الفرص والتحديات في تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء لإنشاء مدن سياحية ذكية: دراسة استشرافية

هناء محمد حسن إبراهيم
دكتوراه في فلسفة السياحة والفنادق
قسم الدراسات السياحية– جامعة الفيوم
hanaa.m.hasan@gmail.com

فاروق عبدالنبي حسانين عطاالله
أستاذ الدراسات السياحية – كلية السياحة والفنادق–جامعة الفيوم
عميد المعهد العالي للدراسات الفندقية والسياحية– دمياط الجديدة
faa01@fayoum.edu.eg

ملخص البحث

في ظل التطور التكنولوجي المتسارع، أصبح تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء (IOT) في المدن السياحية الذكية محورًا رئيسيًا لتحسين جودة الخدمات المقدمة للسياح، وتعزيز كفاءة إدارة الموارد، وتحقيق الاستدامة البيئية. تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف الفرص التي توفرها هذه التقنيات، إلى جانب تحديد التحديات التقنية والإدارية التي تواجه تطبيقها، واقتراح حلول مبتكرة للتغلب على تلك العقبات، تُسهم تقنيات إنترنت الأشياء في تطوير أنظمة النقل الذكية، تحسين إدارة الحشود، وتعزيز استجابة المدن للطوارئ. على سبيل المثال، يمكن لأجهزة الاستشعار المستخدمة في المدن الذكية مراقبة تدفق السياح، جودة الهواء، واستهلاك الطاقة، مما يتيح اتخاذ قرارات تعتمد على البيانات لتحسين التجربة السياحية. كما تسهم هذه التقنيات في دعم الاستدامة من خلال تقليل استهلاك الموارد وتخفيف التأثيرات البيئية، مع ذلك، يواجه تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء عدة تحديات، تشمل هذه التحديات ارتفاع تكاليف البنية التحتية اللازمة، قضايا الخصوصية والأمان المرتبطة بجمع البيانات الضخمة من الأجهزة المتصلة، ونقص التشريعات والمعايير الموحدة. بالإضافة إلى ذلك، تفتقر بعض المدن السياحية إلى القدرات التقنية والبشرية اللازمة لتنفيذ هذه التقنيات بكفاءة وتركز الدراسة على تحليل هذه التحديات من خلال مراجعة الأدبيات، دراسة حالات عملية ناجحة مثل برشلونة وسنغافورة، وتقديم نماذج استشرافية لتطوير مدن سياحية ذكية مستدامة. أشارت النتائج إلى أن التوسع في استخدام تقنيات إنترنت الأشياء يمكن أن يساهم في تحسين كفاءة الخدمات السياحية، تعزيز رضا الزوار، وخلق فرص اقتصادية جديدة. على سبيل المثال، يمكن للمركبات ذاتية القيادة والأنظمة الذكية لتوجيه السياح تقليل الزحام وزيادة سلاسة التنقل داخل المدن السياحية، اقترحت الدراسة مجموعة من التوصيات العملية لدعم تطبيق تقنيات المدن الذكية، بما في ذلك تطوير سياسات داعمة، تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص، وتوفير حوافز مالية للاستثمار في التكنولوجيا السياحية. بالإضافة إلى ذلك، أكدت الدراسة على أهمية تدريب العاملين في قطاع السياحة ورفع وعي المجتمع بأهمية هذه التقنيات، من خلال تحقيق التوازن بين التكنولوجيا والاحتياجات البيئية والاجتماعية، وكذلك يمكن للمدن السياحية أن تتحول إلى وجهات ذكية ومستدامة. توفر هذه التحولات فرصًا غير مسبوقة لتحسين تجربة السائح وزيادة استدامة الوجهات السياحية، مما يعزز من مساهمة القطاع السياحي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية. يمثل هذا البحث مرجعًا هامًا لصناع القرار والباحثين المهتمين بمجال المدن الذكية والسياحة المستدامة.

الكلمات الاستدلالية: تحديات، فرص، انترنت الأشياء، السياحة الذكية، مدن سياحية.

مقدمة

أصبح في ظل التطور التكنولوجي المتسارع، دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IOT) في تطوير المدن السياحية الذكية محور اهتمام عالمي. تُسهم هذه التقنيات في تحسين جودة الخدمات المقدمة للسياح،(García, & Reyes, 2020) تعزيز كفاءة إدارة الموارد، وتحقيق الاستدامة البيئية. على سبيل المثال، تُستخدم أجهزة الاستشعار لمراقبة تدفق حركة المرور، جودة الهواء، واستهلاك الطاقة، مما يُمكِّن من اتخاذ قرارات مستنيرة لتحسين تجربة الزوار(Nayyar, & Kapoor, 2022) .

مع ذلك، يواجه تطبيق إنترنت الأشياء في المدن السياحية الذكية تحديات متعددة، أبرزها قضايا الخصوصية والأمان. تجمع الأجهزة المتصلة كميات هائلة من البيانات الشخصية، (Ahmed&Zhang,2023)، مما يستدعي ضرورة تأمين هذه المعلومات لحماية خصوصية الأفراد. بالإضافة إلى ذلك، تتطلب البنية التحتية اللازمة لتطبيق هذه التقنيات استثمارات ضخمة، مما يشكل تحديًا أمام بعض المدن(Charanjeet et al, 2024) .

على الجانب الآخر، توفر هذه التقنيات فرصًا واعدة، مثل تحسين إدارة الموارد، تطوير حلول نقل مستدامة، وتعزيز الاستجابة للطوارئ. على سبيل المثال، يمكن لأجهزة الاستشعار الكشف عن تسربات المياه في الوقت الفعلي، مما يساعد في الحفاظ على الموارد المائية (Puig & Martinez, 2021) .

بالتالي، يتطلب تحقيق الفوائد المرجوة من تطبيق إنترنت الأشياء في المدن السياحية الذكية تبني معايير موحدة، تطوير منصات متكاملة، وضمان حماية البيانات. من خلال ذلك، يمكن للمدن التحول إلى بيئات ذكية ومستدامة، تُعزز من تجربة السياح وتُحسن جودة الحياة للمقيمين (Zhang, & Liu,2021) .

أهمية البحث تتجلى في عدة نقاط رئيسية، منها:

1- الإسهام في تطوير صناعة السياحة

تحسين تجربة السائح: استخدام تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) يعزز تجربة الزوار من خلال توفير خدمات أكثر تخصيصًا وسلاسة، مثل إرشادات ذكية، مراقبة الطقس، وتحسين أنظمة النقل.

تعزيز استدامة الوجهات السياحية: يُمكن أن تساهم هذه التقنيات في إدارة الموارد بكفاءة وتقليل التأثير البيئي الناتج عن الأنشطة السياحية.

2- مواجهة تحديات تطبيق التقنيات الذكية:

التعامل مع التحديات التقنية: يوضح البحث العقبات التقنية، مثل تكاليف البنية التحتية والتحديث المستمر للأنظمة.

معالجة قضايا الخصوصية: يناقش الحلول الممكنة لتأمين البيانات الشخصية التي تُجمع من الأجهزة المتصلة.

3- دعم التخطيط المستقبلي:

- **تعزيز الاستعداد للتحول الرقمي:** يساعد البحث صناع القرار في تصميم خطط استشرافية لتطبيق إنترنت الأشياء في المدن السياحية.
- **توفير قاعدة معرفية:** يُمكن الاعتماد عليه من قبل الباحثين لفهم أعمق حول العلاقة بين التكنولوجيا والسياحة الذكية.

4- الإسهام الاقتصادي والاجتماعي:

- **خلق فرص اقتصادية جديدة:** يبرز البحث كيفية استخدام إنترنت الأشياء لجذب استثمارات جديدة وتوفير وظائف في مجالات التكنولوجيا والسياحة.
- **تحسين جودة الحياة:** من خلال إدارة المدينة بكفاءة وتقليل الازدحام وتحسين المرافق العامة.

5- سد الفجوات البحثية:

يُركز البحث على الإشكاليات التي لم يتم تناولها بشكل كافٍ، مثل تأثير هذه التقنيات على السلوك السياحي أو تحليل المخاطر الاقتصادية والاجتماعية للتطبيقات الذكية.

هذا البحث ليس فقط أداة لفهم التحديات والفرص الحالية، بل يُمثل خارطة طريق نحو مستقبل مستدام وذكي للسياحة.

أهداف البحث:

1- تحليل التحديات التقنية والإدارية:

دراسة العوائق التي تواجه تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في إنشاء مدن سياحية ذكية، بما في ذلك التكلفة، البنية التحتية، وقضايا الأمن السيبراني.

2- استكشاف الفرص التنموية:

تسليط الضوء على الفوائد المحتملة لإنترنت الأشياء في تحسين إدارة الموارد السياحية، مثل تحسين تجربة السائح وزيادة الاستدامة البيئية.

3- تقييم الأثر الاقتصادي والاجتماعي:

قياس تأثير تطبيق تقنيات المدن الذكية على الاقتصاد المحلي والمجتمع، بما في ذلك توفير فرص عمل جديدة وتعزيز الاستثمارات السياحية.

