إنترنت الأشياء و توظيفة في البيئه الداخليه للمنازل الذكيه

نسمة عاشور [١] أشرف إبراهيم [٢] داليا عزت [٣]

١- كلية الفنون والتصميم - جامعة العلوم الحديثة والأداب
٢- أستاذ بكلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان
٣- أستاذ مساعد بكلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Submit Date:2022-08-28 13:00:23 | Revise Date: 2022-11-09 20:06:25 | Accept Date: 2022-12-14 06:08:42

DOI: 10.21608/jdsaa.2022.158982.1212

ملخص البحث:-

يتعلق هذا البحث بتصميم المباني و المنازل الذكيه بإستخدام تنسيق انترنت الأشياء iot (Internet of Things) في الحيز الفراغي، و تقدم iot مجموعه متنوعه من أجهزة الاستشعار و أجهزه لإدارة الطاقه لجعلها صديقة للبيئه و ذكيه. و يكمن الهدف الرئيسي من انترنت الأشياء في إستحداث تطبيقات و خدمات تتولى مسئولية الربط بين العالمين المادي و الإفتراضي، و الذي يمثل فيه الإتصال بين الآلات (ma-chine to machine) (M to M) - اساس التفاعل بين الأشياء في البيئه الرقميه. إن انترنت الأشياء لها العديد من التطبيقات في مختلف الصناعات و السياقات و تم إعتمادها في مجالات عديدة، بما في ذلك الرعاية الصحية و المدن الذكية و السيارات ذاتية القيادة. و قد أدى العدد المحدود من الدراسات إلى فهم محدود لقبول المستخدمين الفرديين للمنازل الذكية و من الضروري فهم العوامل التي تؤثر على قبول المستخدمين للمنازل الذكيه لتشجيع المستخدمين على تبنيها. و تركز الباحثة تحديدا علي استخدام انترنت الأشياء في المنزل الذكي و أن تكون منتجات و أجهزة إنترنت الأشياء تعمل بالطاقة وشحنها دون انقطاع ، سواء أثناء الاستخدام أو أثناء الحركة . وقد كان معروفاً أنها كائنات تستهلك الطاقة بشكل مكثف، ونحن بصدد كشف ظهور التكنولوجيا الناشئة لنقل الطاقة اللاسلكية (wire-less power transmission)(WPT التي يمكن أن تساعد في حل مشاكل الطاقة والشحن لأجهزة إنترنت الأشياء المختلفة. و تشير النتائج إلى أنه من الناحية النظرية يمكن استخدام WPT بالفعل لحل إنترنت الأشياء الذكي اللأجهزة . و من المرجح أن تحدث تقنيات انترنت الأشياء تغييرات جذرية في الآليات و المقومات في التصميم الداخلي و الأثاث و العماره لتقديم خدماتها الرقمية سواء لمنسوبيها أو المستفيدين منها وذلك بفضل قدرتها على ربط الكيانات ودعم التفاعل فيما بينها والعنصر البشري.

الكلمات المفتاحية:-

- أنترنت الأشياء.
- التصميم الداخلي .
- المنازل الذكية .
- الأجهزه الذكيه .

المقدمة

يعد اليوم إنترنت الأشياء (Internet of Things) (IoT) أحد أهم الموضوعات وأكثرها أهمية ونموا في الاهتمام بشكل عام ، و يشير إنترنت الأشياء إلى عدد كبير من الأشياء المترابطة مثل أجهزة الاستشعار والمحركات التي تتواصل عبر الشبكة لتوفير بعض الخدمات حاليا (Atzori et al., 2010, p.86-88)

يتم اعتماد تطبيقات إنترنت الأشياء واستخدامها من الحلول الزراعية إلى المراقبة الصحية وأنظمة النقل والمنزل الذكي وأكثر من ذلك ، حيث يوجد عدد لا يحصى من تطبيقات إنترنت الأشياء القوية والمبتكرة

حيث يتضمّن إنترنت الأشياء (IoT) أو كما يُشار إليه بإنترنت كلّ شيءٍ (IoE) (Internet of Everything) كلّ الأجهزة التي تستطيع العمل على شبكة الإنترنت والتي بإمكانها جمع وإرسالُ ومعالجةُ البيانات التي تلتقطها من بيئتها المحيطة مستخدمةً لذلك حساساتٍ مضمنة ومعالجاتٍ بالإضافة إلى وسائط اتصالٍ. وتُدعى غالبًا بالأجهزة المتصلة أو الذكية لأنها تستطيع التواصل مع الأجهزة الأخرى المرتبطة بها بعمليةٍ تُعرف باتصال آلةٍ بآلةٍ (machine-to-machine) (M2M)، والتفاعل مع المعلومات التي تُجلب من الجهاز الآخر. ويستطيع البشر التفاعل معها لتهيئتها وإعطائها تعليماتٍ أو الوصول إلى البيانات، ولكنها تقوم بمعظم عملها دون تدخلٍ بشريٍ. أصبح وجود مثل هذه الأجهزة ممكنًا بفضل جميع عناصر الهاتف الذكي الصغيرة المتوفرة بكثرةٍ هذه الأيام بالإضافة إلى كون الاتصال الدائم بالإنترنت هو الحالةُ الافتراضية لشبكاتنا المنزلية أو شبكات العمل. تنتج هذه الأجهزة المتصلة تزاحمًا كبيرًا في شبكة الإنترنت، متضمنًا كمياتٍ كبيرةٍ من البيانات التي تجعل الجهاز مفيدًا، وتُستخدم أيضًا لأغراضٍ أخرى. كلُّ هذه البيانات الجديدة وطبيعة هذه الأجهزة التي تسمح بالوصول إليها عن طريق الإنترنت تتطلّب الزيادة في معايير الخصوصية والأمان، حيث تسمح هذه التقنية بالوصول إلى مستوىً من الوصول إلى المعلومات في الزمن الحقيقي لم نتكمن من الحصول عليها من قبل، حيث نستطيع مراقبة منازلنا وعائلاتنا عن بعد والتأكّد بأنهم بأمان. في مجال الأعمال تستطيع تحسين العملية الإنتاجية وتقليل الضياع المادي والأعطال المفاجئة، وتساعد الحساسات الموجودة في البنى التحتية للمدينة في الحد من ازدحام الطرق وتنبيهنا في حال كانت البنية التحتية في خطر الانهيار. بعض الأجهزة الموجودة في الطبيعة بإمكانها مراقبة تغيرات الظروف البيئية وتنبيهنا بكوارثَ وشيكةٍ لذلك فإننا نرى هذه الأجهزة في كلّ مكانٍ وتُستخدم إمكانياتها لتعزيز أي جسم مادي تقريبا (nasainarabic.net)

البيئه الداخليه للمنزل الذكي هي أحد الأجزاء الرئيسية من حلول إنترنت الأشياء. وتوفر استجابة تفاعلية في الوقت الحقيقي بين تجهيزات الإقامة والمستخدمين، ويهدف إلى تعزيز نوعية حياة المستخدمين وتوفير استخدام ذكي وتفاعلي للأجهزة المنزلية. بشكل عام ، تقنيات المنزل الذكي قادرة على توفير عدد كبير من الخدمات للمستخدمين وتهدف إلى تحسين جودة حياة السكان والاستجابة لاحتياجاتهم من خلال تزويد السكن بشبكة اتصالات وأجهزة استشعار وأجهزة وأجهزة ذكية يتم التحكم فيها عن بعد والوصول إليها عبر الإنترنت. (Kelly, Suryadevara and Mukhopadhyay, 2013 ,3846)

١- المفاهيم الأساسية لإنترنت الأشياء

هو عبارة عن مزيج من مكونات مختلفة للأجهزة والبرامج .كما انه المفهوم الذي يجمع بين البيئة المادية والأجهزة والبرامج لإنشاء جيل جديد من الأنظمة التي يمكن أن تأخذ مدخلات من العالم المادي واستخدامها

يمكن وصف إنترنت الأشياء على نطاق واسع بأنها شبكة إلكترونية فيزيائية حيث الأشياء "الذكية" ، أو "الأشياء" تتواصل وتتعاون مع بعضها البعض (و مع البشر) لإنشاء تطبيقات أو خدمات جديدة لتحقيق هدف مشترك و هناك العديد من التعريفات الرسمية لإنترنت الأشياء من أهمها

"إن إنترنت الأشياء يسمح للناس والأشياء بالاتصال به في أي وقت وفي أي مكان و أي شيء وأي شخص، من الناحية المثالية باستخدام أي مسار / شبكة وأي خدمة ". (Vermesan et al ,2011 p-12)

ترتكزمعظم المفاهيم السابقه على ثلاث خصائص رئيسية أولا ، التكنولوجيا التي تمثلها مكونات الأجهزة والبرامج مثل أجهزة الاستشعار والأجهزة المنزلية. ثانيا ، الخدمات التي تمنح المقيم في المنزل القدرة على التحكم عن بعد في أجهزته المنزلية وتبسيط أنشطة المستخدمين اليومية. أخيرا ، تحسين رضا المستخدمين وتلبية احتياجاتهم (Marikyan , Papagiannidis and Alamanos .E , 2019, p.139)

منذ زمنٍ بعيدٍ بدأ التحضير للتكنولوجيا التي أسّست لإنترنت الأشياء، وكان ذلك حتى قبل اختراع الحاسوب. لقد كانت تقنية اتصال آلةٍ إلى آلةٍ (M2M) (Machine to machine) شيئًا له أهمية منذ وقت بعيدٍ إلى حدٍّ ما، ربما بدأت مع ظهور أنظمة القياس عن بُعد telemetric systems في مطلع القرن العشرين التي كانت ترسل القراءات المشفّرة من أجهزة القياس عبر خطوط الهاتف أو الأمواج الراديوية أو حتى الأقمار الصناعية. واستُخدِمت للمرّة الأولى عام ١٩١٢ لبث البيانات من محطّة الطاقة في شيكاغو إلى المركز الرئيسي عبر خطوط الهات. وتم إستُخدِم القياس عن بعد في الماضي لكثير من المهام مثل مراقبة الطقس واستكشاف الحياة البرية وأيضًا كان له استخداماتٌ في محطة الفضاء الدولية International Space Station (ISS) لمراقبة السكان والأجهزة.

