مجلة المعيار ISSN :1112-4377
مجلد: 27 عدد: 3 (رت 72) السنة: 2023

إسهامات أنترنت الأشياء في دعم المكتبات الذكية

دراسة استكشافية حول تقنية المرشد اللاسلكي I Beacon

Contributions of the Internet of Things to support smart libraries: An exploratory study on I Beacon technology

د. سُـدوس رميـساء [1]
جامعة عبد الحميد مهري قسنطينة 2
roumeissa.soudous@univ-constantine2.dz

تاريخ الوصول 2022/12/24 القبول 2023/01/29 النشر على الخط 2023/03/15
Received 24/12/2022 Accepted 29/01/2023 Published online 15/03/2023

ملخص:

تعد تقنية المرشد اللاسلكي I Beacon أحد أهم تقنيات أنترنت الأشياء القائمة على استخدام الأجهزة الذكية مثل الهواتف الذكية، اللوحات الذكية، الساعات الذكية... والتي تقوم بإرسال الرسائل والتنبيهات مباشرة عبر جهاز صغير، يعتمد على إشارات لاسلكية عن طريق تقنية البلوتوث من أجل العثور على الأشياء داخل المباني أو داخل مناطق معينة.

وعليه فإن هذه الدراسة تهدف إلى التعريف بهذه التقنية، من خلال استكشافها ووصفها وشرح خصائصها ومميزاتها، ومن ثمة تحديد إمكانات استخدامها واستثمارها في مجال المكتبات، ولتحقيق الهدف تم الاعتماد على المنهج الوصفي، وكان من أبرز نتائج الدراسة أن تطبيق هذه التقنية سيفتح الأبواب على مصرعيها أمام المكتبات لتقديم خدمات ذكية تتماشى مع متطلبات العصر، كما أن هذه التقنية تشكل فرصة ثمينة لتحسين وضع المكتبات الحالي والتحول بها إلى مكتبات ذكية ومتطورة، وبناء على هذه النتائج فقد أوصت الدراسة بضرورة الاستفادة من خبرات المكتبات خاصة الأجنبية منها والتي سبق لها اعتماد وتطبيق هذه التقنية.

الكلمات المفتاحية: أنترنت الأشياء، المكتبات الذكية، تقنية المرشد اللاسلكي.

Abstract:

I Beacon technology is one of the most important internet of things technologies based on the use of smart devices such as smart phones, smart panels, smart watches… that send messages and alerts directly through a small device that relies on wireless signals vie Bluetooth technology in order to find things inside buildings or inside areas.

Accordingly, this study aims to introduce this technique, through its exploration, description, and explanation of its characteristics and advantages, to determine the possibilities of its use and investment in the field of libraries and to achieve the objective, the descriptive approach was adopted. The application of this technology will open wide doors for libraries to provide smart services in line with the requirements of the times, it is also a technology that constitutes a valuable opportunity to improve the current situation of libraries and transform into smart libraries. Based on these results, the study recommended the need to benefit from the experiences of libraries, especially foreign ones, which has previously adopted and applied this technology.

Keywords: Internet of things, Smart libraries, I Beacon technology.

[1] المؤلّف المراسل: **سُـدوس رميساء** البريد الإلكتروني: **roumeissa.soudous@univ-constantine2.dz**

1. مقدمة:

نظراً للاهتمام المتزايد بأنترنت الأشياء Internet Of Things ومحاولة توظيفها في كافة مجالات الحياة ومع تزايد الطلب على تطبيقاتها ورفع شعار "الكوكب الذكي"، تحاول المكتبات ومؤسسات المعلومات على غرار جميع المؤسسات المجتمعية الأخرى الاستفادة من تقنيات أنترنت الأشياء للتحول من مكتبات تقليدية إلى مكتبات ذكية، أين تشكل تقنيات أنترنت الأشياء بوابة هذا التحول والتي تكمن فكرتها الأساسية في تمكين الأشياء والكيانات من التواصل مع بعضها البعض وتحقيق التفاعل مع العنصر البشري بشكل ذكي ودون تدخل مباشر من طرفه.

تعد تقنية المرشد اللاسلكي I Beacon أحد أهم تقنيات أنترنت الأشياء والتي تستخدم أجهزة صغيرة الحجم نسبيا تعمل على إرسال إشارات على شكل رسائل نصية أو صوتية لتستقبلها الأجهزة الذكية التي تكون ضمن نطاق الإرسال مثل: الهواتف الذكية، اللوحات الذكية أو حتى الأجهزة الذكية القابلة للارتداء مثل: الساعات الذكية، متعقبات اللياقة البدنية الذكية... إلخ.

وعلى الرغم من أن تطبيق هذه التقنية في قطاع المكتبات يعد أقل شيوعاً مما هو عليه في القطاعات الأخرى كقطاع التجارة، قطاع الصحة، قطاع النقل... إلا أنه هناك فرص وإمكانات كثيرة لاعتمادها واستثمارها في قطاع المكتبات، خصوصاً وأن تقنية المرشد اللاسلكي تقنية مرتبطة بالتطبيقات التي يتم تطويرها للعمل معها، وبالتالي فإن تطويعها لخدمة مجال المكتبات يشكل فرصة ثمينة لا بد من استغلالها حفاظاً على البقاء والتميز في عصر يفرض بقوة ضرورة مواكبة جميع التطورات والمستجدات.

بناءً على ما سبق فإن مشكلة الدراسة تتجلى في التعرف على تقنية المرشد اللاسلكي I Beacon مع شرح خصائصها ومميزاتها ومن ثمة تحديد إمكانات استخدامها واستثمارها في مجال المكتبات.

1.1 تساؤلات الدراسة:

- ما هي أنترنت الأشياء وماهي أهم مقوماتها؟
- في ما تتمثل تقنية المرشد اللاسلكي I Beacon؟
- ما هي الإمكانات المحتملة لتطبيق تقنية المرشد اللاسلكي في قطاع المكتبات؟
- ما هي أبرز تجارب المكتبات العالمية التي قامت بتطبيق تقنية المرشد اللاسلكي؟

2.1 أهداف الدراسة:

- استعراض مفهوم أنترنت الأشياء وأهم مقوماتها.
- الخوض في مفهوم، نشأة وتطور تقنية المرشد اللاسلكي وكذا مكوناتها الهيكلية كأحد تقنيات أنترنت الأشياء.
- التعرف على الآفاق والإمكانات المحتملة لتطبيق تقنية المرشد اللاسلكي في قطاع المكتبات.
- عرض تجارب مكتبات عالمية لها خبرات في تطبيق تقنية المرشد اللاسلكي لتعميم الفائدة على المكتبات العربية.

3.1 أهمية الدراسة:

تستمد الدراسة أهميتها من أهمية الموضوع الذي تتناوله، والمتمثل في البحث عن إسهامات تقنيات أنترنت الأشياء في دعم المكتبات الذكية وبالتحديد تقنية المرشد اللاسلكي I Beacon والتي تعد من أحدث الموضوعات التي لم تحظ بعد بالدراسة الكافية على الساحة العربية.