4- اقتراح حلول للتحديات:

تقديم توصيات عملية للتغلب على التحديات التقنية والإدارية، بما يضمن نجاح تطبيق هذه التقنيات.

5- دراسة تأثير إنترنت الأشياء على تجربة السائح:

تحليل كيفية تحسين هذه التقنيات لتجربة السائح من خلال تقديم خدمات ذكية ومخصصة، مثل أنظمة الإرشاد الذكي وإدارة الزحام.

6- توفير نموذج استشرافي:

بناء سيناريوهات مستقبلية لكيفية استخدام إنترنت الأشياء في تطوير مدن سياحية ذكية مستدامة، مع التركيز على تحقيق التوازن بين التكنولوجيا والاحتياجات البيئية والاجتماعية.

7- تعزيز الابتكار في التخطيط السياحي:

تشجيع صناع القرار على دمج تقنيات حديثة في استراتيجيات التخطيط السياحي لزيادة كفاءة المدن السياحية.

هذه الأهداف تهدف إلى توفير إطار بحثي متكامل يمكن أن يساعد الباحثين وصناع القرار في تبني نهج علمي لتطبيق تقنيات المدن الذكية في السياحة.

فروض البحث

فرضية رئيسية

تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء يمكن أن يُسهم بشكل إيجابي في تطوير مدن سياحية ذكية من خلال تحسين تجربة السائح وزيادة كفاءة إدارة الموارد.

فروض فرعية

1- التحديات:

- ✓ تواجه المدن السياحية الذكية عوائق تقنية، مثل نقص البنية التحتية الملائمة لتطبيق إنترنت الأشياء.
- ✓ تُشكل قضايا الخصوصية والأمن السيبراني تحديًا رئيسيًا عند استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في السياحة.
- ✓ ارتفاع تكاليف تطبيق هذه التقنيات يمثل عائقًا أمام انتشارها في الدول النامية.

2- الفرص:

- ➢ استخدام إنترنت الأشياء يُعزز من استدامة المدن السياحية عبر تحسين إدارة الموارد البيئية والطاقة.
- ➢ تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء يُمكن أن يزيد من رضا السياح من خلال تقديم خدمات شخصية وذكية.
- ➢ المدن التي تتبنى إنترنت الأشياء ستشهد زيادة في الاستثمارات السياحية نتيجة تحسين تجربة الزوار.

3- الأثر الاقتصادي والاجتماعي:

إن تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء سيُساهم في خلق فرص عمل جديدة مرتبطة بالتكنولوجيا والسياحة.

الاستخدام الأمثل لهذه التقنيات سيؤدي إلى تقليل الازدحام وتطوير أنظمة النقل الذكية في الوجهات السياحية.

4- الاستشراف:

تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في السياحة سيصبح معيارًا عالميًا لتحقيق مدن ذكية مستدامة.

تحسين التعاون بين القطاعين العام والخاص يمكن أن يُعزز من كفاءة تنفيذ مشاريع المدن السياحية الذكية.

اختبار الفروض:

سيتم اختبار هذه الفروض من خلال تحليل البيانات المتوفرة، دراسة حالات تطبيقية ناجحة، ومراجعة الأدبيات العلمية والتقارير الحديثة.

مشكلة البحث

مع التطور السريع في التقنيات الحديثة، أصبح تطبيق إنترنت الأشياء (IOT) عاملًا أساسيًا في تحويل المدن إلى مدن ذكية، خاصة في القطاع السياحي(Atharva et al, 2024)، ورغم الإمكانات الكبيرة التي توفرها هذه التقنيات لتحسين جودة الخدمات السياحية وتعزيز الاستدامة البيئية، إلا أن تطبيقها في إنشاء مدن سياحية ذكية يواجه مجموعة من التحديات التي تتعلق بالبنية التحتية، التكاليف العالية، قضايا الخصوصية والأمن السيبراني، إضافة إلى نقص التشريعات والمعايير الموحدة(Yasir et al, 2024). وتتمثل أهمية دراسة هذه المشكلة لأنها تعكس التحدي المزدوج أمام صناع القرار والمخططين السياحيين؛ فمن ناحية هناك حاجة للاستفادة من تقنيات إنترنت الأشياء لتحسين تجربة السائح وزيادة استدامة الوجهات السياحية، ومن ناحية أخرى هناك ضرورة لإيجاد حلول مبتكرة لتجاوز التحديات المتعلقة بالتكاليف والبنية التحتية والأمان(Ani& Mădălina, 2024).

الإشكالية الرئيسية:

كيف يمكن الاستفادة من تقنيات إنترنت الأشياء في إنشاء مدن سياحية ذكية مع التغلب على التحديات التقنية والإدارية وتحقيق أقصى قدر من الفوائد الاقتصادية والاجتماعية؟

الأسئلة الفرعية التي تنبثق من المشكلة:

1. ما هي التحديات التقنية، الاقتصادية، والاجتماعية التي تعيق تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في المدن السياحية؟
2. ما هي الفرص التي تقدمها هذه التقنيات لتحسين تجربة السائح وتعزيز استدامة المدن السياحية؟
3. كيف يمكن تحقيق التوازن بين كفاءة التطبيق وضمان خصوصية وأمان البيانات؟
4. ما هي السياسات والتوصيات التي يمكن أن تُسهم في دعم تطبيق هذه التقنيات بنجاح؟

منهجية البحث

1. نوع المنهج المستخدم:

المنهج الوصفي التحليلي: لدراسة وتحليل التحديات والفرص المرتبطة بتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في المدن السياحية الذكية.

المنهج الاستشرافي: لاستشراف مستقبل استخدام هذه التقنيات بناءً على الاتجاهات الحالية والتطورات المستقبلية.

2. خطوات البحث:

أ. مرحلة جمع البيانات:

1. مراجعة الأدبيات:

جمع الدراسات العلمية، التقارير، والأبحاث الحديثة التي تناولت إنترنت الأشياء والمدن السياحية الذكية.

الاعتماد على مصادر موثوقة وحديثة مثل المجلات العلمية، المؤتمرات، وتقارير المنظمات الدولية (مثل UNWTO).

2. دراسة الحالات العملية:

تحليل حالات دول أو مدن نجحت في تطبيق إنترنت الأشياء في المجال السياحي مثل برشلونة، دبي، وسنغافورة.

رصد التحديات والفرص التي واجهتها هذه المدن.

ب. مرحلة تحليل البيانات:

1. تحليل كيفي (Qualitative Analysis):

دراسة وتحليل المعطيات الوصفية المتعلقة بتطبيق التقنيات الذكية في المدن السياحية.

2. تحليل استشرافي (Futures Studies):

بناء سيناريوهات محتملة لمستقبل استخدام إنترنت الأشياء في السياحة.

ج. مرحلة إعداد النتائج والتوصيات:

1. تقديم تحليل شامل للتحديات والفرص بناءً على البيانات المجمعة.
2. صياغة توصيات عملية لصناع القرار حول كيفية التغلب على العقبات وتعظيم الاستفادة من التقنيات الذكية في المدن السياحية.

3. أدوات البحث:

- مراجعة الأدبيات العلمية: لاستقاء المعرفة حول الموضوع.

- تحليل دراسات الحالة: لاستخلاص الدروس المستفادة من التجارب الناجحة والفاشلة.

4. محددات البحث:

- اقتصار البحث على المدن السياحية الذكية التي تعتمد على إنترنت الأشياء بشكل رئيسي.
- الاعتماد على مصادر ثانوية لتوثيق المعلومات، ما قد يحد من القدرة على توفير بيانات دقيقة عن بعض التطبيقات.

5. النتائج المتوقعة:

- فهم عميق للتحديات التي تعيق تطبيق إنترنت الأشياء في المدن السياحية.
- تحديد الفرص التنموية والاقتصادية الناتجة عن التحول إلى السياحة الذكية.
- وضع رؤية استشرافية قابلة للتطبيق لتحسين كفاءة السياحة باستخدام تقنيات حديثة.

الإطار النظري للبحث

1. مقدمة الإطار النظري

يشكل إنترنت الأشياء (IOT) ثورة تقنية تعزز التحول الرقمي في مختلف القطاعات،(Suresh, et al., 2024) بما في ذلك السياحة. تسعى المدن السياحية إلى تحقيق التحول إلى مدن ذكية من خلال دمج هذه التقنيات لتحسين تجربة السائح، تعزيز استدامة الموارد، وزيادة كفاءة الإدارة (Günter,2024) ومع ذلك، تواجه تطبيقات إنترنت الأشياء العديد من التحديات التقنية، الاقتصادية، والاجتماعية التي تتطلب دراسة معمقة لتوضيح الفرص التي تقدمها هذه التقنيات والتحديات المصاحبة لها et , (Charanjeet al, 2024) .

