**Student Assessment Submission and Declaration**

When submitting evidence for assessment, each student must sign a declaration confirming that the work is their own.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Student name: Ahmad kallab | | Assessor name: Rawa’ah Alqura’an | |
| Issue date: | Submission date: | | Submitted on: |
| Programme:  Higher National Diploma in Cloud Computing | | | |
| Unit: 27\_Internet of Things | | | |
| Assignment number and title: 1. IoT Solutions Development and Enhancement at Tech Innovators Inc. | | | |

Table of Contents

[Activity 1.1 3](#_Toc170527102)

[Activity 1.2 10](#_Toc170527103)

[Activity 1.3 18](#_Toc170527104)

[Activity 1.4 27](#_Toc170527105)

[Activity 2.1 34](#_Toc170527106)

[Activity 2.2 39](#_Toc170527107)

[Activity 3.1 42](#_Toc170527108)

[Activity 3.2 45](#_Toc170527109)

[المراجع – Refrences 48](#_Toc170527110)

# Activity 1.1

إن عالم إنترنت الأشياء (IoT) واسع النطاق ويتطور باستمرار، مما يمثل تحولًا ثوريًا في كيفية تفاعلنا مع التكنولوجيا وإدراكنا لها. يشمل إنترنت الأشياء في جوهره عددًا كبيرًا من الأجهزة وأجهزة الاستشعار والأنظمة المترابطة التي تتواصل وتتعاون بسلاسة لجمع البيانات ومعالجتها وتحليلها في الوقت الفعلي. منذ بداياتها الأولى وحتى وضعها الحالي، تميزت رحلة تكنولوجيا إنترنت الأشياء بسلسلة من المعالم التحويلية والابتكارات والاختراقات. يمكن إرجاع التطور التاريخي لإنترنت الأشياء إلى المفاهيم المبكرة للاتصالات من آلة إلى آلة والمراقبة عن بعد، والتي أرست الأساس للشبكات المترابطة اليوم. مع مرور الوقت، أدى ظهور تقنية RFID-(تحديد الترددات الراديوية)، وشبكات الاستشعار، وتقنيات الاتصال اللاسلكي إلى تسريع انتشار تطبيقات إنترنت الأشياء عبر مختلف الصناعات، من التصنيع والخدمات اللوجستية إلى الرعاية الصحية والمدن الذكية.

التطور التاريخي:

المفاهيم المبكرة (ما قبل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين): تعود فكرة توصيل الأجهزة بالإنترنت إلى أوائل الثمانينيات. ومع ذلك، لم يبدأ مصطلح "إنترنت الأشياء" في اكتساب شعبية إلا في أواخر التسعينيات وأوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، مما يمثل بداية تحول نموذجي نحو الأجهزة المترابطة.

ظهور شبكات RFID وأجهزة الاستشعار: لعبت RFID-(تحديد الترددات الراديوية) وشبكات الاستشعار أدوارًا مهمة في التطوير المبكر لإنترنت الأشياء، مما سمح بتحديد الكائنات بشكل فريد وتتبعها عن بُعد. مهدت هذه التقنيات الطريق للدمج السلس للأشياء المادية في الشبكات الرقمية، مما أحدث ثورة في العديد من الصناعات مثل إدارة سلسلة التوريد، والخدمات اللوجستية، وتتبع الأصول.

جهود التقييس: إدراكًا للحاجة إلى التشغيل البيني والتواصل السلس بين أجهزة إنترنت الأشياء، بدأت منظمات مثل IEEE-(معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات) وIETF- (فريق عمل هندسة الإنترنت) في تطوير المعايير والبروتوكولات. وتهدف هذه الجهود إلى إنشاء أطر مشتركة لتبادل البيانات وإدارة الأجهزة والأمن، ووضع الأساس لاعتماد تقنيات إنترنت الأشياء على نطاق واسع.

المشاريع والتطبيقات الرائدة: في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، أظهرت المشاريع الرائدة مثل مركز التعريف التلقائي التابع لمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ومبادرة هندسة إنترنت الأشياءIoT-A) ) التابعة للاتحاد الأوروبي إمكانات تقنيات إنترنت الأشياء في مختلف المجالات. ركزت هذه المشاريع على تطوير تطبيقات مبتكرة واختبار مفاهيم إنترنت الأشياء في سيناريوهات العالم الحقيقي، مما يساهم في التحقق من صحة معماريات وبروتوكولات إنترنت الأشياء وتحسينها. بالإضافة إلى ذلك، بدأ المتبنون الأوائل في صناعات مثل الرعاية الصحية والزراعة والمدن الذكية في نشر حلول إنترنت الأشياء لتحسين الكفاءة والإنتاجية وجودة الحياة.

التسويق التجاري ونمو السوق: شهد منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين تسويق تقنيات إنترنت الأشياء، حيث استثمرت شركات مثل Cisco وIBM وجنرال إلكتريك بكثافة في أبحاث وتطوير إنترنت الأشياء. أدى انتشار أجهزة الاستشعار ذات الأسعار المعقولة، والاتصال اللاسلكي، والبنية التحتية للحوسبة السحابية إلى تعزيز التوسع السريع في سوق إنترنت الأشياء، مما أدى إلى ظهور أنظمة بيئية ونماذج أعمال متنوعة لإنترنت الأشياء. بحلول أواخر العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، أصبحت إنترنت الأشياء اتجاهًا تكنولوجيًا سائدًا، حيث جذبت الاستثمارات من أصحاب رؤوس الأموال، والحكومات، والشركات المتعددة الجنسيات الحريصة على الاستفادة من الإمكانات التحويلية للأجهزة المتصلة.

التبني والتكامل العالمي: في السنوات الأخيرة، تسارع اعتماد إنترنت الأشياء في جميع أنحاء العالم، مدفوعًا بالتقدم في الأجهزة والبرمجيات وتقنيات الاتصال. لقد سهّل دمج إنترنت الأشياء في البنية التحتية الحيوية والمنازل الذكية والعمليات الصناعية إنشاء أنظمة بيئية مترابطة حيث تتدفق البيانات بسلاسة بين الأجهزة والأنظمة والمستخدمين. وقد أدركت الحكومات والهيئات التنظيمية أيضًا أهمية إنترنت الأشياء في دفع النمو الاقتصادي والاستدامة والابتكار، مما يؤدي إلى تطوير السياسات والمبادرات لدعم نشر إنترنت الأشياء وتطويرها. مع استمرار تطور إنترنت الأشياء، يستكشف أصحاب المصلحة عبر الصناعات حالات استخدام ونماذج أعمال وتقنيات جديدة لإطلاق الإمكانات الكاملة للعالم المترابط.

أشكال تقنيات إنترنت الأشياء:

**الأجهزة القابلة للارتداء – (wearable devices):** تجمع الأجهزة القابلة للارتداء مثل الساعات الذكية وأجهزة تتبع اللياقة البدنية وأجهزة مراقبة الصحة بيانات حول أنشطة المستخدمين ومقاييسهم الصحية والمناطق المحيطة. تستفيد هذه الأجهزة من أجهزة الاستشعار مثل مقاييس التسارع والجيروسكوبات وأجهزة مراقبة معدل ضربات القلب لتتبع النشاط البدني وأنماط النوم والعلامات الحيوية. لقد وجدت الأجهزة القابلة للارتداء تطبيقات واسعة النطاق في اللياقة البدنية والعافية، ومراقبة الرعاية الصحية، والإنتاجية الشخصية، وتمكين الأفراد من مراقبة صحتهم ورفاهتهم وتحسينها في الوقت الفعلي. علاوة على ذلك، أدى التقدم في التكنولوجيا القابلة للارتداء إلى تطوير تطبيقات مبتكرة مثل الملابس الذكية المزودة بأجهزة استشعار مدمجة لمراقبة الوضعية ونشاط العضلات والبيانات البيومترية، مما يزيد من توسيع القدرات وحالات الاستخدام المحتملة للأجهزة القابلة للارتداء.

**الأجهزة المنزلية الذكية- (smart homes):** وتشمل أجهزة تنظيم الحرارة الذكية، وأنظمة الإضاءة، وكاميرات المراقبة، والأجهزة التي يمكن التحكم بها عن بعد وأتمتة المهام المختلفة داخل المنزل. تستفيد الأجهزة المنزلية الذكية من اتصال إنترنت الأشياء والخوارزميات الذكية لتعزيز الراحة وكفاءة الطاقة والأمان. يمكن للمستخدمين ضبط إعدادات درجة الحرارة عن بعد، وجدولة الإضاءة، ومراقبة كاميرات المراقبة المنزلية، وتلقي تنبيهات حول أي نشاط غير عادي، كل ذلك من هواتفهم الذكية أو الأجهزة الأخرى المتصلة. يعمل التكامل مع المساعدين الافتراضيين مثل Amazon Alexa وGoogle Assistant على تعزيز الأداء الوظيفي وقابلية التشغيل البيني للأنظمة البيئية المنزلية الذكية. بالإضافة إلى ذلك، تتيح التقنيات الناشئة مثل أجهزة الاستشعار الذكية والأقفال الذكية ومنصات التشغيل الآلي للمنزل التكامل والأتمتة السلسة لمختلف الأجهزة والأنظمة المنزلية، مما يوفر لأصحاب المنازل قدرًا أكبر من التحكم والراحة وراحة البال.

**إنترنت الأشياء في الصناعات IIoT)):** يتضمن إنترنت الأشياء الصناعي ربط الآلات والمعدات وأجهزة الاستشعار الصناعية لجمع البيانات من أجل التحسين والصيانة التنبؤية والأتمتة في قطاعات مثل التصنيع والطاقة والزراعة. تتيح حلول إنترنت الأشياء الصناعي المراقبة في الوقت الفعلي لأداء المعدات وعمليات الإنتاج والظروف البيئية، مما يسمح للشركات بتحسين العمليات وتقليل وقت التوقف عن العمل وتحسين الإنتاجية. تقوم التحليلات المتقدمة وخوارزميات التعلم الآلي بتحليل كميات هائلة من البيانات التي تم إنشاؤها بواسطة أجهزة إنترنت الأشياء الصناعية لتحديد الاتجاهات والحالات الشاذة وفرص التحسين، مما يتيح الصيانة الاستباقية واتخاذ القرارات التنبؤية. علاوة على ذلك، فإن دمج إنترنت الأشياء الصناعي مع التقنيات الناشئة الأخرى مثل الحوسبة السحابية، وحوسبة الحافة، والمحاكاة الرقمية المزدوجة يتيح وظائف أكثر تقدمًا مثل المراقبة عن بعد، وتتبع الأصول، والتحليلات التنبؤية، مما يؤدي إلى تحقيق المزيد من مكاسب الكفاءة والتميز التشغيلي في البيئات الصناعية.

**المركبات المتصلة- ( connected vehicles):** تتيح إنترنت الأشياء للمركبات التواصل مع بعضها البعض (V2V) ومع البنية التحتية (V2I) ، مما يؤدي إلى التقدم في القيادة الذاتية، وإدارة حركة المرور، وتشخيص المركبات. تشمل تقنيات المركبات المتصلة نظام الملاحة عبر نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) ، والاتصال من مركبة إلى مركبة، والاتصال من مركبة إلى البنية التحتية، وأجهزة الاستشعار الموجودة على متن السيارة لمراقبة أداء المركبة والمناطق المحيطة بها. تعمل هذه التقنيات على تحسين السلامة على الطرق، وتقليل الازدحام المروري، وتعزيز تجربة القيادة الشاملة من خلال توفير تحديثات حركة المرور في الوقت الفعلي، وتحذيرات الاصطدام، والتحكم التكيفي في السرعة. بالإضافة إلى ذلك، تعمل الاتجاهات الناشئة مثل السيارات الكهربائية والمركبات ذاتية القيادة على دفع المزيد من الابتكار في تقنيات المركبات المتصلة، حيث تستثمر الشركات في البحث والتطوير لإنشاء حلول نقل أكثر ذكاءً وأمانًا واستدامة للمستقبل.

المدن الذكية- (smart cities): تُستخدم تقنيات إنترنت الأشياء لتعزيز البنية التحتية الحضرية، مثل الشبكات الذكية، وأنظمة النقل الذكية، وإدارة النفايات، والمراقبة البيئية. تستفيد مبادرات المدن الذكية من أجهزة استشعار إنترنت الأشياء والشبكات وتحليلات البيانات لتحسين تخصيص الموارد وتحسين الخدمات العامة وتحسين نوعية الحياة للمقيمين. تشمل الأمثلة مصابيح الشوارع الذكية التي تضبط السطوع بناءً على ظروف حركة المرور، وأنظمة مواقف السيارات الذكية التي توجه السائقين إلى أماكن وقوف السيارات المتاحة، ومحطات مراقبة جودة الهواء التي تكتشف مستويات التلوث في الوقت الفعلي. علاوة على ذلك، فإن تكامل إنترنت الأشياء مع التقنيات الناشئة الأخرى مثل الذكاء الاصطناعي، وسلسلة الكتل، وشبكات الجيل الخامس (5G) يؤدي إلى المزيد من الابتكار في حلول المدن الذكية، مما يتيح إدارة أكثر كفاءة للموارد، واتخاذ قرارات أفضل، وتعزيز مشاركة المواطنين.

**إنترنت الأشياء للرعاية الصحية- (IoT in heathcare):** تُستخدم أجهزة وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء لمراقبة المرضى عن بعد، وتكامل الأجهزة الطبية، والتطبيب عن بعد، وتقديم الرعاية الصحية الشخصية. تقوم أجهزة المراقبة الصحية القابلة للارتداء، والأجهزة الطبية القابلة للزرع، وأنظمة مراقبة الصحة المنزلية بجمع البيانات الفسيولوجية مثل معدل ضربات القلب وضغط الدم ومستويات الجلوكوز، مما يمكّن مقدمي الرعاية الصحية من مراقبة المرضى عن بعد والتدخل عند الضرورة. تعمل الأجهزة الطبية التي تدعم إنترنت الأشياء على تبسيط جمع البيانات وتحسين الالتزام بالعلاج وتسهيل التدخلات في الوقت المناسب، مما يؤدي في النهاية إلى نتائج صحية أفضل وخفض تكاليف الرعاية الصحية. علاوة على ذلك، فإن تكامل إنترنت الأشياء مع تقنيات الرعاية الصحية الأخرى مثل السجلات الصحية الإلكترونية (EHR)، ومنصات الرعاية الصحية عن بعد، والذكاء الاصطناعي يتيح خدمات رعاية صحية أكثر شمولاً وتخصيصًا، وتحسين نتائج المرضى، وتعزيز كفاءة تقديم الرعاية الصحية.

**الزراعة الذكية- (Smart Agriculture):** في القطاع الزراعي، تُحدث تقنيات إنترنت الأشياء ثورة في الممارسات الزراعية التقليدية، مما يتيح الزراعة الدقيقة، وتحسين الموارد، ومراقبة المحاصيل. ومن خلال نشر أجهزة استشعار إنترنت الأشياء، والطائرات بدون طيار، وصور الأقمار الصناعية، يمكن للمزارعين جمع البيانات حول مستويات رطوبة التربة، وأنماط الطقس، وصحة المحاصيل في الوقت الحقيقي، مما يسمح باتخاذ قرارات أكثر استنارة وإدارة استباقية للعمليات الزراعية. تعمل أنظمة الري الذكية على ضبط استخدام المياه بناءً على الظروف البيئية، مما يقلل من هدر المياه ويحسن إنتاجية المحاصيل، بينما تعمل تقنيات الزراعة الدقيقة على تحسين استخدامات الأسمدة والمبيدات الحشرية، مما يقلل من التأثير البيئي ويزيد الإنتاجية إلى الحد الأقصى. علاوة على ذلك، تعمل المعدات والآلات الزراعية التي تدعم إنترنت الأشياء على أتمتة المهام مثل الزراعة والحصاد ومراقبة الماشية، مما يزيد الكفاءة ويقلل تكاليف العمالة. بشكل عام، تمتلك الزراعة الذكية إمكانات هائلة لمواجهة تحديات الأمن الغذائي العالمي وتعزيز الممارسات الزراعية المستدامة في القرن الحادي والعشرين.

الاتجاهات الحالية- (Current Trends):

**الحوسبة الموزعة - (edge computing) :** بالإضافة إلى تقليل زمن الوصول واستخدام النطاق الترددي، تتيح الحوسبة الموزعة استخدامًا أكثر كفاءة لموارد الشبكة وعرض النطاق الترددي من خلال معالجة البيانات محليًا. وهذا لا يعزز استجابة تطبيقات إنترنت الأشياء فحسب، بل يقلل أيضًا من الاعتماد على الخدمات السحابية، مما يجعل الحوسبة الطرفية خيارًا جذابًا بشكل متزايد لنشر إنترنت الأشياء في البيئات النائية أو ذات النطاق الترددي المحدود. علاوة على ذلك، تعمل الحوسبة الموزعة على تسهيل تجميع البيانات وتصفيتها ومعالجتها مسبقًا على الحافة، مما يسمح للمؤسسات باستخراج رؤى قابلة للتنفيذ من بيانات الاستشعار الأولية قبل نقلها إلى خوادم مركزية أو منصات سحابية. ومع انتشار قدرات الحوسبة الطرفية، يمكننا أن نتوقع رؤية تركيز أكبر على التطبيقات والبنيات الأصلية المحسنة لبيئات الحوسبة الموزعة.

**الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي - (AI & Machine learning) :** يتطور دمج خوارزميات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في أجهزة إنترنت الأشياء إلى ما هو أبعد من التحليلات الأساسية واكتشاف الحالات الشاذة ليشمل القدرات المتقدمة مثل اتخاذ القرار المستقل، والحوسبة المدركة للسياق، والتعلم التكيفي. يمكن لنماذج التعلم الآلي المنتشرة على الحافة أن تتكيف في الوقت الفعلي مع الظروف البيئية المتغيرة وتفضيلات المستخدم والمتطلبات التشغيلية، مما يتيح التجارب الشخصية والتحسين الديناميكي لأنظمة إنترنت الأشياء. علاوة على ذلك، تسمح تقنيات التعلم الموحدة لأجهزة إنترنت الأشياء بتدريب نماذج التعلم الآلي بشكل تعاوني مع الحفاظ على خصوصية البيانات وأمنها، مما يمهد الطريق للتطبيقات اللامركزية التي تعمل بالذكاء الاصطناعي. مع نضوج تقنيات الذكاء الاصطناعي وتسهيل الوصول إليها، يمكننا أن نتوقع انتشار حلول إنترنت الأشياء الذكية القادرة على تقديم رؤى مخصصة وتوصيات تنبؤية وإجراءات مستقلة عبر حالات الاستخدام والصناعات المتنوعة.

**اتصال :5G**إلى جانب سرعات البيانات الأعلى وزمن الوصول المنخفض، تعد اتصالات 5G بإحداث ثورة في إنترنت الأشياء من خلال دعمها للاتصالات الضخمة من نوع الآلة ((mMTC ، والاتصالات ذات زمن الاستجابة المنخفض فائقة الموثوقية URLLC))، وقدرات تقطيع الشبكة. يتيح mMTC الاتصال المتزامن لعدد كبير من أجهزة إنترنت الأشياء، مما يسهل نشر شبكات الاستشعار واسعة النطاق والبنية التحتية الذكية وأنظمة الأتمتة الصناعية. يضمن URLLC اتصالاً موثوقًا وحاسمًا لتطبيقات إنترنت الأشياء ذات المهام الحرجة مثل المركبات ذاتية القيادة، والجراحة عن بعد، والروبوتات الصناعية، حيث يمكن أن يكون لأجزاء من الثانية من الكمون عواقب وخيمة. بالإضافة إلى ذلك، يسمح تشريح الشبكة للمشغلين بتقسيم شبكات 5G الخاصة بهم إلى شرائح افتراضية وقابلة للتخصيص ومصممة خصيصًا لحالات استخدام محددة لإنترنت الأشياء، مما يوفر المرونة والعزلة المطلوبة لتلبية متطلبات الأداء والأمن المتنوعة. مع استمرار توسع شبكات 5G ونضجها، يمكننا أن نتوقع انتشارًا لتطبيقات إنترنت الأشياء المبتكرة التي تستفيد من الاتصال وقدرات تقنية 5G التي لا مثيل لها.

تكامل :Blockchainفي حين أن تقنية blockchain تحمل وعدًا بتعزيز أمان وسلامة بيانات ومعاملات إنترنت الأشياء، فإن اعتمادها في النظم البيئية لإنترنت الأشياء يواجه تحديات تتعلق بقابلية التوسع وقابلية التشغيل البيني والامتثال التنظيمي. ومع ذلك، تركز جهود البحث والتطوير المستمرة على معالجة هذه التحديات وفتح الإمكانات الكاملة لتقنية blockchain لتطبيقات إنترنت الأشياء. تهدف آليات الإجماع الجديدة، مثل إثبات السلطة والتقاسم، إلى تحسين قابلية التوسع وكفاءة شبكات البلوكشين، وتمكينها من التعامل مع أحجام المعاملات العالية وإنتاجية البيانات التي تتطلبها عمليات نشر إنترنت الأشياء. تعمل بروتوكولات ومعايير التشغيل البيني، مثل بروتوكول Interledger (ILP) وتحالف إنترنت الأشياء الموثوق (TIOTA) ، على تسهيل التكامل السلس لتقنية blockchain مع منصات وبروتوكولات إنترنت الأشياء الحالية، مما يتيح تبادل البيانات بشكل آمن وقابلية التشغيل البيني عبر بيئات إنترنت الأشياء غير المتجانسة. علاوة على ذلك، بدأت الأطر التنظيمية والمبادرات الصناعية في الظهور لمعالجة القضايا القانونية والامتثال المحيطة بحلول إنترنت الأشياء القائمة على تقنية blockchain، مما يعزز المزيد من الثقة والاعتماد بين أصحاب المصلحة. ومع نضوج تكنولوجيا البلوكشين ومعالجة العوائق التنظيمية، يمكننا أن نتوقع رؤية زيادة في اعتماد الحلول القائمة على البلوكشين لتأمين بيانات إنترنت الأشياء، وتمكين المعاملات الموثوقة، وتعزيز النظم البيئية اللامركزية.

**قابلية التشغيل البيني والمعايير – (Interoperability and Standards):** يمتد الدافع نحو التشغيل البيني والمعايير في النظام البيئي لإنترنت الأشياء إلى ما هو أبعد من بروتوكولات الاتصال ليشمل تنسيقات البيانات وإدارة الأجهزة وآليات الأمان وواجهات التطبيقات. تعمل مبادرات مثل مؤسسة الاتصال المفتوح OCF))، واتحاد الإنترنت الصناعي (IIC) ، ومجموعة الخيوط على تحديد معايير ومواصفات مشتركة لقابلية التشغيل البيني لإنترنت الأشياء، مما يتيح الاتصال والتكامل السلس بين الأجهزة والمنصات والخدمات من مختلف البائعين . بالإضافة إلى ذلك، تعمل التقنيات الناشئة مثل التوأم الرقمي، وقابلية التشغيل البيني الدلالي، والتنسيق من الحافة إلى السحابة على تسهيل أساليب أكثر شمولاً وشمولية لقابلية التشغيل البيني، مما يتيح الرؤية الشاملة والتحكم وتحسين أنظمة إنترنت الأشياء. من خلال تبني معايير قابلية التشغيل البيني، يمكن للمؤسسات ضمان مستقبل استثماراتها في إنترنت الأشياء، وتبسيط جهود التكامل، وفتح فرص جديدة للابتكار والتعاون في مشهد إنترنت الأشياء المتطور.

**الحوسبة السحابية – (Cloud Computing):** تواصل الحوسبة السحابية لعب دور محوري في تشكيل مشهد إنترنت الأشياء من خلال توفير بنية تحتية قابلة للتطوير ومرنة وفعالة من حيث التكلفة لتخزين بيانات إنترنت الأشياء ومعالجتها وتحليلها. مع انتشار أجهزة إنترنت الأشياء التي تولد كميات هائلة من البيانات، توفر المنصات السحابية مستودعات مركزية وموارد حوسبة قوية لإدارة هذه البيانات واستخلاص الأفكار منها. تستفيد حلول إنترنت الأشياء المستندة إلى السحابة من خدمات التخزين القابلة للتطوير، مثل تخزين العناصر وقواعد بيانات السلاسل الزمنية، لتخزين وإدارة تدفقات بيانات إنترنت الأشياء بشكل آمن مع توفر عالي ومتانة. علاوة على ذلك، فإن خدمات التحليلات المستندة إلى السحابة، بما في ذلك التعلم الآلي، وتصور البيانات، والتحليلات التنبؤية، تمكن المؤسسات من استخلاص رؤى قابلة للتنفيذ، واكتشاف الأنماط، وتحسين العمليات بناءً على بيانات إنترنت الأشياء. بالإضافة إلى ذلك، تتيح الحوسبة السحابية التكامل السلس مع أنظمة وخدمات المؤسسة الأخرى، مما يسهل سير العمل الشامل وتمكين الرؤى عبر المجالات. مع استمرار موفري الخدمات السحابية في ابتكار وتوسيع عروض إنترنت الأشياء الخاصة بهم، يمكننا أن نتوقع رؤية زيادة في اعتماد البنى والخدمات المستندة إلى السحابة لنشر حلول إنترنت الأشياء الذكية والقابلة للتطوير والمرونة.

**الأمن السيبراني لإنترنت الأشياء – (Cybersecurity for IoT ):** مع انتشار الأجهزة المتصلة والتعقيد المتزايد للأنظمة البيئية لإنترنت الأشياء، أصبح الأمن السيبراني مصدر قلق بالغ للمؤسسات التي تنشر حلول إنترنت الأشياء. نظرًا لأن أجهزة إنترنت الأشياء أصبحت أكثر ترابطًا وتكاملًا في البنية التحتية الحيوية، فإنها تصبح أهدافًا مربحة للهجمات السيبرانية، مما يشكل مخاطر على خصوصية البيانات وسلامة النظام والسلامة العامة. ولمواجهة هذه التحديات، برز الأمن السيبراني لإنترنت الأشياء باعتباره اتجاهًا مهمًا، يشمل مجموعة من التقنيات وأفضل الممارسات والمعايير التي تهدف إلى حماية أجهزة إنترنت الأشياء والشبكات والبيانات من التهديدات الأمنية. يتضمن ذلك تنفيذ آليات قوية للمصادقة والتحكم في الوصول، وتشفير البيانات سواء أثناء الراحة أو أثناء النقل، وتحديث البرامج الثابتة والبرمجيات الخاصة بالجهاز بانتظام لتصحيح نقاط الضعف، ومراقبة شبكات إنترنت الأشياء بحثًا عن السلوكيات الشاذة التي تشير إلى الخروقات الأمنية. بالإضافة إلى ذلك، تعمل مبادرات الصناعة مثل قانون تحسين الأمن السيبراني لإنترنت الأشياء ومؤسسة أمن إنترنت الأشياء على دفع الجهود لوضع مبادئ توجيهية وأطر وبرامج اعتماد لتعزيز الوضع الأمني ​​لعمليات نشر إنترنت الأشياء. نظرًا لأن المؤسسات تعطي الأولوية للأمن السيبراني في استراتيجيات إنترنت الأشياء الخاصة بها، يمكننا أن نتوقع رؤية زيادة الاستثمارات في معلومات التهديدات والتحليلات الأمنية والتدابير الاستباقية للتخفيف من المخاطر السيبرانية وحماية النظم البيئية لإنترنت الأشياء من التهديدات الناشئة.

الاتصال بالأنظمة والشبكات التقليدية المعتمدة على الكمبيوتر:

يمثل تكامل تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) مع الأنظمة والشبكات التقليدية المعتمدة على الكمبيوتر نقلة نوعية كبيرة في الطريقة التي نجمع بها البيانات ونعالجها ونستخدمها. أصبحت أجهزة إنترنت الأشياء، بدءًا من أجهزة الاستشعار والمشغلات إلى الأجهزة القابلة للارتداء والأجهزة الذكية، مترابطة بشكل متزايد مع البنية التحتية القديمة لتكنولوجيا المعلومات، مثل الخوادم وقواعد البيانات وتطبيقات برامج المؤسسات. إن هذا التقارب بين إنترنت الأشياء وأنظمة الحوسبة التقليدية له آثار عميقة على الصناعات والشركات والمجتمع ككل. وفي هذا السياق، يعد فهم التطور التاريخي والاتجاهات الحالية والترابط المعقد بين تقنيات إنترنت الأشياء والأنظمة التقليدية القائمة على الكمبيوتر أمرًا بالغ الأهمية للتنقل في المشهد المتطور للتحول الرقمي وتسخير الإمكانات الكاملة للابتكارات التي تدعم إنترنت الأشياء.