4.1 منهج الدراسة:

ينسجم المنهج الوصفي مع طبيعة هذه الدراسة الاستكشافية، كونها تحاول فهم واستكشاف إسهامات تطبيقات أنترنت الأشياء في دعم المكتبات الذكية بصفة عامة مع التركيز على تقنية المرشد اللاسلكي IBeacon بصفة خاصة، وذلك بالاعتماد على جملة من المصادر الوثائقية والأدبيات المنشورة حول الموضوع من أجل توقع ما يمكن أن تكون عليه المكتبات وخدماتها عند تطبيق تقنية المرشد اللاسلكي.

5.1 الدراسات السابقة:

أفرزت عملية البحث في أدبيات الإنتاج الفكري المنشور في قواعد البيانات العالمية وجود العديد من الدراسات الأجنبية التي عالجت موضوع الدراسة من جوانب مختلفة، بينما لم يتم العثور على عدد معتبر من الدراسات العربية التي تناولت الموضوع ما عدا أربع (04) دراسات، والتي سيتم تناول أهمها فقط في الدراسة الأولى:

الدراسة الأولى:[1] تعد هذه الدراسة الأولى في الوطن العربي والتي هدفت إلى إجراء دراسة تجريبية لاستخدام تقنية المرشد اللاسلكي في المكتبات، ولقد تضمنت هذه الأطروحة عملاً ذا قيمة علمية وعملية يتجسد في تصميم تطبيق لاستخدام تقنية المرشد اللاسلكي في المكتبات العربية، و اكساب العاملين بالمكتبة محل الدراسة والمتمثلة في مكتبة كلية التمريض بجامعة المنوفية بمصر مهارات التعامل في البيئة الذكية وتكوين ما يُعرف بأخصائي المعلومات الذكي؛ وكان من أهم نتائج الدراسة أن هذه التجربة كانت ناجحة ولاقت اقبالاً واستحساناً كبيراً بين المستفيدين من المكتبة مما يبعث ارتياحاً كبيراً لإجراء نفس التجربة بنجاح في مكتباتنا العربية.

الدراسة الثانية:[2] استعرضت هذه الدراسة تطبيق تقنية المرشد اللاسلكي في تقديم خدمات المعلومات بالمكتبة، كما هدفت إلى التعرف على مدى وعي مجتمع المستفيدين بالمكتبات الجامعية بتقنية المرشد اللاسلكي في حال دمجها وتطبيقها من أجل تقديم خدمات متطورة وذكية، ولتحقيق الهدف قام الباحث بإجراء دراسة ميدانية أين تم توزيع استمارة استبيان على عينة من المستفيدين بلغ عددها 198 مستفيد، وكان من أبرز ما توصلت إليه الدراسة أنه هناك اتجاها إيجابيا من قبل العينة نحو استخدام تقنية I Beacon للإفادة من خدمات المعلومات بالمكتبة.

الدراسة الثالثة:[3] هدفت هذه الدراسة إلى الكشف على مختلف المشاكل التي تقف عائقا أمام تطبيق تقنية المرشد اللاسلكي مع وضع بعض الحلول لها، وكان من أهم نتائجها أن مشكل الخصوصية يعد من أبرز تلك المشاكل، كما استعرضت الدراسة متطلبات

---

[1] الجندي حسني عبد العزيز أسماء، "تطبيق تقنية موجات البلوتوث عالية النطاق في المكتبات: دراسة تجريبية على الهواتف الذكية"، (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، جامعة المنوفية، كلية الآداب: قسم المكتبات والمعلومات. 2018.

[2] Liu, D. Y., & Hsu, K. S, "A study on user behaviour analysis of integrates beacon technology into library information services", EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, Vol. 14, Issue: 15, February 2018, P-P. 1987-1997.

[3] Jeon, K. E., She, J., Soonsawad, P., & Ng, P.C, "BLE beacon for internet of things applications: Survey, Challenges, and Opportunities", IEEE Internet of Things Journal, Vol. 5, Issue: 02, 2018, P-P. 811-828.

توظيف تقنية المرشد اللاسلكي وكيفية تصميم تطبيقاتها وبروتوكولاتها، وطرق الكشف عن الإشارات وتقدير المسافات، لتنتهي الدراسة بعرض مختلف التطبيقات المتطورة من تقنية I Beacon.

الدراسة الرابعة:[1] اهتمت هذه الدراسة باستحداث وتصميم تطبيق خاص بالتجول في مكتبة نيومان بجامعة فرجينيا تك "The Virginia Tech University's Newman" باستخدام تقنية المرشد اللاسلكي بعدما رأت المكتبة ضرورة استخدامها بدلا من استخدام تقنية الاستجابة السريعة QR Code، وذلك بهدف مساعدة المستفيدين من المكتبة على التعرف على أقسامها، وكيفية العثور على مجموعاتها بسهولة وكذا تحديد أماكن الأجهزة ومكان الاستديو الخاص بالطباعة ثلاثية الأبعاد، فضلا عن هذا إرشاد ضعاف السمع والبصر من خلال عرض صور، خرائط وعروض مرئية على هواتفهم حين يمرون أو يقتربون من جهاز IBeacon بالمكتبة، بالإضافة إلى المساعدة في الإجابة على كل استفسارات المستفيدين من خلال المساعدات المرجعية التي يدعمها التطبيق.

2. أنترنت الأشياء:

1.2 مفهوم أنترنت الأشياء:

يعد مصطلح أنترنت الأشياء **IOT** مصطلح تقني حديث نسبيا تم تحديده عام 1999م من طرف العالم البريطاني "كيفن آشتون" المؤسس المشارك لمركز التعريف التلقائي في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، حيث عرفه على أنه: "عبارة عن شبكة متنامية بشكل سريع من الأشياء المادية المتصلة بالأنترنت التي تتميز بوجود عنوان IP مخصص لها كسائر الأجهزة التقليدية التي نستخدمها في حياتنا اليومية كالحواسيب المحمولة والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية."[2]

كما حدد على أنه مفهوم يتخطى التواصل التقليدي للأشخاص مع الحواسيب والهواتف الذكية عبر الشبكة العنكبوتية العالمية، من خلال بروتوكول الأنترنت التقليدي المعروف، بل يتضمن ربط عدد كبير من الأجهزة يطلق عليها "الكيانات الذكية" والتي تتوافر فيها مقومات توظيف واستخدام خدمات الاتصالات وفق أحدث بروتوكولات الشبكة العالمية «**IPV6**» والتي لا يتدخل العنصر البشري في تشغيلها بصورة مباشرة.[3]

ويجدر بالذكر أن لأنترنت الأشياء تسمية أخرى مرادفة وهي «**Internet of Value – أنترنت القيمة**» على اعتبار أن الهدف الرئيس من ربط كل الأشياء مع بعضها البعض هو **تعزيز قيمة المنتجات والخدمات الحالية.**[4]

---

[1] Bradley, J., Henshaw, N., McVoy, L., French, A., Cilbertson, K., Becksford, L., & Givens, E., "Creation of library tour application for mobile equipment using iBeacon technology", Code 4lib Journal, Issue 32. 2016, P-P. 1-17.

[2] الحويل، ضاري عادل. أنترنت الأشياء وآماله للتطبيقات الطبية. 2016 متاح على الرابط: https://alqabas.com/article/94300 تمت الزيارة يوم (2021/09/26)

[3] بوعناقة، سعاد، "تطبيقات أنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات: الآفاق والتحديات"، المؤتمر السنوي 25 لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي بعنوان: أنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الأنترنت المترابطة، جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج، الإمارات، 2019، ص. 480.