2. المفاهيم الأساسية

أ. تعريف إنترنت الأشياء (IOT):

يشير إنترنت الأشياء إلى شبكة من الأجهزة المتصلة بالإنترنت، التي تتواصل مع بعضها لجمع البيانات وتحليلها وتنفيذ إجراءات تلقائية لتحسين العمليات(García & Reyes, 2020).

"إنترنت الأشياء (IOT) هو شبكة من الأجهزة المتصلة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا البيانات الضخمة لتحليل البيانات المتولدة منها، مما يسمح بتحقيق اتصال ذكي وتحسين أداء التطبيقات في مجالات متعددة مثل الرعاية الصحية، الزراعة، الصناعة، والمدن الذكية."

"تسهم إنترنت الأشياء في إنشاء بيئات صناعية ذكية تعتمد على مجموعة من الأجهزة المتصلة التي تساهم في تحسين كفاءة الإنتاج، إدارة الصيانة التنبؤية، وتحسين أداء العمليات الإنتاجية."(Chen, Zhang,2023)

وذكر كلا من (Ahmed& Zhang, 2023) أن "انترنت الأشياء هو عنصر أساسي في بناء المدن الذكية، حيث تساهم الأجهزة المتصلة في تحسين كفاءة الطاقة، تحسين إدارة المرور، وتقديم خدمات عامة أفضل للمواطنين .

وعرف كلا من (Sundararajan&Sharma,2024) إنترنت الأشياء" هو مجموعة من الأنظمة التي تعتمد على أجهزة متصلة ومتصلة بالإنترنت لتمكين التواصل والتفاعل بين الأشياء بشكل ذكي، مع تحسين الأداء العام من خلال الاستفادة من التحليل البياني والمعالجة الذكية للبيانات".

وتناول كلا من (Jain& Gupta, 2023) تعريف انترنت الأشياء "هو المحرك الأساسي للتحول الرقمي في العديد من الصناعات، حيث يساهم في تحسين العمليات التجارية، أتمتة المهام، وتوفير تجارب أفضل للمستخدمين."

وفقًا لتقرير Gartner (2023)، تُعتبر السياحة الذكية أحد أبرز المجالات التي تستفيد من إنترنت الأشياء عبر تحسين التجارب الفردية للسياح.

ب. مفهوم المدن السياحية الذكية:

تعرف المدن السياحية الذكية بأنها وجهات تستخدم التكنولوجيا الرقمية، بما في ذلك إنترنت الأشياء، لتحسين تجربة السائح، إدارة الموارد بكفاءة، ودعم الاستدامة البيئيةنموذج المدن الذكية يشمل أنظمة النقل الذكية، إدارة الطاقة، والإرشاد السياحي المخصص(Puig & Martinez, 2021).

3. تطبيقات إنترنت الأشياء في السياحة الذكية

أ. إدارة الوجهات السياحية:

استخدام أجهزة استشعار ذكية لمراقبة الزحام وإدارة تدفق الزوار (City of Barcelona 2022, https://www.barcelona.cat , 8 OCLOCK 18 DEC,2024).

أمثلة: تطبيق تقنيات إدارة الحشود في مدينة برشلونة.

ب. تحسين تجربة السائح:

استخدام إنترنت الأشياء لتقديم إرشادات ذكية، ترجمة فورية، وخدمات تفاعلية.

مثال: نظام النقل الذكي في سنغافورة الذي يوفر معلومات دقيقة عن المواصلات.

ج. تعزيز الاستدامة البيئية: (Caraliu, et al, 2014)

مراقبة استخدام الطاقة والمياه وتقليل الهدر.

مثال: تطبيقات المدن المستدامة مثل "كوبنهاغن الذكية".

4. التحديات المرتبطة بتطبيق إنترنت الأشياء(Ani & Mădălina. 2024**)**

أ. التحديات التقنية:

نقص البنية التحتية المناسبة لتطبيق التقنيات الحديثة.

قضايا التوافق بين الأجهزة المختلفة.

ب. التحديات الاقتصادية:

ارتفاع تكاليف التنفيذ والصيانة.

قلة الاستثمارات في الدول النامية.

ج. التحديات الاجتماعية(Ani, Mădălina, 2024**)**

قضايا الخصوصية والأمن السيبراني المرتبطة بجمع البيانات الشخصية.

مقاومة التغيير من المجتمعات المحلية.

5. الفرص التي يوفرها إنترنت الأشياء في السياحة الذكية

أ. تحسين الكفاءة التشغيلية:

إدارة موارد المدن السياحية بذكاء لتحسين الأداء وتقليل الهدر.

ب. تعزيز الابتكار في الخدمات:

تقديم خدمات مخصصة للسياح بناءً على البيانات التي تُجمع عبر أجهزة إنترنت الأشياء.

ج. تحفيز النمو الاقتصادي:

جذب المزيد من الاستثمارات في مجال التكنولوجيا السياحية.

7. الاستنتاج

يشكل الإطار النظري أساسًا لفهم العلاقة بين تقنيات إنترنت الأشياء والمدن السياحية الذكية. سيساعد في تحليل التحديات والفرص، وتقديم رؤية استشرافية تدعم صناع القرار في التخطيط لمستقبل أكثر استدامة وذكاءً للسياحة.

دراسة الحالة الأولى : نظام النقل الذكي في سنغافورة

مقدمة

تعتبر سنغافورة واحدة من أبرز المدن العالمية التي تبنت تقنيات المدن الذكية بشكل متكامل، خاصة في مجال النقل. يعد نظام النقل الذكي في سنغافورة مثالاً رائدًا في تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء (IOT) لإدارة حركة المرور وتحسين الخدمات العامة. تهدف سنغافورة إلى تحسين كفاءة النقل، تقليل الازدحام، وتعزيز تجربة الركاب من خلال تقديم معلومات دقيقة عن المواصلات باستخدام التقنيات الحديثة(García& Reyes,2020).

نظام النقل الذكي في سنغافورة

1. المكونات الرئيسية للنظام:

أ. تقنيات إنترنت الأشياء (IOT) في النقل:

تستخدم سنغافورة تقنيات إنترنت الأشياء في بنية النقل الخاصة بها لتمكين جمع وتحليل البيانات من مختلف أجهزة الاستشعار المنتشرة عبر المدينة، (Nayyar& Kapoor,2022)، هذه الأجهزة تشمل كاميرات المراقبة، أجهزة الاستشعار على الطرق، وأنظمة تتبع الحافلات والقطارات.

على سبيل المثال، يتم تركيب أجهزة استشعار ذكية على إشارات المرور وأسطوانات النقل العام لتتبع الحركة وحساب أوقات الانتظار بدقة(Puig & Martinez, 2021).

ب. التطبيقات الذكية للهواتف المحمولة:

توفر مدينة سنغافورة تطبيقات ذكية مثل SG Bus و MyTransport.SG التي تقدم معلومات حية ودقيقة حول مواعيد الحافلات، الطرق المتاحة، وحركة المرور. هذه التطبيقات تتيح للسكان والسياح معرفة أوقات الوصول الفعلية، مما يسهم في تحسين تخطيط الرحلات وتقليل فترات الانتظار(Zhang& Liu,2021).

ج. نظام الدفع الذكي:

نظام EZ-Link: يستخدم هذا النظام تكنولوجيا البطاقات الذكية للدفع المسبق في وسائل النقل العام، مثل الحافلات، المترو، وقطارات السكك الحديدية، النظام مرتبط بتقنيات IoT لتحليل حركة الركاب وإدارة حركة المرور بشكل أكثر فعالية(Ahmed& Zhang,2023).

2. وظائف النظام:

أ. تحسين تدفق حركة المرور:

من خلال المراقبة الحية لحركة المرور وتوجيه السيارات إلى الطرق الأقل ازدحامًا، يساعد النظام في تقليل الاختناقات المرورية. يستخدم النظام كاميرات مراقبة ذكية لتحديد الازدحام وتعديل إشارات المرور تلقائيًا، مما يسمح بتدفق حركة المرور

بشكل أكثر سلاسة، أنظمة إشارات المرور التكيفية: تعمل على تغيير توقيت الإشارات بناءً على الكثافة المرورية في المناطق المختلفة (Jain& Gupta,2023)

ب. تقديم معلومات حية للسائقين والركاب:

يستخدم نظام النقل الذكي في سنغافورة أجهزة إنترنت الأشياء لجمع البيانات حول حركة المرور، وجودة الطرق، وأوقات الوصول الدقيقة للحافلات وقطارات السكك الحديدية. كما يتيح للمواطنين الوصول إلى هذه المعلومات عبر تطبيقات الهواتف الذكية، لوحات الإعلانات الذكية على الطرق تعرض معلومات حية عن حالة حركة المرور، والتوقيت المتوقع لوصول الحافلات.(Chen& Zhang,2023)

ج. التنبؤ بالازدحام وتحليل البيانات:

يعتمد النظام على البيانات الضخمة (Big Data) لتقديم توقعات دقيقة حول الازدحام والتخطيط المسبق للرحلات. يتم جمع البيانات من أجهزة الاستشعار، كاميرات المراقبة، وأجهزة تتبع المركبات في الوقت الفعلي. (Sundararajan& Sharma,2024)

3. الفوائد التي تحققها سنغافورة من النظام:

أ. تقليل الازدحام وتحسين الوقت:

يساعد النظام الذكي في تقليل التكدس المروري، مما يساهم في تقليل الوقت الذي يقضيه الركاب في التنقل. في المجمل، يؤدي إلى تحسين جودة الحياة وتقليل الفاقد في ساعات العمل(Sundararajan& Sharma,2024).