**تكامل النظام القديم:**

* لا يتضمن تكامل النظام القديم ربط أجهزة إنترنت الأشياء بالأنظمة الحالية فحسب، بل يتضمن أيضًا ضمان اتساق البيانات وسلامتها وتوافقها عبر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات بأكملها.
* قد تحتاج المؤسسات إلى تطوير برامج وسيطة مخصصة أو استخدام منصات التكامل لسد الفجوة بين أجهزة إنترنت الأشياء والأنظمة القديمة، مما يتيح تدفق البيانات ثنائي الاتجاه وقابلية التشغيل البيني السلس.
* يتيح التكامل مع أنظمة تخطيط موارد المؤسسات (ERP) للمؤسسات أتمتة إدارة المخزون والمشتريات وعمليات سلسلة التوريد بناءً على البيانات في الوقت الفعلي من أجهزة استشعار إنترنت الأشياء، مما يحسن دقة المخزون ويقلل من نفاد المخزون.

**تحديات التشغيل البيني:**

* تنشأ تحديات التشغيل البيني في إنترنت الأشياء من عدم تجانس الأجهزة والبروتوكولات وتنسيقات البيانات المستخدمة في النظم البيئية المختلفة لإنترنت الأشياء.
* تساعد معايير مثل MQTT وCoAP وOPC UA في مواجهة تحديات التشغيل البيني من خلال توفير بروتوكولات مشتركة ونماذج بيانات لاتصالات الأجهزة وتبادل البيانات.
* تقود اتحادات الصناعة مثل Open Connectivity Foundation (OCF) واتحاد الإنترنت الصناعي (IIC) مبادرات التشغيل البيني وبرامج الاعتماد لضمان التكامل والتوافق السلس بين أجهزة وأنظمة إنترنت الأشياء.

**البنية الأمنية:**

* تشمل البنية الأمنية القوية لعمليات نشر إنترنت الأشياء تدابير الأمان المادية والرقمية لحماية الأجهزة والشبكات والبيانات من الوصول غير المصرح به والتلاعب والاستغلال.
* تساعد تقنيات مثل مصادقة الجهاز والتمهيد الآمن والتحقق من سلامة البرامج الثابتة على بناء الثقة بين أجهزة إنترنت الأشياء وأنظمة الواجهة الخلفية، مما يمنع الأجهزة غير المصرح بها من الوصول إلى الموارد الحساسة.
* يؤدي تنفيذ استراتيجيات الدفاع المتعمق، بما في ذلك تجزئة الشبكة وأنظمة كشف التسلل والتشفير أثناء الراحة وأثناء النقل، إلى تعزيز المرونة الشاملة للأنظمة البيئية لإنترنت الأشياء ضد التهديدات والهجمات السيبرانية.

**تكامل البيانات والتحليلات:**

* تستفيد منصات تكامل البيانات من تقنيات مثل الاستخراج والتحويل والتحميل (ETL) ومعالجة التدفق في الوقت الفعلي لاستيعاب بيانات إنترنت الأشياء وتحويلها وتطبيعها من مصادر مختلفة للتحليل.
* تعمل تقنيات التحليلات المتقدمة، بما في ذلك التعلم الآلي والنمذجة التنبؤية والكشف عن الحالات الشاذة، على تمكين المؤسسات من الكشف عن الأنماط المخفية والعلاقات والرؤى في بيانات إنترنت الأشياء، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات مستنيرة وذكاء قابل للتنفيذ.
* يعمل التكامل مع أدوات ولوحات المعلومات الخاصة بذكاء الأعمال (BI) على تمكين أصحاب المصلحة من تصور بيانات إنترنت الأشياء بطرق مفيدة، مما يمكنهم من مراقبة مؤشرات الأداء الرئيسية وتتبع مقاييس الأداء وتحديد فرص التحسين في الوقت الفعلي.

**قابلية التوسع والأداء:**

* تمتد اعتبارات قابلية التوسع والأداء لعمليات نشر إنترنت الأشياء إلى ما هو أبعد من الأجهزة الفردية لتشمل النظام البيئي بأكمله، بما في ذلك البنية التحتية الخلفية وخطوط معالجة البيانات وأحمال عمل التطبيقات.
* توفر الحلول المستندة إلى السحابة قابلية توسع مرنة، مما يسمح للمؤسسات بتخصيص الموارد ديناميكيًا بناءً على الطلب وتوسيع نطاق عمليات نشر إنترنت الأشياء أفقيًا عبر المناطق الموزعة جغرافيًا.
* تعمل بنيات حوسبة الحافة، مثل حوسبة الضباب وتحليلات الحافة، على تفريغ مهام المعالجة بالقرب من مصدر البيانات، وتقليل زمن الوصول، واستخدام عرض النطاق الترددي، والاعتماد على الخدمات السحابية المركزية، خاصة في التطبيقات الحساسة لزمن الاستجابة مثل الأتمتة الصناعية والمركبات المستقلة.

**الابتكار التعاوني:**

* يتضمن الابتكار التعاوني في إنترنت الأشياء شراكات وتحالفات بين الجهات الفاعلة في الصناعة والمؤسسات البحثية والوكالات الحكومية لدفع تطوير التكنولوجيا واعتماد المعايير ونمو النظام البيئي.
* تعمل المبادرات مفتوحة المصدر والهاكاثون ومجتمعات المطورين على تعزيز التعاون وتبادل المعرفة، وتسريع وتيرة الابتكار وتمكين النماذج الأولية السريعة والتجريب باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء.
* يتيح التعاون عبر الصناعات تبادل أفضل الممارسات وحالات الاستخدام والدروس المستفادة، وتسهيل التلقيح المتبادل للأفكار وظهور تطبيقات ونماذج أعمال جديدة في مجالات مثل المدن الذكية والزراعة الدقيقة والرعاية الصحية الشخصية.

# Activity 1.2

يعد تقييم بنية إنترنت الأشياء وأطر العمل وواجهات برمجة التطبيقات والأدوات والأجهزة الحالية أمرًا بالغ الأهمية للشركات التي تشرع في مشاريع إنترنت الأشياء. وفيما يلي استكشاف لهذه المكونات وتأثيرها على دورة حياة تطوير البرمجيات (SDLC):

تقييم بُنية انترنت الاشياء – (IoT Architecture):

تحتاج الشركات إلى النظر في نماذج بنية إنترنت الأشياء المختلفة، مثل البنى المركزية أو اللامركزية أو الهجينة، بناءً على عوامل مثل قابلية التوسع والموثوقية وخصوصية البيانات. كل نموذج معماري له إيجابياته وسلبياته، مما يؤثر على القرارات المتعلقة بمعالجة البيانات، وبروتوكولات الاتصال، وإدارة الأجهزة، وآليات الأمان.

1. البنية المركزية: يتضمن هذا النموذج معالجة البيانات على خادم مركزي أو في السحابة، مما يوفر إدارة مبسطة وإجراءات أمنية قوية وحلول قابلة للتطوير. ومع ذلك، يمكن أن يؤدي ذلك إلى زمن استجابة مرتفع، والاعتماد على توفر الشبكة، والاختناقات المحتملة. في SDLC، تعمل البنية المركزية على تبسيط مراحل التصميم والتطوير من خلال توفير منصة موحدة لمعالجة البيانات وتخزينها. يعد النشر أكثر وضوحًا نظرًا لأن المعالجة مركزية، ولكنها تتطلب بنية تحتية سحابية قوية. تتضمن الصيانة مراقبة وإدارة الخادم المركزي أو الخدمات السحابية، مما يضمن الأمان والأداء.

في بنية إنترنت الأشياء المركزية، يقوم الخادم المركزي أو البنية التحتية السحابية بإدارة جميع أجهزة إنترنت الأشياء ومعالجة البيانات. يقدم هذا النموذج العديد من المزايا. أولاً، إنه يبسط الإدارة والصيانة، حيث يتم التحكم في كل شيء من نقطة واحدة. تعمل هذه المركزية على تبسيط التحديثات وتصحيحات الأمان والمراقبة، مما يضمن بقاء النظام محدثًا وآمنًا. ثانيًا، تتميز البنى المركزية بقابليتها للتطوير بشكل كبير، وهي قادرة على التعامل مع أعداد كبيرة من الأجهزة بكفاءة بسبب التخصيص المركزي للموارد وقوة المعالجة. وهذا يسهل التحليل الشامل للبيانات وتطبيقات التعلم الآلي من خلال تجميع البيانات في مكان واحد. علاوة على ذلك، توفر الإدارة المركزية نقطة تحكم واحدة لإدارة الأجهزة، ووصول المستخدم، والسياسات، وتبسيط عمليات النسخ الاحتياطي للبيانات والتعافي من الكوارث.

ومع ذلك، فإن البنى المركزية لها أيضًا عيوب. إحدى القضايا الرئيسية هي الكمون؛ يجب أن تنتقل البيانات من وإلى الخادم المركزي، الأمر الذي يمكن أن يؤدي إلى تأخيرات، خاصة بالنسبة للتطبيقات الحساسة للوقت. بالإضافة إلى ذلك، يكون النظام عرضة لنقطة فشل واحدة؛ إذا فشل الخادم المركزي، يتأثر النظام بأكمله، مما قد يؤدي إلى وقت توقف كبير وفقدان البيانات. مصدر قلق آخر هو استخدام عرض النطاق الترددي. يمكن أن تؤدي حركة البيانات العالية من وإلى الخادم المركزي إلى قيود النطاق الترددي وزيادة تكاليف التشغيل

1. البنية اللامركزية: المعروف أيضًا باسم حوسبة الحافة، يقوم هذا النموذج بمعالجة البيانات بالقرب من المصدر، مما يقلل من زمن الوصول واستخدام النطاق الترددي مع تعزيز الخصوصية والأمان. ومع ذلك، فإنه يتطلب بنية تحتية أكثر تعقيدًا وتكاليف أعلى للأجهزة الطرفية، بالإضافة إلى زيادة جهود الصيانة. خلال SDLC، تضيف البنية اللامركزية تعقيدًا إلى تصميم النظام وتطويره، مما يتطلب تخطيطًا دقيقًا لتوزيع مهام المعالجة عبر الأجهزة الطرفية. يتضمن النشر تثبيت وتكوين عقد حافة متعددة، ويجب أن تتناول الصيانة التحديثات والمراقبة المحلية، مما يضمن عمل كل جهاز طرفي بفعالية.

تقوم بنيات إنترنت الأشياء اللامركزية بتوزيع المعالجة وصنع القرار عبر عقد أو أجهزة متعددة، مما يسمح لها بالعمل بشكل مستقل والتنسيق حسب الحاجة. يعزز هذا النموذج قابلية التوسع من خلال توزيع الحمل عبر عقد متعددة، وتقليل العبء على أي نقطة واحدة، وتسهيل توسيع الشبكة بشكل أسهل. كما أنه يعمل على تحسين المرونة، مع عدم وجود نقطة فشل واحدة، مما يعزز موثوقية النظام ووقت تشغيله من خلال التكرار. علاوة على ذلك، توفر البنى اللامركزية خصوصية أفضل نظرًا لأن البيانات تظل أقرب إلى مصدرها، مما يقلل من مخاطر خروقات البيانات المركزية ويضمن امتثالًا أفضل للوائح خصوصية البيانات.

ومع ذلك، فإن اللامركزية تجلب التعقيد. قد يكون تنسيق المكونات الموزعة أمرًا صعبًا، حيث يتطلب بروتوكولات وآليات مزامنة معقدة. بالإضافة إلى ذلك، تتضمن إدارة الشبكة اللامركزية ممارسات معقدة للصيانة واستكشاف الأخطاء وإصلاحها. كما أن الأنظمة اللامركزية تستهلك الكثير من الموارد؛ يجب أن تتمتع كل عقدة بقدرة معالجة وتخزين كافية، مما يزيد من التكلفة الإجمالية للنظام.

1. البنية الهجينة: من خلال الجمع بين عناصر الأنظمة المركزية واللامركزية، تعمل البنية الهجينة على موازنة مشكلات زمن الوصول وعرض النطاق الترددي مع تعزيز قابلية التوسع والمرونة. يؤثر تعقيد هذا النموذج على SDLC من خلال استلزام استراتيجيات تصميم شاملة لدمج المكونات المركزية والمكونات الطرفية بشكل فعال. تتضمن مرحلة التطوير إنشاء حلول يمكن أن تعمل عبر العقد المركزية واللامركزية. يجب أن تتضمن استراتيجيات النشر كلاً من إعدادات السحابة والحافة، وتتطلب الصيانة ضمان التكامل والتشغيل السلس عبر جميع المكونات، وإدارة التحديثات والأمان بشكل متسق.

تجمع بنيات إنترنت الأشياء الهجينة بين عناصر النهجين المركزي واللامركزي، مما يزيد من نقاط القوة في كل منهما لتحسين الأداء والموثوقية. يعمل هذا النموذج على تقليل زمن الوصول عن طريق معالجة البيانات على الحافة، بالقرب من مكان إنشائها، مما يحسن أوقات الاستجابة ويوفر عرض النطاق الترددي عن طريق تقليل كمية البيانات المرسلة إلى السحابة. تعمل البنى الهجينة على موازنة الحمل الحسابي بين الحافة والسحابة، مما يسمح بالاستخدام الفعال للموارد وقابلية التوسع بشكل أفضل. وهي تدعم التوسع الأفقي (إضافة المزيد من الأجهزة) والرأسي (إضافة المزيد من السعة)، مما يعزز مرونة النظام. كما تم تعزيز الأمان أيضًا، حيث يمكن معالجة البيانات الحساسة محليًا، مما يقلل التعرض للانتهاكات المحتملة أثناء النقل.

ومع ذلك، فإن البنى الهجينة تأتي مع مجموعة من التحديات الخاصة بها. يمكن أن تكون إدارة وتنسيق كل من مكونات الحافة والسحابة معقدة وتستهلك الكثير من الموارد، مما يتضمن نفقات تشغيلية كبيرة. يتطلب هذا النموذج أيضًا الاستثمار في كل من الأجهزة الطرفية والبنية التحتية السحابية، مما قد يؤدي إلى زيادة التكاليف الإجمالية. قد يكون ضمان التكامل والتواصل السلس بين مكونات الحافة والسحابة أمرًا صعبًا، مما يستلزم التخطيط والتنفيذ الدقي

**يؤثر كل نموذج من نماذج بنية إنترنت الأشياء على SDLC بشكل مختلف:**

* مرحلة التصميم: يحدد اختيار البنية التصميم الأولي، بما في ذلك كيفية معالجة البيانات وأين، وما هي بروتوكولات الاتصال التي سيتم استخدامها، وكيف سيتم إدارة الأجهزة وتأمينها. بالنسبة للبنى المركزية، يركز التصميم على الحلول المستندة إلى السحابة، بينما تتطلب البنى اللامركزية تصميمًا لأجهزة الحافة وقدرات المعالجة المحلية. تحتاج النماذج الهجينة إلى مزيج من الاثنين معًا.
* مرحلة التطوير: يجب أن تتوافق عمليات التطوير مع البنية المختارة. قد تستفيد البنى المركزية من منصات وأدوات التطوير السحابي، بينما تتطلب البنى اللامركزية تطويرًا لبيئات الحوسبة الطرفية. تتطلب النماذج الهجينة أساليب تطوير متعددة الاستخدامات تلبي احتياجات كلا البيئتين.
* مرحلة النشر: تختلف استراتيجيات النشر بشكل كبير بين البنيات. غالبًا ما تتضمن عمليات النشر المركزية إعداد بيئات سحابية وضمان اتصال موثوق بالشبكة. تتطلب عمليات النشر اللامركزية توزيع أجهزة الحافة وتكوينها للتواصل بشكل فعال. تتضمن عمليات النشر المختلطة تنسيق إعدادات السحابة والحافة، مما يضمن التكامل السلس.
* مرحلة الصيانة: تعتمد ممارسات الصيانة على الهندسة المعمارية. تحتاج الأنظمة المركزية إلى مراقبة وإدارة سحابية مستمرة، مع التركيز على الأمان والأداء. تتطلب الأنظمة اللامركزية صيانة الأجهزة المحلية والتحديثات والمراقبة. تحتاج الأنظمة الهجينة إلى نهج مشترك، مما يضمن صيانة كل من الخدمات السحابية والأجهزة الطرفية بشكل فعال.

تقييم الأطر وواجهات برمجة التطبيقات لإنترنت الأشياء:

تلعب أطر العمل وواجهات برمجة التطبيقات دورًا حاسمًا في تطوير ونشر حلول إنترنت الأشياء، حيث تقدم الأدوات الأساسية لتطوير التطبيقات وتكامل الأجهزة وإدارة البيانات. هناك العديد من أطر عمل إنترنت الأشياء وواجهات برمجة التطبيقات المتاحة، كل منها مصمم لتبسيط الجوانب المختلفة لتطوير ونشر إنترنت الأشياء. على سبيل المثال، توفر أطر العمل الشاملة مثل AWS IoT وAzure IoT وGoogle Cloud IoT حلولاً شاملة تغطي اتصال الأجهزة واستيعاب البيانات والتحليلات والتصور. تعمل هذه الأنظمة الأساسية على تقليل وقت التطوير والتعقيد من خلال تقديم خدمات وأدوات مسبقة الصنع يمكن للمطورين الاستفادة منها لبناء حلول إنترنت الأشياء القوية دون البدء من الصفر.

تعد واجهات برمجة التطبيقات مكونًا أساسيًا آخر في النظام البيئي لإنترنت الأشياء. تعمل بروتوكولات الاتصال مثل (MQTT ) نقل القياس عن بعد في قائمة انتظار الرسائل ( CoAP) بروتوكول التطبيقات المقيدة وRESTful APIs على تسهيل الاتصال السلس بين أجهزة إنترنت الأشياء والبوابات والأنظمة الأساسية السحابية. MQTT، على سبيل المثال، هو بروتوكول مراسلة خفيف الوزن ومثالي للشبكات ذات النطاق الترددي المنخفض وزمن الوصول العالي، مما يجعله مناسبًا لمختلف تطبيقات إنترنت الأشياء. يضمن CoAP، المصمم للأجهزة المقيدة، نقل البيانات بكفاءة مع الحفاظ على موارد الجهاز. تتيح واجهات برمجة تطبيقات RESTful، المستخدمة على نطاق واسع في خدمات الويب، سهولة التكامل وقابلية التشغيل البيني عبر الأنظمة غير المتجانسة، مما يتيح لأجهزة ومنصات إنترنت الأشياء المختلفة تبادل البيانات والعمل معًا بشكل متناغم.

يؤثر اختيار الأطر وواجهات برمجة التطبيقات بشكل كبير على دورة حياة تطوير البرامج (SDLC) بطرق متعددة. أولاً، يقومون بتشكيل القرارات المعمارية، وتوجيه كيفية تصميم الأنظمة وتكاملها. على سبيل المثال، قد يؤدي اختيار إطار عمل مثل AWS IoT إلى بنية تعتمد بشكل كبير على خدمات AWS، في حين أن استخدام إطار عمل مفتوح المصدر يمكن أن يوفر المزيد من المرونة ولكنه يتطلب عمل تكامل إضافي. ثانيًا، تحدد الأطر وواجهات برمجة التطبيقات معايير الترميز وأفضل الممارسات، مما يعزز الاتساق وقابلية الصيانة في عملية التطوير. فهي توفر المكتبات ومجموعات SDK والوثائق التي تساعد المطورين على الالتزام بأنماط الترميز الموحدة، مما يقلل من احتمالية حدوث أخطاء ويعزز جودة التعليمات البرمجية.

علاوة على ذلك، تعمل هذه الأدوات على تسهيل التكامل مع خدمات ومنصات الطرف الثالث، مما يسمح للمطورين بدمج وظائف إضافية مثل التعلم الآلي، وتحليلات البيانات، والتخزين السحابي في حلول إنترنت الأشياء الخاصة بهم. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي التكامل مع خدمات الذكاء الاصطناعي المستندة إلى السحابة إلى تمكين التحليلات المتقدمة وقدرات اتخاذ القرار في الوقت الفعلي. ومن خلال الاستفادة من هذه الخدمات وواجهات برمجة التطبيقات المعدة مسبقًا، يمكن للمطورين التركيز بشكل أكبر على الابتكار وتقليل التركيز على إعادة اختراع العجلة، وتسريع عملية التطوير وتحسين الكفاءة العامة لـ SDLC.

**الايجابيات**

* التطوير المبسط: توفر أطر العمل وواجهات برمجة التطبيقات مثل AWS IoT وAzure IoT وGoogle Cloud IoT حلولاً شاملة لاتصال الأجهزة واستيعاب البيانات والتحليلات والتصور. وهذا يقلل بشكل كبير من وقت التطوير والتعقيد. يمكن للمطورين الاستفادة من الخدمات والأدوات والمكتبات المعدة مسبقًا، مما يؤدي إلى تسريع عملية التطوير من خلال القضاء على الحاجة إلى بناء كل شيء من الصفر.
* إمكانية التشغيل البيني: تتيح واجهات برمجة التطبيقات مثل MQTT وCoAP وRESTful APIs الاتصال السلس بين أجهزة إنترنت الأشياء والبوابات والأنظمة الأساسية السحابية. وهذا يسهل إمكانية التشغيل البيني وتبادل البيانات عبر الأنظمة غير المتجانسة، مما يسمح للأجهزة والمنصات المختلفة بالعمل معًا بشكل متناغم. وهذا أمر بالغ الأهمية لإنشاء أنظمة بيئية مرنة وقابلة للتطوير لإنترنت الأشياء.
* قابلية التوسع والمرونة: تم تصميم أطر العمل التي يقدمها مقدمو الخدمات السحابية الرئيسيون للتعامل مع عمليات النشر واسعة النطاق، مما يوفر قابلية التوسع مع زيادة عدد الأجهزة المتصلة وحجم البيانات. توفر هذه الأنظمة الأساسية أيضًا مرونة في التكامل مع العديد من خدمات وأدوات الطرف الثالث، مما يمكّن المطورين من دمج وظائف إضافية مثل التعلم الآلي والتحليلات المتقدمة.
* الأمان: تأتي العديد من أطر عمل إنترنت الأشياء وواجهات برمجة التطبيقات (APIs) مزودة بميزات أمان مدمجة، مثل المصادقة والتشفير والتحكم في الوصول، مما يساعد على حماية البيانات وضمان الاتصال الآمن بين الأجهزة والخدمات السحابية. وهذا يقلل العبء الواقع على المطورين لتنفيذ التدابير الأمنية من الصفر ويضمن اتباع أفضل الممارسات.
* الدعم والتوثيق: يتم دعم أطر عمل إنترنت الأشياء وواجهات برمجة التطبيقات الشهيرة بوثائق واسعة النطاق ودعم المجتمع وخدمة العملاء. يمكن أن يكون هذا أمرًا لا يقدر بثمن لاستكشاف المشكلات وإصلاحها وتعلم أفضل الممارسات والبقاء على اطلاع بأحدث الميزات والتحديثات. يساعد الوصول إلى مجتمع واسع المعرفة وخدمات الدعم المطورين على حل المشكلات بسرعة وكفاءة.

**السلبيات**

* تقييد البائع: يمكن أن يؤدي استخدام أطر العمل وواجهات برمجة التطبيقات من موفري الخدمات السحابية الرئيسيين مثل AWS أو Azure أو Google إلى تقييد البائع. بمجرد إنشاء نظام حول خدمات منصة معينة وواجهات برمجة التطبيقات (APIs)، قد يكون من الصعب والمكلف الانتقال إلى مزود آخر. يمكن أن يؤدي هذا الاعتماد إلى الحد من المرونة وزيادة التكاليف طويلة الأجل إذا تغيرت أسعار المزود أو شروطه بشكل غير مناسب.
* التعقيد في الإدارة: على الرغم من أن أطر العمل هذه تقدم نطاقًا واسعًا من الميزات، إلا أن إدارتها وصيانتها يمكن أن تصبح معقدة، خاصة في عمليات النشر واسعة النطاق. يحتاج المطورون إلى مواكبة التحديثات، وإدارة عمليات تكامل الخدمة، والتأكد من أن جميع المكونات تعمل معًا بسلاسة. وهذا يتطلب جهدا مستمرا وخبرة.
* التكلفة: يمكن أن يؤدي استخدام أطر إنترنت الأشياء التجارية وواجهات برمجة التطبيقات إلى تكبد تكاليف كبيرة، خاصة مع زيادة عدد الأجهزة المتصلة وحجم البيانات. عادةً ما يتم فرض رسوم على الخدمات السحابية بناءً على الاستخدام، بما في ذلك تخزين البيانات ومعالجتها وحركة مرور الشبكة. يمكن أن تتراكم هذه التكاليف بسرعة، مما يجعل من المهم إدارة استخدام الموارد وتحسينه بعناية.
* منحنى التعلم: على الرغم من التوثيق والدعم الشاملين، غالبًا ما يكون هناك منحنى تعليمي حاد مرتبط باعتماد أطر عمل وواجهات برمجة تطبيقات جديدة. يحتاج المطورون إلى التعرف على الأدوات والمكتبات وأفضل الممارسات المحددة المرتبطة بكل نظام أساسي، الأمر الذي قد يستغرق وقتًا وجهدًا.
* مخاوف الأمان والامتثال: في حين أن الأطر وواجهات برمجة التطبيقات توفر ميزات أمان مدمجة، يجب على المطورين التأكد من أن تنفيذها الشامل يتوافق مع معايير ولوائح الصناعة. يتضمن ذلك إدارة خصوصية البيانات والالتزام بالمتطلبات التنظيمية وتنفيذ إجراءات أمنية إضافية حسب الحاجة. قد يؤدي الفشل في معالجة هذه المخاوف إلى ظهور نقاط الضعف ومشكلات الامتثال.
* قيود التخصيص: قد لا توفر أطر العمل وواجهات برمجة التطبيقات المعدة مسبقًا دائمًا مستوى التخصيص المطلوب لحالات استخدام محددة أو متطلبات عمل فريدة. قد يجد المطورون أنفسهم مقيدين بالقيود المفروضة على النظام الأساسي، مما يتطلب منهم تطوير حلول مخصصة أو حلول بديلة، مما قد يزيد من التعقيد ووقت التطوير.

تقييم الادوات المستخدمه في انترنت الاشياء – (Tools in IoT):

**بيئات التطوير المتكاملة – (IDEs) :**

تعد بيئة التطوير المتكاملة (IDEs)) مثل Eclipse IoT وVisual Studio Code وPlatformIO جزءًا لا يتجزأ من عملية تطوير إنترنت الأشياء. يوفر Eclipse IoT مجموعة شاملة من الأدوات المصممة لتطوير حلول إنترنت الأشياء، ويقدم الدعم للغات البرمجة المتعددة وإدارة الأجهزة وتصور البيانات. وهذا يجعله خيارًا قويًا للمطورين الذين يعملون في مشاريع إنترنت الأشياء المعقدة. يدعم Visual Studio Code، المعروف بطبيعته خفيفة الوزن وقابلة للتوسيع، مجموعة واسعة من الامتدادات الخاصة بتطوير إنترنت الأشياء، مما يجعله متعدد الاستخدامات وقابل للتكيف مع احتياجات البرمجة المختلفة. تتميز منصة PlatformIO بدعمها لمنصات وأطر عمل ومكتبات متعددة، مما يوفر نظامًا متكاملاً لإدارة المشاريع يعمل على تبسيط عمليات الترميز والتجميع والنشر. تعمل هذه الميزات بشكل جماعي على تحسين كفاءة المطور وتقليل وقت دورة التطوير من خلال توفير بيئة متماسكة للتشفير وتصحيح الأخطاء والنشر.

أدوات المحاكاة – (Simulation Tools) :

تلعب أدوات المحاكاة مثل Cooja وOMNeT++ وIoTIFY دورًا حاسمًا في دورة حياة تطوير إنترنت الأشياء من خلال تمكين المطورين من محاكاة شبكات إنترنت الأشياء والأجهزة والبيئات. يتيح Cooja، وهو جزء من نظام التشغيل Contiki OS، عمليات محاكاة تفصيلية للشبكة واختبار تطبيقات إنترنت الأشياء على الأجهزة الافتراضية، وهو أمر مفيد بشكل خاص لاختبار بروتوكولات الشبكة وتكويناتها. توفر OMNeT++ بيئة محاكاة معيارية مناسبة لبناء واختبار عمليات محاكاة الشبكات المعقدة، بما في ذلك سيناريوهات إنترنت الأشياء. توفر IoTIFY خدمة محاكاة قائمة على السحابة تسمح للمطورين بإنشاء بيئات افتراضية تحاكي ظروف العالم الحقيقي، وتسهل الاختبار الشامل والتحقق من صحة تطبيقات إنترنت الأشياء قبل النشر. تساعد أدوات المحاكاة هذه في تحديد المشكلات المحتملة في وقت مبكر من عملية التطوير، مما يقلل من مخاطر الفشل في البيئات الحية وتوفير التكاليف المرتبطة بالنماذج الأولية المادية.

