يمكن باستخدام قارئاً عند مدخل الحرم، إحصاء الحجاج الداخلين والخارجين بشكل آلي وهم في حركة عادية دون شعور منهم، ويمكن تحليل هذه البيانات فيما بعد للحصول على معلومات إحصائية وأمنية مفيدة.

تطبيقات طبية: يمكن للمؤسسات الطبية قراءة معلومات الحاج ذات الصلة من الرقاقة، وهذا يوفر الجهد والوقت، مما يساعد على تقديم العناية الصحية المناسبة لوضعه ويتخطى حاجز اللغة في التفاهم.

تطبيقات مالية: بعد اختبار النظام لسنوات، يمكن تطويره بإدخال نظام المحفظة الإلكترونية في الرقاقة،

بحيث يتمكن الحاج من "شحن" الرقاقة بمبالغ معينة سلفاً، ثم يستهلكها في شراء حاجياته، دون ضرورة حمل نقود، وتعرضه لضياعها أو سرقتها.

ومن مزايا استخدام الرقائق الذكية تجنب استخدام شبكات الاتصالات في نقل المعلومات إذ جميع المعلومات المطلوبة تخزن في الرقاقة. وتتضح قيمة هذه المزية إذا ما استحضرننا مقدار الضغط والزرغام الذي تعاني منه شبكات الاتصال في موسم الحج. كما تعمل هذه الرقاقات بشكل فعال تحت درجات حرارة ورطوبة عالية، كما تتحمل صدمات قوية ولا تتأثر بالماء.

ويمكن صياغة الرقاقة على شكل ساعة يد ذات حزام بلاستيكي كما هو مبين في الشكل ١. بقفل خاص بحيث لا يمكن نزع الرقاقة بعد تثبيتها إلا بقطع الحزام، وذلك يضمن عدم استبدالها أو ضياعها. تصرف الرقاقة لحجاج الداخل عند تقديمهم لرخصة الحج، وتصرف لحجاج الخارج عند المداخل الحدودية بعد تخزينها بالمعلومات. وبالنظر إلى زهد كلفة الرقاقة (لا يتوقع أن تزيد عن ريالين) فيمكن للحاج الاحتفاظ بها أو التخلص منها بعد موسم الحج، إذ أن برمجتها تكون لاغية بعد انتهائه.

الشكل ١. رقاقة على شكل ساعة يد

٣. تطبيقات أنظمة RFID للتعريف

إن هناك العديد من التطبيقات الصناعية والتجارية لأنظمة RFID التي أثبتت نجاحها وأوضح دليل على ذلك أن اكبر مؤسسة تجارية في العالم (Wal-Mart) قد بدأت اعتباراً من بداية هذا العام الميلادي بإجبار جميع الشركات الموردة لها باستخدام أنظمة RFID من أجل التعريف الآلي بالمنتجات التي ترسلها للمؤسسة. وهناك خطة طموحة للمستقبل من أجل استخدام أنظمة RFID على جميع مبيعات المؤسسة بحيث أن العميل يمر بعربة مشترياته أمام القارئ الذي يقرأ جميع المحتويات ويجمع ثمنها ومن ثم يحملها لبطاقة الائتمان التي بحوزته بشكل آلي دون الحاجة لوجود موظف ودون الحاجة للانتظار في الصف. كما أن إدارة الأغذية والأدوية الأمريكية أوصت باستخدام أنظمة RFID في جميع الأدوية اعتباراً من العام ٢٠٠٧ من أجل مكافحة التقليد. والعديد من شركات الطيران سوف تستخدم هذه الأنظمة من أجل التعريف بعفش المسافرين بشكل آلي. وقد بدأ مؤخراً انتشار التطبيقات على الإنسان وبعض هذه التطبيقات:

● قررت إدارة إحدى مدارس مدينة اوساكا اليابانية استخدام هذه التقنية في عام ٢٠٠٤ حيث يوضع قارئ على بوابة المدرسة ومواقع مهمة أخرى من أجل متابعة حركة التلاميذ في المدرسة لتأمين الحماية الكاملة لهم [2].

● قررت ادارة مدينة العاب (Legoland) الدانماركية استخدام هذه التقنية بدءاً من عام ٢٠٠٤ لمتابعة حركة الأطفال ضمن المدينة من أجل سهولة إيجادهم إذا فقدوا من قبل آبائهم [3]. ويمكن أيضاً استخدام هذه التقنية من أجل معرفة كيفية إمضاء العملاء وقتهم ضمن مدينة الألعاب وذلك لتقديم خدمات أفضل.