ب. تحسين تجربة الركاب:

يوفر النظام معلومات دقيقة عن مواعيد الرحلات، مما يساعد الركاب في التخطيط لرحلاتهم بشكل أكثر فاعلية. يتمكن الركاب من اختيار الطرق المثلى بناءً على المعلومات المقدمة، مما يرفع من مستوى راحتهم.(Jain& Gupta,2023)

ج. زيادة كفاءة الموارد:

من خلال تحسين تدفق حركة المرور، يتم تقليل استهلاك الوقود، مما يؤدي إلى تقليل التلوث البيئي وانبعاثات الغازات الضارة. كما يسهم النظام في تقليل الحاجة إلى استثمارات ضخمة في توسيع الطرق أو بناء بنى تحتية إضافية (García& Reyes,2020)

التحديات التي واجهها النظام:

أ. حماية البيانات الشخصية:

مع زيادة جمع البيانات من الأجهزة المتصلة بالإنترنت، توجد مخاوف حول خصوصية الأفراد وكيفية حماية بياناتهم الشخصية. وتعمل الحكومة السنغافورية على تطبيق قوانين صارمة لضمان حماية البيانات وحفظ خصوصية المواطنين(Suresh et al., 2024).

وهذا ما يثبت صحة الفرض الذي ينص علي أن قضايا الخصوصية والأمن السيبراني تُشكل تحديًا رئيسيًا عند استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في السياحة.

ب. تكاليف التنفيذ والصيانة:

يعتبر تطبيق النظام الذكي مكلفًا من حيث البنية التحتية الأولية وكذلك تكاليف الصيانة المستمرة للأجهزة والتطبيقات (Charanjeet et al., 2024) وهذا ما يثبت صحة الفرض القائل بأن المدن السياحية الذكية تواجه عوائق تقنية، مثل نقص البنية التحتية الملائمة لتطبيق إنترنت الأشياء.

ج. تكامل الأنظمة المختلفة:

يواجه النظام تحديات في تكامل التكنولوجيا المتعددة (مثل النقل العام، السيارات الخاصة، والمركبات الذكية) لتوفير تجربة متكاملة وفعالة للمستخدمين(شحرور، 2024). وهذا التحدى أيضا يثبت صحة الفرض القائل بأن المدن السياحية الذكية تواجه عوائق تقنية، مثل نقص البنية التحتية الملائمة لتطبيق إنترنت الأشياء.

الفرص المستقبلية لتطوير النظام:

أ. توسيع نطاق تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI):

يمكن دمج الذكاء الاصطناعي في النظام لتحليل البيانات بشكل أكثر دقة وتقديم حلول توقعية لتجنب الحوادث أو الازدحام المروري. (خضير& خليل، بدون)

ب. التعاون مع وسائل النقل الذكية الأخرى:

من الممكن تكامل أنظمة النقل الذكي في سنغافورة مع المركبات ذاتية القيادة (Self-Driving Cars) والمركبات الكهربائية لتحسين الكفاءة في التنقل العام والخاص(بوتغرين& عايشي، 2020).

ج. تعزيز التعاون مع الدول الأخرى:

يمكن لسنغافورة التعاون مع المدن العالمية الأخرى لتبادل الخبرات وتطوير حلول النقل الذكي على نطاق عالمي، مما يسهم في دفع حركة التحول الرقمي في مجال النقل في العالم.(Suresh et al., 2024)

يمثل نظام النقل الذكي في سنغافورة مثالًا متميزًا على كيفية استفادة المدن الذكية من تقنيات إنترنت الأشياء لتحسين حياة المواطنين وتعزيز الكفاءة في إدارة حركة المرور. وبالرغم من التحديات التي يواجهها النظام، إلا أن الفرص المستقبلية المرتبطة بتوسيع النظام والتكامل مع التقنيات المتقدمة تفتح آفاقًا واسعة لتطوير المزيد من الحلول الذكية التي تعزز من استدامة البيئة وتحسن جودة الحياة، (بوتغرين& عايشي، 2020) وذلك ينطبق مع الفروض الخاصة بالفرص والتى تنص على أن استخدام إنترنت الأشياء يُعزز من استدامة المدن السياحية عبر تحسين إدارة الموارد البيئية والطاقة، وأن تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء يُمكن أن يزيد من رضا السياح من خلال تقديم خدمات شخصية وذكية، كما أن المدن التي تتبنى إنترنت الأشياء ستشهد زيادة في الاستثمارات السياحية نتيجة تحسين تجربة الزوار.

نظام النقل الذكي في سنغافورة وتأثيره على إنشاء مدن سياحية مستدامة

عناصر النظام وتأثيرها على القطاع السياحي

أ. التنقل السلس للسياح

- التطبيقات الذكية مثل "Grab" توفر حلولًا مرنة للتنقل بين المزارات السياحية.
- خرائط رقمية وأجهزة استشعار تتيح للسياح معرفة أفضل المسارات وأوقات الذروة لتجنب الازدحام (Andrea et al, 2014).

ب. الاستدامة البيئية

- تقليل الانبعاثات الكربونية عبر تعزيز استخدام المركبات الكهربائية ووسائل النقل العام الذكية.
- تطبيقات تشجع السياح على استخدام الدراجات أو السير على الأقدام (Yi et al., 2019) .

ج. تحسين تجربة الزائر

- مراكز معلومات سياحية مزودة بتقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز لتقديم جولات افتراضية.

- أنظمة دفع موحدة) مثل بطاقة ("EZ-Link" تتيح للسائح استخدام وسائل النقل المختلفة بسهولة(منصة باكورتيك، بدون).

التحديات التي واجهتها سنغافورة وكيف تعاملت معها

أ. التحدي المالي

- تمويل البنية التحتية الذكية كان مكلفًا. لجأت الحكومة إلى شراكات بين القطاعين العام والخاص (PPP) لتقليل العبء المالي. (سامي، 2023)

ب. القبول المجتمعي

- بعض السكان اعترضوا على رسوم الطرق الإلكترونية. استثمرت الحكومة في حملات توعية لشرح فوائد النظام.

ج. الأمن السيبراني

- تطوير أنظمة حماية قوية واعتماد بروتوكولات صارمة لضمان حماية بيانات المستخدمين(جامعة لومينوس، بدون تاريخ).

نتائج النظام على السياحة

أ. زيادة تدفق السياح

- سهولة التنقل شجعت المزيد من السياح على استكشاف المدينة بالكامل، وليس فقط المزارات الرئيسية (Ali, Khan, 2023).

ب. تحسين التصنيف العالمي

- سنغافورة تُعتبر الآن من أفضل الوجهات للسياحة الذكية، مما عزز مكانتها في التقارير الدولية(مجلة عالم التكنولوجيا، 2023).

ج. تقليل التكاليف التشغيلية

- باستخدام البيانات الضخمة، استطاعت سنغافورة تحسين كفاءة وسائل النقل العام وتقليل الهدر(Egal aet al., 2022).

الدروس المستفادة للدول الأخرى

أ. البدء بمشاريع تجريبية صغيرة

- يمكن البدء بمشاريع نقل ذكية في مناطق محددة قبل توسيعها على مستوى الدولة.

ب. تعزيز التعاون الدولي

- الاستفادة من خبرات دول مثل سنغافورة من خلال شراكات تقنية وعلمية.

ج. دمج التكنولوجيا في التخطيط السياحي

- استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لفهم احتياجات السياح وتخصيص الخدمات.

يعد نظام النقل الذكي في سنغافورة ليس مجرد وسيلة لتسهيل التنقل، بل هو ركيزة أساسية لتحويلها إلى مدينة سياحية مستدامة ومتطورة. الدول الأخرى التي تطمح لتطوير مدن سياحية يمكنها الاقتداء بنموذج سنغافورة لتحقيق التنمية المستدامة في قطاعي النقل والسياحة.