أطر الاختبار – (Testing Tools):

تعد أطر الاختبار مثل Robot Framework وJUnit وTestNG ضرورية لضمان الجودة والموثوقية والأمان لتطبيقات إنترنت الأشياء. يستخدم Robot Framework نهجًا يعتمد على الكلمات الرئيسية للاختبار وأتمتة العمليات الآلية، مما يجعله مثاليًا لاختبار قبول أنظمة إنترنت الأشياء. JUnit، المستخدم على نطاق واسع في تطوير Java، يوفر إطارًا قويًا لإنشاء وتشغيل اختبارات قابلة للتكرار، مما يضمن موثوقية التعليمات البرمجية. يعمل TestNG على توسيع وظائف JUnit من خلال تقديم تكوين اختبار مرن، وتنفيذ متوازي، واختبار يعتمد على البيانات، وهو أمر مفيد للتعامل مع متطلبات اختبار إنترنت الأشياء المعقدة. تعمل أطر الاختبار هذه على أتمتة عملية الاختبار، مما يضمن تغطية شاملة ومتسقة لاختبارات الوحدة، واختبارات التكامل، وسيناريوهات الاختبار الشاملة، مما يؤدي في النهاية إلى تحسين الجودة الشاملة واستقرار تطبيقات إنترنت الأشياء.

أدوات تصحيح الأخطاء – (Debugging Tools):

تعد أدوات تصحيح الأخطاء مثل GDB (GNU Debugger) وLLDB (LLVM Debugger) أدوات لا غنى عنها لتحديد المشكلات وحلها في تطبيقات إنترنت الأشياء. توفر هذه الأدوات المساعدة إمكانات تصحيح أخطاء قوية لمختلف لغات البرمجة، مما يسمح للمطورين بفحص تنفيذ التعليمات البرمجية وتعيين نقاط التوقف وتحليل المتغيرات. يعد هذا المستوى من الرؤية التفصيلية أمرًا بالغ الأهمية لاستكشاف أخطاء التفاعلات المعقدة بين مكونات البرامج والأجهزة في أنظمة إنترنت الأشياء وإصلاحها. بالإضافة إلى ذلك، تُستخدم أدوات مثل الشاشات التسلسلية والمحللات المنطقية بشكل شائع في تطوير إنترنت الأشياء لتصحيح أخطاء تفاعلات الأجهزة وبروتوكولات الاتصال، مما يوفر بيانات في الوقت الفعلي عن سلوك الجهاز ونقل البيانات. يمكن أن يؤدي الاستخدام الفعال لأدوات تصحيح الأخطاء هذه إلى تقليل وقت التطوير بشكل كبير من خلال تمكين التعرف السريع على المشكلات وحلها، وبالتالي تعزيز عملية التطوير الشاملة وضمان انتقال أكثر سلاسة من التطوير إلى النشر.

تقييم أجهزة إنترنت الأشياء – ((IoT hardware devices :

يعد تقييم أجهزة إنترنت الأشياء أمرًا ضروريًا للشركات التي تشرع في مشاريع إنترنت الأشياء، حيث يؤثر اختيار أجهزة الاستشعار والمحركات ووحدات التحكم الدقيقة وأجهزة الكمبيوتر ذات اللوحة الواحدة وأجهزة الحافة ووحدات الاتصال ومجموعات التطوير بشكل مباشر على مراحل مختلفة من دورة حياة تطوير البرمجيات (SDLC).

**أجهزة الاستشعار:** أجهزة الاستشعار ضرورية لجمع البيانات ومراقبة الظروف البيئية. تشمل أنواع المستشعرات أجهزة استشعار درجة الحرارة، وأجهزة استشعار الرطوبة، وكاشفات الحركة، وأجهزة استشعار الضوء، وأجهزة استشعار الغاز. يجب على الشركات أن تأخذ في الاعتبار عوامل مثل الدقة والحساسية ووقت الاستجابة واستهلاك الطاقة والتوافق مع بروتوكولات الاتصال. يؤثر اختيار أجهزة الاستشعار على الحصول على البيانات، والمعالجة المسبقة، وتطوير السائق، واستراتيجيات التكامل، مما يؤثر على عمليات التصميم والتنفيذ والاختبار والمعايرة لضمان قراءات دقيقة.

**المحركات:** المحركات، مثل المحركات الكهربائية، وصمامات الملف اللولبي، والمررات، والماكينات، ضرورية لتنفيذ الإجراءات بناءً على بيانات المستشعر وخوارزميات التحكم. عند تقييم المحركات، يجب على الشركات أن تأخذ في الاعتبار الدقة والسرعة ومتطلبات الطاقة وواجهات التحكم. يؤدي اختيار المشغلات إلى دفع تطوير خوارزميات التحكم وبرامج تشغيل المشغلات، مما يؤثر على الاختبار والتحقق من الصحة والتكامل مع منطق التحكم في النظام وسير عمل التشغيل الآلي.

**وحدات التحكم الدقيقة** :(MCUs)تُستخدم وحدات التحكم الدقيقة مثل Arduino وESP8266 وESP32 وSTM32 على نطاق واسع لتطبيقات إنترنت الأشياء البسيطة والأنظمة المدمجة. تشمل العوامل التي يجب مراعاتها قوة المعالجة والذاكرة والدعم الطرفي وكفاءة الطاقة ودعم المجتمع. يؤثر اختيار وحدات التحكم الدقيقة على تطوير البرامج الثابتة، وجهود التحسين، وكفاءة التعليمات البرمجية، واستراتيجيات إدارة الموارد، وعمليات تصحيح الأخطاء والاختبار للتطبيقات المضمنة.

**أجهزة الكمبيوتر ذات اللوحة الواحدة :(SBCs)** تعد أجهزة الكمبيوتر ذات اللوحة الواحدة مثل Raspberry Pi وBeagleBone وNVIDIA Jetson مناسبة لتطبيقات إنترنت الأشياء الأكثر تعقيدًا والتي تتطلب طاقة حسابية أعلى. يجب على الشركات تقييم قدرات المعالجة والذاكرة وخيارات التخزين وميزات الاتصال والتوافق مع الأجهزة الطرفية. تمكن SBCs من تطوير تطبيقات متطورة، والتأثير على تكامل النظام، وإدارة التكوين، والاختبار، والنشر، واستراتيجيات الصيانة للحلول القابلة للتطوير.

**أجهزة :Edge**تقوم أجهزة Edge، بما في ذلك Intel NUC وEdge TPU وAzure IoT Edge، بإجراء معالجة البيانات والتحليلات بالقرب من مصدر البيانات. يجب على الشركات أن تأخذ بعين الاعتبار قوة المعالجة، وقدرات المعالجة في الوقت الفعلي، ودعم الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي، واستهلاك الطاقة، والإدارة الحرارية. يشكل اختيار أجهزة الحافة القرارات المتعلقة بالهندسة المعمارية لحلول حوسبة الحافة، مما يؤثر على تطوير تطبيقات الحافة، وخوارزميات معالجة البيانات، ونشر البنية التحتية للحافة ومراقبتها وصيانتها.

**وحدات الاتصال:** تعمل وحدات الاتصال، مثل Wi-Fi وBluetooth وZigbee وLoRa والوحدات الخلوية، على تسهيل الاتصال اللاسلكي والشبكات لأجهزة إنترنت الأشياء. تحتاج الشركات إلى تقييم النطاق ومعدل البيانات واستهلاك الطاقة والتوافق مع الأجهزة المستهدفة وبروتوكولات الاتصال. يحدد اختيار وحدات الاتصال بنية الشبكة واستراتيجيات الاتصال، مما يؤثر على تطوير واختبار ونشر وتكوين وإدارة شبكات إنترنت الأشياء.

**مجموعات التطوير:** توفر مجموعات التطوير الشاملة مثل Arduino Starter Kit وRaspberry Pi Kit وIntel IoT Developer Kit مجموعة كاملة من أدوات الأجهزة والبرامج للنماذج الأولية والتطوير السريع. يجب على الشركات أن تأخذ في الاعتبار سهولة الاستخدام والتوثيق ودعم المجتمع والتوافق مع متطلبات المشروع. تعمل مجموعات التطوير على تسريع مراحل إنشاء النماذج الأولية والتطوير، مما يتيح الاختبار التكراري والتحقق من صحة مكونات الأجهزة والبرامج وتسهيل الانتقال السلس من النموذج الأولي إلى نشر الإنتاج.

استكشاف تأثير أدوات وأطر إنترنت الأشياء على SDLC:

**مرحلة التخطيط:** خلال مرحلة التخطيط، تقوم الشركات بالتعمق في التقييمات التفصيلية لنماذج بنية إنترنت الأشياء لتحديد الأنسب لمشروعها. تُفضل البنى المركزية، مثل تلك التي تستخدم الخوادم السحابية، لبساطتها في الإدارة وقابلية التوسع. تحظى البنى اللامركزية، التي توزع المعالجة عبر عقد متعددة أو أجهزة طرفية، بالتقدير لمرونتها وخفض زمن الاستجابة. تجمع البنى الهجينة بين عناصر النهج المركزي واللامركزي، مع الاستفادة من الحوسبة الطرفية لمعالجة البيانات في الوقت الفعلي والموارد السحابية لقابلية التوسع والتحليلات. ويتم الموازنة بين إيجابيات وسلبيات كل نموذج مقابل متطلبات المشروع، مثل لوائح خصوصية البيانات وأهداف الكفاءة التشغيلية. يتم فحص الأطر وواجهات برمجة التطبيقات لقدرتها على دعم البنية المختارة، وتوفير الميزات الضرورية مثل استيعاب البيانات، والتحليلات في الوقت الحقيقي، والاتصالات الآمنة. يتم اختيار أدوات التطوير بناءً على توافقها مع أطر العمل وواجهات برمجة التطبيقات المختارة، مما يدعم الإعداد الأولي لبيئات التطوير وجهود النماذج الأولية. يتم تقييم الأجهزة للتأكد من توافقها مع نماذج البنية المختارة، مما يضمن أنها تلبي متطلبات الأداء والاتصال والمتطلبات البيئية الأساسية لجمع البيانات ونقلها.

**مرحلة التحليل:** في مرحلة التحليل، يتم إجراء فحص تفصيلي لنماذج بنية إنترنت الأشياء لضمان التوافق مع تدفق البيانات واحتياجات المعالجة ومتطلبات الأمان. تقوم الشركات بإجراء تقييمات شاملة للمخاطر لتحديد نقاط الضعف المحتملة المرتبطة بنماذج البنية المختارة. يتم تقييم البنى المركزية بحثًا عن نقاط الفشل الفردية المحتملة ومشكلات زمن الوصول، والتي قد تؤثر على معالجة البيانات في الوقت الفعلي وأوقات الاستجابة. يتم تحليل البنى اللامركزية لمعرفة مدى تعقيدها في إدارة العقد الموزعة وضمان تزامن البيانات عبر الشبكة. تخضع البنى الهجينة للتقييم لتحقيق التوازن بين فوائد حوسبة الحافة للمعالجة المحلية والموارد السحابية لقابلية التوسع والتحليلات. يتم تقييم الأطر وواجهات برمجة التطبيقات بشكل نقدي للتأكد من أنها تلبي متطلبات التكامل، بما في ذلك التوافق مع الأنظمة والبروتوكولات الحالية. ويتم اختيار أدوات التطوير لدعم تصميم ونمذجة مكونات النظام، وتسهيل إنشاء مخططات مفصلة لتدفق البيانات، وبروتوكولات الاتصال، وآليات الأمان. تخضع الأجهزة لتحليل تفصيلي لقدرات أجهزة الاستشعار الخاصة بها، وكفاءة الطاقة، وخيارات الاتصال، والتوافق مع نماذج البنية المختارة، مما يضمن قدرتها على جمع البيانات ونقلها بشكل موثوق في بيئات تشغيلية متنوعة.

**مرحلة التصميم:** تقوم مرحلة التصميم بترجمة القرارات المعمارية إلى خطط قابلة للتنفيذ، بما في ذلك تصميمات النظام ومخططات تدفق البيانات وبروتوكولات الاتصال واستراتيجيات إدارة الأجهزة. بالنسبة للبنيات المركزية، تركز تصميمات النظام على تحديد خطوط أنابيب بيانات قوية لاستيعاب البيانات ومعالجتها وتخزينها بكفاءة في البيئات السحابية. تتطلب البنى اللامركزية تصميمات تفصيلية لإنشاء بروتوكولات الاتصال وآليات مزامنة البيانات واستراتيجيات تحمل الأخطاء عبر العقد الموزعة. تتضمن البنى الهجينة عناصر تصميم لتحسين معالجة البيانات على الحافة مع الاستفادة من الموارد السحابية لإجراء تحليلات وتخزين قابلة للتطوير. يتم تنفيذ الأطر وواجهات برمجة التطبيقات لتحديد مواصفات واجهة برمجة التطبيقات (API)، وواجهات التكامل، وأطر قابلية التوسع، مما يضمن توافقها مع متطلبات التصميم لتكامل البيانات وقابلية التشغيل البيني. تلعب أدوات التطوير دورًا حاسمًا في تشكيل معايير الترميز وإجراءات التحكم في الإصدار واستراتيجيات النشر، مما يدعم تطوير المكونات المعيارية التي يمكن دمجها بسلاسة في بنية النظام الشاملة. تركز تصميمات الأجهزة على تحديد واجهات الأجهزة، وتطوير البرامج الثابتة، وضمان التوافق مع مكونات البرامج، وهو أمر ضروري لتحقيق الأداء الأمثل والموثوقية.

**مرحلة التطوير:** أثناء التطوير، يتم تنفيذ نماذج بنية إنترنت الأشياء لتحقيق أنماط البنية ونماذج البيانات وبروتوكولات الأمان المحددة في مرحلة التصميم. تعمل البنى المركزية على توجيه عملية تطوير الحلول المستندة إلى السحابة القابلة للتطوير، مع التركيز على المعالجة الفعالة للبيانات والتحليلات في الوقت الفعلي وتخزين البيانات بشكل آمن. تتطلب البنى اللامركزية تطوير خوارزميات موزعة وآليات الإجماع وبروتوكولات المزامنة لضمان اتساق البيانات والتسامح مع الأخطاء عبر العقد الطرفية. تتضمن البنى الهجينة تطوير حلول حوسبة الحافة لمعالجة البيانات المحلية، ودمج أجهزة الاستشعار، والتحليلات التنبؤية، مع التكامل السلس في الأنظمة الأساسية السحابية للمعالجة والتخزين القابلين للتطوير. يتم الاستفادة من الأطر وواجهات برمجة التطبيقات لإنشاء التطبيقات، مما يضمن الالتزام بمعايير الترميز وإرشادات واجهة برمجة التطبيقات لتحقيق التكامل السلس مع خدمات ومنصات الجهات الخارجية. تدعم أدوات التطوير مثل IDEs وأدوات المحاكاة وأطر الاختبار جهود الترميز وتصحيح الأخطاء والاختبار، مما يسهل تطوير مكونات برمجية قوية تلبي المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية. تخضع الأجهزة لتطوير البرامج الثابتة وتكامل برنامج تشغيل الجهاز والتحقق من تفاعلات الأجهزة والبرامج لضمان الحصول على البيانات بشكل موثوق ومعالجتها ونقلها.

**مرحلة الاختبار:** في مرحلة الاختبار، يتم التحقق من صحة نماذج بنية إنترنت الأشياء من خلال إجراءات اختبار صارمة، بما في ذلك اختبارات قابلية التوسع، وتقييمات تحمل الأخطاء، وعمليات التدقيق الأمني. تخضع البنى المركزية لاختبارات التحمل لتقييم أداء النظام في ظل أحمال البيانات العالية، مما يضمن قابلية التوسع وموثوقية الحلول المستندة إلى السحابة. يتم اختبار البنى اللامركزية من حيث التسامح مع الأخطاء، ومزامنة البيانات، والمرونة في مواجهة فشل العقد، والتحقق من فعالية الخوارزميات الموزعة وآليات المزامنة. تخضع البنى الهجينة لاختبار التكامل للتحقق من صحة الاتصال السلس بين الأجهزة الطرفية والأنظمة الأساسية السحابية، مما يضمن اتساق البيانات وقابلية التوسع عبر النظام البيئي المختلط. تخضع الأطر وواجهات برمجة التطبيقات لاختبار التكامل واختبار الأداء وتقييمات الثغرات الأمنية للتحقق من المتانة والموثوقية في سيناريوهات العالم الحقيقي. تسهل أدوات التطوير استراتيجيات الاختبار الشاملة، بما في ذلك اختبارات الوحدة، واختبارات التكامل، والاختبارات الشاملة، التي تهدف إلى اكتشاف الأخطاء وإصلاحها قبل النشر. يتم اختبار الأجهزة من حيث الموثوقية واستقرار الاتصال ودقة المستشعر في ظل ظروف بيئية مختلفة لضمان الأداء الأمثل والموثوقية في عمليات النشر التشغيلية.

**مرحلة النشر:** أثناء النشر، توجه نماذج بنية إنترنت الأشياء عملية إعداد البنية التحتية القابلة للتطوير، وتكوين الخدمات السحابية، وإنشاء قنوات اتصال آمنة بين أجهزة إنترنت الأشياء وأنظمة الواجهة الخلفية. تتضمن البنى المركزية نشر الحلول المستندة إلى السحابة، وتكوين موارد حوسبة قابلة للتطوير، وإنشاء خطوط أنابيب بيانات آمنة لاستيعاب البيانات ومعالجتها بكفاءة. تتطلب البنى اللامركزية نشر العقد الطرفية، وتكوين بروتوكولات الاتصال، وضمان التكامل السلس مع الأنظمة الأساسية السحابية للإدارة والتحليلات المركزية. تتضمن البنى الهجينة نشر حلول حوسبة الحافة لمعالجة البيانات المحلية، مع مزامنة البيانات وتجميعها في منصات سحابية لإجراء تحليلات وتخزين قابلة للتطوير. يتم تكوين إطارات العمل وواجهات برمجة التطبيقات لإدارة واجهة برمجة التطبيقات (API) ، والتحكم في الإصدار، ومراقبة الأداء أثناء النشر، مما يضمن التكامل السلس مع الأنظمة والأنظمة الأساسية الحالية. تدعم أدوات التطوير النشر من خلال البرامج النصية للتشغيل الآلي وخطوط أنابيب CI/CD وأدوات المراقبة التي تضمن الاستعداد التشغيلي والتحسين المستمر. يتم نشر الأجهزة مع تحديثات البرامج الثابتة وسياسات إدارة الأجهزة وإمكانات المراقبة عن بعد لدعم الصيانة المستمرة والتحسين في البيئات التشغيلية.

**مرحلة الصيانة:** طوال مرحلة الصيانة، تتم مراقبة نماذج بنية إنترنت الأشياء للتأكد من الأداء وقابلية التوسع ونقاط الضعف الأمنية. تخضع البنى المركزية للمراقبة المستمرة للموارد المستندة إلى السحابة، وتحسين الأداء، وتوسيع نطاق موارد الحوسبة بناءً على الطلب. تتطلب البنى اللامركزية مراقبة مستمرة لعقد الحافة، وضمان مزامنة البيانات، وتنفيذ التحديثات للخوارزميات الموزعة وبروتوكولات المزامنة. تتضمن البنى الهجينة مراقبة حلول الحوسبة الطرفية لمعالجة البيانات المحلية، مع التحسين المستمر لتجميع البيانات ونقلها إلى الأنظمة الأساسية السحابية لإجراء تحليلات قابلة للتطوير. تخضع أطر العمل وواجهات برمجة التطبيقات لإدارة دورة الحياة، بما في ذلك تحديثات الإصدار وتصحيحات الأمان وتحسينات الأداء للحفاظ على سلامة النظام وموثوقيته. تُستخدم أدوات التطوير للمراقبة المستمرة لأداء التطبيق، وتحليل السجل، وحل الأخطاء في بيئات الإنتاج، ودعم الصيانة الاستباقية وجهود استكشاف الأخطاء وإصلاحها. تتم مراقبة سلامة الأجهزة، وتتلقى تحديثات البرامج الثابتة المنتظمة، وتخضع لتحسينات التكوين لتحسين الكفاءة وطول العمر في عمليات النشر التشغيلية.

# Activity 1.3

رفيق الأمان الشخصي: حل جديد لإنترنت الأشياء لتعزيز السلامة

في عالم يتزايد فيه عدم اليقين، تعد السلامة الشخصية مصدر قلق بالغ، خاصة بالنسبة للأفراد الذين يجدون أنفسهم في كثير من الأحيان يسيرون بمفردهم في الليل أو يتنقلون في بيئات غير مألوفة. ولمعالجة هذه المشكلة الملحة، يظهر برنامج Personal Security Companion كحل رائد لإنترنت الأشياء يجمع بين التتبع في الوقت الفعلي والتنبيهات الفورية وإشارات الاستغاثة لتعزيز الأمن الشخصي. ويستفيد هذا النظام المبتكر من قدرات تقنية نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) ووحدة التحكم الدقيقة ووحدات الاتصال لتوفير حل أمني شامل يمكن دمجه بسهولة في الحياة اليومية.

تدور الوظيفة الأساسية لـ Personal Security Companion حول وحدة GPS التي تراقب موقع المستخدم بشكل مستمر. تضمن ميزة التتبع في الوقت الفعلي أن مكان وجود المستخدم معروف دائمًا، مما يوفر طبقة من الأمان لأولئك الذين قد يشعرون بالضعف عندما يكونون بمفردهم. تتم معالجة بيانات نظام تحديد المواقع العالمي ( (GPSواسطة متحكم دقيق، مثل Arduino Uno أو ESP8266، وهو المسؤول أيضًا عن إدارة المكونات الأخرى للنظام.

أحد الجوانب الحاسمة لهذا الرفيق الأمني ​​هو آلية التنبيه في حالات الطوارئ. يوجد في قلب هذه الميزة زر ضغط يمكن للمستخدم الضغط عليه بسهولة إذا شعر بالتهديد أو الخطر. عند تنشيط الزر، يرسل النظام على الفور تنبيهًا إلى جهات اتصال الطوارئ المحددة مسبقًا. لا يتضمن هذا التنبيه الموقع الحالي للمستخدم فحسب، بل يشمل أيضًا رسالة مخصصة يمكن أن توفر سياقًا أو تعليمات إضافية. ويتيح التكامل مع خدمات مثل ) IFTTT إذا كان هذا إذن لذلك) إرسال هذه التنبيهات عبر البريد الإلكتروني أو الرسائل النصية القصيرة أو حتى من خلال تطبيق مخصص للهاتف المحمول، مما يضمن إمكانية طلب المساعدة على الفور.

بالإضافة إلى إرسال التنبيهات، يتضمن برنامج Personal Security Companion أيضًا وظيفة إشارة استغاثة مصممة لردع التهديدات المحتملة وجذب الانتباه الفوري. عند التنشيط، يطلق النظام صفارة عالية ويومض مؤشر LED باللون الأحمر، مما يؤدي إلى إنشاء إنذار سمعي ومرئي. تعمل آلية التنبيه المزدوجة هذه على تخويف المهاجمين المحتملين وإرسال إشارة إلى الأفراد القريبين بأن المستخدم في محنة. يؤدي الجمع بين هذه الميزات إلى تعزيز احتمالية تلقي المساعدة في الوقت المناسب بشكل كبير.

ولضمان سهولة استخدام النظام وموثوقيته، يشتمل التصميم على مؤشرات LED بديهية. يظل مؤشر LED الأخضر مضاءًا أثناء التشغيل العادي، مما يوفر الطمأنينة بأن النظام يعمل بشكل صحيح. وفي المقابل، يتم تنشيط مؤشر LED باللون الأحمر أثناء التنبيه، مما يوفر إشارة مرئية واضحة إلى تشغيل وضع الأمان.

يتضمن تطوير برنامج Personal Security Companion عملية تصميم دقيقة تدمج مختلف مكونات الأجهزة والحلول البرمجية. تتفاعل وحدة نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) مع وحدة التحكم الدقيقة لتوفير بيانات دقيقة عن الموقع، بينما يتم تكوين زر الضغط وآليات التنبيه للاستجابة فورًا لمدخلات المستخدم. يتم استخدام Arduino IDE لبرمجة وحدة التحكم الدقيقة، مما يضمن التنسيق السلس بين أجهزة الاستشعار والمحركات ووحدات الاتصال.

في حين أن Tinkercad بمثابة أداة قيمة لمحاكاة الوظائف الأساسية للنظام، فإن التنفيذ في العالم الحقيقي سيستفيد من وحدات الاتصال الأكثر تقدمًا مثل GSM أو Wi-Fi لتعزيز الاتصال والموثوقية. لا يعالج هذا النظام الحاجة الفورية للأمن الشخصي فحسب، بل يجسد أيضًا إمكانات حلول إنترنت الأشياء لإنشاء بيئات أكثر أمانًا وأكثر اتصالاً.

في الختام، يعد Personal Security Companion حلاً فريدًا وشاملاً لإنترنت الأشياء مصممًا لتعزيز السلامة الشخصية من خلال التتبع في الوقت الفعلي والتنبيهات الفورية وإشارات الاستغاثة. ومن خلال دمج تقنية نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) ووحدة التحكم الدقيقة ووحدات الاتصال المتقدمة، يوفر هذا النظام وسيلة قوية وموثوقة لضمان قدرة الأفراد على التنقل في بيئاتهم بثقة وأمان أكبر. يؤكد التصميم والتنفيذ المدروس لهذا المشروع على قدرته على إحداث تأثير كبير على السلامة الشخصية، مما يوفر راحة البال للمستخدمين وأحبائهم.

تحليل بنية رفيق الأمن الشخصي

تم تصميم بنية Personal Security Companion بدقة لضمان الأداء الوظيفي القوي والأداء الموثوق. فهو يدمج عدة طبقات، لكل منها أدوار متميزة، لتشكل نظامًا شاملاً ومتماسكًا يهدف إلى تعزيز الأمن الشخصي.

طبقة الاستشعار (Sensing layer) : في أساس البنية توجد طبقة الاستشعار، والتي تتكون من وحدة GPS وزر ضغط. تقوم وحدة نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) بمراقبة موقع المستخدم بشكل مستمر، مما يوفر بيانات في الوقت الفعلي ضرورية للتتبع. تعد هذه الوحدة مكونًا بالغ الأهمية، لأنها تضمن التقاط حركات المستخدم ونقلها بدقة. يعمل زر الضغط كمشغل للطوارئ، مما يسمح للمستخدم بتنشيط نظام التنبيه بسرعة وبشكل حدسي. ومن خلال دمج هذه المستشعرات، يمكن للنظام مراقبة حالة المستخدم بشكل فعال والاستجابة للتهديدات المحتملة أو حالات الطوارئ.

طبقة الشبكة (Network layer): تلعب طبقة الشبكة دورًا محوريًا في نقل البيانات بين طبقة الاستشعار وطبقة المعالجة. اعتمادًا على التنفيذ، يمكن أن يتضمن ذلك إما وحدة Wi-Fi، مثل ESP8266، أو وحدة GSM يعد اختيار وحدة الاتصال أمرًا بالغ الأهمية، لأنه يحدد موثوقية نظام التنبيه ومدى وصوله. تعد وحدات Wi-Fi مناسبة للبيئات التي تتمتع باتصالات إنترنت مستقرة، بينما توفر وحدات GSM تغطية أوسع، خاصة في المناطق التي قد لا تتوفر فيها شبكة .Wi-Fiتضمن هذه الطبقة نقل بيانات الموقع وإشارات التنبيه بسلاسة، مما يسهل المراقبة والاستجابة في الوقت الفعلي.

طبقة المعالجة (Processing layer) : الطبقة المركزية في البنية هي طبقة المعالجة، والتي تتم إدارتها بواسطة وحدة تحكم دقيقة مثل Arduino Uno أو ESP8266. يعمل المتحكم الدقيق بمثابة عقل النظام، حيث يقوم بمعالجة المدخلات من وحدة GPS وزر الضغط. فهو يفسر بيانات الموقع، ويقيم حالة مشغل الطوارئ، وينظم الاستجابة. يتضمن ذلك إرسال التنبيهات وتفعيل إشارة الاستغاثة وإدارة مؤشرات LED. تم تصميم طبقة المعالجة للتعامل مع هذه المهام بكفاءة وموثوقية، مما يضمن استجابة النظام بسرعة لمدخلات المستخدم.

طبقة التطبيق (Apllication layer) : توفر طبقة التطبيق واجهة المستخدم وتتكامل مع الخدمات الخارجية لتعزيز وظائف النظام. تتضمن هذه الطبقة مؤشرات محلية مثل مصابيح LED والجرس، والتي توفر ردود فعل بصرية وسمعية فورية. يشير مؤشر LED الأخضر إلى التشغيل العادي، بينما ينشط مؤشر LED الأحمر والجرس أثناء التنبيه، مما يشير إلى وجود تهديد محتمل. بالإضافة إلى ذلك، تتصل طبقة التطبيق بالمنصات عبر الإنترنت من خلال خدمات مثل IFTTTيتيح هذا التكامل للنظام إرسال التنبيهات عبر البريد الإلكتروني أو الرسائل القصيرة أو تطبيقات الهاتف المحمول، مما يضمن إخطار جهات الاتصال في حالات الطوارئ على الفور بموقع المستخدم ورسالة مخصصة. وبالتالي تعمل طبقة التطبيق على توسيع نطاق النظام، مما يتيح الاتصال والاستجابة في الوقت الفعلي.\

التكامل الشامل

إن بنية برنامج Personal Security Companion عبارة عن تكامل سلس لهذه الطبقات، حيث تساهم كل منها في وظائف النظام بشكل عام. توفر طبقة الاستشعار البيانات الهامة، وتضمن طبقة الشبكة اتصالاً موثوقًا، وتقوم طبقة المعالجة بتنسيق الاستجابة، وتسهل طبقة التطبيق تفاعل المستخدم والاتصال الخارجي. يضمن هذا النهج متعدد الطبقات أن النظام ليس فعالاً في التتبع والتنبيه في الوقت الفعلي فحسب، بل أيضًا سهل الاستخدام وقابل للتكيف مع البيئات المختلفة. ومن خلال الجمع بين هذه العناصر، يقدم Personal Security Companion حلاً شاملاً يعزز بشكل كبير الأمن الشخصي من خلال تقنية إنترنت الأشياء المبتكرة.