[4] Chang, May, "Building an Internet of Things environment in the Library". The VALA2016 18th Biennial Conference and Exhibition, Australia, 2016, P.01.

ومما سبق يمكن تعريف أنترنت الأشياء على أنه سيناريو حديث يقوم على تمكين الأشياء والكيانات من الاتصال أو الإحساس أو التفاعل مع البيئة الداخلية والخارجية عبر أحد بروتوكولات الشبكة العالمية المتقدمة والمعروفة مثل: البلوتوث أو الواي فاي دون تدخل مباشر للإنسان.

2.2 مقومات أنترنت الأشياء:

- **التحقق من الهوية Identification**: وفقاً لإحصاءات العديد من الجهات تتصل مليارات الأجهزة بالشبكة العالمية وذلك يتطلب أن يكون لكل منها معرف فريد لا يتكرر مع جهاز آخر، ويمكن تحقيق ذلك مع تمكين بروتوكولات الأنترنت المتقدمة "IPV6" وأيضا استخدام تقنيات "التعريف بترددات الراديو RFID" وغيرها من الآليات المستخدمة في تحديد وتعقب بيانات الكيانات والأشياء وتمييزها.
- **أجهزة الاستشعار Sensors**: تحتاج الأجهزة والكيانات المرتبطة بأنترنت الأشياء أن تحتوي على مقومات تمكنها من الإدراك والتفاعل وإرسال بيانات حول حالتها الراهنة أو أية تغييرات تطرأ عليها، ويتحقق ذلك من خلال تثبيت أجهزة استشعار عليها لقياس الجوانب والأبعاد المتباينة والمتعددة للكيان.
- **خادم مركزي Central Server**: يضطلع الخادم المركزي بمهام تجميع البيانات والمعلومات الواردة من كافة الكيانات المتصلة عبر أنترنت الأشياء وتبني إجراءات حفظها سحابياً لأغراض المعالجة المستقبلية، وقد يكون هناك تطبيق أو جهاز يقوم بمهمة تحميل البيانات وتمكين العنصر البشري من اكتشاف ما يحدث والتصرف تجاهها والتحكم فيها وإدارتها وتحليلها باستخدام تطبيقات الهواتف الذكية على سبيل المثال.

بالإضافة إلى هذه المقومات لا بد من توافر وسائل الاتصالات والتي تعمل على تمكين الأجهزة من الاتصال اللاسلكي وتحقيق التفاعل بين الكيانات، وتساعد هذه التقنيات على تعزيز قدرة الشبكة لربط ونقل المحتوى بين الكيانات الصغيرة، وتمثل الهواتف الذكية حلقة وصل رئيسة بين الكيانات والعنصر البشري.[1]

3. المكتبات الذكية:

ظهرت فكرة المكتبات الذكية لأول مرة في المكتبات الجامعية الأوروبية والأمريكية، المكتبات العامة والمتاحف، وفي عام 2003 نشر فريق من الباحثين في مكتبة جامعة (**Oulu**) في فنلندا ورقة مؤتمر بعنوان "المكتبات الذكية: خدمات المكتبة المتنقلة" حيث عرضوا فيها الخدمة الجديدة التي أطلقوا عليها تسمية "المكتبة الذكية" والتي كانت جزءاً من برنامج تطوير المكتبة.[2]

بعد هذا ظهر مفهوم المكتبة الذكية في سياقات مختلفة، كمرادف لمفهوم المكتبة الفكرية، المكتبة المتطورة، المكتبة المستدامة، مكتبة الهاتف الذكي، المباني الذكية،...حيث أن مصطلح ذكية يشير إلى **المرونة وقابلية التكيف وفاعلية الموارد وفاعلية التكلفة**، وقد استعرض مفهوم المكتبات الذكية في العديد من المقالات حيث تم تعريفها:

---

[1] فرج، أحمد، "استثمار تقنيات أنترنت الأشياء لتعزيز آليات الوعي المعلوماتي في مؤسسات المعلومات: دراسة تخطيطية"، المؤتمر السنوي 27 للاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات (إعلم) بعنوان: الثقافة المعلوماتية في مجتمع المعرفة العربي: تحديات الواقع ورهانات المستقبل، مصر، نوفمبر 2016، ص. 08.

[2] مصلح، وسام، "تقنية أنترنت الأشياء: طريق التحول للمكتبات الذكية"، المؤتمر السنوي 25 لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي بعنوان: أنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الأنترنت المترابطة، جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج، الإمارات، 2019، ص. 716.

على أنها عبارة عن مجموعة من مفاهيم وممارسات التنمية المستدامة للمكتبة الحديثة القائمة على أساس تقنية المعلومات الرقمية والشبكات والذكاء الاصطناعي، بحيث تترابط وتتكامل فيما بينها بكفاءة وفعالية لتقديم خدمات رقمية وخضراء للمستفيدين.[1]

كما تم تعريفها على أنها مكتبة مفتوحة للمستفيدين من دون وجود موظفي المكتبة تستخدم تقنيات التحكم عن بعد في مبنى المكتبة بما في ذلك الأبواب الآلية والإضاءة وأكشاك الخدمة الذاتية وأجهزة الكمبيوتر العامة وتتيح تمديد مدة ساعات العمل بشكل كبير بحيث يمكن لعدد أكبر من الأشخاص استخدامها في أوقات مناسبة لهم.[2]

مما سبق يمكن تعريف المكتبة الذكية أنها المكتبة القائمة على التكنولوجيات الحسية الذكية والتي تهدف إلى تأدية مهامها وتقديم خدماتها ورصد احتياجات مستفيديها تلقائياً دون تدخل مباشر للمورد البشري، وذلك من خلال توفير البنى التحتية والموارد المختلفة القادرة على تحقيق ذلك.

4. تقنية المرشد اللاسلكي:

استمدت تقنية I Beacon اسمها من المنارات البحرية أو الفنارات وهي منارات مشيدة فوق الحيد الصخري، ترسل إشارات ضوئية تحذيرية للسفن لمنع تصادمها وتحطمها على تلك الصخور، حيث يمكن أن تكون نقطة دالة ومرشدة لهذه السفن في عباب البحار الواسعة، وإطلاق اسم المنارة Beacon على هذه التنقية لم يكن بالصدفة وإنما عن دراية بتشابه الأدوار والوظيفة.[3]

تعرف تقنية المرشد اللاسلكي على أنها عبارة عن أجهزة إرسال صغيرة الحجم تشبه كرات الهوكي، تعمل بتقنية البلوتوث منخفضة الطاقة (BLE) Bluetooth Low Energy، وتستخدم كنقطة مرجعية للأجهزة الذكية ويمكنها اكتشاف أي جهاز ذكي مزود بتقنية البلوتوث بمجرد دخوله في نطاق الإرسال الخاص به.[4]

فهي عبارة عن جهاز مصغر بمثابة وحدة إرسال لاسلكية تعتمد على موجات الراديو ثنائية الاتجاه بتردد 2.4 جيجاهرتز، بها وحدة معالجة مركزية وذاكرة Flash Memory سعتها التخزينية تقدر بـ 256 كيلوبايت، تعتمد على تقنية الجيل الرابع من البلوتوث Bluetooth 4.0 المنخفض الطاقة BLE حيث تصل نسبة الانخفاض إلى 90%، وذلك لأن البطارية الخاصة بها تعمل لمدة عامين إلى ثلاث سنوات دون الحاجة إلى شحنها بمصدر تيار كهربائي، ويمكن اعتبارها منارة صغيرة تثبت في مكان محدد وترسل رسائل وإشعارات بث جماعي لكل الهواتف الذكية الموجودة ضمن نطاق الإرسال.[5]

---

[1] Wang, S, "The resource sharing and cooperative development of smart libraries in Asia". Journal of Library and Information Science, Vol.05, No.01, 2013,P. 02.