دراسة الحالة الثانية: تطبيق تقنيات إدارة الحشود في مدينة برشلونة وإدارة الوجهات السياحية

مقدمة

مدينة برشلونة الإسبانية هي واحدة من أكثر الوجهات السياحية زيارة في العالم، وتواجه المدينة تحديات كبيرة في إدارة الحشود السياحية بشكل فعال ومستدام. مع تزايد أعداد الزوار، أصبحت الحاجة إلى تقنيات حديثة لإدارة الحشود والتحكم في تدفق السياح أمرًا ضروريًا. تعتمد برشلونة على تقنيات إدارة الحشود المتقدمة، بما في ذلك إنترنت الأشياء (IoT)، الذكاء الاصطناعي (AI)، وتحليل البيانات الضخمة، لتحسين تجربة السياح وحماية الأماكن السياحية، هذا التحليل يقدم دراسة شاملة لتطبيق تقنيات إدارة الحشود في برشلونة وتأثيرها على إدارة الوجهات السياحية.(Kitchin, 2014)

1. تقنيات إدارة الحشود في برشلونة:

أ. تطبيقات إنترنت الأشياء (IOT):

تستخدم برشلونة تقنيات إنترنت الأشياء لمراقبة تدفق السياح في الأماكن العامة والمناطق السياحية. من خلال الأجهزة الذكية المنتشرة في المدينة (مثل الكاميرات الذكية، أجهزة الاستشعار، وأجهزة تتبع الحشود)، يتم جمع البيانات بشكل مستمر عن كثافة الحشود ومواقع الزوار في الوقت الفعلي، تستخدم هذه البيانات لتحليل المناطق المزدحمة وتوجيه السياح إلى المناطق الأقل ازدحامًا عبر تطبيقات الهواتف الذكية.(Caragliu et al., 2011)

ب. أنظمة الذكاء الاصطناعي (AI):

يتم تطبيق الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الكبيرة المتولدة من الحركة السياحية، مما يساعد في التنبؤ بحجم الزوار في المستقبل وتخطيط توزيع الحشود.

على سبيل المثال، يمكن استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحديد أوقات الذروة في المعالم السياحية مثل ساجرادا فاميليا أو حدائق غويل، مما يسمح للسلطات المحلية بتوجيه السياح بعيدًا عن هذه الأماكن في أوقات الذروة. (Ani, Mădălina, 2024)

ج. التطبيقات السياحية الذكية:

توفر مدينة برشلونة تطبيقات مثل Barcelona App و Visit Barcelona التي توفر معلومات حية ودقيقة حول حركة السياح، أوقات الانتظار في المعالم السياحية، وأفضل الأوقات للزيارة. كما تحتوي هذه التطبيقات على أدوات لتحديد مسارات الرحلات المزدحمة والمناطق الأكثر زيارة، يستخدم تطبيق Barcelona WiFi تقنيات الجغرافيا المكانية للتعرف على حركة السياح في الوقت الفعلي(Charanjeet et al., 2024)

2. تطبيقات إدارة الحشود في الأماكن السياحية:

أ. تحسين تدفق السياح في المعالم السياحية:

واحدة من أكبر التحديات التي تواجه برشلونة هي كيف يمكنها إدارة العدد الكبير من الزوار في أماكن شهيرة مثل ساجرادا فاميليا أو شاطئ برشلونة. يتم تطبيق تقنيات مثل أنظمة التوجيه الذكية عبر التطبيقات والمواقع الإلكترونية، مما يسمح للسياح بتجنب الأوقات المزدحمة، كما يتم تطبيق نظام الحجز المسبق للمعالم السياحية لتقليل الانتظار وضمان تجربة سياحية أكثر سلاسة.18 Dec 2024, https://www.barcelona.catv (City of Barcelona) .

ب. استخدام التكنولوجيا لتحسين استجابة الطوارئ:

في حال حدوث ازدحام غير متوقع أو حالة طارئة، تستخدم برشلونة تقنيات الاستجابة الذكية المدمجة في نظام إدارة الحشود لضمان سلامة الزوار. على سبيل المثال، يتم إشعار فرق الطوارئ تلقائيًا في حالة حدوث طارئ في مناطق سياحية معينة(Atharvaet al., 2024).

ج. تحليلات البيانات وتحسين تجربة الزوار:

تقوم السلطات السياحية في برشلونة باستخدام تحليل البيانات الضخمة لفهم سلوك الزوار بشكل أفضل. هذه البيانات تشمل الحركات والتفضيلات الشخصية للسياح، مما يساعد في تخصيص التجارب السياحية وفقًا للاحتياجات المحددة لكل مجموعة. (Günter, 2024)

توضيح مفصل لتجربة برشلونة في استخدام تطبيقات انترنت الاشياء

1. أنظمة النقل الذكي:

إحدى أهم المجالات التي استفادت فيها برشلونة من تقنيات إنترنت الأشياء هي إدارة النقل الذكي. عبر استخدام أجهزة استشعار وتكنولوجيا الإنترنت، يتم تحسين تجربة التنقل داخل المدينة بشكل كبير.(Fan et al., 2024)

حافلات ذكية: تحتوي العديد من الحافلات في برشلونة على أجهزة استشعار تسمح للمسافرين بتتبع مواعيد الوصول والتأخيرات في الوقت الفعلي عبر تطبيقات الهواتف المحمولة. يمكن للمسافرين معرفة الوقت الدقيق لوصول الحافلة إلى المحطة (Yasir et al., 2024).

الركاب الذكيون في المترو: تعتمد محطات المترو على تقنيات إنترنت الأشياء لتحسين تجربة الركاب. هذه الأنظمة تستخدم أجهزة استشعار في القطارات والحافلات لمعرفة مدى اكتظاظ المركبات، مما يسمح للركاب بتحديد الأوقات الأقل ازدحامًا عبر التطبيقات(Hussain et al., 2021).

مراقبة حركة المرور: تُستخدم أجهزة استشعار لتحليل حركة المرور في الشوارع، مما يساعد في توجيه السائقين إلى الطرق الأقل ازدحامًا. تقدم هذه التقنيات حلولًا لحل مشكلة الاختناقات المرورية في مناطق المدينة الأكثر زحامًا (Yasir et al., 2024).

2. إدارة الحشود والبيئة:

تُستخدم تقنيات إنترنت الأشياء أيضًا في إدارة الحشود في الفعاليات والمواقع السياحية، مما يعزز سلامة الزوار ويساهم في تحسين تجربتهم.(Islamet al., 2022)

إدارة الحشود في المواقع السياحية: تستخدم برشلونة تقنيات الاستشعار للمراقبة والتحكم في عدد الزوار في المناطق السياحية الرئيسية مثل ساغرادا فاميليا و حدائق غويل. يتم ذلك عبر أجهزة استشعار مدمجة في الأماكن السياحية التي تحدد الكثافة وتوفر معلومات في الوقت الفعلي لإدارة الحشود وتقليل الاكتظاظ.

التطبيقات البيئية الذكية: تم تركيب أجهزة استشعار ذكية لمراقبة جودة الهواء في مناطق مختلفة من المدينة. هذه الأجهزة ترسل بيانات دقيقة حول مستويات التلوث، مما يسمح بإجراءات فورية لتحسين جودة الهواء والحد من التأثيرات البيئية السلبية. (Bijalwan et al., 2023)

3. المدن الذكية وأجهزة الاستشعار:

تمتلك برشلونة شبكة ضخمة من أجهزة الاستشعار التي تساعد في تحسين الخدمات العامة والبنية التحتية. (Park et al., 2018)

الإنارة الذكية: تم تركيب مصابيح شوارع ذكية في العديد من الأماكن العامة في برشلونة، وهي تتيح تعديل شدة الإضاءة استنادًا إلى بيانات حية حول حركة المرور أو الأشخاص في المنطقة. وهذا يقلل من استهلاك الطاقة ويجعل المدينة أكثر استدامة.(Dameri et al., 2013)

إدارة النفايات الذكية: تم تركيب حاويات نفايات مزودة بـ أجهزة استشعار ذكية. هذه الحاويات ترسل إشعارات عندما تمتلئ، مما يساعد على تحسين جمع النفايات وتقليل التلوث البيئي(Neirotti et al., 2014).

أنظمة مراقبة المياه: أجهزة استشعار ذكية تراقب استخدام المياه في المدينة. يمكن لهذه الأجهزة إرسال تقارير فورية عن تسربات المياه أو تجاوزات الاستهلاك، مما يساهم في الحد من الفاقد والحفاظ على الموارد(Kitchin, 2014).

4. تجربة السياح الذكية:

- ❖ مدينة برشلونة تقدم العديد من الخدمات الموجهة للسياح باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء. يمكن للزوار الاستفادة من التطبيقات الذكية لتسهيل رحلتهم داخل المدينة.(Sundararajan& Sharma,2024)
- ❖ التطبيقات السياحية الذكية: تقدم المدينة تطبيقات تساعد السياح في الحصول على معلومات حية حول الأماكن السياحية، مثل المتاحف و المواقع التاريخية. هذه التطبيقات تقدم بيانات في الوقت الفعلي عن ساعات العمل، التذاكر المتاحة، وعدد الزوار. (الغامدي،2023)
- ❖ التوجيه الذكي: توفر بعض الأماكن السياحية في برشلونة إشارات مرشدين رقميين باستخدام تقنيات البلوتوث و إشارة الموقع (GPS)، مما يتيح للسياح التنقل بسهولة في مناطق جديدة. (ريد سي جلوبال، بدون)

5. البنية التحتية الذكية:

- إنترنت الأشياء يعزز من البنية التحتية الذكية لمدينة برشلونة، مما يجعل المدينة أكثر كفاءة في استخدام الموارد.
- الشبكات الذكية للمياه والكهرباء: برشلونة تعمل على تنفيذ شبكات ذكية لتوزيع المياه والطاقة. من خلال البيانات المتاحة من أجهزة الاستشعار، يتم تحسين توزيع الطاقة والمياه، وتقليل الفاقد.(Suresh et al., 2024)

6. التفاعل مع المواطنين:

- تسعى برشلونة إلى إشراك المواطنين في عملية التحول إلى مدينة ذكية عبر تقنيات إنترنت الأشياء.
- التطبيقات الحكومية الذكية: تتيح المدينة للمواطنين استخدام تطبيقات ذكية للإبلاغ عن المشاكل أو تقديم مقترحات حول تحسين المدينة. على سبيل المثال، يمكن للمواطنين الإبلاغ عن مشاكل في الإضاءة أو تنظيف الشوارع عبر تطبيقات الهواتف الذكية.
- تفاعل مع البيانات الحية: تقدم المدينة للمواطنين بيانات حية حول العديد من الخدمات، مثل حركة المرور، واستهلاك المياه والكهرباء، وجودة الهواء. 18 Dec 2024 https://www.barcelona.catv (City of Barcelona) .