إن بناء المنازل والمباني تم منذ زمن بعيد ، و صمم الآلاف من المعايير الهيكلية ، بما في ذلك التحسينات التي تأخذ في الاعتبار للهزات والزلازل وأنشطة البناء الكبيرة ، وقد احتاجت المباني و المنازل في العصر الحديث إلى معالجة عدة اعتبارات جديدة مثل ، المواد الصديقة للبيئة ، كفاءة الطاقة ، كفاءة المياه ، توليد الطاقة ، البستنة ، معالجة مياه الصرف الصحي ، وإدارة النفايات الحيوية وما شابه ذلك ، إلى جانب تدقيق متقدم للزلازل. إن التقدم في تكنولوجيا الحوسبة والاتصالات يوفر فرصة ذهبية لمعالجة العديد من هذه العوامل. و إنترنت الأشياء (IoT) توفر العديد من القدرات في طائفة واسعة من المجالات بما في ذلك تصميم المنازل ، المباني. و يتناول هذا البحث عددا من السيناريوهات لتحسين المنازل و المباني بحيث تصبح كيانات نشطة ، إلى جانب كونها ذكية وتفاعلية. و يتم تنظيمها على النحو التالي :

- خصائص المنازل الذكية والمباني
- دور التقنيات في المنزل الذكي.
- بنية المعلومات الخاصة القائمة على السحابة للمنزل الذكي
- التقيم وفقا لتقنية النمذجة البارامترية .
- مشكلات الأمان والخصوصية المحتملة في المنازل الذكية و المباني . (Lakshmi Narasimhan ,2021, p 83-84)

إن النظر في التقدم المستمر على الساحة العلمية التي تسهل تسليم تقنيات عمليات جديدة (إنترنت الأشياء) لمكونات المنزل الذكي الذي يعتمد علي النهج التجريبي ، والقواعد القائمة على السياق ، بدلا من الذكاء الاصطناعي للتقنيات علاوة على ذلك استراتيجيات لتحقيق أهداف محددة السياق مثل كفاءة الطاقة و السلامة المنزلية و التحكم البيئي الذي يتطلب معرفة وقائية من المكونات وتفاعلها والحد من المرونة والقدرة على التكيف.

قد أكتسبت شعبية أجهزة إنترنت الأشياء زخمًا (على سبيل المثال ، إسقاطات تبلغ ٧٥,٤٤ مليار جهاز حول العالم بحلول عام ٢٠٢٥) . يتكون هذا النظام البيئي الكبير من مجموعة متنوعة من الأجهزة التي يتم استخدامها في بيئات متنوعة بما في ذلك الرعاية الصحية ، الرقابة الصناعية والمنازل . و يؤكد المصنعون على ميزات معينة وخصائص لأجهزة إنترنت الأشياء وغالبًا ما يستخرج تصميمها ووظائفها من المستخدم.، و قد تم تجهيز العديد من أجهزة إنترنت الأشياء مع مجموعة ممتدة من أجهزة الاستشعار والمحركات التي تسمح لهم بأداء وظائف مختلفه . على سبيل المثال ، ضوء ذكي مع ميكروفون وحركة يمكن أن يؤدي الكاشف أكثر بكثير من مجرد استشعار الضوء.

يُنتج التجريد والوظائف الموسعة (والخفية في كثير من الحالات) عن جهاز إنترنت الأشياء نقطة عمياء للمستهلكين ويترك إنترنت الأشياء عرضة لتهديدات الأمان والخصوصية المختلفة. ومما سبق يتطلب الضوء الذكي أن يفهم المستهلك عواقب الأمان والخصوصية المحتملة، و هذا يتطلب من المستهلك دراسة تصميم المواصفات لمعرفة أجهزة الاستشعار التي يمتلكها علاوة على ذلك يجب أن يكون لديها الرؤى لإدراك عواقب الأمان والخصوصية لامتلاك ميكروفون وكاشف الحركة في الضوء ، لذلك ، يحتاج مستهلكو إنترنت الأشياء إلى المساعدة لتفسير تهديدات الأمان والخصوصية الأساسية من هذه الأجهزة. يهدف عملنا إلى سد هذه الفجوة من خلال تزويد المستهلكين بمعلومات عن قدرات أجهزة إنترنت الأشياء.

يمكن استخدام المعرفة الشاملة بقدرات الجهاز في مختلف أنواع الأمان ، بما في ذلك التحقق الأمني والمراقبة وتحليل المخاطر و من أحدث الأمثلة علي التطبيق (الطب الشرعي الرقمي) في التحقق من الأمان بشكل استباقي و يمكننا أيضا التحقق من وجود أي انتهاك للخصوصية أو سياسات الأمان في المؤسسات أو المنازل و أيضا التاكد أن أجهزة إنترنت الأشياء لا تسبب أي انتهاكات للأمان او الخصوصية و أخذ التدابير لتخفيف هذا الخطر.

(Dolan, Ray and Majumdar, , 2020 pp 42-44)

٢- تعريف إنترنت الأشياء

على الرغم من الأنتشار و الضجة العالمية الواسعة التي أحدثتها تقنيات "انترنت الأشياء" وظهور العديد من التعريفات إلا أنه لايوجد مفهوم واحد متفق عليه عالميا من جانب المتخصصين المهتمين به. وربما يرجع هذا التباين في وجهات النظر إلي كونها معطاة بواسطة أشخاص ذوي تخصصات وخلفيات أكاديمية ومهنية متنوعة وكل منهم يرى مفهوم وماهية انترنت الأشياء من منظور توجهاته .

يتمثل مفهوم إنترنت الأشياء من منظور الإتحاد الدولي للاتصالات ITU (International telecommunication union) ٢٠١٢ بأنه " بنية تحتيه عالميه لمجتمع المعلومات تستند إلي قابلية تكنولوجيا المعلومات ة الأتصالات للتشغيل البيني المتبادل لإتاحة خدمات متطورة ناتجة عن الربط بين الأشياء سواء كانت مادية ملموسة أو افتراضية " .

وينظر في ضوء هذا المفهوم إلي "انترنت الأشياء" باعتباره رؤية تركز على الأثار التي تفرضها تكنولوجيا المعلومات و الأتصالات وتأثيراتها على المجتمعات و علي العماره و التصميم الداخلي ، وكما يشير إلي الأستفاده من تقنياتها لتقديم خدمات تتوافق مع كافة التطبيقات وذلك بالتوازي مع مراعاة متطلبات الأمن و الخصوصية. وفي إطار دعوتها للباحثين لتقديم أوراق علمية للنشر عرفته دورية " IEEE Internet of Things Journal" المتخصصة في دراسات انترنت الأشياء بأنه "إحدى مفاهيم الحوسبة والذي يستهدف ربط كل شيء بما في ذلك الكيانات المادية وتوفير مقومات وقدرات التفاعل مع الأشخاص"، كما أشارت الدورية إلى التطورات المتلاحقة التي يمكن أن يكشف عنها انترنت الأشياء وقدرته على إحداث تغيير في العالم عبر تطوير آليات التواصل مع الأجهزة وبعضها البعض.

وقد قام "ماكفرسون" "McPherson" وأخرين (٢٠١٥م) بالتعاون مع مجلس معمارية الانترنت (Internet architecture council) "IAB " بإصدار وثيقة تتعلق باعتبارات البنية المعمارية لشبكات الكيان الذكي تحت مسمى (Architectural Considerations in Smart Object Networking)

ويعرف فيها انترنت الأشياء بأنه " توجه يتضمن ربط عدد كبير من الأجهزة يطلق عليها "الكيانات الذكية" والتي يتوافر فيها مقومات توظيف واستخدام خدمات الاتصالات وفق أحدث بروتوكولات الشبكة العالمية "IPV6" (Internet protocols version 6) والتي لا يتدخل العنصر البشري في تشغيلها بصورة مباشرة.

وعلى نفس المنوال أشار "ثالر" Thaler وأخرين (٢٠١٥) ضمن العاملين في فريق عمل مبادرة هندسة الانترنت إلى ربط مصطلح "انترنت الأشياء" مع استخدامات شبكات الكيان الذكي وذلك أثناء العمل حول تحديد متطلبات تحقيق التشغيل البيني بين عدة أنواع من هذه الكيانات، ووفق هذا السياق يمكن أن تضم هذه الأخيرة الملامح التالية :

- حاجتها لتخطي قيود متعددة ومنها التكلفة والطاقة والذاكرة ومعالجة الموارد والاتصال الواسع النطاق وغيرها.
- قدرتها على التفاعل المباشر مع الأشياء المادية حتى في حالات غياب الأشخاص عن المكان وذلك قد يمثل خطورة محتملة
- احتمالية تعرضها لاستخدامات غير مصرح بها والتي يمكن أن تجعلها أكثر عرضة للتلف .
- يتراوح عمرها الزمني من ٤ إلى ٤٠ عاما.

ويلاحظ تركيز مفاهيم كلا من "ماكفرسون" و "تالر" على البنية التقنية لتشغيل الخدمة ومعايير وبروتوكولات تحقيق التوافقية بين الكيانات التي يتم ربطها لتفعيل التشغيل البيني وذلك بدون أو مع أقل قدر ممكن من الاعتمادية على العنصر البشري ويعرض قاموس أكسفورد (٢٠١٥) تعريف مختصر يبرز فيه أن إنترنت الأشياء يمثل "الربط عبر الشبكة العالمية للأجهزة والأشياء وكيانات الحياة اليومية والعمل على تمكينها لإرسال واستقبال البيانات". (فرج ،٢٠١٦،ص٧-٨) وتسعى التعريفات السابقة إلى التأكيد على عدة جوانب يتعرض لها انترنت الأشياء وذلك من خلال توجهات و استخدامات متعددة .