[2] Gul, S., & Bano, S., "Smart libraries: an emerging and innovation technological habitat of 21st century". The Electronic Library Journal, Vol. 32, Issue 5, 2019, P. 766.

[3] ناظم الزهيري، طلال، تكنولوجيا (الآي بيكون) I Beacon هل يمكن الإفادة منها في المكتبات؟، 2017. متاح على الرابط التالي: http://drtazzuhairi.blogspot.com/2017/02/i-beacons.html

[4] Uttarwar, M.L., Kumar, A. and Chong, P.H., "BeaLib: A Beacon Enabled Smart Library System", Journal of Wireless Sensor Network, Vol. 09, Issue 08, August 2017, P. 303.

[5] الجندي حسني عبد العزيز أسماء، المرجع السابق، ص. 115.

كما تم تعريفها بأنها: "عبارة عن أجهزة صغيرة الحجم تنتمي إلى نظم تحديد المواقع في الأماكن المغلقة Indoor Positioning Systems (IPS) والتي تستخدم أجهزة الاستشعار والمجالات المغناطيسية وغيرها من الإشارات التي تستشعرها الهواتف الذكية للعثور على الأشياء داخل المباني أو داخل مناطق معينة."[1]

وما تجدر الإشارة إليه أنه هناك أنواع مختلفة من أجهزة المرشد اللاسلكي والتي تختلف وتتفاوت في ما بينها في الخصائص والوظائف، ولقد كانت شركة Apple أول شركة تقوم بتطوير جهاز المرشد اللاسلكي وفقا للمواصفات المعيارية التي لا بد أن يحتذى بها عند تصنيع هذه الأجهزة، وعلى هذا طورت الشركات الأخرى العديد من الأنواع منها: Eddystone الخاص بشركة Google، كونتاكت Kontakt، بلوسنس BlueSense ، جيلو Gelo، إستيموت Estimote... وغيرها.[2]

الصورة 1: تمثل أجهزة المرشد اللاسلكي I Beacon من نوع Estimote

1.4 نشأة وتطور تقنية المرشد اللاسلكي:

جاءت تقنية i Beacon لأول مرة كتقنية تجارية وتسويقية، حيث طورتها شركة Apple وأعلنت عنها في مؤتمرها العالمي للمطورين WWDC عام 2013 ضمن نظام التشغيل IOS الإصدار السابع، أما حالياً فقد أصبح نظام التشغيل Android أيضا داعما لها، ولا تزال التقنية منذ ذلك الوقت في تطور مستمر.

يرجع ظهور هذه التقنية إلى تطوير تقنية البلوتوث عند صدور الجيل الرابع Bluetooth 4.0 عام 2010، والذي يتضمن بروتوكول استهلاك منخفض جدا للطاقة، وبالتالي فإن هذه التقنية ليست اختراع بحد ذاته وإنما استغلال لتقنيات أخرى أولها البلوتوث4.0، مقياس الحركة، بالإضافة إلى المستشعرات الموجودة في تقنية تحديد المواقع GPS.

[1] الرمادي، أماني زكريا، "تقنية المرشد اللاسلكي iBeacon ودورها في تطوير خدمات المكتبات: دراسة تخطيطية للإفادة منها في مكتبة الإسكندرية"، مجلة بحوث في علم المكتبات والمعلومات، مج. 19، ع. 19، سبتمبر 2017، ص. 78.

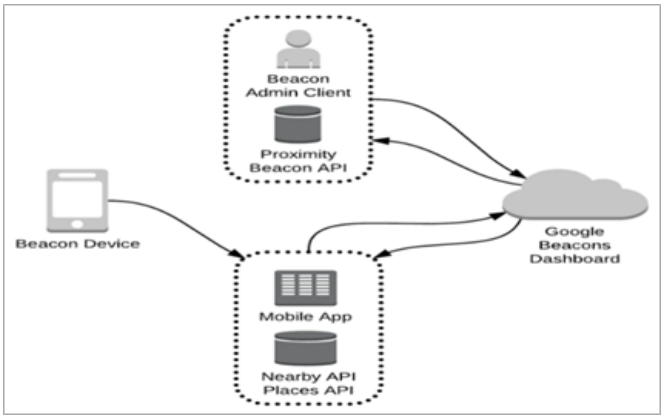
[2] Maycotte, H.O., "Beacon Technology : The Where, What, Who, How and Why". September 2015. Available on: https://www.forbes.com/sites/homaycotte/2015/09/01/beacon-technology-the-what-who-how-why-and-where/?sh=54fa5c871aaf Visited (11/01/2022).

بعدما أطلقت هذه التقنية تحت اسم I Beacon والذي صاغته شركة آبل لأول مرة ظهرت مسميات أخرى أطلقت عليها من بينها: بيكونز Beacons، البلوتوث منخفض الطاقة Bluetooth Low Energy (BLE)، بلوتوث الجيل الرابع Bluetooth 4.0، البلوتوث الذكي Bluetooth Smart.[1]

2.4 آلية عمل تقنية المرشد اللاسلكي:

تتمثل وظيفة المرشد اللاسلكي في إرسال حزمة صغيرة من البيانات بشكل مستمر وفي وقت واحد إلى عشرات الهواتف الموجودة في نطاق الإرسال المحدد والذي يتراوح معظمه بين 50 متراً إلى 70 متراً ، فعند اقتراب الأجهزة المهيأة لاستقبال الرسائل إلى نطاق الإرسال، يقوم جهاز I Beacon بإرسال سلسلة من الرموز إلى الهاتف الذكي ليقوم هذا الأخير بتشغيل سلسلة من الإجراءات سواء تنزيل المعلومات من السحابة، فتح تطبيق آخر... وذلك بناءً على التطبيق المقابل والذي تم تنزيله على الهاتف الذكي مسبقا. تتم هذه العملية دون الحاجة إلى وجود اتصال شبكي أو هوائيات فهي مصممة لتكون منخفضة الطاقة، مما يؤدي إلى طول عمر بطارية الجهاز حيث تدوم 36 شهراً من الشحن المستمر.[2]

الصورة 2: توضح آلية عمل تقنية المرشد اللاسلكي



المصدر: (MOKO BLUE, 2021)

3.4 المكونات الهيكلة لتقنية المرشد اللاسلكي:

تتمثل المكونات الهيكلية والأساسية لتشغيل تقنية المرشد اللاسلكي في ثلاث فئات رئيسية وهي:

- **جهاز منارة الإرسال Beacon transmitter**: وهي عبارة عن أجهزة صغيرة الحجم نسبيا تشبه كرات الهوكي تدعم التقنية، فهي المسؤولة عن إرسال إشارات لاسلكية على شكل رسال نصية أو صوتية على الهواتف الذكية للمستفيدين أو المستخدمين بصفة عامة.

[1] Singh, P., Jain, M., Rawal, L. & Nagrath, P., "iBeacon based Indoor Positioning Systems for Airports". International Journal of Computer Applications, Vol.17 9, Issue 43, 2018, P.52.