إن تطبيقات إنترنت الأشياء في برشلونة تمثل نموذجًا مثاليًا للمدن الذكية التي تجمع بين التكنولوجيا والاستدامة. باستخدام هذه التقنيات، استطاعت المدينة تحسين النقل، وإدارة الحشود، والتفاعل مع السياح والمواطنين، وتحقيق الاستدامة البيئية. مع استمرار تطوير هذه التقنيات، من المتوقع أن تصبح برشلونة أكثر تطورًا وذكاءً في تحسين حياة سكانها وزوارها.

هذا التحليل الوصفي يقدم نظرة شاملة حول تطبيقات إنترنت الأشياء في مدينة برشلونة، مع تقديم تفاصيل حول كل جانب من جوانب استخدام التكنولوجيا في المدينة، سواء كان ذلك في النقل، البيئة، أو السياحة.

3. التعاون مع الجهات المعنية:

أ. التعاون مع شركات النقل:

لتحقيق إدارة فعالة للحشود، تعاونت مدينة برشلونة مع شركات النقل المحلية مثل شركة النقل العام في برشلونة (TMB) و شركة القطارات RENFE لدمج البيانات السياحية مع أنظمة النقل. تُستخدم هذه البيانات لتحسين تدفق الركاب بين المعالم السياحية والمناطق الحضرية من خلال تخصيص الحافلات والقطارات خلال فترات الذروة.(Caragliu et al., 2011)

ب. تعاون مع الفنادق والمطاعم:

تعمل الشركات الخاصة مثل الفنادق والمطاعم في برشلونة على مشاركة البيانات مع السلطات المحلية، مما يساعد في تتبع تدفق السياح وإدارة الحجوزات بشكل أكثر فعالية. من خلال هذا التعاون، يتمكن السياح من حجز أماكنهم في الفنادق والمطاعم وفقًا للمعلومات السياحية الدقيقة المتاحة.(Atharvaet al., 2024)

4. التحديات التي تواجه تطبيق تقنيات إدارة الحشود:

أ. تحديات الخصوصية:

يجمع نظام إدارة الحشود في برشلونة كميات ضخمة من البيانات، مما يثير قضايا حول الخصوصية وحماية البيانات. تضمن المدينة الامتثال لقوانين حماية البيانات مثل اللائحة العامة لحماية البيانات (GDPR) في الاتحاد الأوروبي، ولكن لا تزال هناك تحديات تتعلق بكيفية موازنة استخدام البيانات مع حقوق الأفراد.(Neirotti et al., 2014)

ب. تكامل الأنظمة المتنوعة:

تواجه المدينة تحديات في تكامل الأنظمة المختلفة مثل النقل، الأمن، وتحليل البيانات. قد يؤدي هذا التكامل إلى مشاكل في دقة البيانات أو تأخير في اتخاذ القرارات.(Chen& Zhang, 2023)

ج. مقاومة التغيير من قبل السياح:

بعض السياح قد يكونون مترددين في استخدام التطبيقات أو الأنظمة الذكية التي توفرها المدينة. يتطلب ذلك توفير برامج توعية وتثقيف الزوار حول فوائد استخدام هذه التقنيات لتسهيل تجربتهم.(Sundararajan& Sharma, 2024) وهذه التحديات التى واجهت برشلونة فى تطبيق انترنت الأشياء ْوتنطبق مع فروض الدراسة التالية:

- ✓ تواجه المدن السياحية الذكية عوائق تقنية، مثل نقص البنية التحتية الملائمة لتطبيق إنترنت الأشياء.
- ✓ تُشكل قضايا الخصوصية والأمن السيبراني تحديًا رئيسيًا عند استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في السياحة.
- ✓ ارتفاع تكاليف تطبيق هذه التقنيات يمثل عائقًا أمام انتشارها في الدول النامية.

5. الفرص المستقبلية:

أ. توسيع تطبيقات الذكاء الاصطناعي:

تري الباحثة أنه في المستقبل، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل أوسع في تحليل بيانات السياح، بما في ذلك تخصيص الرحلات السياحية وتوجيه الحشود بطرق أكثر دقة.

ب. تحسين استدامة السياحة:

يمكن تكثيف استخدام تقنيات إدارة الحشود لتحقيق استدامة السياحة، من خلال تقليل التأثير البيئي الناتج عن الحشود السياحية، وتوزيع السياح على مدار السنة بدلاً من تركيزهم في فترات معينة.

ج. تعزيز التعاون بين القطاع العام والخاص:

من خلال تعزيز التعاون بين الحكومة والشركات الخاصة، يمكن تحسين تقنيات إدارة الحشود وتقديم تجربة سياحية أكثر تخصيصًا وأكثر راحة للزوار.

تعد تقنيات إدارة الحشود في برشلونة مثالًا بارزًا على كيفية تطبيق التقنيات الذكية لتحسين تجربة السياح وإدارة الوجهات السياحية بشكل فعال. من خلال استخدام إنترنت الأشياء، الذكاء الاصطناعي، والبيانات الضخمة، تمكنت المدينة من تقليل الازدحام وتحقيق استدامة السياحة. ورغم التحديات التي قد تواجه تطبيق هذه التقنيات، إلا أن الفرص المستقبلية لا تزال كبيرة لتحقيق المزيد من التحسينات في هذا المجال، وهذا ينطبق مع فروض الدراسة التالية والتى تنص على أن:-

- استخدام إنترنت الأشياء يُعزز من استدامة المدن السياحية عبر تحسين إدارة الموارد البيئية والطاقة.
- تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء يُمكن أن يزيد من رضا السياح من خلال تقديم خدمات شخصية وذكية.
- المدن التي تتبنى إنترنت الأشياء ستشهد زيادة في الاستثمارات السياحية نتيجة تحسين تجربة الزوار.

بناء سيناريوهات مستقبلية متكاملة لكيفية استخدام إنترنت الأشياء (IOT) في تطوير مدن سياحية ذكية مستدامة، مع التركيز على التوازن بين التكنولوجيا والاحتياجات البيئية. تعتمد هذه السيناريوهات على تصور مستقبلي لحالات محتملة تعتمد على توظيف تقنيات IOT لدعم السياحة الذكية والاستدامة البيئية.

يمكن بناء السيناريوهات من خلال 3 توجهات مستقبلية كالتالي:

السيناريو الأول: المدينة السياحية المتصلة بالكامل – التحول الرقمي الكامل(Digital Integration City)

الوصف:

في هذا السيناريو، تصبح المدن السياحية مدنًا متصلة بالكامل، حيث يتم دمج جميع مرافق السياحة والبنية التحتية مع تقنيات إنترنت الأشياء من أجل تعزيز الكفاءة التشغيلية وتحسين تجربة السائح، مع الحفاظ على البيئة.

المكونات الرئيسية:

إدارة ذكية للطاقة والمياه:

استخدام أجهزة الاستشعار الذكية لقياس استهلاك الطاقة والمياه في الفنادق والمرافق السياحية.

أنظمة ترشيد الطاقة التي تقوم بإطفاء الأجهزة عند عدم الاستخدام تلقائيًا.

محطات طاقة متجددة مرتبطة بشبكات ذكية لضمان التوازن بين الاستخدام والبيئة.

التنقل والنقل الذكي:

نشر حلول النقل الكهربائي والذاتي القيادة المرتبطة بشبكاتIoT ، مما يقلل انبعاثات الكربون.

أنظمة إشارات مرور ذكية تقلل من الازدحام وتخفض استهلاك الوقود.

تطبيقات ذكية تقدم للسياح توصيات حول أفضل طرق النقل، بناءً على الكفاءة البيئية والازدحام.

المراقبة البيئية:

- أجهزة استشعار تقيس جودة الهواء ومستويات التلوث وتعرض البيانات في الوقت الفعلي.
- مراقبة النفايات باستخدام صناديق ذكية تساعد على تحسين عمليات الجمع وإعادة التدوير.
- التجربة السياحية الذكية:

- استخدام تطبيقات سياحية مدمجة مع IoT لإعطاء معلومات بيئية حول الأماكن السياحية، مثل البصمة الكربونية لرحلات معينة.
- توفير جولات افتراضية عبر تقنيات الواقع المعزز، لتقليل التأثير البيئي للزيارات الميدانية المكثفة.