تحليل أطر رفيق الأمن الشخصي

يتضمن تطوير برنامج Personal Security Companion استخدام العديد من الأطر التي توفر الأدوات والمكتبات والبروتوكولات اللازمة لضمان التشغيل الفعال والموثوق. يلعب كل إطار دورًا حاسمًا في جوانب مختلفة من النظام، بدءًا من التواصل بين الأجهزة ووصولاً إلى اتصالات الشبكة ومعالجة البيانات.

**اردوينو بيئة تطوير متكاملة**

تعد بيئة التطوير المتكاملة لـ Arduino (IDE) أساسية لبرمجة وحدة التحكم الدقيقة، مثل Arduino Uno أو ESP8266. يوفر Arduino IDE منصة سهلة الاستخدام لكتابة وتجميع وتحميل التعليمات البرمجية إلى وحدة التحكم الدقيقة. يعمل دعم المكتبة الشامل على تبسيط عملية دمج أجهزة الاستشعار والوحدات المختلفة، مثل وحدة GPS ووحدات Wi-Fi/GSM. تشمل الميزات الرئيسية ما يلي:

* تجميع التعليمات البرمجية وتحميلها: يوفر IDE أدوات لتجميع التعليمات البرمجية وتحميلها إلى وحدة التحكم الدقيقة بسلاسة.
* إدارة المكتبة: يتيح توفر العديد من المكتبات، مثل TinyGPS++ لتحليل بيانات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، التطوير السريع والفعال.
* المراقبة التسلسلية: تساعد الشاشة التسلسلية المدمجة في تصحيح الأخطاء ومراقبة البيانات من وحدة التحكم الدقيقة، مما يسهل اختبار النظام وتحسينه.

وبالتالي يشكل Arduino IDE العمود الفقري لعملية تطوير البرمجيات، مما يضمن تنفيذ منطق النظام بشكل صحيح ويعمل على النحو المنشود.

**إطار عمل ESP8266**

بالنسبة للمشروعات التي تتطلب اتصال Wi-Fi، يوفر إطار عمل ) ESP8266عند استخدام وحدة التحكم الدقيقة (ESP8266دعمًا قويًا للاتصال بالشبكة. يتضمن هذا الإطار:

* مكتبة :Wi-Fi تعمل على تبسيط عملية الاتصال بشبكات Wi-Fi وإدارة الاتصالات والتعامل مع نقل البيانات.
* عميل وخادم : HTTP يسهل إنشاء عملاء أو خوادم الويب، مما يمكّن الجهاز من التفاعل مع واجهات برمجة التطبيقات والخدمات المستندة إلى الويب.
* دعم بروتوكول :MQTT يتيح إرسال رسائل فعالة وخفيفة الوزن بين الأجهزة والخوادم، وهو مثالي لتطبيقات إنترنت الأشياء في الوقت الفعلي.

يعمل إطار ESP8266 على تعزيز قدرة الجهاز على الاتصال عبر الإنترنت، مما يجعله ضروريًا لإرسال التنبيهات في الوقت الفعلي وبيانات الموقع إلى الخدمات الخارجية.

**) IFTTTإذا كان هذا فذاك)**

يعد ) IFTTT إذا كان هذا إذن ذلك) إطارًا قويًا لدمج أجهزة إنترنت الأشياء مع الخدمات المتنوعة عبر الإنترنت. فهو يسمح بإنشاء تطبيقات صغيرة يمكنها تشغيل إجراءات بناءً على أحداث محددة، مما يؤدي إلى سد الفجوة بين الأجهزة والخدمات السحابية. وتشمل الميزات:

* المشغلات المستندة إلى الأحداث: تمكن من إنشاء المشغلات بناءً على البيانات الواردة من وحدة التحكم الدقيقة، مثل إحداثيات GPS أو الضغط على الزر.
* التكامل متعدد الخدمات: يسمح للجهاز بالتفاعل مع العديد من الخدمات، مثل إرسال رسائل البريد الإلكتروني أو تنبيهات الرسائل القصيرة أو الإشعارات من خلال تطبيقات الهاتف المحمول.
* إجراءات قابلة للتخصيص: تسهل إرسال رسائل وتنبيهات مخصصة، مما يضمن تلقي جهات الاتصال في حالات الطوارئ معلومات مفصلة وذات صلة.

باستخدام IFTTT، يمكن لـ Personal Security Companion إرسال التنبيهات بطريقة متعددة الاستخدامات وسهلة الاستخدام، مع الاستفادة من قوة الأتمتة المستندة إلى السحابة.

**مكتبة TinyGPS++**

تعد مكتبة TinyGPS++ ضرورية للتعامل مع بيانات GPS داخل بيئةArduino فهو يوفر طرقًا قوية لتحليل وتفسير البيانات من وحدات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) تشمل الجوانب الرئيسية ما يلي:

* تحليل البيانات: يقوم بتحليل جمل NMEA بكفاءة من وحدة GPS، واستخراج المعلومات المفيدة مثل خطوط الطول والعرض والارتفاع والسرعة.
* معالجة تحديد الموقع الجغرافي: يبسط عملية إدارة بيانات تحديد الموقع الجغرافي، مما يسهل دمج وظائف نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في المشروع.
* استهلاك منخفض للموارد: تم تصميمه للعمل مع الحد الأدنى من الذاكرة وتكاليف المعالجة، مما يضمن الأداء السلس على وحدات التحكم الدقيقة.

باستخدام TinyGPS++، يمكن للمطورين تنفيذ وظائف GPS الموثوقة بسرعة، مما يضمن تتبع موقع المستخدم والإبلاغ عنه بدقة.

**التكامل الإطاري الشامل**

ويضمن دمج هذه الأطر أن يعمل برنامج Personal Security Companion بكفاءة وموثوقية. يعمل Arduino IDE كأساس لتطوير البرمجيات، حيث يوفر الأدوات والمكتبات الأساسية للتواصل مع مكونات الأجهزة. يعمل إطار عمل ESP8266 على توسيع قدرات الاتصال بالجهاز، مما يتيح نقل البيانات في الوقت الحقيقي عبر الإنترنت. تقدم IFTTT منصة متعددة الاستخدامات للتكامل مع الخدمات السحابية، مما يضمن إرسال التنبيهات بسرعة وكفاءة. وأخيرًا، تضمن مكتبة TinyGPS++ معالجة دقيقة وفعالة لبيانات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، مما يوفر معلومات الموقع الهامة اللازمة للتنبيهات الأمني

تحليل الأجهزة لمرافق الأمن الشخصي

تعتبر مكونات الأجهزة المحددة لـ Personal Security Companion ضرورية لضمان وظائف النظام وموثوقيته وأدائه العام. يلعب كل مكون دورًا محددًا في البنية، مما يساهم في التشغيل السلس لحل إنترنت الأشياء.

المتحكم الدقيق **ESP8266** أو **Arduino Uno**:

وحدة التحكم الدقيقة هي وحدة المعالجة المركزية للنظام، حيث تقوم بتنسيق أنشطة أجهزة الاستشعار والمحركات المختلفة. يتم النظر في خيارين أساسيين:

1**.ESP8266:**

وحدة Wi-Fi مدمجة: يأتي ESP8266 مزودًا بإمكانيات Wi-Fi مدمجة، مما يسمح بالاتصال السهل بالإنترنت وتسهيل نقل البيانات في الوقت الفعلي.

* استهلاك منخفض للطاقة: تم تصميمه لتشغيل منخفض الطاقة، مما يجعله مناسبًا للتطبيقات التي تعمل بالبطارية.
* مداخل :GPIOتوفر مداخل إدخال/إخراج متعددة الأغراض ( (GPIOتوصيل أجهزة الاستشعار والمحركات.
* الذاكرة وقوة المعالجة: مناسبة للتعامل مع متطلبات النظام، بما في ذلك معالجة بيانات GPS وإدارة اتصالات الشبكة.

2**. اردوينو أونو:**

* سهولة الاستخدام: يعتبر Arduino Uno سهل الاستخدام، مع وثائق واسعة النطاق ودعم المجتمع.
* قابلية التوسيع: يمكن إقرانها بدروع إضافية لشبكة ) Wi-Fi على سبيل المثال، ESP8266 أو (GSM Shieldووظائف نظام تحديد المواقع العالمي (.(GPS
* المتانة: معروفة بموثوقيتها وسهولة تكاملها مع أجهزة الاستشعار والوحدات المختلفة.

يعتمد الاختيار بين ESP8266 وArduino Uno على المتطلبات المحددة للاتصال وسهولة التطوير.

**وحدة نظام تحديد المواقع**

تعد وحدة GPS ضرورية لتوفير بيانات الموقع في الوقت الفعلي. تشمل الميزات الرئيسية ما يلي:

* دقة عالية: قادرة على توفير إحداثيات خطوط الطول والعرض الدقيقة.
* دعم بروتوكول :NMEA إخراج البيانات بالتنسيق القياسي ) NMEAالرابطة الوطنية للإلكترونيات البحرية)، وهو مدعوم على نطاق واسع وسهل التحليل باستخدام مكتبات مثل TinyGPS++.
* الاتصال التسلسلي: يتواصل مع وحدة التحكم الدقيقة من خلال UART (جهاز إرسال واستقبال غير متزامن عالمي)، مما يسهل التكامل.

**ضغطة الزر**

يعمل ضغط الزر كواجهة مستخدم أساسية لإطلاق تنبيهات الطوارئ. تشمل الخصائص ما يلي:

* عملية بسيطة: توفر وسيلة مباشرة للمستخدم لبدء التنبيه.
* الارتداد: قد يتطلب الارتداد في البرنامج لضمان التشغيل الموثوق دون مشغلات خاطئة.
* المتانة: يجب أن تكون قوية بما يكفي للتعامل مع الاستخدام المتكرر دون فشل.

**المصابيح (الثنائيات الباعثة للضوء)**

توفر مصابيح LED تعليقات مرئية للمستخدم فيما يتعلق بحالة النظام. يستخدم النظام اثنين من مصابيح LED:

* مؤشر LED باللون الأخضر: يشير إلى التشغيل العادي والاستعداد. ويطمئن المستخدم بأن الجهاز يعمل بشكل صحيح.
* مؤشر LED الأحمر: يتم تنشيطه أثناء التنبيه، مما يوفر إشارة مرئية واضحة لحالة الطوارئ التي تم تشغيلها.

**صفارة**

يتم استخدام الجرس لإنشاء إنذار مسموع عند تشغيل التنبيه. تشمل الميزات الرئيسية ما يلي:

* جهارة الصوت: يجب أن تكون عالية بما يكفي لجذب الانتباه وردع التهديدات المحتملة.
* استهلاك الطاقة: يجب مراعاة التأكد من عدم استنزاف البطارية بسرعة إذا كان الجهاز يعمل بالبطارية.
* سهولة التكامل: يمكن التحكم فيه بسهولة بواسطة وحدة التحكم الدقيقة باستخدام دبوس الإخراج الرقمي.

**وحدات الاتصال Wi-Fi وGSM:**

اعتمادًا على التنفيذ المحدد، يمكن للنظام استخدام وحدات اتصال مختلفة:

1**. وحدة الواي فاي (:(ESP8266**

* الاتصال بالإنترنت: يمكّن الجهاز من الاتصال بشبكات Wi-Fi والتواصل مع الخدمات عبر الإنترنت لإرسال التنبيهات.
* سهولة الاستخدام: يبسط عملية التطوير بسبب الدعم المتكامل في وحدة التحكم الدقيقة ESP8266.

2**. وحدة جي إس إم:**

* الاتصال الخلوي: يوفر بديلاً لشبكة Wi-Fi من خلال السماح للجهاز بالاتصال بالشبكات الخلوية.
* تنبيهات الرسائل القصيرة: يمكن إرسال تنبيهات الرسائل القصيرة مباشرة إلى جهات الاتصال في حالات الطوارئ، مما يضمن التواصل حتى بدون الوصول إلى الإنترنت.

**مزود الطاقة**

يعد مصدر الطاقة أمرًا بالغ الأهمية للتشغيل الموثوق للجهاز:

* تشغيل البطارية: لسهولة الحمل، يمكن تشغيل الجهاز بواسطة بطاريات قابلة لإعادة الشحن.
* تنظيم الجهد: يضمن أن وحدة التحكم الدقيقة والمكونات الأخرى تتلقى مصدر جهد ثابت، عادةً 5 فولت أو 3.3 فولت.
* التكامل والوظيفة

ويضمن تكامل مكونات الأجهزة هذه قدرة برنامج Personal Security Companion على مراقبة موقع المستخدم بشكل فعال، واكتشاف حالات الطوارئ، وإرسال التنبيهات. يقوم المتحكم الدقيق بتنسيق تشغيل وحدة GPS وزر الضغط ومصابيح LED والجرس. عند اكتشاف حالة طوارئ (على سبيل المثال، عند الضغط على زر الضغط)، يقوم النظام بتنشيط مؤشر LED الأحمر والجرس لتقديم ردود فعل فورية وإرسال تنبيه من خلال وحدة الاتصال (Wi-Fi أو GSM).

يتم اختيار الأجهزة لتحقيق التوازن بين الأداء والموثوقية وسهولة الاستخدام. يعمل ESP8266، مع شبكة Wi-Fi المدمجة، على تبسيط عملية التطوير ويضمن اتصالاً قويًا بالإنترنت، بينما يوفر Arduino Uno تنوعًا ودعمًا مجتمعيًا واسع النطاق. توفر وحدة GPS تتبعًا دقيقًا للموقع، كما يوفر زر الضغط عملية بسيطة وفعالة

تحليل تقنيات API لتطبيقات إنترنت الأشياء

تعتبر تقنيات ) API واجهة برمجة التطبيقات) ضرورية لتطبيقات إنترنت الأشياء مثل Personal Security Companion، مما يتيح الاتصال السلس بين الأجهزة والخدمات والمستخدمين. فيما يلي تحليل لتقنيات واجهة برمجة التطبيقات ( (APIالرئيسية ذات الصلة بهذه التطبيقات:

1**. واجهات برمجة تطبيقات ) RESTful نقل الحالة التمثيلية):**

* الوصف: تُستخدم واجهات برمجة تطبيقات RESTful على نطاق واسع نظرًا لبساطتها وتوافقها مع بروتوكولات .HTTP يستخدمون أساليب HTTP القياسية (GET، POST، PUT، (DELETEلتنفيذ عمليات ) CRUD الإنشاء، القراءة، التحديث، الحذف) على الموارد.
* التطبيق: في تطبيقات إنترنت الأشياء، تُستخدم واجهات برمجة تطبيقات RESTful للتفاعل مع الخدمات السحابية لتخزين البيانات واسترجاعها وإدارة الأجهزة. على سبيل المثال، إرسال بيانات الموقع إلى خادم سحابي أو استرداد التنبيهات من تطبيق الهاتف المحمول.

2. **واجهات برمجة تطبيقات :WebSocket**

* الوصف: تعمل واجهات برمجة تطبيقات WebSocket على تمكين قنوات الاتصال ثنائية الاتجاه عبر اتصال TCP واحد. على عكس واجهات برمجة تطبيقات RESTful، توفر واجهات برمجة تطبيقات WebSocket اتصالات مستمرة، مما يسمح بتبادل البيانات في الوقت الفعلي بين العميل (جهاز إنترنت الأشياء) والخادم.
* التطبيق: تستفيد تطبيقات إنترنت الأشياء من واجهات برمجة تطبيقات WebSocket للسيناريوهات التي تتطلب تحديثات فورية، مثل التتبع المباشر لحالة الجهاز أو الاتصال ثنائي الاتجاه للتحكم عن بعد.

3**. ) MQTT نقل القياس عن بعد في قائمة انتظار الرسائل):**

* الوصف: MQTT هو بروتوكول مراسلة خفيف الوزن مصمم للشبكات ذات النطاق الترددي المنخفض وزمن الوصول العالي النموذجية في بيئات إنترنت الأشياء. وهو يعمل على نموذج النشر والاشتراك، حيث تقوم الأجهزة (الناشرون) بإرسال رسائل إلى وسيط مركزي، والذي يقوم بعد ذلك بتوزيعها على المشتركين.
* التطبيق: تعد واجهات برمجة تطبيقات MQTT مثالية لتطبيقات إنترنت الأشياء التي تتطلب تسليمًا فعالاً للرسائل والحد الأدنى من استهلاك النطاق الترددي، مثل نقل بيانات المستشعر (مثل إحداثيات GPS ) إلى مشتركين متعددين (مثل الخدمات السحابية أو تطبيقات الهاتف المحمول).

4**. OAuth وOAuth2:**

* الوصف: ) OAuthالترخيص المفتوح) وOAuth2 عبارة عن بروتوكولات مصادقة تسمح بالوصول الآمن والمفوض إلى واجهات برمجة التطبيقات دون مشاركة بيانات الاعتماد. يوفر OAuth2 تدفقات التفويض لأنواع مختلفة من التطبيقات، مما يضمن الوصول الآمن إلى الموارد.
* التطبيق: تستخدم تطبيقات إنترنت الأشياء OAuth وOAuth2 لمصادقة الأجهزة والمستخدمين عند الوصول إلى الخدمات السحابية أو واجهات برمجة التطبيقات التابعة لجهات خارجية. على سبيل المثال، تأمين الوصول إلى تطبيق الهاتف المحمول الذي يتلقى تنبيهات من Personal Security Companion.

**5. واجهات برمجة التطبيقات الخاصة بالجهاز:**

* الوصف: توفر العديد من أجهزة ومنصات إنترنت الأشياء واجهات برمجة تطبيقات خاصة لإدارة الجهاز وتكوينه وتحديثات البرامج الثابتة. غالبًا ما تكون واجهات برمجة التطبيقات هذه عبارة عن ) SDKsمجموعات تطوير البرامج) أو مكتبات تعمل على تبسيط التكامل مع إمكانات أجهزة الجهاز.
* التطبيق: قد يستخدم برنامج Personal Security Companion واجهات برمجة التطبيقات الخاصة بالجهاز لتكوين وحدة GPS أو إدارة مؤشرات LED أو التحكم في الجرس. تلخص واجهات برمجة التطبيقات هذه تفاعلات الأجهزة ذات المستوى المنخفض، مما يجعل التطوير أكثر سهولة وكفاءة.

**التكامل في تطبيقات إنترنت الأشياء**

في سياق برنامج Personal Security Companion، تلعب تقنيات واجهة برمجة التطبيقات (API) هذه أدوارًا حاسمة في تمكين ميزات مثل تتبع الموقع في الوقت الفعلي وإشعارات التنبيه وتفاعلات المستخدم. تسهل واجهات برمجة تطبيقات RESTful التواصل مع الأنظمة الأساسية السحابية لتخزين البيانات واسترجاعها. تعمل واجهات برمجة تطبيقات WebSocket على تمكين التحديثات الفورية والاتصال ثنائي الاتجاه لواجهات المستخدم سريعة الاستجابة. تضمن واجهات برمجة تطبيقات MQTT إرسال رسائل فعالة وموثوقة بين الجهاز والخدمات الخارجية. تعمل بروتوكولات OAuth وOAuth2 على تأمين الوصول إلى بيانات المستخدم ووظائف الجهاز. تعمل واجهات برمجة التطبيقات الخاصة بالجهاز على تبسيط تكامل الأجهزة وإدارتها.

ومن خلال الاستفادة من تقنيات واجهة برمجة التطبيقات هذه، يمكن لتطبيقات إنترنت الأشياء مثل Personal Security Companion تحقيق اتصال سلس ووظائف محسنة وتجارب مستخدم محسنة، مما يساهم في نهاية المطاف في حلول إنترنت الأشياء الأكثر فعالية وموثوقية للأمن الشخصي وما بعده.

**الخطه**

ولمواجهة التحدي المتمثل في سلامة المشاة في البيئات الليلية الحضرية، سيستفيد تطبيق إنترنت الأشياء من بنية قوية تشتمل على عقد استشعار وخدمات خلفية قائمة على السحابة وتقنيات واجهة برمجة التطبيقات وواجهات المستخدم. ستشمل عقد الاستشعار أجهزة استشعار PIR للكشف عن الحركة، وأجهزة استشعار بالموجات فوق الصوتية لقياس المسافة، وأجهزة استشعار الضوء للتنبيه التكيفي بناءً على الظروف المحيطة. سيتم نشر هذه المستشعرات بشكل استراتيجي لتغطية المناطق الرئيسية التي تنتشر فيها المخاوف المتعلقة بسلامة المشاة.

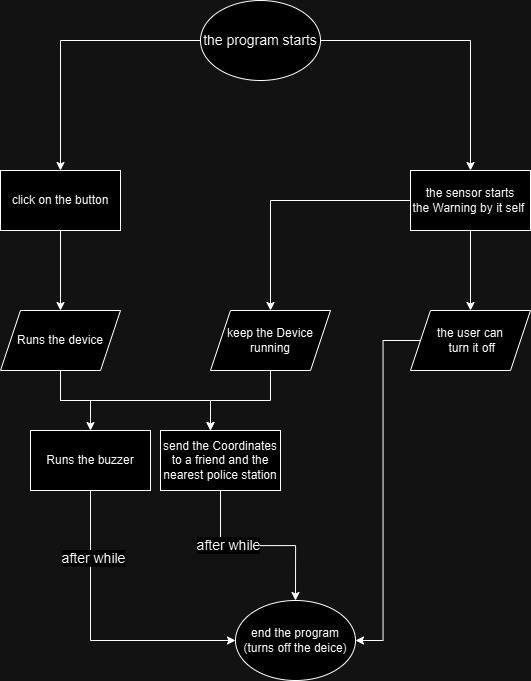
ستكون مكونات الأجهزة مثل وحدات التحكم الدقيقة Arduino أو Raspberry Pi بمثابة العمود الفقري لتجميع بيانات المستشعر ومعالجتها في الوقت الفعلي والتحكم في أجهزة الإخراج. تشتمل أجهزة الإخراج على مصابيح RGB LED للتنبيهات المرئية ذات الأهمية المتفاوتة، وجرس للإشعارات السمعية، وهزاز للحصول على تعليقات لمسية سرية. وستعمل هذه المكونات بشكل متزامن لضمان آليات تنبيه شاملة مصممة خصيصًا لتلبية الاحتياجات الحسية المختلفة والظروف البيئية.

سيتم إنشاء الواجهة الخلفية المستندة إلى السحابة باستخدام مقدمي خدمات رائدين مثل AWS أو Azure، مما يوفر بنية تحتية قابلة للتطوير لإدارة أجهزة إنترنت الأشياء، ونقل البيانات بشكل آمن، ومعالجة البيانات في الوقت الفعلي. ستعمل خدمات مثل AWS IoT Core أو Azure IoT Hub على تسهيل الاتصال الآمن للأجهزة والتكامل مع منصات الحوسبة بدون خادم مثل AWS Lambda أو Azure Functions. سيعمل هذا الإعداد على تمكين تنفيذ منطق الواجهة الخلفية الناتج عن بيانات المستشعر، مما يضمن إنشاء تنبيه سريع وتوجيه الإشعارات.

ستعمل تقنيات واجهة برمجة التطبيقات ((API، مثل RESTful APIs وWebsockets، على تسهيل الاتصال السلس بين أجهزة إنترنت الأشياء والواجهة الخلفية السحابية وتطبيقات واجهة المستخدم. سيوفر تطبيق الويب الذي تم تطويره باستخدام أطر عمل مثل React.js أو Angular واجهة مستخدم سريعة الاستجابة يمكن الوصول إليها عبر المتصفحات، بينما ستوفر تطبيقات الهاتف المحمول الاختيارية (المطورة باستخدام Flutter أو React Native) مراقبة أثناء التنقل وإدارة التنبيهات للمستخدمين.

ستتم خطة التنفيذ عبر عدة مراحل: بدءًا من تكامل أجهزة الاستشعار وتكوينها في المناطق الحضرية، وإعداد الواجهة الخلفية السحابية لمعالجة البيانات وتخزينها، وتطوير واجهات المستخدم لمراقبة التنبيهات وإدارتها، وإجراء اختبارات صارمة للتحقق من صحة وظائف النظام وأدائه، وأخيرًا والنشر مع الصيانة والدعم المستمرين. ويضمن هذا النهج المرحلي تطويرًا منهجيًا واختبارًا شاملاً ونشرًا سلسًا، بهدف تعزيز سلامة المشاة والوعي الظرفي بشكل كبير أثناء الأنشطة الليلية في المناطق الحضرية.

**رسم فلوتشارت لتوضيح كيفية سير البرنامج**

****

# Activity 1.4

العمارة المحورية والحديثة Hub-and-spoke

الوصف: في بنية Hub-and-Spoke، يتم توصيل العديد من أجهزة ) IoT أجهزة الاستشعار) بمحور مركزي، والذي يعالج البيانات قبل إرسالها إلى خادم مركزي أو سحابة. تم تصميم هذه البنية لإدارة البيانات وتوجيهها بكفاءة من العديد من نقاط النهاية (أجهزة الاستشعار) عبر نقطة مركزية واحدة (المحور (hub). يعد المحور ((hub مسؤولاً عن تجميع البيانات من جميع أجهزة الاستشعار المتصلة، ومعالجتها محليًا لاتخاذ قرارات سريعة، ثم نقل المعلومات ذات الصلة إلى خادم مركزي أو سحابة لمزيد من التحليل والتخزين على المدى الطويل. يضمن هذا الإعداد إمكانية اتخاذ القرارات المحلية بسرعة مع الاستمرار في الاستفادة من القدرات الحسابية وقدرات التخزين للنظام المركزي.

**الأطر والأدوات:**

* الأطر: يعد بروتوكول MQTT مثاليًا للاتصال ضمن هذه البنية نظرًا لطبيعته خفيفة الوزن وكفاءته في التعامل مع حزم البيانات الصغيرة عبر شبكات غير موثوقة. يسمح MQTT بتسليم الرسائل بشكل موثوق بأقل قدر من الحمل، مما يجعله مناسبًا لتطبيقات إنترنت الأشياء حيث يمكن أن يشكل عرض النطاق الترددي عائقًا. يُستخدم إطار عمل Arduino بشكل شائع لتكامل المستشعرات بسبب بساطته ومرونته ودعمه الواسع للمكتبة، مما يسهل التطوير السريع ونشر عقد المستشعرات.
* الأدوات: يتم استخدام Arduino IDE للبرمجة وتحميل التعليمات البرمجية إلى وحدات التحكم الدقيقة التي تتحكم في أجهزة الاستشعار. فهو يوفر واجهة مباشرة ونظامًا بيئيًا قويًا للمكتبة يعمل على تبسيط عملية التطوير. تسمح Node-RED، وهي أداة تطوير قائمة على التدفق، بالبرمجة المرئية والتنسيق السهل لتدفقات البيانات بين أجهزة الاستشعار والمركز. فهو يمكّن المطورين من إنشاء مسارات عمل معقدة من خلال واجهة رسومية، مما يعزز إمكانية إدارة النظام. يتم استخدام MQTT.fx لاختبار وتصحيح اتصالات MQTT، مما يوفر واجهة سهلة الاستخدام لمراقبة موضوعات MQTT والتفاعل معها.

**المعدات**:

* المحور(hub): يعمل جهاز Raspberry Pi أو وحدة التحكم الدقيقة المماثلة ذات إمكانيات الشبكة كمحور مركزي. يعد Raspberry Pi خيارًا مفضلاً نظرًا لقدرته على تحمل التكاليف وتعدد الاستخدامات ودعم بروتوكولات الاتصال المختلفة (مثل Ethernet و (Wi-Fi يمكنه تشغيل عمليات متعددة والتعامل مع تجميع البيانات والمعالجة المحلية والتواصل مع الخادم المركزي أو السحابة.
* المتحدثspoke-: يتم نشر أجهزة الاستشعار الفردية، والتي يمكن أن تكون بالموجات فوق الصوتية أو الأشعة تحت الحمراء، في كل مكان لوقوف السيارات للكشف عن وجود السيارة. ترتبط هذه المستشعرات بالمركز إما من خلال اتصالات سلكية (على سبيل المثال، I2C، (SPIأو لاسلكيًا (على سبيل المثال، Wi-Fi، (Zigbee يرسل كل مستشعر بيانات في الوقت الفعلي فيما يتعلق بإشغال مكان وقوف السيارات إلى المركز.