[2] Spina, Carli, "Keeping Up with…Beacon", ACRL, 2015. Available on: https://www.ala.org/acrl/publications/keeping_up_with/beacons Visited (28/09/2021)

❖ **تطبيق الهاتف الذكي Client Mobile Application**: وهو التطبيق المسؤول على كشف جهاز المنارة الذي يرسل الإشارات لتستقبلها الأجهزة الذكية عندما تكون في نطاق الإرسال.

❖ **بناء خادم بعيد المدى Building Remote Server**: يتم البناء من خلال بروتوكول البلوتوث المسؤول على عملية نقل المعلومات، حيث يتم ربط الخادم بتقنية البلوتوث والأجهزة الذكية ليتم من خلاله تجميع البيانات والمعلومات الواردة ومعالجتها من جهاز I Beacon المدعم بالبلوتوث وتبني إجراءات حفظها سحابياً، وإرسالها إلى تلك الأجهزة الذكية الخاصة بالمستفيد الذي قام بتفعيل التطبيق الداعم لتكنولوجيا I Beacon.[1]

4.4 مميزات تقنية المرشد اللاسلكي:

حدد موقع intellecsoft مجموعة من المميزات التي تتمتع بها تقنية المرشد اللاسلكي والتي تتمثل في ما يلي:[2]

- **التكلفة المنخفضة**: يتميز جهاز هذه التقنية برخص الثمن، وذلك بحكم صنعه من مواد منخفضة التكلفة مثل: البلاستيك.
- **سهولة التثبيت**: يعمل جهاز المرشد اللاسلكي بمجرد توصيله بالأجهزة ولا يحتاج إلى اتصال شبكي أو هوائيات أو راوترات، حيث أن تثبيته يشبه تثبيت فأرة الكمبيوتر.
- **سهولة التطبيق**: تأتي غالبية عروض تقنية المرشد اللاسلكي مع مجموعة أدوات تشغيل الأجهزة والبرامج الخاصة بها Software Development Kit (SDK) مما يساعد في تسهيل دمج التقنية مع التطبيقات الموجودة.
- **قابلية التوسع**: ويعود ذلك إلى استخدام تقنية Bluetooth والتي تسمح بتوسيع الإشارات حتى في الأماكن ذات الجدران السميكة أو المناطق الموجودة تحت الأرض.
- **المرونة**: يتميز جهاز المرشد اللاسلكي بالمرونة والتوافق مع جميع أنواع الهواتف الذكية، حيث أنه لا يرتبط بنوع محدد من الهواتف لاستخدامه، فقط يحتاج إلى تثبيت نظام تشغيل IOS7 أو نظام تشغيل Android.
- **قابلية التطور**: تسمح تقنية المرشد اللاسلكي للشركات بإرسال أي تحديث أو إشعارات مخصصة لذلك.

5. الإمكانات المحتملة لتطبيق تقنية المرشد اللاسلكي في المكتبات:

❖ **الجولات التعريفية**: ويكون ذلك من خلال توجيه وإرشاد المستفيدين وخاصة الطلاب الجدد للتعرف على المكتبة ومختلف أقسامها، حيث يتم ذلك بعد تطوير تطبيق مخصص لذلك وربطه مع جهاز المرشد اللاسلكي، فعند دخول المستفيد إلى نطاق

[1] Corna, A., Fontana, L., Nacci, A., & Sciuto, D., "Occupancy detection via iBeacon on Android devices for smart building management" 18th IEEE Conference on Design Automation & Test in Europe (DATE), Germany, 2015, P. 629.

[2] Intellectsoft, "What are Beacons and How Beacons Technology works", 2020. Available on: https://www.intellectsoft.net/blog/what-are-beacons-and-how-do-they-work/

الإرسال يقوم جهاز I Beacon تلقائيا بإرسال معلومات حول الركن الذي يتواجد فيه المستفيد والخدمات المتاحة، ويكون محتوى الرسالة في غالب الأحيان عبارة عن مقاطع فيديو أو صور.[1]

وعلى سبيل المثال نذكر مكتبة TU Delft بهولندا والتي قامت بتجسيد الفكرة سنة 2015 وكانت أول مكتبة في أوروبا تستخدم تقنية I Beacon وذلك بتطوير تطبيق خاص بالمكتبة تحت اسم Library Tour App.[2]

- **قياس رضا المستفيد:** ويكون ذلك من خلال إرسال استمارات استبيان تلقائيا إلى هاتف المستفيد بعد تشغيله لتقنية البلوتوث لاستطلاع الرأي حول مدى الرضا عن سلسلة الأنشطة التي أطلقتها المكتبة أو مستوى الخدمات المقدمة، مما يساعد على التقليل من إهدار الاستبيانات الورقية وكذا التخلص من النسخة الإلكترونية على الانترنت، حيث يمكن للمستفيد الإجابة المباشرة على الاستمارة من خلال تطبيق المكتبة المثبت على هاتفه الذكي.[3]
- **إنشاء شبكة اجتماعية للقراء:** ويكون ذلك بالسماح لجهاز I Beacon بإخبار القراء بمكان الأشخاص الذين يتواجدون بالقرب منهم والذين يقرؤون كتبا ذات موضوعات مماثلة أو متشابهة، وذلك من خلال تحديد عددهم ومكان وجودهم في المكتبة بدقة عبر خريطة مفصلة ترسل إلى التطبيق المثبت على الهاتف الذكي الخاص بالقارئ.[4]
- **البحث عن مصادر المعلومات بين الرفوف:** ويكون ذلك من خلال مساعدة المستفيد في العثور على مصادر المعلومات بين رفوف المكتبة بشكل سريع ودون بذل الكثير من الجهد والوقت، خاصة في المكتبات الضخمة والكبيرة والتي تتضمن آلاف المصادر أين تكون عملية العثور عليها عملية صعبة ومرهقة، وبالتالي سيكون من المفيد استخدام تقنية I Beacon لتحديد مواقع الكتب والمصادر بين رفوف المكتبة وفقا لمتطلبات البحث المدخلة من قبل المستفيد عبر تطبيق خاص يتم تحميله على الهاتف وربطه مع جاهز المرشد اللاسلكي.[5]

[1] Bradley, J., Henshaw, N., McVoy, L., French, A., Cilbertson, K., Becksford, L., & Givens, E., Op. Cit. P.07.

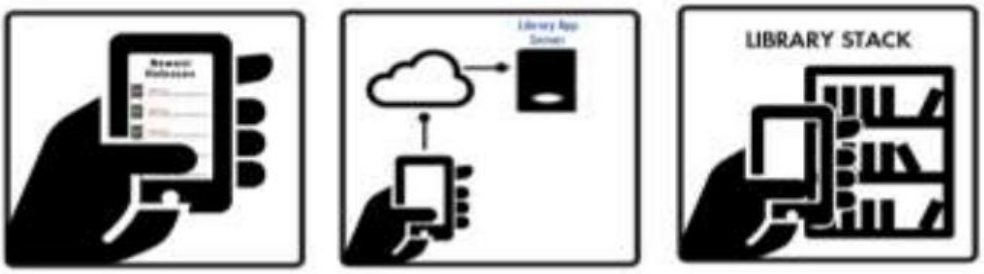
[2] Delta, "iBeacons bring TU Delft Library tour into the digital age", 2015. Available on: https://www.delta.tudelft.nl/article/ibeacons-bring Visited (29/09/2021)

[3] Liu, F., He, J., Wu, Z., Chen, J., & Zhang, K., "Book Searching Navigation in Libraries Based on iBeacon Technology". Journal of Computer Sciences and Applications, Vol.7, Issue 01, 2019, P-P 10-15.