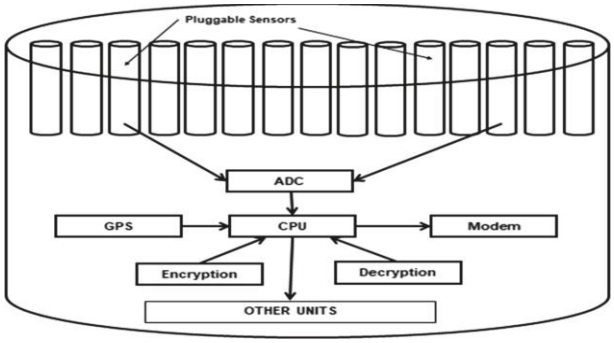
إن كيفين آشتون Kevin Ashton قد اقترح عبارة إنترنت الأشياء "Internet of Things"لأوّل مرةٍ عام ١٩٩٩ كعنوان لعرضٍ توضيحيّ قدّمه في مكان عمله بروكتر أند غامبل Proctor & Gamble خلال عمله في ذلك المكان خطرت لآشتون فكرةٌ بأن يضع إشارات التعقب الراديوية (Radio frequency indication) RFID tag على أحمر الشفاه وتوصليها مع مستقبلٍ لاسلكيّ ليتمكّن من رصد المبيعات وقائمة الجرد وإعطاء إشارةٍ عند الحاجة إلى مخزونٍ إضافيّ، حيث افترض بأن مثل هذه البيانات المجمعة ستساعد على حلّ العديد من المشاكل في العالم الحقيقي. (nasainarabic.net)

يأتي اسم إنترنت الأشياء من مصطلحين شائعين: الإنترنت والأشياء. الإنترنت "هو اتصال الشبكة العالمية الذي نعرفه جميعًا ، والأشياء "عبارة عن أجهزة استشعار والأجهزة التي يمكنها الاتصال بها عبر قناة اتصال معينة".

يمكننا الآن التعمق في هذا المصطلح و التعرف على الخيارات المتاحة حيث يمكن للأشياء أن تكون أي شيء على سبيل المثال ، أجهزة الاستشعار مثل مستشعرات درجة الحرارة والرطوبة للأجهزة المتوسطة مثل الهواتف الذكية والكاميرات والأشياء الأكبر مثل المباني والمركبات أو حتى مدينة بأكملها. عند اتصال هذه العناصر بالإنترنت وإرسال واستقبال البيانات عبر شبكة الاتصالات يصبحون أذكياء ويشكلون إنترنت الأشياء.

غالبًا ما تكون أجهزة إنترنت الأشياء ليست أنظمة كمبيوتر كاملة ، أو لا تحتوي على أي أجهزة بالحجم الكامل ، حيث تحتوي أجهزة إنترنت الأشياء على العديد من المكونات الإلكترونية الشائعة أو أجهزة استشعار أكثر تخصصًا ملحومة على لوحة صغيرة. هذه المجالس إما مقبس مفتوح لتوصيله بالشبكة بسلك (شبكة محلية local)[LAN] area network) ، شبكة المنطقة wide area)[WAN] network) أو شريحة إضافية لتوصيلها بالشبكة لاسلكيًا (بلوتوث ، واي فاي).

حيث ان إنترنت الأشياء (IoT) هي أجهزة تحتوي على معالج ، وأجهزة استشعار متنوعة ،مودم لاسلكي ومصدر للطاقة وأحيانًا GPS (شكل ١) . تسمح أنظمة الشبكات عبر إنترنت الأشياء لهم بالتعاون مع بعضهم البعض حيث أنه يمكن بناء نظام متناسق كاملا بسرعة من أجل مراقبة المنزل الذكي أو مبنى. يعتمد المفهوم الكامن وراء هذا البحث على مثل هذه الآلية التي تشجع المنزل الذكي أو المبنى الذكي.(Atzori et al., 2010, p.86-88)



شكل (١) تكوين لإنترنت الأشياء
مصدر الصورة (Atzori et al., 2010, p.86-88)

إن تطبيقات أنترنت الأشياء أصبحت شائعه ، فمليارات من الأجهزة المتصلة تؤلّف أجزاءً من إنترنت الأشياء، حيث تستخدم مكوناتٍ ماديةً وبرمجيةً بشكلٍ مضمّنٍ من أجل إرسال واستقبال البيانات باستخدام أنواعٍ متعددةٍ من بروتوكولات الاتصال، ربما تستخدم هاتفك الذكي كبوابةٍ للاتصال بالإنترنت أو تتصل عبر بعض القطع المادية الموجودة في المنزل والتي تعمل كموزع أو تتصل بشكلٍ مباشرٍ عبر خدمة الإنترنت المنزلية. تُرسَل البيانات غالبًا إلى مخدّمات الحوسبة السحابية cloud-computing وهناك تُجمَع مع بعضها وتُحلّل. وعادةً نستطيع الوصول إلى النتائج بواسطة تطبيقاتٍ أو متصفحات في أجهزة الموبايل أو الحواسيب المنزلية، وحتى أن بعضها يمكن أن يُنصَّب لتحديث حالاتك على شبكاتٍ اجتماعيةٍ متنوعةٍ. على الرغم من أن معظمنا لا يملك منزلًا ذكيًا مليئًا بالأدوات التفاعلية بعد، إلا إن تطبيقات إنترنت الأشياء أصبحت شائعةً جدًّا بالفعل.

٣- ملامح النشأة والتطور لإنترنت الأشياء

تمثلت البدايات الأولى للرؤية المعاصرة الإنترنت الأشياء عندما أخرج "مارك ويزر Mark Weiser (١٩٩١) دراسته حول استخدامات الحاسبات الآلية في القرن الحادي والعشرين ، وذلك في كافة الأماكن والمحالات مع التركيز على المواقع الأكاديمية.

وقد أشار "راجي" R. S. Raji (٢٠٠٢) إلى حدوث في عام (١٩٩١) نمو طفيف لمفهوم التحكم في انتقال مجموعات كتل البيانات وذلك لدمج وأتمتة الأشياء والكيانات ومنها الأجهزة المنزلية والآلات المستخدمة في المصانع.
وقد ذكر "جاسون بونتان" Jason Poritin (٢٠٠٥) أنه فيما بين عامي (١٩٩٣ و١٩٩٦) اقترحت العديد من الشركات مثل مايكروسوفت "Microsoli at Work" ونوفا "Novell NEST" حلول تقنية .وأكد "بونشان" أن هذا المجال لم يبدأ في اكتساب زخماً ملموساً إلا بداية من عام (١٩٩٩) وذلك من خلال التصور الذي عرضه "بيل جوي" "Bill Joy" أثناء إلقائه محاضرة حول "المؤشرات الستة للشبكة العنكبوتية العالمية" 'Six Webs" ضمن فعاليات المنتدى الاقتصادي العالمي بدافوس وتناول فيها دعم إمكانية اتصال جهاز إلى جهاز (Device to Device) (D2D) والذي ينطوي على تصور لشبكة عالمية يتوافر فيها أجهزة استشعار من شأنها العمل على تحقيق الكفاءة القصوى للأنظمة المستخدمة في الجهات المختلفة، ويؤخذ في الاعتبار أن ذلك التصور لم ينتقل في تلك الفترة إلى حيز التنفيذ.
وقد أشار كلا من "فريدمان" "Friedemann" و "فلورمير" "Floerkemeier" (٢٠١٠) إلى استخدام إنترنت الأشياء لأول مرة

في عام (١٩٩٩) من خلال "كيفن أشتون" "Kevin Ashton" المتخصص في التعريف بترددات الراديو (RFID) وأحد مؤسسي مركز "Auto-ID Center" في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا "MIT".
وفي مرحلة لاحقة أبرز "باولو ماجرسي" "Paolo Magrassi" (٢٠٠٢) مزايا تطبيق انترنت الأشياء في المؤسسات العاملة في قطاع إدارة المعلومات وقدرته على منح الناشرين التجاريين إمكانية فرض قيود على المستخدمين للحفاظ على حقوق الملكية الفكرية والنشر وتوفير مقومات إدارة القيود الرقمية.

وذكرت "لارا سريستافا "Lara Sristava" (٢٠١١) ضرورة أن توجه مؤسسات المعلومات لوضع التيجان "Tags" على كياناتها (أي مجموعاتها من مصادر المعلومات) وذلك لتفعيل استخدام "RFID". ويمكن أيضاً تحقيق ذلك من خلال تقنيات أخرى تدعم الاتصال في حيز مكاني محدود مثل الباركود "barcodes"، و"رمز الاستجابة السريع" (Quick Response code) (QR و "العلامات المائية الرقمية" "digital watermarking" وغيرها.

كما شهد عام (٢٠١٣) وفق "إيفي ويجمور" "Ivy Wigmore' تطورات جوهرية في رؤية إنترنت الأشياء بفضل عدة عوامل ساهمت في إحداث تقارب بين تقنيات متعددة من أبرزها النظم المدمجة والمترابطة والأنظمة الالكتروميكانيكية المتناهية الصغر وشبكات الاستشعار اللاسلكية وأنظمة التحكم والأتمتة وغيرها.

وقد قام "جيوبي" "Gubbi" وأخرين (٢٠١٣) بتحليل بعض الاحصاءات المرتبطة باستثمار تقنيات انترنت الأشياء، ففي عام (٢٠١١) تفوق عدد الأجهزة المترابطة على كوكب الأرض على العدد الفعلي للسكان، وحتى وقت تحرير دراسته تواجد ما يقرب من (٩) مليار من الأجهزة المترابطة، ومن المتوقع أن يصل عددها إلى (٢٤) مليار جهاز بحلول عام (٢٠٢٠). ويمثل ذلك ما يزيد على (١,٣) تريليون دولار أمريكي فرص للدخل المادي المشغلي الشبكات المحمولة والتي تغطي قطاعات الصحة والسيارات والمرافق والأجهزة الإلكترونية .