● وافقت إدارة الأغذية والأدوية الأمريكية على زراعة رقاقة VeriChip ذات الأبعاد ١.٢x١٢ مم تحت جلد الإنسان كما هو مبين بالشكل ٢. بحيث تحتوي على رقم تعريف خاص يمكن بواسطته الحصول على وثائق طبية خاصة بحامل الرقاقة محفوظة في خادم الشركة المنفذة [4]. كما أن هناك إمكانية استخدامها للتحكم بمداخل المحطات النووية والمراكز الحساسة الأخرى. وقد تم مؤخراً زرعها تحت جلد رواد احد النوادي في مدينة برشلونة الأسبانية من أجل الدخول إلى النادي ودفع كلفة المأكولات حيث يكفي تلويح اليد أمام القارئ الإلكتروني لإتمام العملية. وقد تم زرع هذه الرقاقة في رسع وزير العدل المكسيكي و ١٦٠ من موظفيه من أجل الدخول إلى بعض الغرف في الوزارة لضمان أعلى مستوى من الأمن والسرية. و سيزرع

العديد من رجال الشرطة هذه الرقاقة في أجسادهم للتمكن من تتبعهم إذا تعرضوا للخطف.

الشكل ٢. زرع رقاقة VeriChip تحت جلد الإنسان

• المؤسسات الإصلاحية في كل من الولايات الأمريكية أو هايو وميتشيغان وكاليفورنيا وإلينوي تستخدم تقنية RFID من أجل رصد حركة النزلاء وإذا حاول احد النزلاء نزع الرقاقة فانه يتم إرسال رسالة تحذير إلى الجهات المسؤولة بشكل آلي [5].

٤. أنواع الرقاقات:

الرقاقات السلبية: لا تحتوي على بطاريات خاصة وإنما يتم تغذيتها عن طريق مجال القارئ الكهرومغناطيسي. وتتناقص القدرة المتوفرة من مجال القارئ بسرعة مع ازدياد المسافة مما يحدد مجال قراءتها إلى مسافة ٤-٥ متر باستخدام الترددات العالية جداً ٨٦٠-٩٣٠ MHz.

الرقاقات الفعالة: تحتوي على بطاريات خاصة مما يؤدي إلى زيادة المسافة حتى ١٠٠ متر كما أن هناك بعض الرقاقات الفعالة متكاملة مع وحدة إرسال مما يجعلها مستقلة تماماً عن حقل القارئ وبالتالي يمكنها التواصل حتى مسافة عدة كيلومترات بإتباع مبدأ الرادارات [1].

ويتم صنع الرقاقات بأشكال مختلفة لتناسب مع التطبيقات والعوامل المحيطة وذلك حسب التسلسل التالي للرقاقات الأساسية:

- وضع صفيحة ورقية أو بلاستيكية من الأسفل
- تثبيت هوائي مصنوع من مادة ناقلة مثل النحاس أو الألمنيوم
- توصيل الشريحة الالكترونية إلى الهوائي
- تغطية الرقاقة بصفيحة بلاستيكية أو ورقية لاصقة

والشكل رقم ٣. يوضح هذه العملية [5]

الشكل رقم ٣. تجميع الرقاقة الأساسية

وتتخذ الرقاقة أشكالاً مختلفة مثل :

١. رقاقات بحجم البطاقة البنكية مع خلفية لاصقة

٢. أقراص بلاستيكية

٣. رقاقات ضمن ساعة يد

٤. علاقات مفاتيح

٥. رقاقات ورقية

٦. وغيرها حسب طلب المستخدم كما هو موضح بالشكل رقم ٤. [3].

الشكل رقم ٤. الأشكال المختلفة للرقاقات

أما عن مركبات الشريحة ضمن الرقاقة فإنها تتألف من وحدة طاقة ومعدل ومنسق أوامر ومحولات إلى قيم رقمية كما هو مبين بالشكل ٥ [5].

الشكل ٥. البنية الأساسية لشريحة الرقاقة الالكترونية

وقد تم التوصل إلى صناعة شريحة الكترونية باستخدام تقنيات متطورة ومعقدة بحيث انه لا تتجاوز أبعادها ٠.٣ ٠.٣ مم ٢ وتقوم بتنفيذ برمجيات محددة ضمن متطلبات عالية مثل الاستهلاك المتدني للطاقة ومعالجة إشارات غير صافية بسبب التداخلات. ومعظم الشرائح تحتوي على ذاكرة EEPROM لحفظ المعلومات حتى عندما لا تكون موصلة لأي مصدر طاقة. وسعة هذه الذاكرة من ٩٦ بت الى ٦٤ كيلو بت وزيادة السعة تؤدي إلى زيادة مساحة الشريحة وسعرها. وتخفيض مساحة الشريحة أدى إلى إمكانية تخفيض كلفة الرقاقة إلى حدود ٧٥ هللة. وقد تم مؤخراً تطوير رقائق بحيث أن الهوائي يركب على سطح الشريحة مباشرة [6] بحيث يكون سطح الرقاقة صغير جداً ويمكن إخفاؤها ضمن أوراق نقدية جديدة كما هو مبين بالشكل ٦.