**مزايا**:

* زمن الوصول المنخفض: تضمن قدرة المعالجة المحلية للمركز معالجة البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار بسرعة، مما يقلل من الوقت المستغرق لاتخاذ قرارات مثل تحديد التوفر الفوري. تعد هذه المعالجة الفورية أمرًا بالغ الأهمية للتطبيقات التي تتطلب تحديثات في الوقت الفعلي.
* قابلية التوسع: تم تصميم النظام ليكون قابلاً للتوسيع بسهولة. تعد إضافة المزيد من أجهزة الاستشعار عملية بسيطة لتوصيلها بالمركز الحالي، مما يجعل من الممكن توسيع نطاق النظام مع نمو ساحة انتظار السيارات.
* فعالة من حيث التكلفة: نظرًا لأن المركز يجمع البيانات ويدير الاتصال مع الخادم المركزي، ليست هناك حاجة لأن يكون لكل جهاز استشعار اتصال إنترنت خاص به. وهذا يقلل من تكاليف الأجهزة والاتصال، مما يجعل النظام أكثر اقتصادا.

**سلبيات:**

* نقطة الفشل الوحيدة: يعد المحور (hub) مكونًا بالغ الأهمية، ويمكن أن يؤدي فشله إلى تعطيل النظام بأكمله. إذا أصبح المركز غير متصل بالإنترنت، تفقد جميع أجهزة الاستشعار المتصلة قدرتها على الاتصال بالخادم المركزي، مما يؤدي إلى احتمالية التوقف عن العمل وفقدان البيانات.
* التعقيد في إدارة المحور ((hub: مع زيادة عدد أجهزة الاستشعار، تصبح إدارة المحور (hub) أكثر تعقيدًا. يجب أن يكون المركز قادرًا على التعامل مع البيانات من مصادر متعددة في وقت واحد وبكفاءة، مما يتطلب برمجة متطورة وربما أجهزة أكثر قوة.
* عنق الزجاجة لعرض النطاق الترددي: يمكن أن يصبح المركز عنق الزجاجة إذا تم توصيل عدد كبير جدًا من أجهزة الاستشعار، خاصة إذا كان لديه طاقة معالجة محدودة أو عرض نطاق ترددي للشبكة محدود. يمكن أن يؤدي ذلك إلى تأخير في معالجة البيانات ونقلها، مما يؤثر على الأداء العام للنظام.

**مجال التطبيق:**

* الأفضل لمواقف السيارات الصغيرة والمتوسطة: تعتبر بنية Hub-and-Spoke مناسبة بشكل مثالي لمواقف السيارات الصغيرة والمتوسطة الحجم. في هذه البيئات، يمكن لمركز واحد إدارة أجهزة الاستشعار بشكل فعال داخل منطقة جغرافية محدودة، مما يوفر التوازن بين التكلفة والأداء وسهولة الإدارة. إن قدرة البنية على تقليل زمن الوصول وتبسيط إدارة المستشعرات تجعلها مناسبة بشكل خاص لمرافق انتظار السيارات التي لا تتطلب تغطية واسعة النطاق أو قابلية تطوير عالية للغاية.

**استراتيجية التنفيذ**

**عمليات التطوير:**

* نشر أجهزة الاستشعار: ابدأ بنشر أجهزة الاستشعار في كل مكان لوقوف السيارات. ستتم برمجة كل جهاز استشعار لاكتشاف وجود أو عدم وجود مركبة وإرسال هذه البيانات إلى المركز.
* تكوين المحور: قم بإعداد Raspberry Pi أو وحدة التحكم الدقيقة المختارة كمحور مركزي. سيتم تكوين المحور لتلقي البيانات من جميع أجهزة الاستشعار المتصلة، ومعالجة هذه البيانات لتحديد التوفر الفوري، ثم إرسال البيانات المعالجة إلى خادم مركزي أو سحابة.
* إعداد الاتصال: قم بتنفيذ بروتوكول MQTT للاتصال بين أجهزة الاستشعار والمركز. سينشر كل مستشعر بياناته إلى موضوع MQTT الذي يشترك فيه المركز. سيقوم المركز أيضًا بنشر البيانات المجمعة إلى موضوع يشترك فيه الخادم المركزي أو السحابة.
* تنسيق تدفق البيانات: استخدم Node-RED لإنشاء مهام سير عمل تدير تدفق البيانات بين أجهزة الاستشعار والمركز والخادم المركزي أو السحابة. ستساعد أداة البرمجة المرئية هذه في إعداد المشغلات والإجراءات بناءً على البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار.
* الاختبار والتصحيح: استخدم MQTT.fx لاختبار وتصحيح اتصال MQTT.تأكد من أن أجهزة الاستشعار تنشر البيانات بشكل صحيح وأن المركز يقوم بمعالجة هذه البيانات وإعادة توجيهها كما هو متوقع.
* النشر والمراقبة: نشر النظام في ساحة انتظار السيارات ومراقبة أدائه بشكل مستمر. استخدم لوحات المعلومات المستندة إلى السحابة لتصور البيانات وإدارة النظام عن بعد.

من خلال اتباع استراتيجية التنفيذ هذه، يمكن للمطورين الاستفادة من مزايا بنية Hub-and-Spoke لإنشاء نظام مواقف سيارات ذكي فعال وقابل للتطوير وفعال من حيث التكلفة ومصمم خصيصًا لمرافق مواقف السيارات الصغيرة والمتوسطة الحجم.

بنية خادم العميل - client-server architicture

**الوصف**: في بنية خادم العميل، يعمل كل جهاز (مستشعر) لإنترنت الأشياء كعميل يتصل مباشرة بخادم مركزي. الخادم مسؤول عن معالجة البيانات الواردة من جميع العملاء وتوفير الخدمات الضرورية مثل تحديثات توفر مواقف السيارات في الوقت الفعلي وإشعارات المستخدم. تفصل هذه البنية بين جمع البيانات (أجهزة الاستشعار) ومعالجة البيانات (الخادم)، مما يسمح بالتحكم المركزي وإدارة النظام. يقوم كل جهاز استشعار بجمع البيانات حول مكان وقوف السيارات المحدد له ويرسل هذه المعلومات إلى الخادم، الذي يقوم بعد ذلك بتجميع البيانات ومعالجتها لتوفير رؤية شاملة لحالة موقف السيارات.

**-الأطر والأدوات:**

* الأطر: تُستخدم واجهات برمجة تطبيقات RESTful بشكل شائع للتواصل بين العملاء (أجهزة الاستشعار) والخادم. توفر واجهات برمجة تطبيقات RESTful طريقة موحدة لأجهزة الاستشعار لإرسال البيانات إلى الخادم ولكي يستجيب الخادم بالتحديثات أو الأوامر. يتم استخدام Node.js للمعالجة من جانب الخادم نظرًا لبنيتها غير المحظورة والمبنية على الأحداث، وهي مناسبة تمامًا للتعامل مع العديد من الاتصالات المتزامنة النموذجية في تطبيقات إنترنت الأشياء.
* الأدوات: Postman هي أداة قوية لاختبار وتصحيح واجهات برمجة تطبيقات RESTful، مما يسمح للمطورين بمحاكاة طلبات واجهة برمجة التطبيقات وفحص الاستجابات. يتم استخدام MySQL لإدارة قواعد البيانات، مما يوفر طريقة موثوقة وفعالة لتخزين واسترجاع البيانات التي تم جمعها بواسطة أجهزة الاستشعار. يعد Visual Studio Code بيئة تطوير متعددة الاستخدامات تدعم البرمجة وتصحيح الأخطاء ونشر تطبيقات العميل والخادم.

**المعدات**:

* العميل: تم تجهيز كل مكان لوقوف السيارات بجهاز استشعار يتمتع بقدرات الشبكة مثل ESP8266 الذي يدعم الاتصال بشبكة Wi-Fi. تكتشف هذه المستشعرات ما إذا كان مكان وقوف السيارات مشغولاً وترسل هذه البيانات إلى الخادم عبر طلبات RESTful API.
* الخادم: يمكن أن يكون الخادم المركزي جهازًا فعليًا أو خادمًا افتراضيًا أو خدمة سحابية تتعامل مع معالجة البيانات وتخزينها. تم تجهيز الخادم بقدرة حسابية وسعة تخزين كافية لإدارة البيانات من جميع أجهزة الاستشعار المتصلة وإجراء التحليل في الوقت الفعلي.

**مزايا:**

* الاتصال المباشر: تتواصل أجهزة الاستشعار مباشرة مع الخادم المركزي، مما يضمن إجراء التحديثات في الوقت الفعلي والمعالجة الفورية للبيانات. يساعد هذا الارتباط المباشر في توفير المعلومات في الوقت المناسب للمستخدمين والمشغلين.
* إدارة أبسط: تعمل مركزية وظائف المعالجة والإدارة على الخادم على تبسيط تحديثات البرامج وصيانتها. يمكن نشر التحديثات على الخادم دون الحاجة إلى إعادة تكوين أجهزة الاستشعار الفردية.
* التوفر العالي: يمكن تصميم الخادم بآليات التكرار وتجاوز الفشل لضمان التوفر العالي. في حالة فشل الخادم الأساسي، يمكن لخادم ثانوي أن يتولى المهمة، مما يقلل من وقت التوقف عن العمل ويضمن التشغيل المستمر.

**سلبيات:**

* مشكلات قابلية التوسع: مع زيادة عدد أجهزة الاستشعار، يجب على الخادم التعامل مع المزيد من الاتصالات ومعالجة المزيد من البيانات، الأمر الذي قد يصبح أمرًا صعبًا. يجب أن يكون الخادم قويًا بما يكفي لإدارة التحميل، وقد يتطلب التوسع موارد كبيرة.
* تبعية الشبكة: يعتمد أداء النظام بشكل كبير على موثوقية الشبكة وعرض النطاق الترددي. إذا كان اتصال الشبكة ضعيفًا أو غير مستقر، فقد ينقطع الاتصال بين أجهزة الاستشعار والخادم، مما يؤثر على أداء النظام.
* زمن استجابة أعلى: بما أن كل مستشعر يجب أن يتواصل مع خادم بعيد، فمن الممكن أن يكون هناك زمن انتقال أعلى مقارنة ببنيات المعالجة المحلية. يمكن أن يؤثر زمن الوصول هذا على استجابة النظام في الوقت الفعلي.

**مجال التطبيق:**

* الأفضل لمواقف السيارات الموزعة أو الكبيرة: تعد بنية Client-Server أكثر ملاءمة لمواقف السيارات الموزعة أو الكبيرة حيث تحتاج أجهزة الاستشعار إلى تغطية مساحة واسعة. ويكون الاتصال المباشر مع خادم مركزي ممكنًا في مثل هذه البيئات، مما يسمح بالإدارة الفعالة والتحديثات في الوقت الفعلي على الرغم من التغطية الجغرافية الكبيرة.

**استراتيجية التنفيذ**

**عمليات التطوير:**

* نشر أجهزة الاستشعار: قم بتركيب أجهزة استشعار في كل مكان لوقوف السيارات. سيتم تكوين هذه المستشعرات لاكتشاف وجود السيارة والاتصال بالشبكة المحلية عبر Wi-Fi.
* إعداد الخادم: قم بإعداد الخادم المركزي، والذي يمكن أن يكون خدمة مستندة إلى السحابة أو خادمًا محليًا. تأكد من تثبيت البرامج الضرورية على الخادم، بما في ذلك خادم الويب وخادم قاعدة البيانات ووقت تشغيل Node.js.
* تطوير واجهة برمجة التطبيقات: تطوير واجهات برمجة تطبيقات RESTful باستخدام Node.js ستتعامل واجهات برمجة التطبيقات هذه مع البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار وتوفر نقاط نهاية لاسترداد توفر مواقف السيارات والمعلومات الأخرى ذات الصلة.
* تكوين قاعدة البيانات: قم بتكوين MySQL لتخزين البيانات التي تم جمعها من أجهزة الاستشعار. قم بإعداد الجداول والمخططات اللازمة لضمان كفاءة تخزين البيانات واسترجاعها.
* الاختبار والتصحيح: استخدم Postman لاختبار واجهات برمجة تطبيقات RESTfulتأكد من أن أجهزة الاستشعار يمكنها إرسال البيانات بشكل صحيح وأن الخادم يقوم بمعالجة هذه البيانات وتخزينها كما هو متوقع.
* النشر والمراقبة: نشر النظام في ساحة انتظار السيارات ومراقبة أدائه. استخدم أدوات التسجيل والمراقبة لتتبع صحة النظام وتحديد المشكلات المحتملة والتأكد من أن النظام يعمل بسلاسة.

من خلال اتباع استراتيجية التنفيذ هذه، يمكن للمطورين الاستفادة من بنية العميل والخادم لإنشاء نظام مواقف سيارات ذكي قوي وقابل للتطوير وسهل الإدارة. تسمح هذه البنية بالتحكم المركزي والتحديثات في الوقت الفعلي، مما يجعلها مثالية لمرافق انتظار السيارات الكبيرة أو الموزعة التي تتطلب مراقبة وإدارة شاملة.

البنية السحابية المركزية - Cloud-Centric Architecture

**الوصف:** في البنية السحابية، تقوم أجهزة إنترنت الأشياء (أجهزة الاستشعار) بإرسال البيانات مباشرة إلى الخدمات السحابية، التي تتعامل مع المعالجة والتخزين والتحليلات. تستفيد هذه البنية من الموارد الحسابية والتخزينية الهائلة للمنصات السحابية، مما يسمح بمعالجة البيانات المتقدمة والتحليلات في الوقت الفعلي. توفر الخدمات السحابية مجموعة من واجهات برمجة التطبيقات والأنظمة الأساسية التي تسهل تكامل الوظائف المختلفة، بدءًا من استيعاب البيانات وحتى التعلم الآلي. تعتبر هذه البنية مفيدة بشكل خاص لعمليات النشر واسعة النطاق حيث تعد قابلية التوسع والتوافر العالي والتحليلات المتقدمة أمرًا بالغ الأهمية.

**الأطر والأدوات:**

* الأطر: يقدم موفرو الخدمات السحابية الرئيسيون أطر عمل إنترنت الأشياء الشاملة المصممة للبنى التي تركز على السحابة. توفر AWS IoT نظامًا أساسيًا سحابيًا مُدارًا لتوصيل أجهزة إنترنت الأشياء وإجراء التحليلات. يوفر Microsoft Azure IoT Hub نظامًا أساسيًا قابلاً للتطوير لإدارة أجهزة إنترنت الأشياء ومعالجة البيانات. يوفر Google Cloud IoT Core اتصالاً آمنًا بالجهاز وإدارته باستخدام أدوات معالجة البيانات المتكاملة.
* الأدوات: تتيح لوحات المعلومات السحابية من هؤلاء المزودين مراقبة وإدارة أجهزة إنترنت الأشياء في الوقت الفعلي. تسمح وظائف AWS Lambda بالمعالجة بدون خادم، مما يتيح تنفيذ التعليمات البرمجية دون توفير الخوادم أو إدارتها. توفر قواعد البيانات السحابية مثل AWS DynamoDB أو Google Firestore أو Azure Cosmos DB حلول تخزين بيانات قابلة للتطوير وعالية الأداء.

**المعدات:**

* أجهزة الاستشعار: تُستخدم أجهزة الاستشعار الذكية لوقوف السيارات والمزودة بإمكانية الاتصال بالإنترنت، مثل أجهزة الاستشعار التي تدعم تقنية LTE أو Wi-Fi، للكشف عن وجود السيارة وإرسال البيانات إلى السحابة. يجب أن تتمتع أجهزة الاستشعار هذه باتصالات إنترنت موثوقة لضمان نقل البيانات بشكل متسق.
* الخدمات السحابية: تتعامل البنية التحتية السحابية، التي توفرها منصات مثل AWS أو Azure أو Google Cloud، مع معالجة البيانات وتخزينها وتحليلاتها. توفر هذه الخدمات حلولاً قوية وقابلة للتطوير وعالية التوفر لإدارة الكميات الهائلة من البيانات التي تولدها أجهزة الاستشعار.

**مزايا:**

* قابلية التوسع: تتميز البنى المرتكزة على السحابة بأنها قابلة للتطوير بشكل كبير، مما يسمح بإضافة عدد كبير من أجهزة الاستشعار دون إجراء تغييرات كبيرة على البنية التحتية الأساسية. تعد قابلية التوسع هذه ضرورية لعمليات النشر الكبيرة في المناطق الحضرية أو مرافق مواقف السيارات الواسعة.
* التوفر والموثوقية العالية: يقدم موفرو الخدمات السحابية بنية تحتية قوية ذات توافر عالي وتكرار مدمج. وهذا يضمن التشغيل المستمر والحد الأدنى من وقت التوقف عن العمل، حتى في حالة فشل الأجهزة.
* التحليلات المتقدمة: توفر الخدمات السحابية أدوات قوية لتحليل البيانات والتعلم الآلي، مما يتيح وظائف متقدمة مثل الصيانة التنبؤية واكتشاف الحالات الشاذة وتحليلات الاستخدام التفصيلية.

**سلبيات:**

* التكلفة: قد يكون استخدام الخدمات السحابية مكلفًا بسبب الرسوم المستمرة لتخزين البيانات ومعالجتها واستخدام النطاق الترددي. يمكن أن تتصاعد التكاليف بسرعة، خاصة في عمليات النشر واسعة النطاق.
* زمن الاستجابة: يجب أن تنتقل البيانات إلى السحابة وتعود مرة أخرى، مما قد يؤدي إلى زيادة زمن الوصول. يمكن أن يؤثر ذلك على عملية اتخاذ القرار والاستجابة في الوقت الفعلي، خاصة في التطبيقات الحساسة للوقت.
* الأمان والخصوصية: يثير نقل البيانات عبر الإنترنت وتخزينها في السحابة مخاوف بشأن الأمان والخصوصية. يعد ضمان تشفير البيانات والنقل الآمن والامتثال للوائح الخصوصية من الاعتبارات المهمة.

**مجال التطبيق:**

* الأفضل للأنظمة واسعة النطاق أو الموزعة: تعتبر البنية السحابية المركزية مثالية للمدن الكبيرة أو المناطق التي بها عدد كبير من أجهزة الاستشعار المنتشرة في مناطق واسعة. إنها مناسبة بشكل خاص للسيناريوهات التي تتطلب تحليلات بيانات متقدمة وقدرات التعلم الآلي. إن قابلية التوسع والبنية التحتية القوية للسحابة تجعلها مناسبة تمامًا لإدارة شبكات الاستشعار واسعة النطاق واستخلاص رؤى قابلة للتنفيذ من البيانات المجمعة.

**استراتيجية التنفيذ**

1**. نشر أجهزة الاستشعار**: تتضمن الخطوة الأولى في تنفيذ نظام مواقف السيارات الذكي المرتكز على السحابة نشر أجهزة الاستشعار. ابدأ باختيار أجهزة الاستشعار المجهزة باتصال مناسب بالإنترنت، مثل أجهزة الاستشعار التي تدعم تقنية LTE أو Wi-Fi. سيتم تركيب أجهزة الاستشعار هذه في كل مكان لوقوف السيارات للكشف عن وجود السيارة. تأكد من تركيب أجهزة الاستشعار بشكل آمن وأن بها مصادر طاقة ثابتة لتعمل بشكل موثوق. بمجرد التثبيت، قم بتكوين أجهزة الاستشعار للاتصال بالإنترنت والتواصل مع النظام الأساسي السحابي الذي تم اختياره. يجب إعداد كل مستشعر لإرسال البيانات إلى نقاط نهاية سحابية محددة، مما يسهل نقل البيانات بسلاسة إلى الخدمات السحابية.

2**. إعداد النظام الأساسي السحابي**: بعد ذلك، قم بإعداد النظام الأساسي السحابي. ابدأ بإنشاء حساب مع موفر الخدمة السحابية الذي تم اختياره، مثل AWS أو Azure أو Google Cloud. استخدم خدمات إنترنت الأشياء التي تقدمها المنصة السحابية، مثل AWS IoT Core، أو Azure IoT Hub، أو Google Cloud IoT Core، لتسجيل كل جهاز استشعار. يتضمن ذلك إنشاء هويات وبيانات اعتماد فريدة للأجهزة للاتصال الآمن. قم بتكوين مسارات استيعاب البيانات للتعامل مع البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار باستخدام الخدمات السحابية الأصلية مثل AWS Kinesis أو Azure Stream Analytics أو Google Cloud Pub/Sub. تتيح هذه الخدمات معالجة البيانات في الوقت الفعلي وتضمن تدفق البيانات بكفاءة من أجهزة الاستشعار إلى السحابة.

**3. تطوير واجهة برمجة التطبيقات**: يعد تطوير واجهة برمجة التطبيقات جزءًا مهمًا من عملية التنفيذ. قم بتطوير واجهات برمجة تطبيقات RESTful باستخدام وظائف بدون خادم، مثل AWS Lambda أو Azure Functions أو Google Cloud Functions. ستتعامل واجهات برمجة التطبيقات هذه مع البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار وتوفر نقاط نهاية للاستعلام عن توفر مواقف السيارات والوظائف الأخرى. قم بتنفيذ المنطق ضمن واجهات برمجة التطبيقات هذه لمعالجة بيانات المستشعر، وتحديد مدى توفر أماكن وقوف السيارات، وتحديث الحالة في الوقت الفعلي، مما يضمن حصول المستخدمين على معلومات دقيقة وفي الوقت المناسب حول أماكن وقوف السيارات.

**4. تكوين قاعدة البيانات:** لتكوين قاعدة البيانات، اختر قاعدة بيانات سحابية أصلية، مثل AWS DynamoDB، أو Google Firestore، أو Azure Cosmos DB، لتخزين بيانات المستشعر. قم بتكوين قاعدة البيانات للتعامل مع عمليات كتابة البيانات والاستعلامات في الوقت الفعلي بكفاءة. تصميم مخططات قاعدة البيانات لتخزين واسترجاع البيانات المتعلقة بأماكن وقوف السيارات بكفاءة، بما في ذلك حالة الإشغال الحالية والبيانات التاريخية وتفضيلات المستخدم. يضمن هذا النهج المنظم قدرة النظام على إدارة كميات كبيرة من البيانات وتوفير الوصول السريع إلى المعلومات ذات الصلة.

**5. التحليلات والمراقبة:** التحليلات والمراقبة ضرورية لتحسين أداء النظام. قم بإعداد خدمات التحليلات التي يوفرها النظام الأساسي السحابي، مثل AWS SageMaker، أو Azure Machine Learning، أو Google Cloud AI، لإجراء تحليلات متقدمة. استخدم هذه الأدوات لإنشاء رؤى، مثل أنماط الاستخدام والصيانة التنبؤية، والتي يمكن أن تساعد في تحسين الكفاءة الإجمالية لنظام مواقف السيارات. بالإضافة إلى ذلك، استخدم لوحات المعلومات السحابية مثل AWS CloudWatch أو Azure Monitor أو Google Stackdriver لمراقبة أداء النظام وصحة المستشعر وتدفق البيانات. قم بإعداد التنبيهات والإشعارات لأي حالات شاذة أو مشكلات لضمان التدخل والصيانة في الوقت المناسب.

**6. تطوير واجهة المستخدم:** تطوير واجهة المستخدم هو الخطوة التالية. أنشئ لوحة معلومات مستندة إلى الويب باستخدام أطر عمل تطوير الويب الحديثة مثل React أو Angular أو Vue.js. ستعرض لوحة المعلومات هذه توفر أماكن وقوف السيارات في الوقت الفعلي والبيانات الأخرى ذات الصلة للمستخدمين، مما يوفر واجهة سهلة الاستخدام لمراقبة وإدارة نظام مواقف السيارات. اختياريًا، قم بتطوير تطبيق جوال باستخدام أدوات التطوير عبر الأنظمة الأساسية مثل Flutter أو React Native لتزويد المستخدمين بمعلومات وإشعارات مواقف السيارات في الوقت الفعلي على هواتفهم الذكية.

**7. الاختبار وتصحيح الأخطاء:** يعد الاختبار وتصحيح الأخطاء أمرًا بالغ الأهمية لضمان موثوقية النظام. استخدم أدوات مثل Postman لاختبار واجهات برمجة تطبيقات RESTful، مما يضمن أنها تتعامل بشكل صحيح مع البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار وتوفر استجابات دقيقة. قم بإجراء اختبار شامل وشامل للنظام بأكمله، بدءًا من جمع بيانات المستشعر وحتى المعالجة السحابية وعرض واجهة المستخدم. تأكد من أن جميع المكونات تعمل معًا بسلاسة، مع تحديد وإصلاح أي مشكلات تنشأ أثناء الاختبار.

**8. النشر والصيانة:** أخيرًا، قم بنشر النظام في موقف السيارات المستهدف. تأكد من تثبيت جميع أجهزة الاستشعار بشكل صحيح واتصالها بالمنصة السحابية. راقب النظام باستمرار بحثًا عن مشكلات الأداء وقم بتحديث مكونات البرنامج بانتظام لدمج الميزات الجديدة وإصلاح الأخطاء وتعزيز الأمان.

**خاتمة**

**البنية الأكثر ملائمة لكل مجال:**

**بنية :Hub-and-Soke** هذه البنية هي الأفضل لمواقف السيارات الصغيرة والمتوسطة حيث يمكن للمحور المركزي إدارة أجهزة الاستشعار بشكل فعال داخل منطقة محدودة. فهو يقلل من زمن الوصول إلى الحد الأدنى كما أنه فعال من حيث التكلفة، مما يجعله مثاليًا لعمليات النشر الأصغر حيث تكون البساطة وسرعة اتخاذ القرار أمرًا ضروريًا. تضمن قدرة المعالجة المحلية للمركز اتخاذ القرارات بسرعة، مما يوفر تجربة سلسة للمستخدمين. بالإضافة إلى ذلك، فإن سهولة إضافة المزيد من أجهزة الاستشعار إلى المركز تجعل هذه البنية قابلة للتطوير داخل مجالها، مما يسمح بالتوسع التدريجي مع نمو ساحة انتظار السيارات.

**بنية خادم العميل:** مناسبة لمواقف السيارات الموزعة أو الكبيرة حيث يكون الاتصال المباشر مع خادم مركزي ممكنًا. تعمل هذه البنية على تبسيط الإدارة من خلال مركزية التحكم ومعالجة البيانات، والتي يمكن أن تكون مفيدة بشكل خاص لمواقف السيارات المنتشرة على مساحة واسعة. تضمن القدرة على الاستفادة من الخوادم المتكررة توفرًا وموثوقية عالية، مما يجعلها مناسبة للبيئات التي تتطلب تحكمًا موثوقًا ومباشرًا. تدعم هذه البنية التحديثات في الوقت الفعلي ويمكن إدارتها وصيانتها بسهولة من خلال خوادم مركزية، مما يوفر التوازن بين التعقيد والوظيفة.

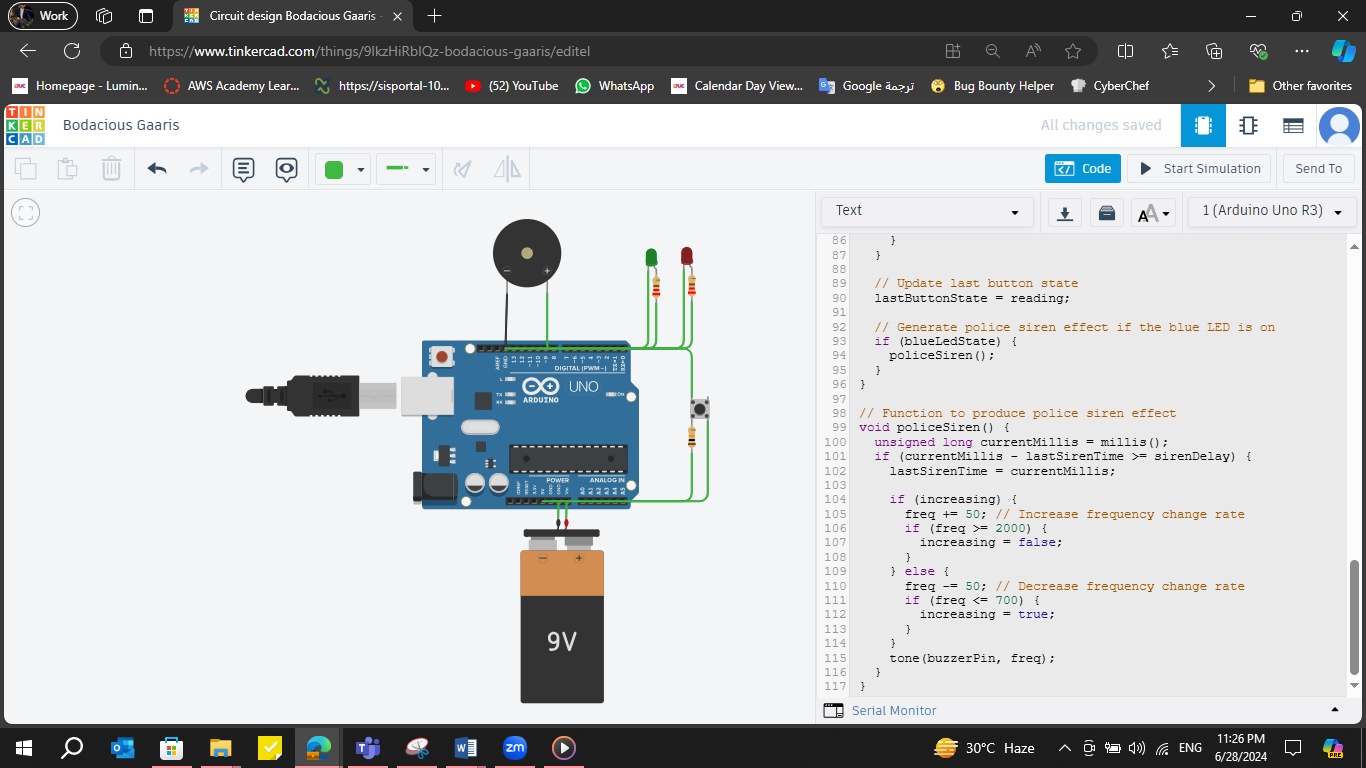
**البنية السحابية:** مثالية للأنظمة واسعة النطاق أو الموزعة على نطاق واسع والتي تتطلب تحليلات متقدمة وقابلية للتوسع. تستفيد هذه البنية من البنية التحتية القوية للخدمات السحابية، والتي توفر درجة عالية من التوفر والموثوقية وقدرات معالجة البيانات المتقدمة. على الرغم من أنه قد يؤدي إلى تكاليف أعلى ومشكلات محتملة في زمن الاستجابة، إلا أن النهج المرتكز على السحابة يعد مثاليًا للمناطق الحضرية أو مرافق مواقف السيارات الواسعة حيث تكون معالجة البيانات المتقدمة والتحليلات التنبؤية ضرورية. تسمح قابلية تطوير الخدمات السحابية بالتعامل مع عدد كبير من أجهزة الاستشعار والمستخدمين، مما يوفر رؤى تفصيلية ويعزز الكفاءة العامة لنظام مواقف السيارات.