٤- المكونات الهيكلية لبنية انترنت الأشياء

لكي تتمكن الدراسة من التخطيط لآليات تستهدف توجيه انترنت الأشياء لتعزيز خدمات الوعي المعلوماتي في المؤسسات المعلوماتية، من الضروري استعراض وفهم مكوناته من التقنيات المستخدمة في الربط بين الكيانات والأشياء. وقد حضرت" شاراماSharamna " (٢٠١٤) ثلاثة فئات من المتطلبات التقنية والتي لابد أن تتوافر لتفعيل منظومة انترنت الأشياء في الجهات المهتمة بإدارة المعلومات وتتمحور حول:

- التحقق من الهوية Identification: وفقاً لإحصاءات العديد من الجهات تتصل مليارات الأجهزة بالشبكة العالمية وذلك يتطلب أن يكون لكل منها هويه لا تتكرر مع أخري ، ويمكن تحقيق ذلك مع تمكين بروتوكولات الانترنت المتقدمة IPV6 وأيضاً استخدام تقنيات "التعريف بترددات الراديو" "RFID وغيرها من الآليات المستخدمة في تحديد وتعقب بيانات الكيانات والأشياء وتميزها.
- أجهزة الاستشعار Sensors: تحتاج الأجهزة والكيانات المرتبطة بإنترنت الأشياء أن تحتوي على مقومات تمكنها من الادراك 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. ويحتاج الكيان أن تتوافر لديه القدرة على التواصل مع ما قد تم قياسه وذلك في إطار اتصاله بالشبكة العالمية أو أشياء وكيانات أخرى مماثلة. وتقوم أجهزة الاستشعار بتجميع ومعالجة البيانات وذلك لاستكشاف أية تغيير محتمل في الحالة الفيزيائية للكيانات.
- خادم مركزي Central Server: يقوم الخادم المركزي بمهام تجميع البيانات والمعلومات الواردة من كافة الكيانات المتصلة عبر انترنت 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 حيالها والتحكم فيها وإدارتها وتحليلها باستخدام تطبيقات الهواتف الذكية.

وبالإضافة إلى هذه المتطلبات لابد 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 بمثابة حلقة الوصل الرئيسية بين الكيانات والعنصر البشري .

وقد ذكرت "إيرنا بوجانوفا" 'Irena Bojanova (٢٠١٥) تصور مكمل للمكونات العامة لإنترنت الأشياء والتي تتمثل

أبرز عناصره في الآتي:

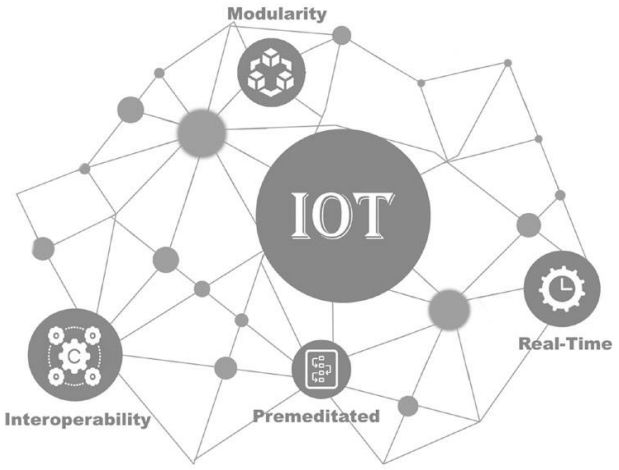
- الكيانات المادية Physical Objects : والتي تتمثل في الأشياء.
- أجهزة الاستشعار Sensors: والتي تعمل على استشعار كيانات البيئة المادية.
- المحركات أو المشغلات Actuators: وهي المكونات التي تؤثر على البيئة المادية.
- الكيانات الافتراضية Virtual Objects : ومن أمثلتها التذاكر الالكترونية وجداول الأعمال ومصادر المعلومات وحافظات الأوراق الشخصية وغيرها من الأشياء التي يمكن أن تثبت عليها أجهزة الاستشعار.
- الأشخاص People: وتتمثل في تفعيل قدرة العنصر البشري على التحكم في البيئة من خلال تطبيقات الهواتف الذكية وغيرها من الأجهزة التي تتصل بالشبكة العالمية و قدرته علي استقبال فكره انترنت الأشياء
- الخدمات Services: ومن نماذجها ضرورة توافر خدمات الحوسبة السحابية والتي تستخدم في معالجة البيانات الضخمة big data وتحويلها إلى معلومات ذات قيمة مضافة، وبناء وتشغيل تطبيقات مبتكرة، وتحسين إجراءات ونشاطات العمل من خلال تكامل البيانات في الأجهزة.
- المنصات Platfomns : وقد تمثل نوع من البرمجيات الوسيطة "middleware" والتي تستخدم في ربط كافة الكيانات بإنترنت الأشياء. وتوفير العديد من الوظائف منها إتاحة الوصول للأجهزة، وضمان التركيب والتشغيل السليم ومتابعة آليات عمل

الجهاز، وتتبع تحليلات البيانات، والقابلية للتشغيل المتبادل والاتصال على الشبكة المحلية أو السحابة وغيرها من الأجهزة

- الشبكات Networks: يتم ربط مكونات انترنت الأشياء باستخدام تقنيات متعددة من وسائط الاتصال اللاسلكي والمعايير والبرتوكولات وذلك لتوفير اتصال واسع النطاق.

٥- مبادئ تصميم انترنت الأشياء

عند تنفيذ مشروع تكنولوجيا المعلومات في صناعتك ، يجب أن تتغلب على أكبر عدد ممكن من هذه التحديات. لا ينبغي أن يكون مشروع IoT تصميما جماليا ، ولكنه يمكن أن يكون تصميما متقلبا مع التركيز على نظام واسع ، مثل كيفية تفاعل جميع العناصر المختلفة مع بعضها البعض. مبدأ التصميم الذي يعامل مشروع IoT كجهاز واحد غير فعال؛ ولذلك ينبغي أن يعامل IoT جهاز كعنصر في نظام بيئي عامل. ويبين الشكل 3 مبادئ التصميم التي ستساعد في تنفيذ مشروع أنترنت الأشياء قوي في أي صناعة. (Bansal, N, 2020, p13-17)



الشكل (٢) مبادئ تصميم إنترنت الأشياء
مصدر الصورة (Bansal, N, 2020, p13-17)

٦- أجهزة إنترنت الأشياء وأجهزة الاستشعار

جهاز الاستشعار هو جهاز قادر على اكتشاف التغيرات في البيئة وتسجيل خصائصه الفيزيائية. ويمكن بعد ذلك عرضها أو نقلها أو معالجتها لاتخاذ قرار بضبط الظروف المادية الأخرى. وبسبب عدم وجود توحيد على أجهزة الاستشعار، لا تولد جميع أجهزة الاستشعار نفس النوع من البيانات ، و توفر بعض أجهزة الاستشعار بيانات منخفضة المستوى (أي بت وبايت) وتوفر بعض أجهزة الاستشعار بيانات بتنسيق يمكن قراءته من قبل الإنسان مثل لغة الترميز القابلة للتوسعة باستخدام نوع مختلف من أجهزة الاستشعار ، تساعد العملاء على اتخاذ قرارات بكفاءة لمنتجات وخدمات أعمالهم.
تصف القائمة التالية أجهزة الاستشعار الرئيسية المستخدمة على نطاق واسع في عالم IoT و IIoT.(Industrial internet of things)

1.6- أجهزة استشعار درجة الحرارة

تقيس أجهزة استشعار درجة الحرارة (من عائلة أجهزة الاستشعار الحرارية) درجة حرارة أي جسم مادي بما في ذلك الهواء (الهواء يحتوي على كتلة ويأخذ مساحة مادية؛ وبالتالي، فإن الهواء هو جسم مادي). أعتقد أن جهاز استشعار درجة الحرارة هو واحد من أقدم أجهزة الاستشعار في هذه العائلة. يمكنك العثور عليها في الحرارة الخاصة بك، مكيف الهواء، والفرن.

٢,٦ - مستشعرات الضغط

تقيس مستشعرات الضغط الضغط المادي أو الجوي. يتم استخدامها للكشف عن الضغط في غرف الغاز والأنابيب والمراجل وغيرها من الأنظمة المغلقة. يمكنك العثور عليها في آلات الوزن الرقمية الحديثة، في سيارتك كنظام مراقبة ضغط الإطارات، والهاتف الذكي الخاص بك عند الضغط عليه.

٣,٦ - أجهزة استشعار المعاوقة

أجهزة استشعار المعاوقة هي أجهزة استشعار لا تلامس تقيس المعاوقة بين الجهد والتيارات . يمكنك العثور عليها في أجهزة مراقبة معدل ضربات القلب وشاشات الجلوكوز.

٤,٦ - مستشعرات الرطوبة

تقيس مستشعرات الرطوبة كمية بخار الماء في الهواء، وعادة ما تكون بأجزاء في المليون .

٥,٦ - أجهزة الاستشعار المغناطيسية

تكتشف أجهزة الاستشعار المغناطيسية وجود مجال مغناطيسي وتقيس التدفق والقوة والدوران واتجاه أي تغييرات واضطرابات في المجال المغناطيسي. يمكنك العثور عليها أحيانا في أجهزة التنقل.

٦,٦ - مستشعرات الحركة

تكتشف مستشعرات الحركة أي حركة جسدية حول الحد المسموح به للمستشعر. تستخدم أجهزة الاستشعار بالأشعة تحت الحمراء السلبية عادة للكشف عن الإشعاع منخفض المستوى المنبعث من الجسم الدافئ. تقنيات أخرى هي الميكروويف والكشف بالموجات فوق الصوتية.

٧,٦ - أجهزة استشعار درجة الحموضة

تقيس أجهزة استشعار الحموضة أو قلوية المحاليل القائمة على الماء، و هي في الواقع الجهد بين قطبين كهربائيين. وغالبا ما يستخدم في الكشف عن مستويات الحموضة أو قلوية في حمامات السباحة, إمدادات المياه البلدية, النبيذ, البيرة, والتربة.