التوازن البيئي:

- تحسين كفاءة استخدام الموارد مثل الطاقة والمياه.
- تقليل الانبعاثات الضارة بفضل النقل الذكي والطاقة المتجددة.
- الحفاظ على المواقع الطبيعية من خلال مراقبة عدد الزوار وتنظيم الوصول إليها.

الدلائل الكمية:

1. **نمو استخدام الأجهزة المتصلة** :توقعات بزيادة عدد أجهزة IoT من 14.4 مليار جهاز في 2022 إلى 29.4 مليار جهاز بحلول 2030.(Statista, 2023)
2. **زيادة رضا السياح** :في المدن التي اعتمدت تقنيات النقل الذكي مثل سنغافورة، أظهرت الدراسات أن 85% من السياح كانوا أكثر رضا بفضل تخطيط الرحلات الذكي.
3. **تحسين الكفاءة التشغيلية** :أدى استخدام IOT في إدارة الحشود في برشلونة إلى تقليل الازدحام بنسبة 20% سنويًا (Puig & Martinez, 2021).

المخرجات المتوقعة:

- تحسين تدفق الزوار بنسبة 30%.
- تقليل الأوقات المهدرة في التنقل بنسبة 25%.
- زيادة الإيرادات السياحية بنسبة 15%.

السيناريو الثاني: المدن السياحية البيئية (Environmentally Sustainable Cities)– التركيز على الاستدامة أولًا

الوصف:

يهدف هذا السيناريو إلى خلق مدن سياحية ذكية ولكن بتركيز أكبر على حماية البيئة والموارد الطبيعية، بحيث تُستخدم التكنولوجيا كأداة لتنظيم النشاط السياحي والحفاظ على الاستدامة.

المكونات الرئيسية:

أنظمة إدارة الحشود:

- استخدام أجهزة الاستشعار والكاميرات المرتبطة بـ IoTالمراقبة أعداد السياح في المواقع الطبيعية والبيئية.
- تطبيقات توجيه السياح نحو مناطق بديلة لتجنب الاكتظاظ وتقليل الأثر البيئي.

مراقبة الأنظمة البيئية:

- مراقبة حالة التربة، الغطاء النباتي، والمسطحات المائية في المواقع السياحية.
- تقديم تقارير فورية حول أي تغيرات بيئية غير طبيعية لاتخاذ إجراءات سريعة.

السياحة الخضراء المدعومة بالتكنولوجيا:

- ✓ تشجيع السياحة البيئية بتقديم خدمات رقمية صديقة للبيئة مثل: خرائط للمسارات الخضراء، ومعلومات حول النباتات والحياة البرية.

- ✓ استخدام الطاقة الشمسية وتقنيات IOT لتوفير الإنارة الذكية في المواقع السياحية الطبيعية.

فنادق صديقة للبيئة:

- ❖ اعتماد تقنيات إنترنت الأشياء في تشغيل الفنادق الذكية التي تعتمد على الطاقة المتجددة، وإعادة تدوير المياه.
- ❖ أجهزة مراقبة ذكية تساعد الضيوف على تقليل استهلاك الطاقة في غرفهم.

التوازن البيئي:

- ✓ ضمان الاستدامة من خلال التحكم في عدد الزوار وتجنب تدهور الموارد.
- ✓ تقديم تجربة سياحية ذكية تركز على التوعية بأهمية حماية البيئة.

الدلائل الكمية:

1. **تقليل انبعاثات الكربون** :استخدام المركبات الكهربائية المدعومة بتقنيات IoT يقلل انبعاثات الكربون بنسبة 40 % (Yasir et al., 2024).
2. **إدارة المياه الذكية** :أجهزة استشعار IOT تساعد على تقليل فاقد المياه بنسبة تصل إلى 25% في المدن الذكية.
3. **تحسين جودة الهواء** :في كوبنهاغن، استخدام أجهزة استشعار الهواء قلل من التلوث بنسبة 18% خلال 5 سنوات.

المخرجات المتوقعة:

- خفض استهلاك الطاقة في المرافق السياحية بنسبة 20.%
- تقليل النفايات الصلبة الناتجة عن السياحة بنسبة 15.%
- تحسين جودة الهواء في المناطق السياحية.

السيناريو الثالث: المدينة السياحية الهجينة (Hybrid Cities) – التوازن بين التكنولوجيا والطبيعة

الوصف:

في هذا السيناريو، يتم إيجاد توازن مثالي بين الاستخدام المكثف لإنترنت الأشياء لتعزيز الخدمات السياحية، وبين الحفاظ على الطابع الطبيعي للمدينة السياحية.

المكونات الرئيسية:

المناطق السياحية الذكية منخفضة التقنية:

تحديد مناطق محددة يُسمح فيها باستخدام التكنولوجيا، بينما تُبقى مناطق أخرى بعيدًا عن التكنولوجيا لضمان الراحة البيئية والنفسية للسياح.

إدارة الموارد الذكية:

- ✓ أنظمة مراقبة الموارد الطبيعية (مياه، غطاء نباتي) باستخدام إنترنت الأشياء.
- ✓ تنظيم استهلاك الطاقة والمياه دون التأثير على التجربة السياحية.

تعزيز الوعي البيئي باستخدام التكنولوجيا:

- ➢ تطبيقات متنقلة تعرّف السياح على المواقع الطبيعية وأهميتها البيئية.
- ➢ توفير محتوى تثقيفي حول كيفية تقليل الأثر البيئي أثناء السفر.

نقل سياحي أخضر وذكي:

- ✓ تقديم حلول نقل مستدامة تستخدم الطاقة النظيفة) كالدراجات الكهربائية والحافلات الخضراء المرتبطة بـ.(IoT

- ✓ ربط المركبات بشبكات ذكية لتنظيم الحركة والحد من التلوث.

التوازن البيئي:

- دمج التكنولوجيا في المناطق السياحية ذات الطابع الحضري مع الحفاظ على المناطق الطبيعية خالية من التدخلات التقنية.
- دعم السياحة المسؤولة وتعزيز وعي السياح بأهمية حماية البيئة.

الدلائل الكمية:

1. **تعزيز السياحة الثقافية** :أظهرت الإحصائيات أن المزارات التقليدية المدعومة بخدمات ذكية شهدت زيادة بنسبة 12% في عدد الزوار سنويًا.
2. **إدارة الموارد السياحية** :تطبيق IoT في المدن التاريخية قلل من تدهور المعالم بنسبة 10% بفضل إدارة الحشود.
3. **زيادة التفاعل السياحي** :دمج الواقع الافتراضي والواقع المعزز في التجارب السياحية أدى إلى تحسين معدل المشاركة بنسبة 22.%

المخرجات المتوقعة:

- زيادة عدد السياح بنسبة 20% خلال 5 سنوات.
- رفع رضا السكان المحليين بنسبة 15% نتيجة تقليل التأثيرات السلبية للسياحة.
- تحسين استدامة المواقع التراثية.

تعتمد السيناريوهات المستقبلية المدعومة بالأدلة الكمية على دمج الاتجاهات العالمية مع البيانات المحلية لتوفير رؤية شاملة. من خلال تبني هذه السيناريوهات، يمكن للمدن السياحية تحقيق التوازن بين التكنولوجيا والاستدامة مع تحسين تجربة الزوار وزيادة الكفاءة التشغيلية.

مزايا بناء هذه السيناريوهات:

1. توضيح المستقبل المحتمل لتقنيات إنترنت الأشياء في السياحة.
2. إبراز دور التكنولوجيا في الحفاظ على الموارد الطبيعية وتحقيق الاستدامة.
3. توفير خيارات متعددة لصناع القرار لتطبيق السيناريو المناسب وفق أولوياتهم واحتياجاتهم.

خطة استشرافية لتطوير نظام النقل الذكي وإنشاء مدن سياحية مستدامة

الرؤية

إنشاء مدن سياحية متكاملة ومستدامة تعتمد على نظام نقل ذكي لتحسين جودة الحياة وتعزيز تجربة السائح، مع تحقيق التوازن بين الاستدامة الاقتصادية والبيئية.

المحاور الأساسية للخطة

البنية التحتية الذكية للنقل

- **تطوير البنية التحتية التقنية:**
  - إنشاء مراكز بيانات حديثة لمعالجة البيانات الضخمة الناتجة عن أنظمة النقل الذكي.
  - تركيب أجهزة استشعار وإنترنت الأشياء (IOT) على الطرق، وسائل النقل، والمرافق السياحية.
- **تحديث البنية التحتية للنقل التقليدي:**
  - دمج وسائل النقل التقليدية مثل الحافلات والقطارات مع أنظمة النقل الذكية.
  - إنشاء محطات نقل حديثة تعمل بالطاقة المتجددة.