ومن خلال اختيار البنية المناسبة بناءً على المتطلبات المحددة لنظام مواقف السيارات الذكية، يمكن للمطورين تحسين الأداء وقابلية التوسع وفعالية التكلفة. وهذا يضمن أن النظام يلبي بشكل فعال احتياجات السائقين ومشغلي مواقف السيارات، مما يوفر حلولًا موثوقة وفعالة لإدارة مواقف السيارات. إن الدراسة المتأنية لنقاط القوة والقيود الخاصة بكل بنية تمكن من نشر نظام مواقف سيارات ذكي مصمم خصيصًا ليناسب سياقه المحدد، سواء كان موقفًا صغيرًا للسيارات، أو منطقة موزعة كبيرة، أو بيئة حضرية معقدة.

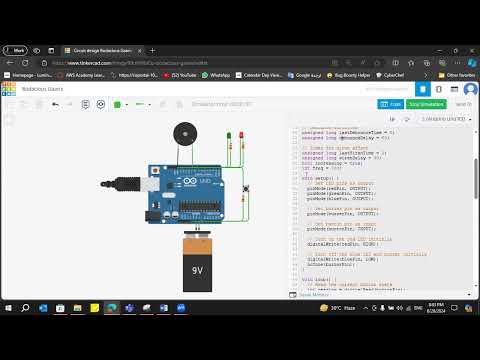
# Activity 2.1

في السنوات الأخيرة، أحدث ظهور إنترنت الأشياء ((IoT ثورة في العديد من المجالات من خلال توفير حلول مبتكرة تعزز الراحة والسلامة والكفاءة. أحد مجالات التركيز المحددة هو السلامة الشخصية، خاصة بالنسبة للأفراد الذين يمشون ليلاً. يمكن أن يثير المشي ليلاً العديد من المخاوف المتعلقة بالسلامة، بدءًا من التنقل في المناطق ذات الإضاءة الضعيفة وحتى مواجهة المخاطر أو التهديدات المحتملة. ولمعالجة هذه المشكلات، قمنا بتطوير تطبيق إنترنت الأشياء باستخدام منصة Arduino، بهدف توفير رفيق أمني شخصي موثوق وفعال للمشي ليلاً.

يدمج تطبيقي مكونات متعددة، بما في ذلك أجهزة الاستشعار، ومصابيح LED، وأجهزة الإنذار، لإنشاء جهاز أمان شامل. تم تصميم النظام لاكتشاف الحركة وإصدار تنبيهات مسموعة وتوفير إشارات مرئية، مما يضمن أن المستخدم على دراية دائمًا بما يحيط به ويمكنه تنبيه الآخرين إذا لزم الأمر. يسلط هذا المشروع الضوء على التطبيق العملي لتقنية إنترنت الأشياء في تعزيز السلامة الشخصية ويوضح تنوع وفعالية منصة Arduino في إيجاد حلول مبتكرة لمشاكل العالم الحقيقي.

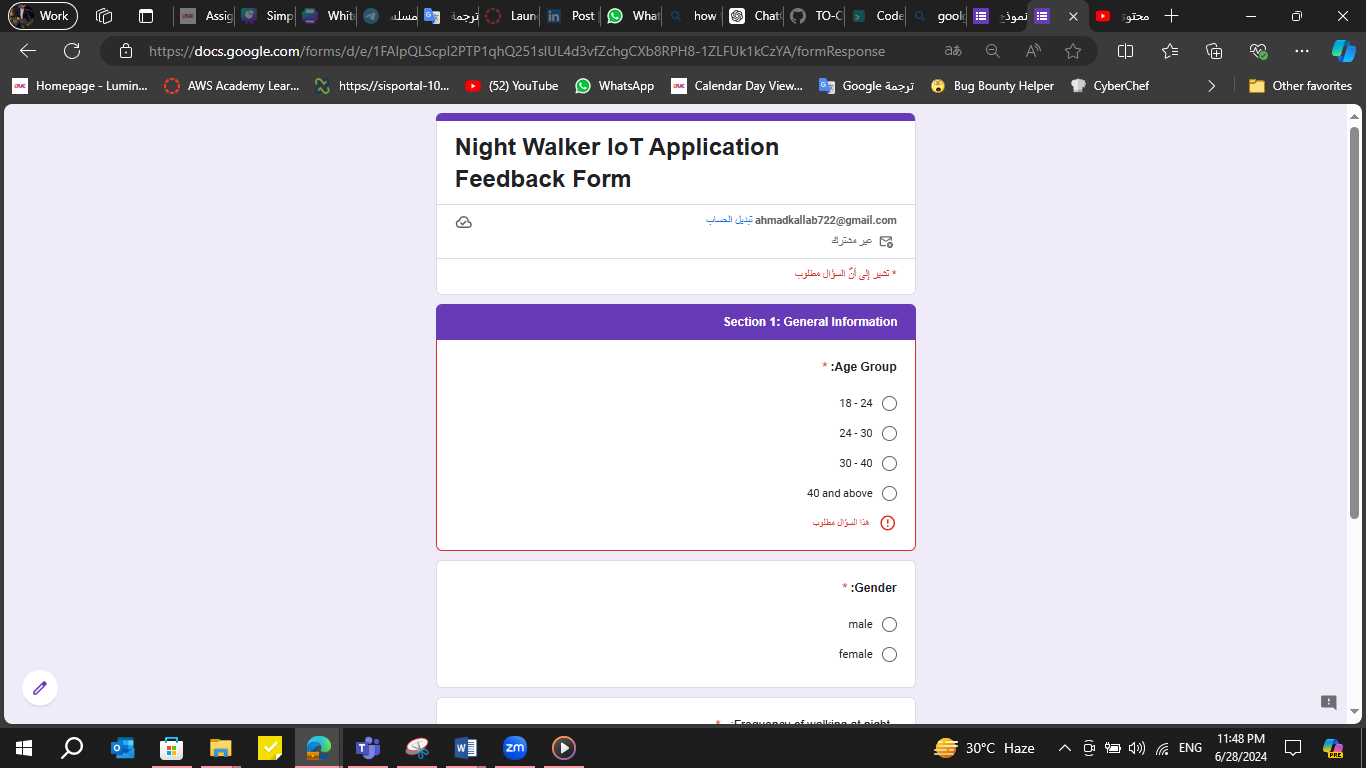


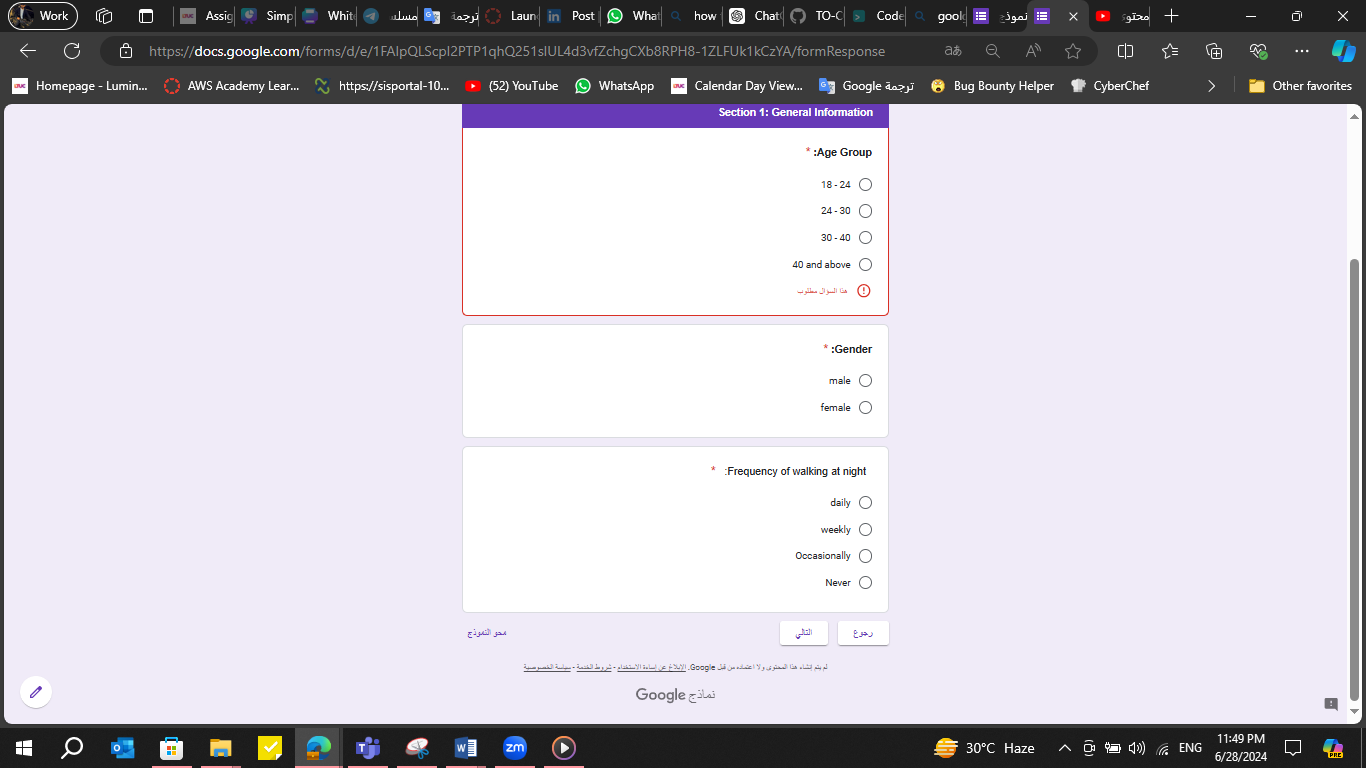
لتوضيح وظيفة وفعالية تطبيقي، قمت بإنشاء فيديو تعليمي وقمت بتحميله على موقع YouTube. يعرض الفيديو الإعداد والميزات والتطبيقات الواقعية للجهاز، مما يوفر نظرة عامة تفصيلية للمهتمين بفهم كيفية عمل النظام وفوائده المحتملة للمشاة ليلاً.

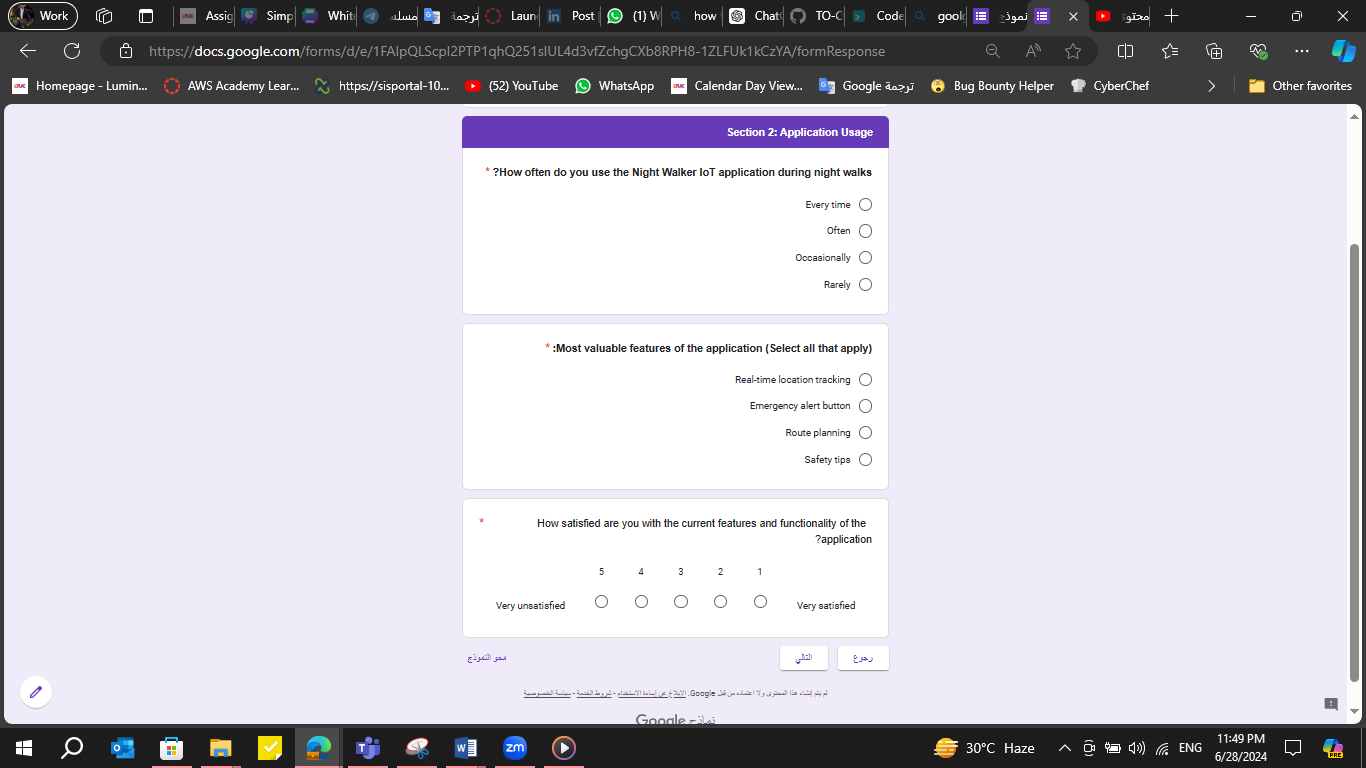
[](https://www.youtube.com/watch?v=cmOLtZk7_Ho)

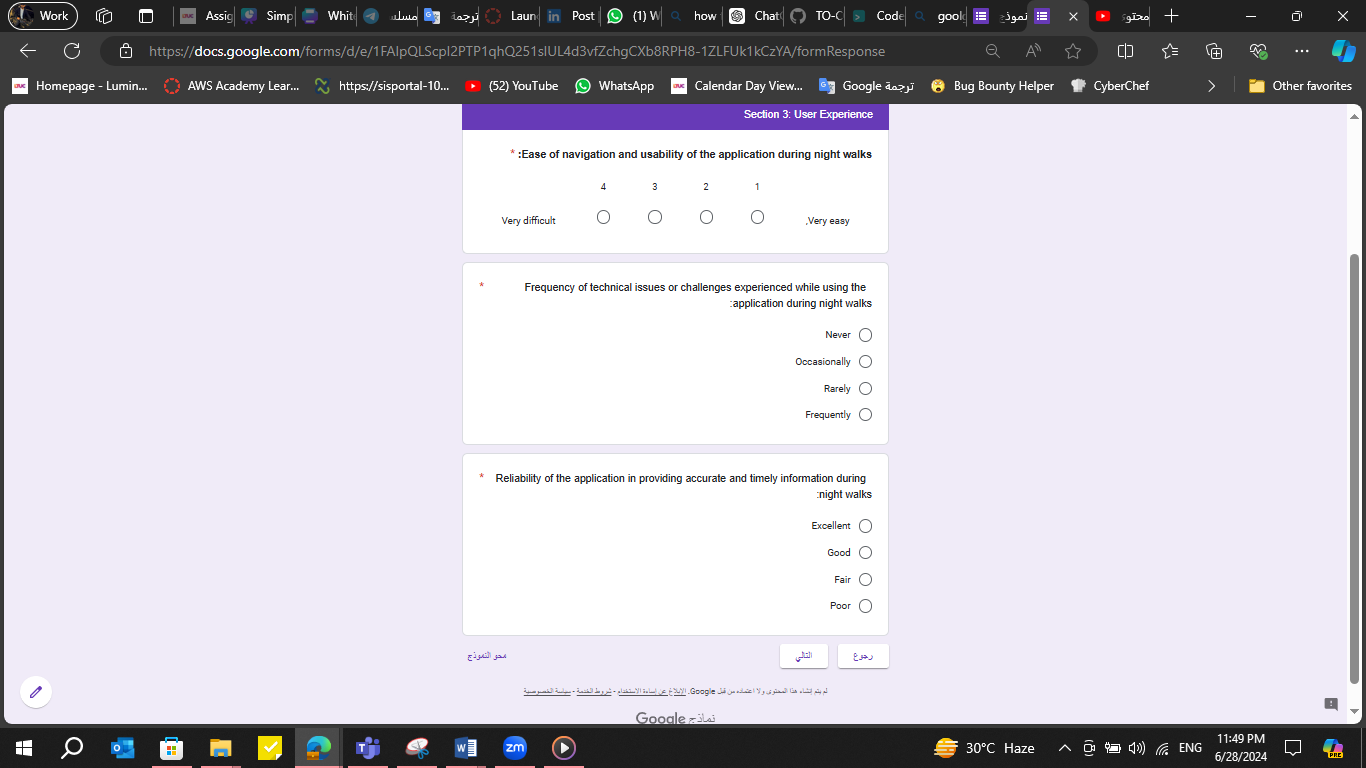
من الافضل مشاهدة الفيديو من خلال الرابط التالي ل جوده افضل   
<https://youtu.be/cmOLtZk7_Ho>

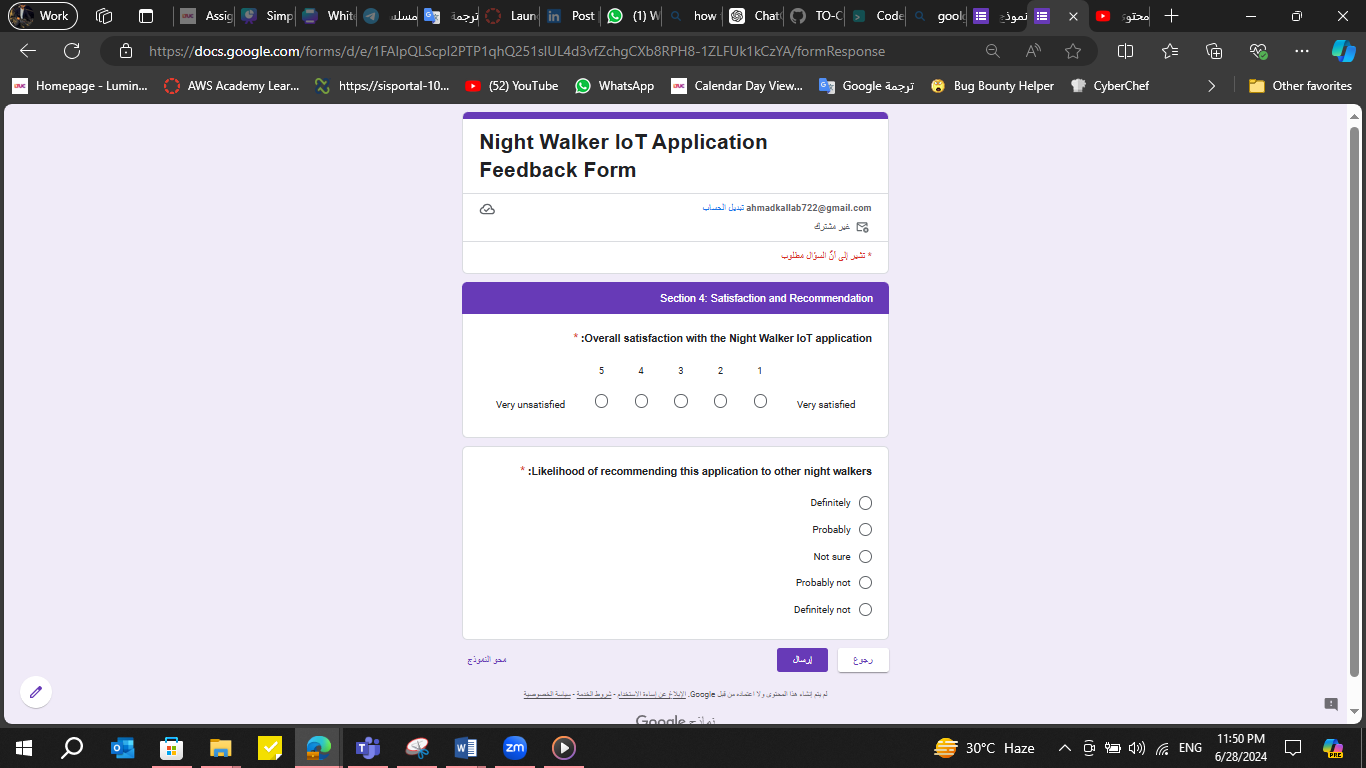
بالنسبة للجزء من المشروع الذي يتضمن دراسة تعليقات المستخدمين المستهدفين (الأشخاص الذين يمشون ليلاً)، قمت بتطوير استبيان نموذج Google لجمع إجاباتهم. نجح الاستطلاع في جمع التعليقات المتوقعة من المستخدمين النهائيين، مما يوفر رؤى قيمة حول تجاربهم مع تطبيق إنترنت الأشياء.











**تحليل تعليقات المستخدمين لتطبيق Night Walker IoT**

تم جمع التعليقات الخاصة بتطبيق Night Walker IoT من مجموعة سكانية محددة: الشباب الذين تتراوح أعمارهم بين 18 و24 عامًا. يمشي كلا المشاركين ليلاً يوميًا، مما يجعلهم مستخدمين متكررين ومستمرين للتطبيق. تم تقسيم التوزيع بين الجنسين للمستجيبين بالتساوي، مما يضمن منظورًا متوازنًا من المستخدمين الذكور والإناث على حد سواء.

وفيما يتعلق باستخدام التطبيق، تشير البيانات إلى أن المستخدمين متسقون للغاية في استخدام التطبيق، حيث يستخدمه نصف المشاركين في كل مرة يذهبون فيها للنزهة ليلاً، بينما يستخدمه النصف الآخر كثيرًا. يسلط هذا الاستخدام المتسق الضوء على أهمية التطبيق وفائدته للمستخدمين المستهدفين. من بين الميزات المختلفة، برز تتبع الموقع في الوقت الفعلي وزر تنبيه الطوارئ باعتبارهما الأكثر قيمة، حيث حصل كل منهما على تقدير متساوٍ. تؤكد هذه التعليقات على أهمية هذه الميزات في توفير الأمان والطمأنينة لمن يمارسون رياضة المشي ليلاً.

ومع ذلك، أظهر رضا المستخدم عن ميزات التطبيق ووظائفه تناقضًا صارخًا. قام أحد المستخدمين بتقييم التطبيق بدرجة منخفضة جدًا (2)، بينما صنفه آخر بأنه مرتفع جدًا (5)، مما يشير إلى وجود تباين كبير في تجارب المستخدم. تشير هذه التعليقات المختلطة إلى أنه بينما يجد بعض المستخدمين أن التطبيق فعال للغاية، يواجه آخرون مشكلات تقلل من رضاهم العام.

عندما يتعلق الأمر بتجربة المستخدم، وجد كلا المشاركين أن التنقل وسهولة الاستخدام في التطبيق ضعيف للغاية، كما يتضح من أدنى تصنيف ممكن (1). تشير هذه الملاحظات إلى مجال بالغ الأهمية للتحسين، مع التركيز على الحاجة إلى واجهة أكثر سهولة وسهولة في الاستخدام. على الرغم من ذلك، فإن المشكلات الفنية نادرة، حيث لا يواجه أحد المستخدمين مشكلات مطلقًا ونادرًا ما يواجهها مستخدم آخر. يشير هذا إلى أن التطبيق مستقر وموثوق نسبيًا من الناحية الفنية.

تم تقييم موثوقية التطبيق في توفير معلومات دقيقة وفي الوقت المناسب أثناء المشي ليلاً على أنها جيدة من قبل كلا المشاركين. يسلط هذا التصنيف الإيجابي الثابت الضوء على فعالية التطبيق في تقديم المعلومات الأساسية للمستخدمين. ومع ذلك، لا يزال الرضا العام منخفضًا، حيث قام كلا المستخدمين بتقييمه بشكل سيئ (1 و2). يشير هذا الرضا المنخفض إلى أنه على الرغم من أن أداء التطبيق جيد في بعض المجالات، إلا أن هناك أوجه قصور كبيرة يجب معالجتها لتحسين تجربة المستخدم بشكل عام.

ومن المثير للاهتمام، أنه على الرغم من انخفاض معدلات الرضا الإجمالية، أعرب كلا المستخدمين عن احتمال قوي للتوصية بالتطبيق لممارسي المشي ليلاً الآخرين. ويشير هذا إلى أن المستخدمين يدركون إمكانات التطبيق وقيمته، حتى لو كانت تجاربهم الشخصية أقل من مرضية. ويشير إلى أن المستخدمين يعتقدون أن التطبيق يمكن أن يكون مفيدًا للغاية للآخرين، بشرط إجراء بعض التحسينات.

**الملخص والخطوات التالية**

تسلط التعليقات الضوء على العديد من المجالات الرئيسية للتحسين والتركيز في المستقبل. تكمن المشكلة الأساسية في التنقل وسهولة الاستخدام في التطبيق، الأمر الذي يتطلب تحسينًا كبيرًا لتوفير واجهة مستخدم أكثر سهولة. تتضمن زيادة رضا المستخدم بشكل عام معالجة نقاط ضعف معينة وتحسين الميزات التي يجدها المستخدمون أكثر قيمة، مثل تتبع الموقع في الوقت الفعلي وزر تنبيه الطوارئ. نظرًا لأنه من المرجح أن يوصي المستخدمون بالتطبيق على الرغم من انخفاض مستوى رضاهم، فهناك أساس قوي يمكن البناء عليه. ومن خلال الاستفادة من الجوانب الإيجابية ومعالجة المجالات محل الاهتمام، يمكن تحسين تطبيق Night Walker IoT لتلبية احتياجات وتوقعات المستخدمين المستهدفين بشكل أفضل.

# Activity 2.2

**نقد نتائج المسح**

توفر نتائج الاستطلاع لمحة سريعة عن تجارب المستخدم ومدى رضاه عن تطبيق Night Walker IoT. ومع ذلك، فإن حجم العينة الصغير (مستجيبين اثنين) يحد من إمكانية تعميم النتائج. وعلى الرغم من ذلك، توفر التعليقات رؤى قيمة حول نقاط القوة والضعف في التطبيق.

**مزايا:**

إحدى المزايا الواضحة هي تكرار الاستخدام العالي الذي أبلغ عنه كلا المستجيبين، الذين يستخدمون التطبيق بشكل متكرر أثناء جولاتهم الليلية. يشير هذا إلى أن التطبيق يلبي حاجة ويعتبر مفيدًا للجمهور المستهدف. بالإضافة إلى ذلك، تم تحديد زر تتبع الموقع في الوقت الفعلي وتنبيه الطوارئ على أنهما أكثر الميزات قيمة. تعتبر هذه الوظائف ضرورية لتعزيز سلامة وأمن المشاة ليلاً، وهو ما يتوافق مع الغرض الأساسي للتطبيق.

الجانب الإيجابي الآخر هو الموثوقية الفنية للتطبيق. وأشار الاستطلاع إلى أن التطبيق مستقر بشكل عام، حيث لم يواجه أحد المستخدمين مشكلات فنية مطلقًا ونادرًا ما يواجهها مستخدم آخر. يشير هذا إلى أن التطبيق يعمل بشكل جيد دون حدوث أعطال أو أخطاء متكررة. علاوة على ذلك، على الرغم من تقييمات الرضا المتباينة، أشار كلا المستخدمين إلى أنهما سيوصيان بالتأكيد بالتطبيق للمشاة الليلية الأخرى. وهذا يدل على أن التطبيق يتمتع بإمكانات قوية ويُنظر إليه على أنه مفيد، حتى لو كانت هناك مجالات للتحسين.