٨,٦ - أجهزة استشعار المستوى

تقيس أجهزة استشعار المستوى مستوى السائل بالنسبة للقيمة العادية القياسية. يمكنك العثور عليها في مقاييس الوقود في سيارتك، وأنها تشير بشكل خاص عندما يكون مستوى الوقود من خزان الوقود الخاص بك على مقربة من الأنتهاء .

٩,٦ - مستشعرات الصور

تعمل مستشعرات الصور على التقاط الصور ليتم تخزينها رقميا للمعالجة. هذا هو واحد من أهم أجهزة الاستشعار المستخدمة في الصناعة ٤,٠ على خطوط الإنتاج للكشف عن جودة المنتج أو المنتج نفسه ، وفي الكاميرات اللاسلكية على أرضيات متجر التصنيع للعثور على الأدوات.

الشكل (٣) يوضح نموذج لحساس الصور
مصدر الصورة (Ring Indoor Cam review | TechRadar)

١٠,٦ ـ مستشعرات القرب
تكتشف مستشعرات القرب وجود جسم قريب دون اتصال مادي. هناك العديد من أنواع مختلفة من التكنولوجيا المستخدمة لبناء هذه المجسات، مثل القدرات، الاستقرائي، بالموجات فوق الصوتية، المغناطيسي، والكهروضوئية.

١١,٦ ـ مستشعرات جودة المياه
ناقشنا أجهزة استشعار الحموضة بالفعل. تقيس مجسات جودة المياه ، بالإضافة إلى مستوى درجة الحموضة، و يمكن أيضا قياس الوجود الكيميائي والتوصيلية الكهربائية. مع تزايد الطلب على العضوية

١٢,٦ ـ مستشعرات الإجهاد
تقيس مقاييس الإجهاد أو القوة على جسم ما. مقاييس قيمتها هي في الواقع قوة وضغط وتوتر وتحميل. وتستخدم هذه المجسات في مختلف الصناعات لرصد العملية، ومراقبة الجودة ، ومعدات السلامة.

١٣,٦ ـ أجهزة الاستشعار الصوتية
تقيس أجهزة الاستشعار الصوتية الصوت عبر تقنيات صوتية مختلفة مثل الميكروفونات. وهي تستخدم في الصناعة لتحديد وتشخيص الأعطال في الآلات دون أي اتصال مادي مع الجهاز؛ أي أنها أجهزة استشعار لا تلامس. كما أن لها استخدامات عسكرية هامة، كما هو الحال في الغواصات.

١٤,٦ ـ أجهزة استشعار الغاز
أجهزة استشعار الغاز تشبه أجهزة الاستشعار الكيميائية. وهي تقيس التغيرات في نوعية الهواء أو تكشف عن غازات مختلفة في الهواء. هناك تقنيات استشعار مختلفة متاحة، بما في ذلك الكهروكيميائية، والتأيون الضوئي، وأشباه الموصلات. مع الجهاز؛ أي أنها أجهزة استشعار لا تلامس. كما أن لها استخدامات عسكرية هامة، كما هو الحال في الغواصات.

١٥,٦ ـ أجهزة استشعار الدخان
أجهزة استشعار الدخان هي امتداد لأجهزة استشعار الغاز وقياس الغازات المتعلقة بالدخان والجسيمات في الهواء. وتشمل تكنولوجيات الاستشعار أجهزة الاستشعار البصرية . يمكنك العثور على أجهزة استشعار الدخان في منزلك، وأنظمة التكييف، أو المكاتب كأجهزة الكشف عن الدخان.

الشكل (٤) يوضح نموذج لحساس االدخان
مصدر الصورة (Here's how to get a $33 rebate for your Nest Protect - MobileSyrup)

١٦,٦ ـ مستشعرات الأشعة تحت الحمراء (IR) (Infrared)
تقيس مستشعرات الأشعة تحت الحمراء حرارة الجسم. من الناحية الفنية أنها تقيس الأشعة تحت الحمراء لأن أي شيء ينبعث الحرارة يعطي قبالة الأشعة تحت الحمراء. أجهزة استشعار الأشعة تحت الحمراء غير مرئية للعين البشرية. يمكنك العثور عليها في أجهزة التحكم عن بعد، فأرة الكمبيوتر، أجهزة الرؤية الليلية (مثل الكاميرات الأمنية)، والتلسكوبات. هناك نوع آخر من أجهزة استشعار الأشعة تحت الحمراء المتاحة التي يمكن الكشف عن الناس، ويشار إليها أحيانا باسم الأشعة تحت الحمراء سلبية الاستشعار.

١٧,٦ ـ مستشعرات التسارع
تقيس مستشعرات التسارع (من عائلة أجهزة الاستشعار الزلزالية) اتجاه جسم مثل الميل أو الحركة أو تحديد المواقع أو الصدمة أو الاهتزاز. جاءت كلمة تسريع من الفيزياء وتعرف بأنها معدل تغير سرعة الجسم لكل وحدة من الزمن. في الصناعة، وتستخدم أجهزة استشعار التسارع لقياس الاهتزاز في الآلات. كما أنها تستخدم في صيانة المباني لقياس الميل. يمكنك العثور عليها في هاتفك الذكي وأجهزة GPS (Global positioning system) والسيارات الحديثة.

١٨,٦ ـ أجهزة الاستشعار الجيروسكوبية
أجهزة الاستشعار الجيروسكوبية هي امتداد لقياس التسارع دوران جسم باستخدام نظام ثلاثي المحاور. ويستخدم للملاحة وقياس السرعة الزاوية والتناوب في اتجاهات ثلاثة محاور. يمكنك العثور عليها في الهاتف الذكي الخاص بك، وحدة تحكم في الألعاب والطائرات بدون طيار.

١٩,٦ ـ أجهزة الاستشعار البصرية
تقيس أجهزة الاستشعار البصرية الكمية المادية للضوء. يمكنهم قياس وحدات صغيرة مثل فوتون يصل إلى ليزر عالي الطاقة. يمكنك العثور عليها في الهواتف الذكية الخاصة بك عندما يضبط سطوع الشاشة بالنسبة لك.

٢٠,٦ ـ مستشعرات بصمات الأصابع
أجهزة استشعار بصمات الأصابع هي أجهزة الاستشعار البيومترية الأكثر دراية، وتستخدم في الهواتف الذكية وأجهزة الأمن المنزلي. الاستشعار البصري وتكنولوجيا الاستشعار بالسعة متاحة اليوم ، وكلاهما قياس بصمة الإصبع أو الانطباع باستخدام الضوء.

٢١,٦ - أجهزة الاستشعار الإشعاعية

تعرف أجهزة الاستشعار الإشعاعية أيضا بأسماء مختلفة استنادا إلى التكنولوجيا التي تستخدمها في الكشف عن مستويات الإشعاع . اليوم هناك الكثير من القلق حول مستويات الإشعاع للسكان الذين يعيشون بالقرب من محطات الطاقة النووية أو المحطات الأساسية الخلوية. يمكنك العثور على أجهزة الاستشعار هذه في بعض الأجهزة القابلة للارتداء مثل أجهزة قياس الجرعات والأجهزة المثبتة على الحائط المستخدمة في مناطق إدارة النفايات ومناطق التلوث الإشعاعي ومناطق الشحن.

٢٢,٦ - أجهزة استشعار النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS)

تقيس أجهزة استشعار GPS تحديد الموقع الجغرافي باستخدام الوقت الذي تستغرقه الإشارة للتنقل بين الأقمار الصناعية والمحطات الأرضية على الأرض. ولتحسين الدقة . على الرغم من أنه يستخدم في مجموعة كبيرة من الأجهزة، وتستخدم عادة أجهزة الاستشعار GPS في الهواتف الذكية، وبعض النماذج الجديدة من السيارات، والساعات الذكية. (Bansal, N, 2020, pp 21-25)

٧- إنترنت الأشياء كعوامل تمكين للذكاء

توضح الأقسام التالية كيف تغرس إنترنت الأشياء الذكاء في المنازل والمباني.

الشكل (٥) نموذج (Iot Smart Home)
مصدر الصورة (Apple HomeKit | FIBARO)

١,٧ - إدارة مساحة الغرفة

يمكن أن تقدم إنترنت الأشياء حلولًا مثيرة للاهتمام لإدارة المساحة في المنازل والمباني. في المنزل النموذجي ، تشغل الأسرة وطاولة الطعام أقصى مساحة. سرير مزود بإنترنت الأشياء يتمكن من الفرد و الطي وطاولة الطعام يمكن طيها وفتحها ونشرها عند التحكم الصوتي. على امتداد مع أجواء الغرفة والتحكم في الرائحة ، يمكن للمرء أن يخلق بيئة مواتية للنشاط وإدارة ذكية لمساحة الغرفة من خلال استخدام إنترنت الأشياء. (Lakshmi Narasimhan ,2021, p 83-84)

٢,٧ - استخدام المياه وإدارتها

يمكن ل IoT أو أجهزة الاستشعار تمكين الصنابير تشغيل أنفسهم أو إيقافها وأكثر من ذلك، يمكن الكشف عن تسرب المياه وإبلاغهم عبر الهاتف الذكي، و التحكم في كمية المياه المستخدمة يوميا ، و يمكن رصد كمية البكتيريا في الماء سواء المستخدمة أو مياه الصرف الصحي

٣,٧ - توليد الطاقة وإدارتها

تتصدر الطاقة الشمسية بالفعل عناوين الصحف في العديد من البلدان على سبيل المثال ، صحراء المغرب الآن مغطاة جزئيا بألواح شمسية ونتيجة لذلك ، أصبحت البلاد مصدر صافي للكهرباء. جنبا إلى جنب مع طاقة الرياح ، توليد الطاقة أصبح الآن قضية محلية ، إلى جانب العدادات الذكية مع إنترنت الأشياء المضمنة ، يمكن للمرء أن يخطط لتوليد الطاقة وإدارة الطاقة في المنزل ، ويمكن الآن استخدام المزيد من الطاقة والاستهلاك الفردي على أساس رصد الغرفة و مراقبتها من خلال الهواتف الذكية.