[4] Liu, D.Y., Wang, C.S., & Hsu, K.S., " Beacon Application in Information Services", International Conference on Advanced Materials for Science and Engineering (ICAMSE), 2016, P. 439. Available on: https://ieeexplore.ieee.org/document/7840318

[5] Sui, Y., & Lee, Y.J., "A Book-Finding Application Based on iBeacon A Case of CCU Library". In International Cognitive Cities Conference, 2020, P-P. 591-596.

الصورة 2: توضح آلية عمل تقنية المرشد اللاسلكي



يتجه المستفيد مباشرة إلى الرف المعلن عبر التطبيق على الهاتف الذكي

يتواصل هاتف المستفيد مع الخادم الخاص بتطبيق المكتبة لنظام المرشد اللاسلكي للتعرف على المصادر المتاحة في الرفوف المجاورة

يعرض هاتف المستفيد قائمة بالطلبيات التي تم العثور عليها في الرفوف المجاورة

المصدر: (الرمادي أماني زكرياء، 2017، ص. 107)

- **خدمة الإعارة:** حيث تكون الأجهزة الذكية هي الدليل الشخصي للمستفيدين في أي وقت، وذلك من خلال التطبيق الخاص بالمكتبة والذي يقوم تلقائيا بإشعار المستفيد عند وصول تاريخ إرجاع الكتب المستعارة مع تذكيره مرة أخرى في حال تأخره، فضلا عن هذا تزويده بتواريخ التجديد أو أي بيانات أخرى ذات الصلة بإعارة الكتب، كما يمكن من خلال التطبيق إجراء طلبات الإعارة مباشرة بشكل ذاتي في حال توفر الكتاب المرغوب به.
- **الخدمة المرجعية:** ويمكن أن تكون هذه الخدمة من خلال استخدام تطبيق المكتبة على الهاتف الذكي وارسال جميع الأسئلة والاستفسارات من خلاله عبر خدمة "اسأل المكتبي Ask Librarian" ويمكن تصور محتوى الرسالة التي تظهر على التطبيق كما يلي: **لم تتمكن من العثور على المعلومة التي تحتاجها؟ أطلب المساعدة من هنا**، وعلى سبيل المثال يقوم المكتبي بتحديد مكان المستفيد وتتبعه عبر التطبيق والوصول إليه لتقديم المساعدة والإجابة على جميع استفساراته.
- **خدمة البث الانتقائي:** ويكون ذلك من خلال تزويد شريحة معينة من المستفيدين تلقائيا بأهم المصادر التي تعكس اهتماماتهم، وذلك بالاعتماد على بياناتهم المدخلة في التطبيق واستناداً إلى عمليات البحث الخاصة بهم، حيث يتم اشعار المستفيد عند وصوله إلى المكتبة عبر التطبيق بتوافر مصادر مشابهة لعمليات البحث التي قام بها أو المصادر التي تدخل ضمن تخصصه العلمي الذي قام بتحديده عند تثبيت تطبيق المكتبة على هاتفه الذكي.

6. تجارب مكتبات عالمية لها خبرات في تطبيق تقنية المرشد اللاسلكي:

- **تجربة مكتبة جامعة St John's بنيويورك:**

في عام 2017 عملت مكتبة جامعة St John's جاهدة على تطبيق تقنية i Beacon بهدف مساعدة المستفيدين في العثور على الكتب، وذلك للتقليل من هدر الوقت الذي يقضيه المستفيد في التجول للبحث عن الكتاب بين رفوف المكتبة، حيث قام أعضاء فريق الويب والتقنيات الناشئة Web and Emerging Technologies التابع للمكتبة بتبني المشروع من الألف

إلى الياء، وذلك بتصميم تطبيق خاص تحت اسم BKFNDr دون الاستعانة بأي برمجيات أخرى جاهزة، يعمل تطبيق BKFNDr بعد تنزيله من متاجر IOS أو Android على تحديد موقع الكتاب على رفوف المكتبة، وذلك بعد القيام بعملية البحث في فهرس المكتبة في نفس التطبيق وتحديد العنوان المرغوب فيه، وبمجرد تحديد العنوان يظهر للمستفيد خريطة مفصلة لأرضية المكتبة ورفوف الكتب على شاشة الهاتف الذكي أين تحدد فيها جميع الكتب بنقاط زرقاء والكتاب المرغوب فيه فقط بنقطة حمراء، وكلما اتجه المستفيد نحو مكان الكتاب تتم محاكاة تقدمه على الشاشة وذلك لمعرفة ما إذا كان يقترب من مكان الكتاب أو أنه يسير في الاتجاه المعاكس، وبعد الوصول إلى الكتاب المحدد يتم التحقق منه عبر تطبيق خاص بفحص الكتب. وما تجدر الإشارة إليه أن تطبيق BKFNDr حصل على جائزة أفضل تطبيق في فئة أنظمة وخدمات للطلاب عام 2018.[1]

❖ **تجربة مكتبة أورلاندو Orlando العامة بفلوريدا:**

قامت مكتبة أورلاندو العامة في نوفمبر 2014 بتطبيق تقنية المرشد اللاسلكي i Beacon حيث طبقت المكتبة هذه التقنية عن طريق تحميل تطبيق BluuBeam من أجل التواصل الفعال مع المستفيدين، فمن خلال هذا التطبيق تقوم المكتبة بإرسال معلومات وإشعارات للمستفيدين حول الكتب الحديثة، الأنشطة، الأحداث والمعارض، المؤتمرات والمنتديات المزمع عقدها وكذا مساعدة المستفيدين في التنقل داخل المكتبة، كما تساعد المكتبة عبر التطبيق أولئك الذين يبحثون عن كتاب ما أو عن تخصص ما، فعلى سبيل المثال إذا أراد مستفيد البحث عن كتاب تنمية ثقافة القراءة لدى الأطفال فإن التطبيق سوف يرسل إشعار له إشعار بوجود نشاط في المكتبة حول تنمية ثقافة القراءة والبيانات الكاملة لهذا النشاط وكيفية الوصول لمكان النشاط.[2]

❖ **تجربة مكتبة جامعة Mc Master والمكتبة العامة في هاميلتون بكندا:**

تعد تجربة مكتبة جامعة McMaster والمكتبة العامة بمدينة Hamilton في استخدام تقنية المرشد اللاسلكي مختلفة نوعاً ما، حيث قامت المكتبتين بإطلاق برنامج تجريبي لاختبار تقنية i Beacon كوسيلة لتعزيز اهتمام المواطنين بالتاريخ الثقافي للمدينة، حيث تم وضع ملصقات متعددة في كلتا المكتبتين تحمل اسم حديقة المدينة Gore Park وهي حديقة عريقة في وسط المدينة وذلك لإغراء المواطنين بتنزيل تطبيق Gore Park الخاصة بالحديقة على هواتفهم الذكية، حيث أن كل ملصق يتعلق بمجموعة من القصص حول مكان معين يتواجد في الحديقة (على سبيل المثال نصب تذكاري، نافورة، تمثال...) وعند تواجد المستفيد بالقرب من أحد الملصقات فإنه يتلقى تلقائيا على التطبيق معلومات وقصص حول الصورة الموجودة على الملصق.[3]

❖ **تجربة مكتبة جامعة إلينوي Illinois في أوربانا بالولايات المتحدة الأمريكية:**

[1] Dent, V., Takeuchi, K., Turner, B., Ball, H., Fuchs, C., Jusino, A., & Karnik, S., "Wayfinding Serendipity: The BKFNDr Mobile App". Code 4lib Journal, Issue 42, 2018. Available on: https://journal.code4lib.org/articles/13811

[2] Satta, Sarmah, "The internet of things plan to make libraries and museums Awesomer", Fast Company, January 2015. Available on: https://www.fastcompany.com/3040451/the-internet-of-things-plan-to-make-libraries-and-museums-awesomer

[3] Nosrati, F., Crippa, C., & Detlor, B., "The Use of I Beacon Proximity-Based Technologies by Libraries to Foster City Culture Heritage", The Annual Conference of CIAS, 2017, P.01.