**سلبيات:**

على الجانب السلبي، كشف الاستطلاع عن ضعف تقييمات سهولة الاستخدام والتنقل من كلا المشاركين. يعد هذا عيبًا كبيرًا لأنه يؤثر بشكل مباشر على تجربة المستخدم وقد يمنع المستخدمين الجدد من اعتماد التطبيق. يعد تحسين الواجهة لجعلها أكثر سهولة وسهولة في الاستخدام أمرًا بالغ الأهمية. بالإضافة إلى ذلك، يشير التباين الكبير في تقييمات الرضا الإجمالية (أحد المستخدمين صنفها بأنها منخفضة جدًا، والآخر مرتفع جدًا) إلى تجارب مستخدم غير متسقة. يشير هذا التناقض إلى أن بعض المستخدمين قد يواجهون مشكلات تؤثر بشكل كبير على رضاهم، بينما يجد آخرون أنها تلبي احتياجاتهم بفعالية.

عيب آخر هو الاستخدام المحدود للميزات. في حين يتم تقدير الميزات الأساسية لتتبع الموقع في الوقت الفعلي وزر تنبيه الطوارئ، فإن الميزات الأخرى مثل تخطيط الطريق ونصائح السلامة لم يتم ذكرها على أنها ذات قيمة من قبل المشاركين. قد يعني هذا أن هذه الميزات إما لا يتم استخدامها أو لا يُنظر إليها على أنها مفيدة، مما يشير إلى الحاجة إلى تكامل أفضل للميزات أو تعليم المستخدم.

**مزايا تطبيق إنترنت الأشياء**

يوفر التطبيق ميزات أمان أساسية مثل تتبع الموقع في الوقت الفعلي وزر تنبيه الطوارئ، والتي تعد ضرورية للمستخدمين الذين يمشون ليلاً. يمكن لهذه الميزات أن تعزز بشكل كبير سلامة وأمان المستخدمين. بالإضافة إلى ذلك، أظهر التطبيق أداءً موثوقًا مع الحد الأدنى من المشكلات الفنية، مما يضمن أن المستخدمين يمكنهم الاعتماد عليه أثناء جولاتهم الليلية. يشير استعداد المستخدمين للتوصية بالتطبيق إلى قيمته المتصورة وقدرته على جذب المزيد من المستخدمين. يمكن أن يكون هذا الترويج الشفهي محركًا قويًا لزيادة قاعدة المستخدمين.

**عيوب تطبيق إنترنت الأشياء**

ومع ذلك، فإن التصنيفات الضعيفة لسهولة الاستخدام والملاحة تسلط الضوء على مجال رئيسي للتحسين. يمكن للواجهة المعقدة أو غير البديهية أن تحبط المستخدمين وتقلل من تجربة المستخدم بشكل عام. تشير تقييمات الرضا المختلطة إلى أن تجارب المستخدم تختلف بشكل كبير، مما يشير إلى المشكلات المحتملة التي تحتاج إلى معالجة لضمان تجربة إيجابية مستمرة لجميع المستخدمين. إن الإشارة المحدودة لبعض الميزات مثل تخطيط الطريق ونصائح السلامة تشير إلى أنها إما غير مستخدمة أو لا تعتبر ذات قيمة. يشير هذا إلى الحاجة إما إلى تحسين هذه الميزات أو التأكد من أن المستخدمين على دراية بفوائدها ويفهمونها.

**التحسين الاول**

استجابة لتعليقات المستخدمين ولتعزيز تطبيق Night Walker IoT بشكل أكبر، قمنا بدمج مستشعر الشخص في النظام. تعالج هذه الإضافة المخاوف التي أثارها المستخدمون الذين سلطوا الضوء على المواقف التي تكون فيها الرؤية ضعيفة أو غير موجودة، مما يشكل مخاطر محتملة مثل عدم الوعي باقتراب شخص ما، حتى مع وجود مؤشر LED والتنبيهات الصوتية الموجودة بالفعل.

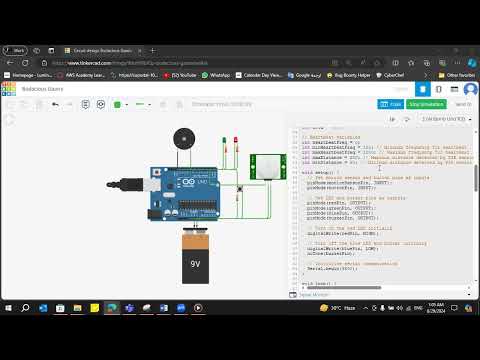
يعمل مستشعر الشخص من خلال اكتشاف الوجود البشري ضمن نطاقه. عند تفعيله، فإنه يطلق تنبيهًا فوريًا، للإشارة إلى وجود شخص قريب. يعد هذا التحسين أمرًا بالغ الأهمية بشكل خاص للمستخدمين الذين يتنقلون في ظروف الإضاءة المنخفضة أو المواقف التي قد يكونون فيها عرضة لتهديدات غير مرئية، مثل الحركات الخفية أو الهجمات المحتملة.

أثناء عملية التحسين، اتبعنا خطوات متكررة لضمان الفعالية وسهولة الاستخدام. في التكرار الأول، ركزنا على دمج مستشعر الشخص بسلاسة مع أنظمة التنبيه الحالية. يتضمن ذلك برمجة المستشعر ليتزامن مع مصابيح LED والتنبيهات الصوتية لتوفير نظام تحذير شامل.

ركزت التكرارات اللاحقة على الاختبار والمعايرة وتعليقات المستخدم. قمنا بضبط حساسية المستشعر وآليات التنبيه لتقليل الإنذارات الكاذبة مع الحفاظ على قدرات الكشف الموثوقة. لعب اختبار المستخدم دورًا محوريًا في التحقق من صحة هذه التحسينات، حيث تشير التعليقات إلى زيادة الثقة وتحسين الوعي الظرفي بين المختبرين.

وبالنظر إلى المستقبل، تتضمن خريطة الطريق الخاصة بنا تحسينًا مستمرًا استنادًا إلى رؤى المستخدم المستمرة. تتضمن الخطط المستقبلية تنفيذ ميزات متقدمة مثل استشعار الاتجاه والتكامل مع تنبيهات الهواتف الذكية، مما يعزز سلامة المستخدم وراحة البال أثناء المشي ليلاً.

من خلال التحسين المتكرر لتطبيق Night Walker IoT الخاص بنا باستخدام ميزات مثل مستشعر الشخص، نهدف إلى تزويد المستخدمين بأدوات قوية للتنقل بأمان وثقة في البيئات التي تتعرض فيها الرؤية للخطر، مما يضمن زيادة الأمان وراحة البال.

[](https://www.youtube.com/watch?v=5vSKZjDAw38)

من الافضل مشاهدة الفيديو من خلال الرابط التالي ل جوده افضل   
<https://youtu.be/5vSKZjDAw38>

**التحسين الثاني**

بعد تعليقات المستخدمين ولتحسين تطبيق Night Walker IoT بشكل أكبر، قمت بتقديم ميزة الهزاز باعتبارها التحسين الثاني. تكمل هذه الإضافة نظام التنبيه الحالي، مما يوفر ردود فعل ملموسة للمستخدمين في المواقف التي قد تكون فيها الإشارات البصرية والسمعية غير كافية أو مشتتة للانتباه.

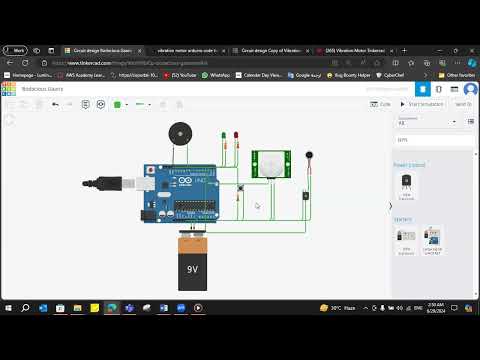
تعمل ميزة الهزاز جنبًا إلى جنب مع مصابيح LED والتنبيهات الصوتية، مما يوفر وسيلة سرية وفعالة لتنبيه المستخدمين إلى التهديدات المحتملة أو الإشعارات المهمة أثناء المشي ليلاً. يعد هذا التحسين ذا قيمة خاصة في السيناريوهات التي يفضل فيها المستخدمون التنبيهات الصامتة أو يحتاجون إلى الحفاظ على التركيز دون الاعتماد فقط على الإشارات المرئية أو السمعية.

أثناء عملية التحسين، قمت بدمج الهزاز بشكل متكرر في إطار النظام الحالي. يتضمن الأسلوب الذي اتبعته تكوين الهزاز للتنشيط بشكل متزامن مع تنبيهات LED والصوت، مما يضمن إخطارات متماسكة ومتزامنة. ويهدف هذا التكامل إلى توفير تجربة تنبيه متعددة الحواس تعمل على تعزيز وعي المستخدم وسلامته.

ركزت التكرارات اللاحقة على تحسين وظيفة الهزاز بناءً على اختبار المستخدم وملاحظاته. لقد قمت بضبط أنماط الاهتزاز وكثافته لتحسين الفعالية مع تقليل استهلاك الطاقة. لعب اختبار المستخدم دورًا محوريًا في التحقق من صحة هذه التحسينات، مع ردود فعل إيجابية تشير إلى تعزيز الوعي الظرفي وسهولة الاستخدام.

وبالتطلع إلى المستقبل، تتضمن خريطة الطريق الخاصة بي تحسينات مستمرة تعتمد على رؤى المستخدم المستمرة والتقدم التكنولوجي. تتضمن الخطط المستقبلية توسيع قدرات ميزة الهزاز، مثل أنماط الاهتزاز القابلة للتخصيص والتكامل مع إشعارات الهاتف الذكي، لزيادة تعزيز سلامة المستخدم وراحته أثناء الأنشطة الليلية.

من خلال دمج ميزة الهزاز في تطبيق Night Walker IoT، أهدف إلى تزويد المستخدمين بأداة أمان شاملة تعمل على تعزيز ردود الفعل اللمسية إلى جانب التنبيهات المرئية والسمعية، مما يضمن تعزيز الوعي وراحة البال في البيئات منخفضة الإضاءة.

[](https://www.youtube.com/watch?v=SBJuh3x2mvQ)

من الافضل مشاهدة الفيديو من خلال الرابط التالي ل جوده افضل

<https://youtu.be/SBJuh3x2mvQ>

# Activity 3.1

يوفر تطبيق Night Walker IoT، بعد التحسينات الأخيرة، حلاً أكثر قوة وسهولة في الاستخدام للأفراد الذين يتنقلون في البيئات الخارجية أثناء الليل. أدت إضافة ميزة الهزاز، إلى جانب مصابيح LED الحالية والتنبيهات الصوتية، إلى تحسين نظام ردود الفعل متعدد الحواس بشكل كبير، مما يجعل التطبيق أكثر تنوعًا وفعالية في سيناريوهات مختلفة.

يضيف تضمين الهزاز آلية تنبيه عن طريق اللمس، وهو أمر بالغ الأهمية للمستخدمين في المواقف التي قد تكون فيها الإشارات المرئية والسمعية غير كافية أو غير مرغوب فيها. وتضمن هذه الميزة حصول المستخدمين على تعليقات فورية حول البيئة المحيطة بهم، مما يعزز وعيهم بالموقف دون التسبب في تشتيت انتباههم. من خلال تكوين الهزاز للتنشيط جنبًا إلى جنب مع تنبيهات LED والصوت، يوفر التطبيق الآن نظام تنبيه متماسك بديهيًا وموثوقًا. يضمن هذا النهج المتزامن حصول المستخدمين على إشعارات متسقة وواضحة.

لقد كان اختبار المستخدم المستمر وملاحظاته جزءًا لا يتجزأ من تحسين وظائف الهزاز. أدت التعديلات على أنماط الاهتزاز وكثافته إلى تحسين التوازن بين فعالية التنبيه واستهلاك الطاقة، مما يدل على نهج يركز على المستخدم في التطوير. أشارت تعليقات المستخدمين إلى أن التنبيهات متعددة الحواس حسنت ثقتهم وشعورهم بالأمان أثناء المشي ليلاً، مما سلط الضوء على القيمة العملية للتحسينات. حددت هذه العملية التكرارية أيضًا المجالات التي تحتاج إلى مزيد من التحسين، مثل تعزيز حساسية مستشعر PIR لضمان اكتشافات دقيقة وفي الوقت المناسب.

يعالج تطبيق Night Walker IoT مشكلة المجال الحرجة المتعلقة بالسلامة الشخصية والوعي الظرفي للأفراد الذين يمشون أو يشاركون في الأنشطة الخارجية ليلاً. تتضمن مشكلة المجال هذه العديد من التحديات المحددة. تؤدي الظروف الليلية بطبيعتها إلى تقليل الرؤية، مما يزيد من خطر وقوع حوادث أو تهديدات غير ملحوظة. توفر تنبيهات LED الخاصة بالتطبيق إشارات مرئية لتعزيز الوعي في البيئات منخفضة الإضاءة. في البيئات الصاخبة أو الصامتة، قد تكون التنبيهات السمعية وحدها غير كافية. يضيف الجرس مكونًا سمعيًا مفيدًا في البيئات الصاخبة، بينما يضمن الهزاز تنبيهات صامتة في المواقف التي قد تكون فيها الضوضاء مزعجة أو لا يلاحظها أحد. هناك سيناريوهات قد يحتاج فيها المستخدمون إلى تنبيهات سرية، مثل عندما يحتاجون إلى عدم اكتشافهم أو تجنب لفت الانتباه. تلبي ميزة الهزاز هذه الحاجة، حيث توفر إشعارات صامتة وفعالة. يستفيد الأفراد الذين يعانون من إعاقات حسية أو ضعف شديد، مثل أولئك الذين يعانون من ضعف في السمع أو الرؤية، بشكل كبير من نظام التنبيه متعدد الحواس الذي يجمع بين ردود الفعل البصرية والسمعية واللمسية.

يمكن أن تركز التحسينات المستقبلية على السماح للمستخدمين بتخصيص أنماط التنبيه وشدته لتناسب تفضيلاتهم الشخصية واحتياجاتهم المحددة بشكل أفضل. على سبيل المثال، يمكن للمستخدمين تحديد أنماط اهتزاز مختلفة لأنواع مختلفة من التنبيهات أو ضبط سطوع مصابيح LED للحفاظ على عمر البطارية. ويمكن أن يؤدي توسيع التطبيق ليتكامل مع الهواتف الذكية أو الأجهزة القابلة للارتداء إلى توفير وظائف إضافية، مثل المراقبة عن بعد أو إشعارات الطوارئ لجهات الاتصال المحددة. إن دمج أجهزة استشعار إضافية، مثل نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) لتتبع الموقع أو أجهزة الاستشعار البيئية لاكتشاف الظروف الخطرة، يمكن أن يزيد من تعزيز فائدة التطبيق ونطاقه. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تنفيذ خوارزميات التعلم الآلي لتحليل أنماط المستخدم وتحسين حساسية المستشعر وتوقيت التنبيه بناءً على البيانات السياقية.

تطور تطبيق Night Walker IoT ليصبح أداة أمان شاملة تعمل بشكل فعال على تعزيز وعي المستخدم وأمانه أثناء الأنشطة الليلية. ومن خلال معالجة مشكلات الرؤية والقيود السمعية والحاجة إلى إشعارات سرية، يوفر التطبيق حلاً شاملاً يلبي احتياجات مجموعات المستخدمين المختلفة. سيكون التكرار المستمر وتعليقات المستخدم أمرًا ضروريًا في الحفاظ على فعالية التطبيق وتحسينها، مما يضمن بقاءه رصيدًا قيمًا للسلامة الليلية. ستستمر التطورات المستقبلية في التركيز على التحسينات التي تركز على المستخدم، مما يضمن بقاء تطبيق Night Walker IoT قابلاً للتكيف والاستجابة للاحتياجات المتطورة لمستخدميه.

**التأثير على حياة الناس**

تم تصميم تطبيق Night Walker IoT لإحداث فرق كبير في حياة المستخدمين، لا سيما من خلال تعزيز سلامتهم وأمنهم أثناء الأنشطة الليلية. يلبي نظام التنبيه متعدد الحواس، والذي يتضمن ردود فعل بصرية وسمعية وملموسة، العديد من الاحتياجات المهمة:

زيادة السلامة الشخصية: **يعمل تطبيق Night Walker IoT على تعزيز السلامة الشخصية بشكل كبير من خلال توفير تنبيهات في الوقت الفعلي بشأن التهديدات أو العوائق المحتملة، وبالتالي تقليل مخاطر وقوع حوادث أو حوادث ضارة. على سبيل المثال، يتيح دمج مستشعر الحركة للجهاز اكتشاف الحركة القريبة، مما يؤدي بعد ذلك إلى تشغيل مؤشر LED، والجرس، والهزاز. يضمن هذا المزيج من التنبيهات تحذير المستخدمين على الفور من المخاطر المحتملة مثل اقتراب المركبات أو الأفراد المشبوهين. إن ردود الفعل الفورية من هذه التنبيهات لا تقدر بثمن، لأنها تمكن المستخدمين من اتخاذ التدابير الاحترازية بسرعة وتجنب الضرر المحتمل. يعد هذا النهج الاستباقي للسلامة أمرًا بالغ الأهمية لمنع الحوادث وضمان رفاهية المستخدمين أثناء الأنشطة الليلية.**

تحسين إمكانية الوصول: **يتضمن تصميم التطبيق آليات متعددة للتعليقات، مما يجعله في متناول جمهور متنوع، بما في ذلك الأفراد الذين يعانون من إعاقات حسية. يعد تضمين ردود الفعل اللمسية من خلال الهزاز أمرًا ضروريًا للمستخدمين ضعاف السمع الذين قد لا يستجيبون للتنبيهات السمعية. وفي الوقت نفسه، توفر تنبيهات LED إشارات بصرية مهمة لأولئك الذين يعانون من ضعف السمع. يضمن نهج التصميم العالمي هذا أن جميع المستخدمين، بغض النظر عن قدراتهم البدنية، يمكنهم الاستفادة من تدابير السلامة المحسنة التي يوفرها التطبيق. من خلال استيعاب الاحتياجات الحسية المختلفة، يعزز تطبيق Night Walker IoT الشمولية ويضمن حصول الجميع على أدوات السلامة الموثوقة.**

راحة البال: **إحدى أهم فوائد تطبيق Night Walker IoT هي راحة البال التي يوفرها للمستخدمين. إن معرفة أن لديهم جهاز أمان موثوقًا تحت تصرفهم يمكن أن يخفف من القلق والتوتر المرتبط بالأنشطة الليلية. يمكن لهذا الشعور بالأمان أن يشجع المزيد من الأشخاص على المشاركة في أنشطة صحية مثل المشي أو الجري في المساء. يعد وجود نظام تنبيه يمكن الاعتماد عليه أمرًا مريحًا بشكل خاص لأولئك الذين قد يشعرون بالضعف عندما يكونون بمفردهم في الليل. ومن خلال تعزيز ثقة المستخدمين في سلامتهم، لا يعمل التطبيق على تحسين صحتهم العقلية فحسب، بل يعزز أيضًا أسلوب حياة أكثر نشاطًا وصحة.**

تعزيز الوعي الظرفي: **يلعب تطبيق Night Walker IoT دورًا حاسمًا في تعزيز الوعي الظرفي، وهو أمر حيوي لمنع الحوادث وضمان السلامة العامة. تضمن قدرة مستشعر الحركة على اكتشاف الحركة، بالإضافة إلى التنبيهات المتزامنة من مصابيح LED والجرس والهزاز، إخطار المستخدمين على الفور بأي مخاطر محتملة. ويعد هذا الوعي المتزايد ذا قيمة خاصة في البيئات الحضرية أو المناطق ذات الرؤية الضعيفة، حيث من المرجح أن تحدث مخاطر غير متوقعة. ومن خلال مساعدة المستخدمين على البقاء متيقظين لما يحيط بهم، يقلل التطبيق من احتمالية وقوع حوادث ويعزز السلامة العامة في الأماكن العامة. يمكن لهذا الوعي الظرفي المتزايد أن يحدث فرقًا كبيرًا في سلامة المستخدم، خاصة في المناطق عالية الخطورة أو أثناء الأنشطة الليلية.**

**القيود في سياق أوسع**

في حين أن تطبيق Night Walker IoT يقدم العديد من الفوائد، إلا أن العديد من القيود قد تؤثر على اعتماده وفعاليته في سياق أوسع:

**القيود التكنولوجية** :يعتمد تطبيق Night Walker IoT بشكل كبير على دقة ومتانة أجهزة الاستشعار الخاصة به. تمثل هذه المستشعرات العمود الفقري للنظام، حيث تكتشف الحركة والتغيرات البيئية لتنبيه المستخدم. ومع ذلك، فهي عرضة لمشاكل مثل انحراف المستشعر، حيث تصبح القراءات غير دقيقة تدريجيًا، والأعطال الصريحة، والتي يمكن أن تؤدي إلى نتائج إيجابية كاذبة أو اكتشافات مفقودة. يمكن أن تؤدي مشكلات الموثوقية هذه إلى تقويض ثقة المستخدم وسلامته بشكل كبير، مما يستلزم المعايرة المنتظمة واستخدام أجهزة استشعار موثوقة وعالية الجودة للحفاظ على الأداء الأمثل. علاوة على ذلك، فإن مكونات الأجهزة، بما في ذلك مصابيح LED والصافرات وأجهزة التحكم الدقيقة، لها عمر افتراضي محدد ويمكن أن تتآكل بمرور الوقت، مما قد يتطلب صيانة أو استبدالًا متكررًا لضمان استمرار الجهاز في العمل بشكل صحيح. جانب آخر مهم هو عمر البطارية. يمكن أن تكون سعة البطارية المحدودة عائقًا كبيرًا، خاصة بالنسبة للأجهزة المخصصة للاستخدام الخارجي لفترة طويلة. وللتخفيف من ذلك، ينبغي استكشاف المكونات الموفرة للطاقة ومصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية لإطالة العمر التشغيلي للجهاز وتقليل الحاجة إلى إعادة الشحن المتكرر أو استبدال البطارية.

**التكلفة وإمكانية الوصول**: يمكن أن تشكل التكلفة الأولية لشراء جهاز Night Walker IoT عائقًا كبيرًا أمام العديد من المستخدمين المحتملين، وخاصة أولئك الذين ينتمون إلى خلفيات منخفضة الدخل. يمكن لعامل التكلفة هذا أن يمنع التبني على نطاق واسع على الرغم من الفوائد المحتملة للجهاز. بالإضافة إلى ذلك، فإن النفقات المستمرة المرتبطة بالصيانة، مثل استبدال البطاريات أو إصلاحاتها، تضيف إلى التكلفة الإجمالية للملكية، مما قد يزيد من تقييد إمكانية الوصول. ولمعالجة هذه العوائق المالية، فإن توفير حلول أو إعانات أو خيارات تمويل فعالة من حيث التكلفة يمكن أن يجعل الجهاز في متناول جمهور أوسع. هناك جانب آخر مهم لإمكانية الوصول وهو المهارة الفنية المطلوبة لإعداد الجهاز وصيانته. قد يجد المستخدمون ذوو الكفاءة التكنولوجية المحدودة، وخاصة كبار السن، صعوبة في تثبيت الجهاز وصيانته. إن تبسيط عملية التثبيت، وإنشاء واجهات سهلة الاستخدام، وتوفير مواد الدعم الشاملة، بما في ذلك مقاطع الفيديو التعليمية والأدلة التفصيلية، يمكن أن يساعد هؤلاء المستخدمين على استخدام الجهاز بنجاح. بالإضافة إلى ذلك، فإن تقديم دعم قوي للعملاء يمكن أن يساعد المستخدمين في استكشاف الأخطاء وإصلاحها وصيانة أجهزتهم، مما يضمن إمكانية الاستفادة الكاملة من تطبيق Night Walker IoT.

**مخاوف الخصوصية** :تعتبر المخاوف المتعلقة بالخصوصية ذات أهمية قصوى لأي جهاز إنترنت الأشياء، بما في ذلك تطبيق Night Walker. غالبًا ما يكون المستخدمون حذرين بشأن كيفية جمع بياناتهم الشخصية وتخزينها واستخدامها، مما قد يؤثر بشكل كبير على استعدادهم لاعتماد التكنولوجيا. لبناء ثقة المستخدم والحفاظ عليها، من الضروري تنفيذ طرق تشفير بيانات قوية لحماية البيانات أثناء النقل والتخزين. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تساعد تقنيات إخفاء الهوية في ضمان عدم إمكانية إرجاع البيانات الشخصية بسهولة إلى المستخدمين الفرديين. ويجب وضع سياسات واضحة وشفافة لاستخدام البيانات وإبلاغها للمستخدمين، مع توضيح كيفية استخدام بياناتهم وتخزينها وحمايتها. إذا كان الجهاز يتكامل مع الهواتف الذكية أو الخدمات الأخرى عبر الإنترنت، يصبح ضمان نقل البيانات وتخزينها بشكل آمن أكثر أهمية. إن تزويد المستخدمين بسياسات خصوصية وآليات موافقة شفافة سيساعد في معالجة مخاوفهم وتعزيز الشعور بالثقة والأمان في استخدام الجهاز.

**العوامل البيئية :**يمكن أن تؤثر الظروف البيئية بشكل كبير على أداء تطبيق Night Walker IoT. يمكن أن تؤثر درجات الحرارة القصوى أو الرطوبة أو المطر أو الثلج على أجهزة استشعار الجهاز ووظائفه بشكل عام. يعد التأكد من أن الجهاز مقاومًا للعوامل الجوية وقادرًا على تحمل الظروف البيئية المختلفة أمرًا بالغ الأهمية للحفاظ على الموثوقية والأداء المتسق. قد يتضمن ذلك استخدام مواد متينة وأغلفة واقية لحماية الجهاز من الظروف الجوية القاسية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تتداخل العوائق المادية، مثل الأشجار أو الجدران أو الأشياء الأخرى، مع دقة المستشعر، مما يؤدي إلى قراءات خاطئة أو اكتشافات مفقودة. يمكن أن يساعد تصميم الجهاز مع وضع التكرار والمتانة في الاعتبار، مثل دمج أجهزة استشعار متعددة أو خوارزميات معالجة الإشارات المتقدمة، في التخفيف من هذه المشكلات وضمان تشغيل أكثر موثوقية في بيئات متنوعة.

**التكيف المستخدم والسلوك** : يعد تكيف المستخدم وسلوكه من العوامل الحاسمة في الاعتماد الناجح والاستخدام الفعال لتطبيق Night Walker IoT. قد يحتاج المستخدمون إلى وقت لمعرفة كيفية استخدام الجهاز بشكل فعال وتفسير تنبيهاته بشكل صحيح. إن توفير تصميم بديهي وبرامج تدريب شاملة للمستخدمين ودعم العملاء سريع الاستجابة يمكن أن يسهل عملية التكيف بشكل أكثر سلاسة. يمكن أن تساعد التعليمات الواضحة ومواد الدعم المستخدمين على فهم كيفية الاستجابة لأنواع مختلفة من التنبيهات، مما يزيد من فعالية الجهاز. بالإضافة إلى ذلك، يعد الحفاظ على مشاركة المستخدمين وإطلاعهم على تشغيل الجهاز وفوائده أمرًا حيويًا للحفاظ على اهتمامهم وثقتهم. يمكن أن تساعد التحديثات المنتظمة وحلقات التعليقات والدعم المستمر المستخدمين على البقاء منخرطين والاستفادة الكاملة من إمكانات الجهاز.

**التكامل مع الأنظمة الحالية** :لكي يصل تطبيق Night Walker IoT إلى إمكاناته الكاملة، قد يحتاج إلى التكامل بسلاسة مع أنظمة أو تطبيقات السلامة الحالية. يمكن أن يؤدي ضمان التوافق والتكامل السلس مع أنظمة أمان المنزل وأنظمة التنبيه البلدية وتقنيات السلامة الأخرى إلى تعزيز فائدة الجهاز وتجربة المستخدم. يمكن أن يمثل هذا التكامل تحديات تقنية، مما يتطلب التعاون مع موفري التكنولوجيا الآخرين والالتزام بمعايير التشغيل البيني. يمكن أن يساعد تطوير واجهات برمجة التطبيقات وتعزيز الشراكات مع موفري حلول إنترنت الأشياء الآخرين في بناء نظام بيئي من الأجهزة والخدمات المتوافقة، مما يعزز عرض القيمة الإجمالية وتجربة المستخدم.

**القضايا التنظيمية والامتثال** :تعد القضايا التنظيمية والامتثال اعتبارات حاسمة للنشر على نطاق واسع لتطبيق Night Walker IoT. قد يكون لدى المناطق المختلفة متطلبات تنظيمية محددة لأجهزة إنترنت الأشياء، خاصة فيما يتعلق بالسلامة الشخصية وخصوصية البيانات. يعد التأكد من امتثال الجهاز لهذه اللوائح المحلية أمرًا بالغ الأهمية للنشر القانوني وقبول المستخدم. إن البقاء على اطلاع بالتغييرات التنظيمية وتكييف التطبيق وفقًا لذلك سيساعد في الحفاظ على الامتثال وثقة المستخدم. يتضمن ذلك التعامل مع الهيئات التنظيمية ومراقبة التغييرات في اللوائح والتحديث المستمر للجهاز وسياساته لضمان الامتثال المستمر. ومن خلال معالجة هذه المشكلات التنظيمية والامتثال، يمكن نشر تطبيق Night Walker IoT على نطاق أوسع وقبوله من قبل جمهور أوسع.