٤,٧ - إدارة الحدائق

يمكن لإنترنت الأشياء مراقبة ظروف التربة على أساس منتظم وهذه الأجهزة الآن تصبح أرخص بحيث يمكن نشرها على مستويات مختلفه بإعادة التدوير للماء وأنابيب المياه بالتنقيط ، ويمكن التحكم الان بمستوى كل من الماء والمواد المغذية عبر الهاتف الذكي ، ويمكن تعزيز الزراعة العضوية بسهولة. بمعلومات زراعية متقدمة المعالجة ، تخطيط الحدائق - من حيث النباتات والأعشاب التي تزرع في أي موسم - يمكن القيام به بسهولة.

٥,٧ - معالجة مياه الصرف الصحي

أصبح من الممكن الآن معالجة مياه الصرف الصحي على المستوى المنزلي. هناك العديد من التصاميم المتاحة ، على سبيل المثال ، يمكن إرسال المياه من حوض غسيل الأيدي إلى الخزان من أجل الشطف في الحمام. يمكن لإنترنت الأشياء مراقبة مستوى البكتيريا في مياه الصرف بسهولة في هذه الأيام. علاوة على ذلك ، أصبح من الممكن الآن إنشاء محطات صغيرة لإعادة تدوير المياه ، والتي يمكن نشرها على مستوى الأسرة ، مما يعزز استخدام المياه.

٦,٧ - إدارة النفايات الحيوية

أصبحت النفايات الحيوية مشكلة سريعة وتشجع بعض المدن الأسر على ذلك فصل القمامة إلى فئات للتجميع الذكي. ومع ذلك ، يمكن أن تكون النفايات الحيوية تعمل بشكل أفضل. على سبيل المثال ، تستخدم السكك الحديدية الهندية الآن مراحيض حيوية بالكامل في قطاراتهم . يتم ضغط النفايات المجمعة تلقائيًا ، ويتم ضغط السائل و يتم جمع الجسيمات الصلبة بشكل منفصل ، و يتم معالجتها وبيعها كسماد ، وبالتالي تحقيق إيرادات إضافية للشركة. هذا هو في الأساس نطاق صغير العملية ، والتي يمكن نقلها بسهولة إلى المنازل والمباني. يمكن لـ IoTs المدمج مراقبة السمات المختلفة في المرحاض الحيوي وإطلاع المستخدم على الهواتف الذكية.

٧,٧ - الحماية من الزلازل من خلال الطوب الذكي

الطوب الذكي عبارة عن كيانات تشبه الطوب مع تقنيات إنترنت الأشياء المضمنة التي يمكنها قياس مستويات الإجهاد والتوتر على مختلف الأعمدة. علاوة على ذلك ، تم تجهيز الطوب الذكي بالفرسان الأذكياء ، و يمكن لهذا الطوب الذكي التحدث مع بعضها البعض باستخدام أجهزة المودم المدمجة بحيث في حالة الزلازل وما يترتب

عليها من اهتزازات للبناء ، فإنها يمكن أن يوازن بين الأعمدة في المبنى ، إلى جانب إعلام المستخدم به بنشاط درجة الأمان داخل المبنى. العديد من الشركات والهيئات الحكومية لديها مبادرات مهمة في هذا الصدد ، بعد انهيار أبراج التجارة العالمية خلال حادثة ١١ سبتمبر.

٨,٧ ـ إدارة الطاقة بكفاءة

مع ظهور الطاقة الشمسية الرخيصة وطاقة الرياح الرخيصة نسبيًا ، أصبح المستهلكون العاديون موردي طاقة. أصبحت إدارة الطاقة قضية مهمة يجب أن تكون موجهة على مستوى الأسرة. بالإضافة إلى النشر الواسع لعدادات الطاقة الذكية تسمح بالاستهلاك التفاضلي وتشجعه بحيث يتم تقليل رسوم الطاقة إلى الحد الأدنى. يمكن لإنترنت الأشياء تعزيز هذه السيناريوهات باستخدام المصابيح الذكيةعلى سبيل المثال ، توفر شركة Philips بالفعل هذا حيث بناءً على الظروف المحيطة ، سوف يضيء الضوء تلقائيًا خافت أو سطع. علاوة على ذلك ، فإن ظهور مكبرات الصوت الذكية يسمح بتشغيل وإيقاف التشغيل من مختلف الأجهزة والتحكم في السرعة والتهوية ودرجة الحرارة والموسيقى وغيرها الكثير مع التحكم الصوتي أصبح ممكنًا الآن. كل هذا التضمين ممكن فقط بسبب الاستخدام إنترنت الأشياء ومتغيراتها (Hollister, 2020)

٨- ما هي المنازل والمباني الذكية؟

المنازل الذكية والمباني هي كيانات نشطة، قادرة على حساب قضاياها بنفسها، بالإضافة إلى امتلاك القدرة على التفاعل مع البيئة والأشخاص الذين يقيمون فيها
حيث ان المنازل الذكية هي واحدة من أحدث تطبيقات إنترنت الأشياء (IoT) التي توفر التحكم والأتمتة للسكان للسماح لهم بتوصيل وإدارة الأجهزة المنزلية بذكاء ، فإن نجاح المنزل الذكي يعتمد بشكل كبير على قبوله من قبل السكان. وبالتالي ، تهدف هذه الدراسة إلى التحقيق في العوامل التي تؤثر على قبول السكان واستخدام المنزل الذكي. من خلال توسيع نموذج قبول التكنولوجيا ، و قد ركز هذا البحث على دور سمات المنزل الذكي باستخدام نمذجة المعادلات الهيكلية (SEM) (structural equation modeling) والمربعات الصغرى الجزئية (partial least squares) (PLS). تظهر النتائج أن تخصيص الخدمة ، والفائدة المتصورة ، وسهولة الاستخدام المتصور تؤثر بشكل كبير على الموقف تجاه المنزل الذكي مع عوامل التكلفة والتوافر ، يؤثر على نية الاستخدام.
(A. Shuhaiber, I. Mashal and O. Alsaryrah ,2019, p.1-7)

توقع تقرير جارتنر لعام ٢٠١٤ أنه بحلول عام ٢٠٢٣ سيتم وضع أكثر من ٥٠٠ جهاز ذكي في أي منزل عائلي نموذجي. تم اعتماد الهندسة المعمارية المركزية لتنفيذ حلول المنزل الذكي. حيث تتواصل الأجهزة المنزلية الذكية من خلال الشبكة المنزلية الداخلية ويتم التحكم فيها عن طريق البوابة المنزلية. يتفاعل المستخدمون مع أجهزتهم المنزلية الذكية ومقدمي الخدمات المنزلية الذكية باستخدام الأجهزة المحمولة من خلال شبكات الاتصالات السلكية واللاسلكية.

شكل (٦) نموذج لأجهزة أنترنت الأشياء
مصدر الصوره (الصفحة الرئيسية :Smart IoT Home تدجين إنترنت الأشياء - تصميم(Ux (portaldacalheta.pt)

١,٨ ـ تعريفات للذكاء والصداقة البيئية

يمكن تعريف الملاءمة الإيكولوجية بأنها القدرة على حفظ مختلف الكيانات، مثل الطاقة والمياه والهدر، في حين يمكن تعريف الذكاء بأنه القدرة على التفاعل مع البيئة والناس في الوقت الحقيقي والعمل على كلا القواعد المحددة مسبقا والتكيف مع وضع قواعد عمليات جديدة تبعا للظروف أو الحالات . وهكذا، على سبيل المثال، يمكن أن يكون للمنزل او المبنى آليات للكشف عن هدر المياه وهذا يدل علي الملاءمة البيئية ، ولها أجهزة يمكن أن تنقل المستويات الحالية من الإجهاد والضغوط على أعمدة إلى الهاتف الذكي.

٢,٨ ـ شرح الصداقة البيئية والذكاء

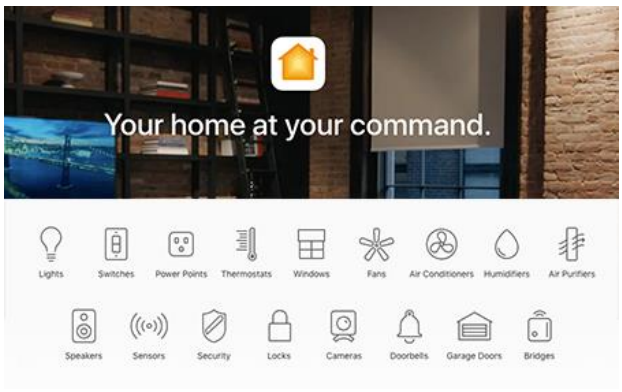
وترد في الجدول الأتي أمثلة على نهج الملاءمة الإيكولوجية والذكاء والآلية الممكنة للتنفيذ. وهكذا، على سبيل المثال، يمكن تحقيق إدارة أفضل للطاقة من خلال رصد القياس الذكي لاستخدام الطاقة، والكشف عن التسرب، والإضاءة عند الطلب او نشر ظلال (ستائر) النوافذ الخاضعة للمراقبة الشمسية.