تعد تجربة مكتبة جامعة إلينوي في تطبيق أنترنت الأشياء من أبرز التجارب القليلة التي تمت بالفعل على أنترنت الأشياء، حيث أجرى بعض الباحثون في كلية الحاسبات بالجامعة مشروعاً تجريبياً لإدراج أجهزة المرشد اللاسلكي في المكتبة الرئيسية حتى يتمكن الطلاب الجدد من رؤية قاعات المكتبة من خلال خريطة تفاعلية على هواتفهم الذكية، وذلك بتوفير دعما توجيهيا لهؤلاء الطلاب باستخدام نظام فرعي Way finder من تطبيق أكبر يسمى Minrva، والذي يسمح بإتاحة خدمات المعلومات بالمكتبة حيث يقدم خدمة البحث في الفهارس، البحث في المجلة، خدمة الإعارة وتسهيل عملية التجديد والاستعارة الآلية، توفير محتويات القاعات المختلفة بالمكتبة وإمكانية البحث فيها، وكذا قاعات المطالعة إذا كانت مزدحمة أم أنها تتوفر على مقاعد شاغرة، بالإضافة إلى إمكانية إظهار محتويات المكتبة إلكترونيا من كتب ومجلات وقواعد البيانات.[1]

❖ **تجربة مكتبة Mount Prospect العامة بنيويورك:**

في عام 2015 بدأت مكتبة Mount Prospect Public Library في نيويورك بتطبيق تقنية IBeacon، حيث تعاقدت المكتبة مع شركة Capiratch لتزويدها بمتطلبات تلك التقنية، وقامت المكتبة بتثبيت أجهزة الآي بيكون بجوار أرفف الكتب والدوريات المسموح بإعارتها، وتم تكامل تطبيق I Beacon مع النظام الآلي للمكتبة ليتوافق مع أنظمة تشغيل هواتف Apple و Android، ويمكن التطبيق المستفيدين من الوصول لحساباتهم واستلام إشعارات مختلفة من خلاله مع إمكانية تصفح فهرس المكتبة، واعتمدت المكتبة في الربط بين النظام الآلي المتكامل للمكتبة من خلال بروتوكول SIP2، والذي يوفر خدمات الويب وتكامل التطبيق سواء تم استخدامه عبر حواسيب سطح المكتب أو من خلال الهاتف الذكي.[2]

7. فوائد تطبيق تقنية المرشد اللاسلكي:

يمكن تحديد أهم الفوائد التي تعود على المكتبة عند تطبيق تقنية المرشد اللاسلكي في النقاط التالية:

- تساعد عملية تطبيق تقنية المرشد اللاسلكي في المكتبات على تحقيق أهدافها وأداء رسالتها بتكلفة أقل، وبشكل متطور يتماشى مع متطلبات العصر.
- توثيق العلاقة بين المكتبة والمستفيد وذلك من خلال توسيع نطاق خدمات المعلومات وإتاحتها للمستفيدين.
- خلق الاحساس بسهولة التنقل بين أقسام المكتبة لدى المستفيد مع تعزيز التفاعل بينه وبين المكتبة.
- ربح الوقت والجهد مع تخفيف الأعباء على موظفي المكتبة عند تقديم الخدمات المدعمة بتقنية المرشد اللاسلكي.
- السلاسة في تدفق الخدمات مما يجعل المكتبة أكثر إثارة للاهتمام من طرف المستفيدين، وبالتالي تشجيعهم على التردد إليها بصورة أكبر.
- تعزيز الوصول إلى مصادر المعلومات وتحديد أماكنها بدقة.
- الخروج من الجو التقليدي في تقديم الخدمات.

[1] عبد الله، أحمد، "أنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات: الفرص والتحديات"، المؤتمر السنوي 25 لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي بعنوان: أنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الأنترنت المترابطة، جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج، الإمارات، 2019، ص. 12.

[2] الجندي حسني عبد العزيز أسماء، المرجع السابق، ص. 84.

8. خاتمة:

يبدو أن مستقبل أنترنت الأشياء في قطاع المكتبات سيكون بشكل أقوى في السنوات القادمة مقارنة بالتطورات الأخرى التي اقتحمت هذا القطاع سابقاً، نظراً لما تحمله تقنياتها من فرص هائلة لتحسين وضع المكتبات وتحولها إلى مكتبات ذكية تتماشى مع متطلبات العصر الحالي، وفي الأخير يمكن تحديد أهم نتائج الدراسة في النقاط التالية:

- تعد تقنية المرشد اللاسلكي أحد أهم تقنيات أنترنت الأشياء التي ستفتح الأبواب على مصرعيها أمام المكتبات لتقديم خدمات ذكية تتماشى مع متطلبات العصر.
- تشكل تقنية المرشد اللاسلكي فرصة ثمينة أمام المكتبات باعتبار أن استخدامها في المكتبة سيقلل من تدخل المورد البشري عند تقديم الخدمة وبالتالي توجيه هذا الأخير إلى أعمال أخرى ذات قيمة أكبر تتميز بالإبداع والابتكار.
- يؤدي استخدام تقنية المرشد اللاسلكي إلى حل الكثير من المشاكل التي يعاني منها أخصائيو المعلومات، مما يؤدي إلى توفير الوقت والجهد ورفع معدلات الرضا الوظيفي لديهم.
- إن تطبيق تقنية المرشد اللاسلكي في المكتبات من شأنه أن يطور سبل التواصل مع المستفيدين وبالتالي تحقيق رضاهم عن المكتبة.

وعلى ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج يمكن تقديم مجموعة من المقترحات العامة والتي تتمثل في ما يلي:

- السعي إلى اعتماد وتطبيق تقنية المرشد اللاسلكي في المكتبات لما لها من قدرة فائقة على مساعدة أخصائي المعلومات في تقديم الخدمة في المقام الأول، وكذا توفير تجارب فريدة مستحدثة للمستفيد في المقام الثاني.
- زيادة وعي أخصائيو المعلومات والمستفيدين على حد السواء بأهمية وقيمة تقنية المرشد اللاسلكي من خلال اعتماد برامج تعليمية وتدريبية حولها.
- الاستفادة من تجارب المكتبات خاصة الأجنبية منها والتي سبق لها تطبيق واعتماد هذه التقنية.