**خاتمة**

يتمتع تطبيق Night Walker IoT بالقدرة على تعزيز السلامة الشخصية والوعي الظرفي بشكل كبير أثناء الأنشطة الليلية. إن نظام التنبيه متعدد الحواس الخاص به يجعله أداة شاملة وفعالة لمجموعة متنوعة من المستخدمين. ومع ذلك، لتعظيم تأثيرها واعتمادها، من الضروري معالجة القيود التكنولوجية والاقتصادية والخصوصية والبيئية والتنظيمية. ستكون تعليقات المستخدمين المستمرة والتحسينات المتكررة أمرًا أساسيًا في التغلب على هذه التحديات والتأكد من أن التطبيق يلبي احتياجات المستخدمين بشكل فعال.

من خلال دمج ميزة الهزاز، أهدف إلى تزويد المستخدمين بأداة أمان شاملة تعمل على تعزيز ردود الفعل اللمسية إلى جانب التنبيهات المرئية والسمعية، مما يضمن تعزيز الوعي وراحة البال في البيئات منخفضة الإضاءة. هذا النهج الشامل لسلامة المستخدم لا يعالج المخاوف المباشرة فحسب، بل يمهد الطريق أيضًا للتحسينات المستقبلية والتطبيقات الأوسع.

# Activity 3.2

**التقييم النقدي لتطبيق إنترنت الأشياء**

لقد تطور تطبيق Night Walker IoT المطور بشكل كبير عن الخطة الأولية، حيث قام بدمج آليات ردود الفعل المختلفة لتعزيز سلامة المستخدم أثناء الأنشطة الليلية. سيقوم هذا التقييم النقدي بتقييم نقاط القوة في التطبيق، وتحديد مجالات التحسين، ومقارنتها بالخطة الأصلية.

**نقاط القوة**

إحدى نقاط القوة الرئيسية لتطبيق Night Walker IoT هي نظام ردود الفعل متعدد الحواس. ومن خلال دمج آليات ردود الفعل المرئية والسمعية واللمسية، يضمن التطبيق وجود نظام تنبيه شامل يمكن لمجموعة واسعة من المستخدمين الوصول إليه. إن إضافة ميزة الهزاز، على وجه الخصوص، تجعل التطبيق قابلاً للاستخدام للأفراد الذين يعانون من ضعف السمع أو البصر، مما يعزز شموليته.

يعد نهج التصميم الذي يركز على المستخدم بمثابة قوة مهمة أخرى. من خلال دمج تعليقات المستخدمين بشكل متكرر، أصبح التطبيق أكثر دقة وسهل الاستخدام. تشير التعليقات الإيجابية من المستخدمين إلى أن التطبيق يعزز بشكل فعال الوعي الظرفي وسهل الاستخدام، مما يحقق هدفه الأساسي المتمثل في تحسين السلامة أثناء الأنشطة الليلية.

علاوة على ذلك، يعزز التطبيق السلامة الشخصية من خلال توفير تنبيهات في الوقت الفعلي عبر قنوات متعددة. يتم إخطار المستخدمين على الفور بالتهديدات المحتملة، مما يساعد على منع وقوع الحوادث وتحسين الأمان بشكل عام. ويضمن نظام التنبيه متعدد القنوات أن يكون المستخدمون دائمًا على دراية بما يحيط بهم، بغض النظر عن الظروف البيئية أو القيود الشخصية.

يتميز التطبيق أيضًا بشموليته. ومن خلال مراعاة احتياجات المستخدمين ذوي الإعاقات الحسية، يضمن التصميم إمكانية استفادة الجميع من ميزات السلامة. يؤدي هذا إلى توسيع جاذبية التطبيق وسهولة استخدامه، مما يجعله أداة متعددة الاستخدامات لمختلف التركيبة السكانية للمستخدمين.

**مجالات التحسين (نقاط الضعف)**

على الرغم من نقاط قوته، هناك العديد من المجالات التي يمكن تحسين تطبيق Night Walker IoT فيها. أحد المجالات الرئيسية هو موثوقية ودقة أجهزة الاستشعار الخاصة بها. تعتمد فعالية التطبيق بشكل كبير على موثوقية أجهزة الاستشعار الخاصة به. يمكن أن تؤدي النتائج الإيجابية الكاذبة أو أعطال المستشعر إلى تقويض ثقة المستخدم وتقليل فعالية التطبيق. يجب أن تركز التكرارات المستقبلية على تحسين دقة المستشعر وتقليل الإنذارات الكاذبة لضمان إمكانية اعتماد المستخدمين على التنبيهات.

يعد عمر البطارية مجالًا مهمًا آخر للتحسين. قد تؤدي إضافة آليات ردود الفعل المتعددة إلى زيادة استهلاك الطاقة، مما قد يحد من سهولة استخدام التطبيق. يمكن أن يساعد تحسين استخدام الطاقة واستكشاف المكونات الموفرة للطاقة أو مصادر الطاقة البديلة في تخفيف هذه المشكلة وإطالة وقت تشغيل التطبيق.

يعد تعليم المستخدم ضروريًا أيضًا لزيادة فعالية التطبيق. على الرغم من أن التطبيق مصمم ليكون سهل الاستخدام، إلا أنه قد لا يزال هناك منحنى تعليمي لبعض المستخدمين. يمكن أن يساعد توفير الإرشادات الشاملة ومواد الدعم المستخدمين على فهم الجهاز واستخدامه بفعالية، مما يضمن إمكانية الاستفادة الكاملة من ميزاته.

يعد التكامل والتوافق مع أنظمة السلامة الأخرى والتكامل المحتمل للهواتف الذكية مجالات إضافية للتطوير المستقبلي. يمكن أن يؤدي ضمان التوافق السلس إلى تحسين وظائف التطبيق وإنشاء حل أمان أكثر شمولاً. يجب أن يستكشف التطوير المستقبلي هذه الخيارات لتعزيز تجربة المستخدم بشكل أكبر.

تعد الخصوصية وأمن البيانات من الاهتمامات الحاسمة التي يجب معالجتها. يجب أن يكون المستخدمون واثقين من أن بياناتهم آمنة ويتم استخدامها بشكل مناسب. سيساعد تنفيذ تدابير قوية لحماية البيانات وسياسات خصوصية شفافة على بناء ثقة المستخدم وضمان نجاح التطبيق على المدى الطويل.

**المقارنه بالخطه الاصليه للتطبيق**

**الخطة الأصلية**

تركزت الخطة الأولية لتطبيق Night Walker IoT على تقديم نظام تنبيه مباشر وفعال لتعزيز سلامة المستخدم أثناء الأنشطة الليلية. كان التركيز الأساسي على توفير التنبيهات المرئية من خلال RGB LED والتنبيهات الصوتية عبر الجرس. سوف يصدر ضوء RGB LED ألوانًا مختلفة للإشارة إلى أنواع مختلفة من التنبيهات، مثل الأخضر للظروف العادية، والأصفر للحذر، والأحمر للخطر المباشر. وفي الوقت نفسه، يقوم الجرس بإنشاء أنماط صوتية مميزة لجذب انتباه المستخدم في سيناريوهات مختلفة.

كان الهدف الرئيسي لهذا النهج هو إنشاء نظام بسيط وبديهي يمكنه إخطار المستخدمين بشكل فعال بالتهديدات المحتملة في بيئتهم. ومن خلال الاستفادة من مزيج الإشارات المرئية والسمعية، يهدف التطبيق إلى ضمان قدرة المستخدمين على التعرف على التنبيهات والاستجابة لها بسهولة، حتى في ظروف الرؤية المنخفضة المعتادة في الإعدادات الليلية. وضعت هذه الخطة الأولية الأساس لأداة أمان موثوقة وسهلة الاستخدام، مع التركيز على سهولة الاستخدام والكشف الفوري عن التهديدات.

**التطبيق المطور**

لقد توسع التطبيق المطور بشكل كبير إلى ما هو أبعد من الخطة الأصلية. أحد أبرز التوسعات هو إدراج آليات ردود الفعل المحسنة. بالإضافة إلى مؤشر LED والجرس، يشتمل التطبيق الآن على هزاز للتعليقات اللمسية. يعالج هذا النهج متعدد الحواس احتياجات قاعدة مستخدمين أوسع ويعزز الفعالية الشاملة، مما يضمن تلقي المستخدمين تنبيهات بتنسيقات مختلفة لتناسب تفضيلاتهم واحتياجاتهم.

أدت عملية التطوير التكرارية، التي تتضمن تعليقات المستخدمين، إلى العديد من التحسينات والتحسينات. يضمن هذا النهج الذي يركز على المستخدم أن يلبي التطبيق احتياجات وتوقعات العالم الحقيقي، مما يجعله أكثر عملية وسهل الاستخدام. كما زاد تعقيد التطبيق ووظائفه أيضًا، مع ميزات مثل تردد نبضات القلب القابل للتعديل بناءً على المسافة والتنشيط المتزامن للتنبيهات المتعددة. وفي حين أن هذا التعقيد يعزز السلامة، فإنه يتطلب أيضًا إدارة دقيقة لاستهلاك الطاقة وتصميم واجهة المستخدم.

تم تحسين شمولية التطبيق وإمكانية الوصول إليه بشكل ملحوظ. وتضمن إضافة ردود الفعل اللمسية أن المستخدمين الذين يعانون من إعاقات حسية يمكنهم أيضًا الاستفادة من التطبيق، وهو اعتبار لم يكن جزءًا من الخطة الأصلية. أصبحت هذه الشمولية نقطة قوة رئيسية للتطبيق المطور، مما أدى إلى توسيع نطاق سهولة الاستخدام وجاذبية.

وبالنظر إلى المستقبل، يضع التطبيق المطور أساسًا للتحسينات المستقبلية، مثل أنماط الاهتزاز القابلة للتخصيص وتكامل الهاتف الذكي. لم يتم توضيح هذه الاحتمالات في الخطة الأصلية ولكنها ظهرت كتوجهات قيمة لمزيد من التطوير، مما يشير إلى إمكانية التطبيق للنمو والتحسين المستمر.

لقد تطور تطبيق Night Walker IoT من نظام تنبيه مباشر إلى أداة أمان متطورة ومتعددة الحواس. يتماشى هذا التطور مع الهدف الأولي المتمثل في تعزيز السلامة الشخصية أثناء الأنشطة الليلية ولكنه يتجاوز الخطة الأصلية من حيث التعقيد والوظيفة والشمولية. على الرغم من وجود مجالات للتحسين، إلا أن نقاط قوة التطبيق وإمكانيات التطوير المستقبلي تجعله إضافة قيمة لتكنولوجيا السلامة الشخصية. إن معالجة القيود التي تم تحديدها والاستمرار في دمج تعليقات المستخدمين سيكون أمرًا بالغ الأهمية لنجاح التطبيق المستمر وتأثيره على حياة المستخدمين.

**لقياس الأداء الإجمالي لتطبيق Night Walker IoT الخاص بي بشكل نقدي، أحتاج إلى تقييم العديد من الجوانب الرئيسية بناءً على تصميمه ووظائفه وتعليقات المستخدم وكفاءته التشغيلية.**

**التصميم والوظيفة**

يتضمن تصميم التطبيق مزيجًا متطورًا من التنبيهات الحسية - المرئية (LED)، والسمعية (الجرس)، واللمسية (الهزاز) - لتلبية تفضيلات المستخدم المتنوعة والاحتياجات الظرفية أثناء المشي ليلاً. ويضمن دمج كل مكون في نظام تنبيه متماسك حصول المستخدمين على إشعارات مفهومة وفي الوقت المناسب بناءً على الظروف البيئية، مثل الحركة المكتشفة عبر أجهزة استشعار PIR. تعمل مزامنة هذه التنبيهات على تحسين استجابة المستخدم والوعي بالموقف، وهو أمر بالغ الأهمية للسلامة في البيئات منخفضة الإضاءة.

**ردود فعل المستخدم وسهولة الاستخدام**

توفر تعليقات المستخدمين رؤى لا تقدر بثمن حول سهولة استخدام التطبيق وفعاليته. تؤكد التعليقات الإيجابية على نجاح التطبيق في تحسين ثقة المستخدم وسلامته أثناء الأنشطة الليلية. من خلال دمج مبادئ التصميم التي تركز على المستخدم وإجراء الاختبارات التكرارية، يضمن التطبيق أن تكون التفاعلات بديهية وأن التنبيهات واضحة وقابلة للتنفيذ. لا يتحقق اختبار قابلية الاستخدام من صحة خيارات تصميم التطبيق فحسب، بل يحدد أيضًا مجالات التحسين، مما يضمن تجربة سهلة الاستخدام عبر سياقات ديموغرافية وبيئية مختلفة.

**كفاءة العملية**

يعد التشغيل الفعال أمرًا محوريًا لأداء التطبيق:

* موثوقية أجهزة الاستشعار: يعد اعتماد التطبيق على قراءات أجهزة الاستشعار الدقيقة، وخاصة أجهزة استشعار PIR، أمرًا بالغ الأهمية لتقليل الإنذارات الكاذبة وضمان التنبيهات في الوقت المناسب. تعد المعايرة المستمرة ومراقبة أداء المستشعر أمرًا ضروريًا للحفاظ على الموثوقية.
* إدارة الطاقة: تعد إدارة استهلاك الطاقة بمثابة عملية توازن، نظرًا للتشغيل المتزامن لمكونات LED والجرس والهزاز. تعد استراتيجيات التحسين، مثل أوضاع الطاقة المنخفضة والاستخدام الفعال لموارد البطارية، أمرًا حيويًا لتمديد وقت التشغيل التشغيلي دون المساس بفعالية التنبيه.
* وقت الاستجابة: تعد الاستجابة السريعة للتهديدات أو الأحداث المكتشفة أمرًا بالغ الأهمية. تضمن قدرة التطبيق على تفعيل التنبيهات فورًا عند اكتشاف الحركة إبلاغ المستخدمين على الفور بالمخاطر المحتملة، مما يعزز السلامة العامة والاستجابة.

**التأثير على السلامة وتجربة المستخدم**

يعمل تطبيق Night Walker IoT على تعزيز السلامة بشكل كبير من خلال توفير تنبيهات في الوقت الفعلي مصممة خصيصًا لظروف الليل. يعمل نظام ردود الفعل متعدد الحواس، والذي قد يتضمن تنبيهات بصرية وسمعية وملموسة، على إخطار المستخدمين بشكل فعال بالمخاطر المحتملة في محيطهم. ويعتبر هذا النظام مفيدًا بشكل خاص في تخفيف المخاطر المرتبطة بضعف الرؤية وانخفاض الوعي الظرفي، وهي تحديات شائعة أثناء المشي ليلاً. ومن خلال تنبيه المستخدمين بسرعة وفعالية، يساعد التطبيق على منع وقوع الحوادث ويعزز السلامة العامة.

توفر شهادات المستخدم ودراسات الحالة أدلة دامغة على التأثير الإيجابي للتطبيق. تسلط هذه الأمثلة الواقعية الضوء على حالات الاستخدام الناجحة حيث أحدث تطبيق Night Walker IoT فرقًا ملموسًا في حياة المستخدمين. أبلغ المستخدمون عن زيادة الثقة وراحة البال أثناء أنشطتهم الخارجية، مع العلم أن لديهم أداة أمان موثوقة تحت تصرفهم. لا يعمل التطبيق على تحسين شعورهم بالأمان فحسب، بل يشجعهم أيضًا على المشاركة بحرية أكبر في الأنشطة الليلية.

بالإضافة إلى ذلك، تشير تعليقات المستخدمين إلى أن التطبيق سهل الاستخدام وفعال في سيناريوهات العالم الحقيقي. يؤكد هذا الاستقبال الإيجابي على أهمية دمج تعليقات المستخدمين في عملية التصميم والتطوير لضمان تلبية التطبيق لاحتياجات وتوقعات الجمهور المستهدف. من خلال التحسين المستمر للتطبيق بناءً على تجارب المستخدم والتقدم التكنولوجي، يمكن لتطبيق Night Walker IoT الحفاظ على دوره كأداة أمان حيوية للأنشطة الليلية.

**القيود والتحديات**

تشمل التحديات التي يواجهها التطبيق ما يلي:

**قيود الاستشعار :**أحد التحديات الأساسية التي يواجهها تطبيق Night Walker IoT هو القيود المتأصلة في تكنولوجيا الاستشعار. يمكن لعوامل مثل النطاق والحساسية والظروف البيئية أن تؤثر بشكل كبير على دقة الكشف وموثوقيته. على سبيل المثال، قد يكون نطاق أجهزة الاستشعار محدودًا، مما يؤثر على قدرتها على اكتشاف الحركة أو الحالات الشاذة من مسافة بعيدة. يمكن أن تؤدي مشكلات الحساسية إلى نتائج إيجابية كاذبة أو اكتشافات مفقودة، مما قد يؤدي إلى تقويض ثقة المستخدم وفعالية الجهاز. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تتداخل الظروف البيئية المتنوعة، مثل درجات الحرارة القصوى أو المطر أو الثلج أو العوائق المادية، مع أداء المستشعر. ولمواجهة هذه التحديات، يجب أن تركز جهود التطوير المستقبلية على تحسين تكنولوجيا الاستشعار، ودمج الخوارزميات المتقدمة لتعزيز قدرات الكشف، والتأكد من أن الجهاز قوي بما يكفي لأداء موثوق به في ظل الظروف البيئية المختلفة.

**قضايا التوافق :**يشكل ضمان التكامل السلس مع إعدادات الأجهزة وأجهزة المستخدم المختلفة تحديات توافق كبيرة لتطبيق Night Walker IoT. قد يكون لدى المستخدمين مجموعة واسعة من الأجهزة المنزلية الذكية وأنظمة الأمان والتقنيات القابلة للارتداء، ولكل منها بروتوكولات ومعايير فريدة. يتطلب تحقيق التوافق عبر هذه الأنظمة الأساسية المتنوعة اختبارات وتحققًا مكثفًا لضمان التشغيل السلس. ويتفاقم هذا التحدي بسبب الحاجة إلى الحفاظ على التوافق مع الأجهزة القديمة مع التكامل أيضًا مع التقنيات الجديدة والناشئة. يمكن أن يساعد تطوير واجهات برمجة التطبيقات الموحدة وتعزيز الشراكات مع موفري التكنولوجيا الآخرين في معالجة مشكلات التوافق هذه. من خلال التركيز على قابلية التشغيل البيني والاختبار الشامل، يمكن لتطبيق Night Walker IoT ضمان تجربة مستخدم سلسة عبر بيئات الأجهزة والبرامج المختلفة.

**أمن البيانات والخصوصية :**تعد حماية بيانات المستخدم والخصوصية أولوية بالغة الأهمية لتطبيق Night Walker IoT. نظرًا لأن الجهاز يقوم بجمع المعلومات الشخصية والمعلومات الحساسة المحتملة ومعالجتها، يجب تنفيذ إجراءات أمنية قوية لحماية هذه البيانات. ويتضمن ذلك استخدام أساليب تشفير قوية لنقل البيانات وتخزينها، مما يضمن حماية معلومات المستخدم من الوصول غير المصرح به والانتهاكات. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يتوافق التطبيق مع لوائح حماية البيانات، والتي تختلف حسب المنطقة ويمكن أن تكون معقدة للتنقل فيها. يتطلب الالتزام بهذه اللوائح فهمًا شاملاً للمتطلبات القانونية والمراقبة المستمرة للبقاء على اطلاع بأي تغييرات. تعد سياسات الخصوصية الشفافة وآليات موافقة المستخدم ضرورية لبناء ثقة المستخدم والحفاظ عليها. من خلال إعطاء الأولوية لأمن البيانات والخصوصية، يمكن لتطبيق Night Walker IoT حماية معلومات المستخدم وتعزيز بيئة آمنة وجديرة بالثقة لمستخدميه.

**التطوير والتحسينات المستقبلية**

يمكن لجهود التنمية المستقبلية أن تركز على:

**تكامل أجهزة الاستشعار المتقدمة** : يجب أن تعطي جهود التطوير المستقبلية لتطبيق Night Walker IoT الأولوية لتكامل تقنيات الاستشعار المتقدمة لتعزيز أدائها وموثوقيتها. ومن خلال دمج خوارزميات التعلم الآلي، يمكن للجهاز تحسين قدراته على اكتشاف الحركة والتعرف على الحالات الشاذة بشكل كبير. يمكن لهذه الخوارزميات التعلم والتكيف مع بيئة المستخدم، والتمييز بين الأنشطة العادية وغير العادية بدقة أكبر. قد يؤدي ذلك إلى تقليل النتائج الإيجابية الخاطئة وتحسين تجربة المستخدم بشكل عام. بالإضافة إلى ذلك، فإن دمج مجموعة واسعة من أجهزة الاستشعار، مثل أجهزة استشعار درجة الحرارة والرطوبة والضوء، يمكن أن يوفر فهمًا أكثر شمولاً للبيئة. يتيح هذا النهج الشامل للجهاز الاستجابة بشكل أكثر دقة لمختلف الظروف، مما يضمن موثوقية أعلى وسلامة المستخدم.

**تكامل النظام البيئي لإنترنت الأشياء :** إن توسيع توافق تطبيق Night Walker IoT مع الأنظمة البيئية المنزلية الذكية الحالية والأجهزة القابلة للارتداء يمكن أن يعزز بشكل كبير اتصال المستخدم وراحته. ومن خلال ضمان التكامل السلس مع منصات المنزل الذكي الشهيرة مثل Google Home وAmazon Alexa وApple HomeKit، يمكن للمستخدمين دمج الجهاز في إعداداتهم الحالية بسهولة. يسمح هذا التكامل بالتحكم والمراقبة المركزية من خلال واجهات مألوفة. بالإضافة إلى ذلك، فإن ربط الجهاز بالتقنيات القابلة للارتداء، مثل الساعات الذكية وأجهزة تتبع اللياقة البدنية، يمكن أن يوفر للمستخدمين تنبيهات وإشعارات في الوقت الفعلي مباشرة على أجهزتهم الشخصية. يمكن لهذا النظام البيئي المترابط تحسين إمكانية الوصول إلى الجهاز وسهولة استخدامه، مما يجعله جزءًا لا غنى عنه من الروتين اليومي للمستخدم.

**واجهات المستخدم المحسنة :**يعد تطوير تطبيقات الهاتف المحمول البديهية أمرًا ضروريًا لتحسين تفاعل المستخدم والتحكم في تطبيق Night Walker IoT. وينبغي أن توفر هذه التطبيقات ميزات للمراقبة عن بعد، والتكوين، والاستجابة لحالات الطوارئ، مما يوفر للمستخدمين واجهات سلسة وسهلة الاستخدام. ومن خلال تطبيق الهاتف المحمول، يمكن للمستخدمين بسهولة تخصيص الإعدادات وتلقي التنبيهات في الوقت الفعلي والوصول إلى البيانات الشاملة حول بيئتهم. في حالة الطوارئ، يمكن للتطبيق تسهيل الاستجابات السريعة من خلال ربط المستخدمين بخدمات الطوارئ أو جهات الاتصال المحددة مسبقًا. يجب أن تركز واجهات المستخدم المحسنة على البساطة والوضوح، مما يضمن أن المستخدمين من جميع الأعمار والكفاءات التقنية يمكنهم استخدام الجهاز بفعالية. علاوة على ذلك، فإن دمج وظيفة الأوامر الصوتية وعناصر التصميم التي يمكن الوصول إليها يمكن أن يزيد من تعزيز تجربة المستخدم، مما يجعل التكنولوجيا شاملة ومرتكزة على المستخدم.

وفي الختام، يُظهر تطبيق Night Walker IoT أداءً جديرًا بالثناء في معالجة مخاوف السلامة أثناء الليل من خلال نظام التنبيه المبتكر متعدد الحواس. ومن خلال الاستفادة من تعليقات المستخدمين، وتحسين الكفاءة التشغيلية، ومعالجة التحديات الكامنة، يستمر التطبيق في التطور كأداة أمان موثوقة للمشاة ليلاً. وستعمل التحسينات المستمرة ومبادرات التطوير الاستراتيجي على تعزيز دورها في تعزيز سلامة المستخدم وراحته أثناء الأنشطة الخارجية، مما يجعلها حلاً محوريًا في مشهد إنترنت الأشياء.

# المراجع – Refrences

|  |  |
| --- | --- |
| It’s refrence | Activity |
| * [Blockchain in IoT: Current Trends, Challenges, and Future Roadmap | Journal of Hardware and Systems Security (springer.com)](https://link.springer.com/article/10.1007/s41635-019-00079-5) * [IoT Technologies Explained: History, Examples, Risks & Future (visionofhumanity.org)](https://www.visionofhumanity.org/what-is-the-internet-of-things/) * [Computers | Special Issue : The Internet of Things—Current Trends, Applications and Future Challenges (mdpi.com)](https://www.mdpi.com/journal/computers/special_issues/Iot_2022) * [The next generation of connected IoT | MIT Technology Review](https://www.technologyreview.com/2023/03/23/1069199/the-next-generation-of-connected-iot/) | Activity 1.1 |
| * [IoT: Centralized Vs. Distributed Architectures (networkcomputing.com)](https://www.networkcomputing.com/network-infrastructure/iot-centralized-vs-distributed-architectures) * [Centralized vs. Decentralized Digital Networks [UPDATED] - Blockchain Council (blockchain-council.org)](https://www.blockchain-council.org/blockchain/centralized-vs-decentralized-digital-networks/) * [adaptnxt.com/knowledge-hub/top-10-open-source-iot-frameworks-in-2022/](https://adaptnxt.com/knowledge-hub/top-10-open-source-iot-frameworks-in-2022/) * [Here Are the 5 Best IoT Development Frameworks for Businesses (orientsoftware.com)](https://www.orientsoftware.com/blog/iot-development-framework/) * [IoT APIs: A guide to Application Programming Interfaces (hologram.io)](https://www.hologram.io/blog/iot-apis-guide/) * [Top 10 IoT Tools to Consider in 2024 - GeeksforGeeks](https://www.geeksforgeeks.org/top-iot-tools/) * [Top 10 Popular IoT Tools (mytectra.com)](https://www.mytectra.com/blog/top-10-popular-iot-tools) * [IoT Development: Top 15 Internet of Things Tools and Platforms in 2024 | SaM Solutions (sam-solutions.com)](https://www.sam-solutions.com/blog/iot-development/) * [Best IoT Development Tools: User Reviews from June 2024 (g2.com)](https://www.g2.com/categories/iot-development-tools) * [IoT Hardware & Devices - Introduction and Explanation (iotforall.com)](https://www.iotforall.com/iot-hardware-introduction-explanation) * [What Are IoT Devices? Definition, Types, and 5 Most Popular Ones for 2024 | Simplilearn](https://www.simplilearn.com/iot-devices-article) * [Everything You Need to Know About IoT Devices (g2.com)](https://learn.g2.com/iot-devices) * [Security Assurance in the SDLC for the Internet of Things (isaca.org)](https://www.isaca.org/resources/isaca-journal/issues/2017/volume-3/security-assurance-in-the-sdlc-for-the-internet-of-things) * [Building A Robust Software Development Lifecycle (SDLC) With IoT In Mind (dataproducts.io)](https://dataproducts.io/building-a-robust-software-development-lifecycle-sdlc-with-iot-in-mind/) * [State of the Software Development Life-Cycle for the Internet-of-Things (arxiv.org)](https://arxiv.org/pdf/1811.04159) | Activity 1.2 |
|  | Activity 1.3 |
| * [Hub-spoke network topology in Azure - Azure Architecture Center | Microsoft Learn](https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/networking/architecture/hub-spoke) * [Navigating Between Hub-and-Spoke & Azure Virtual WAN · SCHUTTEN.CLOUD](https://schutten.cloud/post/hubspoke-azurevirtualwan/) * [geeksforgeeks.org/client-server-model/](https://www.geeksforgeeks.org/client-server-model/) * [Optimizing Hub and Spoke Architecture for Cloud Enablement | by Chandan Kumar | Medium](https://medium.com/@chandank.kumar/optimizing-hub-and-spoke-architecture-for-cloud-enablement-93aca69349ca) * [IoT: Centralized Vs. Distributed Architectures (networkcomputing.com)](https://www.networkcomputing.com/network-infrastructure/iot-centralized-vs-distributed-architectures) | Activity 1.4 |

Plagiarism  
  
  
Plagiarism is a particular form of cheating. Plagiarism must be avoided at all costs and students who break the rules, however innocently, may be penalised. It is your responsibility to ensure that you understand correct referencing practices. As a university level student, you are expected to use appropriate references throughout and keep carefully detailed notes of all your sources of materials for material you have used in your work, including any material downloaded from the Internet. Please consult the relevant unit lecturer or your course tutor if you need any further advice.

Student Declaration

|  |
| --- |
| Student declaration  I certify that the assignment submission is entirely my own work and I fully understand the consequences of plagiarism. I understand that making a false declaration is a form of malpractice.  Student signature: Date: |