جدول معايير الملاءمة البيئية والذكاء

صديقة للبيئة ونهج الذكاء	الآليات الممكنة
الآليات الممكنة إدارة الطاقة	▪ استخدام الطاقة من خلال القياس والمراقبة الذكية ▪ كشف التسرب ▪ الإضاءة عند الطلب (على سبيل المثال ، استخدام مستشعرات اكتشاف الأشخاص) ▪ ستائر / ستائر نوافذ مراقبة بأشعة الشمس
استخدام المياه	▪ كشف التنقيط التلقائي والتسرب ▪ استخدام الحنفيات الهوائية ، حقن الماء بالضغط في الصهاريج
توليد الطاقة	▪ نشر واستخدام الطاقة الشمسية طاقة الرياح ، إذا كان ذلك ممكناً
البستنه (الحدائق)	▪ قياس مختلف معلمات التربة الموقت ودرجة الحرارة التي تسيطر عليها إمدادات المياه بالتنقيط زيادة مع أجهزة الاستشعار ظروف التربة المختلفة
معالجة مياه الصرف الصحي	▪ إعادة استخدام مياه الصرف الصحي في المراحيض إعادة تدوير المياه
إدارة النفايات الحيوية	▪ تنفيذ إدارة النفايات الحيوية
الحماية من الزلازل	▪ قياس ضغط أعمدة المبنى ▪ رفع التحذيرات والإنذارات على أعمدة البناء
إدارة مساحة الغرفة	▪ أسرة نشطة (الأسرة التي ستتبع الأوامر الصوتية للطي و الفتح) ▪ طاولة طعام نشطة (طاولات التي ستتبع الأوامر الصوتية للطي و الفتح)
إدارة المراحيض النشطة	▪ استخدام المياه تلقائيا ▪ التحكم في الحرارة/التبريد تلقائيا ▪ الشطف التلقائي والتعطير
إدارة الاستحمام النشطة	▪ إدارة المياه تلقائيًا ▪ التحكم في الحرارة/التبريد تلقائيا
استخدام المطبخ الذكي	▪ إدارة النفايات التلقائية ▪ إدارة المياه ودرجة الحرارة تلقائيًا

(Lakshmi Narasimhan ,2021, p 83-84)

٩- استخدامات انترنت الأشياء في المنازل الذكيه



شكل (٧) نموذج لأجهزة التحكم المنزليه في المنزل الذكي
المصدر (Apple Home Kit, compatibility and installation | News (bticino.com)

لقد توسعت استخدامات هذه الأجهزة التي تساهم في إنترنت الأشياء من الاستخدامات الشخصية إلى العائلية والاستخدامات العامة بالإضافة الى استخدامها في مجال الأعمال والصناعات، وأيّ مجالٍ لا يضم إنترنت الأشياء الآن فإنه سوف يستخدمها في المستقبل. ومن أهم المعدات الذكية التي يستخدمها ويتفاعل معها الكثير منّا يوميًا هي الهواتف الذكية المتصلة بالإنترنت حيث تتضمن العديد من الحساسات مثل مقياس التسارعaccelerometers ، وجيرو سكوب gyroscopesجهاز حفظ التوازن، ونظام تحديد المواقع العالمي GPS،وأحيانا مراقب لمعدل ضربات القلب، ولكن كلّ هذا هو فقط جزءٌ صغيرٌ جدًّا من إنترنت الأشياء. بالنسبة لمجال الاستخدام الشخصي، توجد أجهزةٌ يمكن ارتداءها مثل مراقب اللياقة أو القلب حيث تستخدم هواتفنا لإرسال واستقبال البيانات، فعلى سبيل المثال، تنجز الساعات الذكية مثل ساعات آبل Apple وبيبل Pebble هذه المهمات وأكثر وذلك عن طريق الاقتران بالهاتف، وأيضًا فإن وضع الحساسات ووحدات المعالجة في الملابس أمرٌ ليس ببعيدٍ) يمكن إنجازه الآن باستخدام لوحاتٍ مطبوعةٍ وحساسات من الأردوينو Arduinoأو شركاتٍ أخربوحتى الحيوانات الأليفة يمكن أن توضَع في القائمة حيث نستطيع وضع حساسات تعقّبِ الأهداف عليها.

توجد مجموعةً من الأجهزة مثل كاميرات ترسل الصور إلى الإنترنت، و مقاييس وزن تشارك وزننا على الشبكات الاجتماعية، و فرشاة أسنانٍ تراقب طريقة تنظيف الأسنان، ونظام ألعابٍ ينفّذ الأوامر الصوتية. من أهم التطبيقات المُستخدَمة في البيوت مقاييس الحرارة thermostats سخانات المياه، و الكاميرات الأمنية ، و الأضواء حيث تقوم بجمع البيانات وتوصلها عن بعد إلى وجهتها وتتصل بالإنترنت عند وجود أيّة مشكلةٍ، بعضٌ منها قادرٌ على تعلّم مجموعةٍ من النماذج مع الوقت ومن ثم يتمكن من تغيير إعداداته أو إنذارك عند حصول شيءٍ مفاجئٍ. يمكن لأبواب المرآب المتصلة أو أقفال الباب الرقمية أن تُدخلك إلى منزلك باستخدام بياناتٍ من هاتفك بدلًا من المفاتيح التقليدية، نستطيع مراقبة المواقد والأفران عن طريق الإشارات اللاسلكية Wi-Fi بالإضافة إلى تشغيلها أو إطفائها عن بُعد. واحدةٌ من التطبيقات النظرية التي يناقشها الناس كثيرًا هي ثلاجةٌ تتعرّف على المكونات الموجودة داخلها وتُعلِمك بنقص الطعام أو تُخبرك بالعشاء الذي يمكن إعداده من المكونات المتوفرة

شكل (٨) مراقب اللياقة جهاز آخر في سلسلة الأجهزة التي تنتمي لإنترنت الأشياء.
مصدر الصوره (The Biggest Wearable Technology Trends In 2021 (forbes.com)

نحن على خطىً قريبةٍ جدًّا من بناء المدن الذكية حيث يُغطّى مترو الأنفاق بكامله بالحساسات والتكنولوجيا الأخرى، تُعدّ الأجهزة التي تقوم بأخذ قراءات الحساس ومن ثم إرسالها مناسبةً لاستخدامها في أشياءٍ مثل المراقبة أو الرصد، ولايزال ذلك يتطلب في بعض المجالات وجود عمالٍ للقيام بأخذ قراءات المقاييس من كلّ بيتٍ على حدىً. تستطيع بعض الأجهزة الذكية رصد الكثير من الأحداث المهمة مثل (حوادث الطرقات الخطيرة، مستويات التلوث، واستهلاك موارد الطاقة والماء)، سوف تمتلك الطرقات كاشفات للتنبؤ بأحداثٍ محتمَلةٍ مثل حالة المرور والشوارع، وبذلك تستطيع السيارات أو الهواتف الذكية المجاورة من إنذارك بتأخير حركة المرور. تقوم كواشف أخرى بضبط أضواء إشارة المرور لتناسب شروط الزمن الحقيقي، مراقبة سلال المهملات لمعرفة متى يمكن إفراغها، وتوفير معلوماتٍ حول أماكن ركن السيارات المتوفرة.
يتساءل الكثيرون كيف ستكون البيوت في المستقبل كونهم يعتقدون بأن المنازل الذكية هي شيء ننتظر الوصول إليه لاحقاً، ولكن تجدر الإشارة إلى أن هناك الكثير من الأجهزة الذكية للمنازل التي انتشرت حالياً في معظم منازلنا، مثل التحكم بدرجة إضاءة اللمبات حسب الحاجة، وضبط ماكينة القهوة لتعمل آلياً في الوقت الذي نستيقظ فيه، فضلاً عن أنظمة الأمان المتطورة التي تُرسل إشعارات إلى الهواتف الذكية في حال الكشف عن أي حركة عند مدخل المنزل وغيرها الكثير.

لا زالت الابتكارات المستقبلية في مجال المنازل الذكية تتقدّم في جميع المجالات، إذ يعمل المطورون على خلق التكامل بين الأجهزة الشخصية والاجهزة الكهربائية المنزلية الضرورية، كما ويبدو أن هناك العديد من الاستخدامات والابتكارات الجديدة التي ستغزو بيوت المستقبل الذكية. ويتوقّع خبراء هذا المجال أن يتأقلم معظم الناس مع تكنولوجيا تحويل المنزل إلى منزل ذكي، تماماً كما نجحوا في التأقلم بسرعة مع ثورة تكنولوجيا الهواتف الذكية الحديثة، حيث ستزداد تقنيات المنازل الذكية تدريجياً وتزداد الحاجة إليها لمحاكاة مُتطلبات هذا العصر الرقمي.

١٠-بعض التطبيقات الذكيه في المنازل

١٠-١ ورق الحائط الرقمي

يمكن استبدال أنواع ورق الجدران التقليدي بورق الجدران الرقمي الذي من المتوقع أن يكون أحد أبرز التقنيات المتبعة عند تخطيط مشاريع المنازل في المستقبل، وذلك في ظل انخفاض سعر تكنولوجيا الصمامات الثنائية العضوية الباعثة للضوء (أو ليد). كما وأنه من المتوقع أيضاً أن تكون هذه التقنية بسيطة وسهلة الاستعمال، فكل ما عليك فعله هو إرسال صورة عبر البريد الإلكتروني ثم تحميلها لتحصل على الصورة التي ترغب فيها على كامل الجدار، مع ميزة تغييرها وفقاً لما يناسب مزاجك في تلك اللحظة.

١٠-٢ الروبوتات الآلية وتكنولوجيا التنظيف المنزلي الذاتي

سنجد روبوتات التنظيف المنزلي الذاتي في أي منزل ذكي مستقبلاً باتت الروبوتات الآلية تُستخدم في الكثير من المنازل اليوم، فقد تم تصميم بعض الأجهزة لتتنقل بطريقة مستقلة حول كل منزل ذكي لتنظّف الأرضيات وغير ذلك أصبح بإمكانك الآن استخدام تكنولوجيا التنظيف المنزلي الذاتي عن طريق روبوتات ذكية تعمل تلقائياً على تنظيف المنزل باستمرار. يجدر بالذكر أنه قد تم الكشف مؤخراً عن روبوتات ذكية لديها القدرة على رفع الأشياء، ومن المتوقع أن يكون لديها القدرة على القيام بالعديد من المهام، مثل طي الملابس وتنظيف النوافذ ودورات المياه وغيرها من الأمور. هذا وتجدر الإشارة إلى أنه يُمكنك التحكم بهذه الروبوتات عن طريق شاشة اللمس الموجودة عليها، ذلك فضلاً عن استجابتها أيضاً للأوامر الصوتية بالإضافة إلى بعض الإيماءات المبرمجة.