9. قائمة المراجع:

المراجع العربية:

المقالات:

- الرمادي، أماني زكريا، "تقنية المرشد اللاسلكي iBeacon ودورها في تطوير خدمات المكتبات: دراسة تخطيطية للإفادة منها في مكتبة الإسكندرية"، مجلة بحوث في علم المكتبات والمعلومات، مج. 19،ع. 19، سبتمبر 2017.

الملتقيات:

- بوعناقة، سعاد، "تطبيقات أنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات: الآفاق والتحديات"، المؤتمر السنوي 25 لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي بعنوان: أنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الأنترنت المترابطة، جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج، الإمارات، 2019.
- عبد الله، أحمد، "أنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات: الفرص والتحديات"، المؤتمر السنوي 25 لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي بعنوان: أنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الأنترنت المترابطة، جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج، الإمارات، 2019.

- فرج، أحمد، "استثمار تقنيات أنترنت الأشياء لتعزيز آليات الوعي المعلوماتي في مؤسسات المعلومات: دراسة تخطيطية"، المؤتمر السنوي 27 للاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات (إعلم) بعنوان: الثقافة المعلوماتية في مجتمع المعرفة العربي: تحديات الواقع ورهانات المستقبل، مصر، نوفمبر 2016.
- مصلح، وسام، "تقنية أنترنت الأشياء: طريق التحول للمكتبات الذكية"، المؤتمر السنوي 25 لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي بعنوان: أنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الأنترنت المترابطة، جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج، الإمارات، 2019.

الأطروحات:

- الجندي حسني عبد العزيز أسماء، "تطبيق تقنية موجات البلوتوث عالية النطاق في المكتبات: دراسة تجريبية على الهواتف الذكية"، (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، جامعة المنوفية، كلية الآداب: قسم المكتبات والمعلومات. 2018.

المواقع الإلكترونية:

- الحويل، ضاري عادل. أنترنت الأشياء وآماله للتطبيقات الطبية. 2016 متاح على الرابط: https ://alqabas.com/article/94300
- ناظم الزهيري، طلال، تكنولوجيا (الآي بيكون) I Beacon هل يمكن الإفادة منها في المكتبات؟، 2017. متاح على الرابط التالي: http ://drtazzuhairi.blogspot.com/2017/02/i-beacons.html

المراجع الأجنبية:

Articles de périodiques :

- Bradley, J., Henshaw, N., McVoy, L., French, A., Cilbertson, K., Becksford, L., & Givens, E., "Creation of library tour application for mobile equipment using iBeacon technology", Code 4lib Journal, Issue 32. 2016. Available on: https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/71832
- Dent, V., Takeuchi, K., Turner, B., Ball, H., Fuchs, C., Jusino, A., & Karnik, S., "Wayfinding Serendipity: The BKFNDr Mobile App". Code 4lib Journal, Issue 42, 2018. https://journal.code4lib.org/articles/13811
- Gul, S., & Bano, S., "Smart libraries: an emerging and innovation technological habitat of 21st century". The Electronic Library Journal, Vol. 32, Issue 5, 2019. Doi: https://doi.org/10.1108/EL-02-2019-0052
- Jeon, K. E., She, J., Soonsawad, P., & Ng, P.C, "BLE beacon for internet of things applications: Survey, Challenges, and Opportunities", IEEE Internet of Things Journal, Vol. 5, Issue: 02, 2018. Available on: https://ieeexplore-ieee-org.sndl1.arn.dz/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8242361
- Liu, D. Y., & Hsu, K. S, "A study on user behavior analysis of integrates beacon technology into library information services", EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, Vol. 14, Issue: 15, United Kingdom, February 2018. Available on: https://www.researchgate.net/publication/323439701_A_Study_on_User_Behavior_Analysis_of_Integrate_Beacon_Technology_into_Library_Information_Services
- Liu, F., He, J., Wu, Z., Chen, J., & Zhang, K., "Book Searching Navigation in Libraries Based on iBeacon Technology". Journal of Computer Sciences and Applications, Vol.7, Issue 01, 2019. Available on : http://www.sciepub.com/JCSA/abstract/10073
- Singh, P., Jain, M., Rawal, L. & Nagrath, P., "iBeacon based Indoor Positioning Systems for Airports". International Journal of Computer Applications, Vol.17 9, Issue 43, 2018.
- Uttarwar, M.L., Kumar, A. and Chong, P.H., "BeaLib: A Beacon Enabled Smart Library System", Journal of Wireless Sensor Network, Vol. 09, Issue 08, August 2017. Doi: https://doi.org/10.4236/wsn.2017.98017
- Wang, S, "The resource sharing and cooperative development of smart libraries in Asia". Journal of Library and Information Science, Vol.05, No.01, 2013. Available on: https://jila.lib.nccu.edu.tw/wp-content/uploads/2019/11/82_1.pdf

Actes de colloques :

- Chang, May, "Building an Internet of Things environment in the Library". The VALA2016 18th Biennial Conference and Exhibition, Australia, 2016. Available on: https://www.vala.org.au/vala2016-proceedings/#
- Corna, A., Fontana, L., Nacci, A., & Sciuto, D., "Occupancy detection via iBeacon on Android devices for smart building management" 18th IEEE Conference on Design Automation & Test in Europe (DATE), Germany, 2015. Available on: https://www.researchgate.net/publication/275213725_Occupancy_Detection_via_iBeacon_on_Android_Devices_for_Smart_Building_Management
- Liu, D.Y., Wang, C.S., & Hsu, K.S., "Beacon Application in Information Services", International Conference on Advanced Materials for Science and Engineering (ICAMSE), 2016. Available on: https://ieeexplore.ieee.org/document/7840318
- Nosrati, F., Crippa, C., & Detlor, B., "The Use of I Beacon Proximity-Based Technologies by Libraries to Foster City Culture Heritage", The Annual Conference of CIAS, 2017. https://journals.library.ualberta.ca/ojs.cais-acsi.ca/index.php/cais-asci/article/download/1023/913/1068
- Sui, Y., & Lee, Y.J., "A Book-Finding Application Based on iBeacon A Case of CCU Library". In International Cognitive Cities Conference, 2020. Available on: https://link-springer-com.sndl1.arn.dz/content/pdf/10.1007%2F978-981-15-6113-9_67.pdf

Sites Web :

- Delta, "I Beacons bring TU Delft Library tour into the digital age", 2015. Available on: https://www.delta.tudelft.nl/article/ibeacons-bring-tu-delft-library-tour-digital-age#
- Intellectsoft, "What are Beacons and How Beacons Technology works", 2020. Available on: https://www.intellectsoft.net/blog/what-are-beacons-and-how-do-they-work/
- Maycotte, H.O., "Beacon Technology : The Where, What, Who, How and Why". September 2015 Retrieved from: https://www.forbes.com/sites/homaycotte/2015/09/01/beacon-technology-the-what-who-how-why-and-where/?sh=54fa5c871aaf
- Spina, Carli, "Keeping Up with… Beacon", ACRL, 2015. Available on: https://www.ala.org/acrl/publications/keeping_up_with/beacons
- Satta, Sarmah, "The internet of things plan to make libraries and museums Awesomer", Fast Company, January 2015. Available on: https://www.fastcompany.com/3040451/the-internet-of-things-plan-to-make-libraries-and-museums-awesomer