الشكل ٦. شريحة RFID حيث الهوائي يركب على سطح الرقاقة وسماكة الملف ١٤ مايكرون والفاصل ٤ مايكرون (Maxell)

وهناك أنظمة متعددة للتواصل مع القارئ وذلك حسب الترددات المستخدمة. وفي التطبيق المقترح في هذه الورقة يتم تغذية الرقاقة ونقل المعلومات من وإلى القارئ عن طريق التحريض المتبادل بين ملفات الرقاقة وملفات القارئ كما هو مبين بالشكل ٧.

شكل ٧. التحريض المتبادل بين الرقاقة والقارئ

والملفات في الرقاقة والقارئ عبارة عن دوائر طنينية مؤلفة من وشائع تحريض ومكثفات وفي الترددات الطنينية فان الطاقة المنقولة للرقاقة تبلغ كميتها العظمى. وكلما ازدادت الترددات كلما قل عدد لفات الهوائي. وعادة يكتفى بعدد لفات من ٣ - ٥ عند تردد ١٣.٥٦ MHz. ويتم إرسال المعلومات من القارئ إلى الرقاقة عن طريق تقنية تغيير السعة Amplitude Modulation. وتستطيع وحدة الاستقبال في الرقاقة التقاط المجالات المعدلة واستخراج المعلومات المرسل [5]. من ناحية أخرى فان الرقاقة ترسل المعلومات بطريقة مشابهة للمحولات الكهربائية حيث انه عندما تتغير الحمولة على ملفات الطرف الثانوي (هوائي الرقاقة) فان تأثير ذلك ينتقل إلى الطرف الرئيسي (هوائي القارئ). ويتم تغيير الحمولة عن طريق تغيير ممانعة الهوائي باستخدام دوائر داخلية خاصة.

أما عن القارئ فمن الممكن ان يكون محمولا بحيث لا يتجاوز وزنه الكيلوغرام ومزود بذاكرة أكثر من ١٢٨ ميغابايت ومن الممكن توافقه مع الحاسب لاسلكياً [7].

الشكل ٦. RFID قارئ محمول

٥. الخاتمة:

تعتبر الرقاقات الذكية من أوسع طرق التعريف الآلي انتشاراً وقد شملت تطبيقاتها جميع المجالات الحيوية

والأنشطة البشرية مثل الأمن والصحة والتعليم والترفيه بالإضافة إلى الأنشطة التجارية والصناعية. وقد قدم هذا البحث مقترحا لتطبيق الرقاقات الذكية على حجاج بيت الله الحرام بهدف تسهيل تأديتهم لمناسك الحج والتحكم بالزحام وتجميع إحصائيات بشكل آلي من أجل التحليل والوصول لحلول مثلى لراحة الحجاج وأمنهم. ولا توجد تقنيات أخرى تنافس تقنية RFID في هذا التطبيق من ناحية الكلفة والأداء. وقد اكتسب فريق البطاقة الذكية في جامعة الملك فهد للبترول والمعادن خبرات متميزة في هذا المجال من خلال تنفيذ مشروع الجامعة للبطاقة الذكية المتعددة التطبيقات. كما تم اقتراح هذه التقنية للتحكم في حركة المركبات داخل منطقة المشاعر في موسم الحج بالتعاون مع معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج. وتحرص الجامعة على توطيد هذه التقنية بتوظيف خبراتها في مشاريع حيوية مماثلة.

٦. الفهرس

- [1] Klaus Finkenzeller, RFID Handbook, Radio-Frequency Identification Fundamentals and Applications, Wiley, 1999.
- [2] http://www.rfidgazette.org/2004/07/japanese_childr.html
- [3] http://www.rfidgazette.org/2004/04/denmarks_legola.html
- [4] <http://www.adsx.com/index.html>
- [5] Steve Lewis: A basic introduction to RFID Technology and its use in the supply chain, White paper, LARAN RFID, 2004.
- [6] Dargan, Johnson, Penchalingam, and Stratis, The use of Radio Frequency Identification as a replacement for traditional barcoding, Report, Strategic Uses of Information Technology, 2004.
- [7] <http://www.pSIONTEKLOGIX.COM>

يتقدم الباحثون بالشكر والتقدير لجامعة الملك فهد للبترول والمعادن للدعم المقدم لهذا البحث