شكل (٩) روبوتات التنظيف المنزلي الذاتي في المنزل ذكي مستقبلاً
مصدر الصوره (تقنيات منزل ذكي - الذكاء الاصطناعي، التحكم الصوتي، الإضاءة الذكية والمزيد | ماي بيوت(bayut.com))

١٠-٣ أنظمة إدارة الموارد الصديقة للبيئة

تُعد الأجهزة الذكية الصديقة للبيئة واحدة من أهم الخطوات لجعل المنازل صديقة للبيئة، وتندرج كذلك ضمن الأساسيات في تقنيات كل منزل ذكي ومتطوّر. تشمل هذه الأنظمة والتقنيات الصنابير المزودة بالمؤقتات، والأضواء التي تعمل بحسب مؤقتات التشغيل والإيقاف، والأجهزة التي تعمل بالطاقة الشمسية، وغيرها من الإجراءات التي تعمل على ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في المنزل، والتي تقوم بدورها كذلك بالحد من تبديد الموارد الفعالة التي تؤثر بشكلٍ إيجابي على حياتنا.

١٠-٤ الأقفال الذكية

لن تحتاج معظم المنازل إلى مفاتيح في المستقبل أصبحت الأقفال الذكية اليوم الحل الأمثل للدخول إلى كل منزل ذكي دون استخدام المفتاح، وتُعتبر مثالية للأشخاص الذين يبحثون عن وسيلة سهلة تتيح لهم التحقّق مما إذا أقفلوا باب منزلهم أم لا، فضلاً عن أنها تُعد من أهم النصائح لحماية المنزل من السرقة أثناء السفر .تتصل هذه الأقفال بالهواتف الذكية التي يملكها معظمنا، ويمكنكم برمجتها للتعرّف على أصدقائكم المقرّبين حتى تسمح لهم بالدخول إلى المنزل دون أن تضطرّوا للنهوض من أماكنكم. تعمل هذه الأقفال عن طريق الهواتف الذكية أو الأجهزة اللاسلكية أو تقنيات التعرف على الوجه أو ماسح البصمات الضوئي، كما يأتي بعضها مع لوحات مفاتيح ورموز أمنية طويلة لتدخلكم إلى المنزل، بينما تعمل أخرى بإشارات البلوتوث قصيرة النطاق التي ترصدكم عندما تقتربون من الباب.

شكل (١٠) لن تحتاج معظم المنازل إلى مفاتيح في المستقبل
مصدر الصوره (تقنيات منزل ذكي - الذكاء الاصطناعي، التحكم الصوتي، الإضاءة الذكية والمزيد | ماي بيوت(bayut.com)

١٠-٥ الإضاءة الذكية

الإضاءة أو الإنارة الذكية هي تكنولوجيا صُممت من أجل توفير الطاقة، حيث يقوم نظام التحكم بعملية ضبط إضاءة الغرف وفق شروط تعتمد على وجود أشخاص داخل الغرفة أم لا، بالإضافة إلى مدى توفّر الإضاءة الطبيعية من النوافذ. يُطلق مصطلح الإضاءة الذكية بشكل عام على مصابيح الإضاءة المُبتكرة التي تُصنع باستخدام لمبات الليد(LED) ، ويجدر بالذكر أنها لا تعتمد على الوقود العضوي في إنتاج الكهرباء، فهي تستخدم مصادر بديلة صديقة للبيئة كالطاقة الشمسية، كما تعمل على زيادة توفير الطاقة والمحافظة عليها عن طريق التحكم في تشغيل وإطفاء الإنارة، ذلك فضلاً عن أنها تدوم لفترة أطول من المصابيح التقليدية.

شكل (١١) لمبه ليد كتطبيق للإضاءه الذكيه
مصدر الصورة (LE LampUX WiFi Smart Light Bulbs Works (cinmke.cf)

١٠-٦ التحكم الصوتي

يتوقع الخبراء أن تعمل جميع أجهزتنا المنزلية المستقبلية عن طريق الصوت في ظل تطور الأنظمة الصوتية في الهواتف الذكية والحواسيب، من المتوقع أن تصبح كافة أجهزة البيوت في المستقبل تعمل بالصوت، وسيتجه الجميع للتخلي عن لوحات المفاتيح والأزرار تدريجياً، مع الإبقاء على شاشات اللمس في بعض الأجهزة المعقدة أو التي تتطلب عدة مهام.

شكل (١٢) التحكم الصوتي في المازل المستقبلية
مصدر الصوره (تقنيات منزل ذكي - الذكاء الاصطناعي، التحكم الصوتي، الإضاءة الذكية والمزيد | ماي بيوت(bayut.com)

١٠-٧ أجهزة مراقبة السلامة والصحة

سيكون لتطوّر عالم الأجهزة المشبوكة بالإنترنت تأثير مباشر على عمليات مراقبة السلامة والصحة، حيث ستقوم بيوت المستقبل بمراقبة المتغيرات البيئية، مثل درجة الحرارة والبوابات غير المؤمّنة وإضاءة السلالم، لتقوم بعدها بمراقبة وتحليل البيانات الشخصية لصاحب المنزل المصاب بالإنفلونزا على سبيل المثال أو الأطفال الذين يلعبون في الخارج وغيرها من السيناريوهات المُحتملة.

نتائج البحث

أدى العدد المحدود من الدراسات إلى فهم محدود لقبول المستخدمين الفرديين للمنازل الذكية فلذلك من الضروري علي المصمم الداخلي فهم العوامل التي تؤثر على قبول المستخدمين للمنازل الذكية لتشجيع المستخدمين على تبنيها ، وعلي حكومات الدول العربية توفر إرشادات موثوقة ورؤى مهمة لمقدمي خدمات المنازل الذكية لتطوير وتعزيز تطبيقات أكثر جاذبية وإثارة للاهتمام . كما توصي الباحثة بالإهتمام بدراسات و أبحاث أنترنت الأشياء و الذكاء الأصطناعي في المنطقه العربيه و أدي ذلك للوصول لعدة نتائج منها :-

١. اصبح لأنترنت الأشياء أهميه بالغه لتطبيقاته في مختلف المجالات و الصناعات من مدن ذكيه و رعايه صحيه
٢. احد اهم المقومات للإستدامه فهو يساعد المستخدم و المستهلك في حل المشاكل المختلفه مثل مشاكل التلوث البيئي و استهلاك الطاقه
٣. اهميه تطبيق iot في المنادل و المباني لما ينتج عنه من توفير للطاقه و إدارتها و سهوله تعامل المستهلك معها
٤. أتمتة المنزل بإنترنت الأشياء هي عملية التحكم في الأجهزة المنزلية تلقائيًا باستخدام تقنيات نظم التحكم المختلفة.
٥. إمكانية التحكم في الأجهزة الكهربائية والإلكترونية في المنزل مثل النوافذ والثلاجات والمراوح والأضواء وأجهزة إنذار الحريق وأجهزة توقيت المطبخ .
٦. تساعد تطبيقات انترنت الأشياء في البيئة الداخليه للمنازل الذكيه من تحسين جودة حياه المستهلك ، فهي قادره علي أخذ قرارات لصالح المستخدم اعتبارا بروتينه اليومي مثل معاد أستيقاظه في ساعه محدده مع تجهيز القهوه الصباحيه و فتح الأناره الطبيعيه (الستائر) وهكذا . كما انها تتعرف علي الحاله النفسيه للمستخدم و تبدا من خلالها تغير الجو العام و البيئة الداخليه للمنزل بناء علي رغبته
٧. ساعد انترنت الأشياء علي الحفاظ علي البيئة من خلال عوامل الأمان و التحكم في الأجهزه إذا وجد اي تسريب او خلل في النظام .

مراجع البحث

أولا : المراجع العربيه

١. فرج, أحمد (٢٠١٦) .استثمار تقنيات انترنت الأشياء لتعزيز آليات الوعي المعلوماتي في مؤسسات المعلومات :مؤتمر الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات السابع و العشرين. ص 8-7

ثانيا: المراجع الأجنبيه :

References

1. Atzori , L., Morabito, G. and Iera, A. (2010) "The Internet of Things: A survey," Computer Networks, 54(15), p. 86-88.
2. Bansal, N. (2020) " Designing Internet of Things Solutions with Microsoft Azure A Survey of Secure and Smart Industrial Applications " Book , (1st ed.).p 13-25.
3. Dolan, A., Ray, I. and Majumdar, S. (2020). Proactively Extracting IoT Device Capabilities: an Application to Smart Homes. In: Conference: 34th Annual IFIP WG 11.3 Working Conference on Data and Applications Security. pp.42–44.
4. Kelly, S.D., Suryadevara, N.K. and Mukhopadhyay, S.C. (2013) "Towards the implementation of IOT for environmental condition monitoring in homes," IEEE Sensors Journal, 13(10), pp. 3846
5. Lakshmi Narasimhan, V. (2021). iSHAB: IoT-Enabled Smart Homes and Buildings. Communications in Computer and Information Science, pp.83–93. doi:10.1007/978-981-16-0404-1_7.
6. Marikyan .D , Papagiannidis. S , and Alamanos .E ,(2019) "A systematic review of the smart home literature: A user perspective," Technological Forecasting and Social Change, vol. 138, p. 139–154.

recently, compromise your network. [online] The Verge. Available at: https://www.theverge.com/2020/2/5/21123491/philips-hue-bulb-hack-hubfirmware- [Accessed ١٢ Sep. 2021].

2. كيف يعمل إنترنت الأشياء؟ (2018).Nasainarabic.Net.(https://nasainarabic.net/main/articles/view/how-the-internet-of-things-works

7. Shuhaiber.A, Mashal.I and Alsaryrah.O, . (2019) "Smart Homes as an IoT Application: Predicting Attitudes and Behaviours," IEEE/ACS 16th International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA), p. 1-7
8. Vermesan, O., Friess, P., Guillemin, P., Gusmeroli, S., Sundmaeker, H., Bassi, A., (2011) "Internet of Things strategic research roadmap. In: Internet of Things-Global Technological and Societal Trends" vol. 1, p. 12

ثالثا : مواقع أنترنت :

Web sites:

1. Hollister, S. (2020). Your Philips Hue light bulbs can still be hacked — and until