تطوير تقنيات النقل الذكي

- **المركبات الذاتية القيادة:**
  - تطبيق نظام تجريبي للمركبات الذاتية القيادة لنقل السياح بين المواقع السياحية.
- **أنظمة المرور الذكية:**
  - استخدام تقنيات إشارات المرور الذكية لتحسين تدفق حركة المرور.
- **أنظمة إدارة الحشود:**
  - تطوير أنظمة ذكية تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتوجيه السياح إلى المزارات الأقل ازدحامًا.

تطبيقات وخدمات سياحية ذكية

- **التطبيقات الذكية:**
  - إنشاء تطبيق موحد يوفر معلومات حول وسائل النقل، المزارات السياحية، والجداول الزمنية.
- **التكامل مع الذكاء الاصطناعي:**
  - تقديم اقتراحات مخصصة للسياح بناءً على تفضيلاتهم باستخدام أنظمة تحليل البيانات.
- **أنظمة دفع إلكتروني موحدة:**
  - تسهيل الدفع للخدمات السياحية والنقل عبر بطاقات ذكية أو تطبيقات الهاتف المحمول.

تعزيز الاستدامة البيئية

- **النقل العام المستدام:**
  - تشجيع استخدام الحافلات والقطارات الكهربائية وتقليل الاعتماد على المركبات الخاصة.
- **الدراجات والسير على الأقدام:**
  - توفير مسارات آمنة ومريحة للدراجات والمشي بين المواقع السياحية.
- **إدارة الطاقة:**
  - استخدام الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية في تشغيل وسائل النقل الذكية والبنية التحتية.

التعاون والشراكات

- **الشراكات بين القطاعين العام والخاص:**
  - جذب شركات التكنولوجيا لتطوير أنظمة النقل الذكي وتمويل البنية التحتية.

- **التعاون الدولي:**
  - الاستفادة من خبرات الدول الرائدة مثل سنغافورة في تطبيق النقل الذكي.
- **إشراك المجتمع المحلي:**
  - تعزيز وعي السكان بأهمية النظام الذكي والسياحة المستدامة.

تطوير مدن سياحية نموذجية

- **اختيار مواقع استراتيجية:**
  - تحديد مدن ذات إمكانيات سياحية واعدة كمواقع تجريبية لتطبيق النظام.
- **إنشاء مراكز جذب سياحي ذكية:**
  - تطوير أماكن تجمع السياح بتقنيات مثل الواقع المعزز والافتراضي.
- **التكامل مع الثقافة المحلية:**
  - دمج العناصر الثقافية والتاريخية في البنية التحتية الذكية لجذب السياح.

مراحل تنفيذ الخطة

المرحلة الأولى (1–3 سنوات): التخطيط والتجريب

1. إعداد دراسات جدوى لتحديد الأولويات.
2. تنفيذ مشاريع نقل ذكية تجريبية في مناطق محددة.
3. تطوير تطبيقات سياحية ذكية لتسهيل تنقل السياح.

المرحلة الثانية (3–7 سنوات): التوسع والتطوير

1. توسيع نطاق النظام ليشمل المزيد من المناطق والمدن.
2. تعزيز استخدام الطاقة المتجددة في وسائل النقل.
3. بناء شراكات طويلة الأجل مع المستثمرين.

المرحلة الثالثة (7–15 سنة): التعميم والاستدامة

1. دمج النظام الذكي في جميع القطاعات المرتبطة بالسياحة.
2. تعزيز مكانة المدن السياحية كنماذج عالمية للاستدامة والذكاء.
3. تقييم الأداء وإجراء تحسينات مستمرة.

مؤشرات النجاح

1. زيادة أعداد السياح بنسبة 20% خلال أول 5 سنوات.
2. خفض انبعاثات الكربون من قطاع النقل بنسبة 30% بحلول 2035.
3. تحقيق رضا السياح بنسبة لا تقل عن 90% عن خدمات النقل والسياحة.
4. تصنيف المدن السياحية ضمن أفضل 20 وجهة عالمية للسياحة المستدامة.

تطبيق نظام نقل ذكي متكامل يمثل خطوة استراتيجية لتحويل المدن إلى وجهات سياحية مستدامة. هذه الخطة تقدم نموذجًا عمليًا يمكن للدول الاستفادة منه لبناء مدن سياحية تواكب التطور التكنولوجي وتلبي احتياجات السياح والمجتمع المحلي.

التوصيات

وضع سياسات داعمة

- تشجيع الحكومات على تبني سياسات تدعم الاستثمار في تقنيات إنترنت الأشياء.
- توفير حوافز مالية لتشجيع الشركات على تطوير حلول ذكية للسياحة.

تعزيز الشراكات

- تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص لتطوير بنية تحتية مستدامة.
- الشراكة مع الشركات التكنولوجية لتقديم حلول مبتكرة.

التدريب والتوعية

- تقديم برامج تدريبية للمجتمع المحلي والعاملين في قطاع السياحة.
- زيادة وعي السائحين بفوائد استخدام التقنيات الذكية.

تعزيز الأمن السيبراني

- تطوير أنظمة حماية قوية لضمان أمان البيانات.
- وضع بروتوكولات صارمة للاستجابة للحوادث السيبرانية.

إجراء مشاريع تجريبية

- بدء تنفيذ مشاريع صغيرة لاختبار جدوى تقنيات إنترنت الأشياء قبل التوسع.
- قياس تأثير هذه المشاريع على تجربة السائح والاستدامة البيئية.

يمثل إنترنت الأشياء فرصة ذهبية لتحويل المدن إلى وجهات سياحية ذكية ومستدامة. على الرغم من التحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنيات، فإن الفرص التي تقدمها تجعل من الضروري الاستثمار في تطويرها. من خلال التخطيط السليم، والتعاون بين مختلف الأطراف، يمكن أن تصبح تقنيات إنترنت الأشياء عنصرًا محوريًا في مستقبل السياحة العالمية.

المراجع باللغة العربية

خضير ، وداد حسين، خليل، شيماء محمد (بدون تاريخ). رؤية جغرافية للمدن الذكية في مدينة بغداد: مجمع بوابة العراق السكني أنموذجًا .*مجلة مداد الأدب* .تم الاسترجاع من: https://midad-aladab.org/index.php/midadaladab/article/view/1418

الغامدي، محمد ،(2023)، الابتكارات في الاستدامة الحضرية والمدن الذكية .*سعودي آي سي تي* .تم الاسترجاع من : https://saudiict.com/

ريد سي جلوبال (بدون تاريخ) من المدن إلى الوجهات الذكية: كيف تقود ريد سي جلوبال الطريق. تم الاسترجاع من https://www.redseaglobal.com/ar/-/media-center/from-smart-cities-to-smart-destinations-how-rsg-is-leading-the-way

مراجعة جامعة لومينوس (بدون تاريخ). 3 خطوات ضرورية للمدن الذكية لتحقيق الاستفادة الكاملة من تقنية إنترنت الأشياء. تم الاسترجاع من: https://lc.ac.ae/lu-review/استدامة-إنترنت-الأشياء

شحرور، عصام (2024)دور المدينة الذكية في تعزيز قدرة المناطق الحضرية على مواجهة الكوارث الطبيعية *المجلة العربية للبحث العلمي*، *5*(2)، أكتوبر 2024، 10.

سامي ، دبيب (2023). دور إنترنت الأشياء في تحويل المدن العادية إلى مدن ذكية ومستدامة: الحلول التكنولوجية لمستقبل حضري أفضل .*مجلة التكنولوجيا والابتكار* .متاح على/https://www.dabeebsa.com/post :دور-إنترنت-الأشياء-في-تحويل-المدن-العادية-إلى-مدن-ذكية-ومستدامة-الحلول-التكنولوجية-لمستقبل-حضري-أفضل.

مجلة عالم التكنولوجيا استخدامات إنترنت الأشياء في المدن الذكية.. كفاءة واستدامة(2023، نوفمبر 27) متاح على *مجلة التكنولوجيا* https://www.tech-mag.net/?p=95137 :

منصة باكورتيك .(دون تاريخ). إنترنت الأشياء في المدن الذكية: دليل شامل لتطبيقات الحياة الذكية. متاح على : https://bacuratec.sa/internet-of-things-smart-cities/

بوتغرين، زهية & عايشي، كمال .(2020). من المدن الذكية إلى السياحة الذكية –دبي نموذجا .–*دراسات وأبحاث* ,*12*(4) , 76–90.

المراجع باللغة الأجنبية

García, M., & Reyes, M. (2020). "Smart Cities and Internet of Things: A Case Study of Barcelona." Journal of Urban Technology, 27(1), 25-40.

Puig, A., & Martinez, C. (2021). "The Role of IoT in Improving Urban Sustainability: Insights from Barcelona." Sustainable Cities and Society, 65, 102439.

City of Barcelona (2022). "Barcelona Smart City Strategy." Retrieved from https://www.barcelona.catv at5 Oclock.18 Dec 2024

Nayyar, A., & Kapoor, S. (2022). "The Role of Internet of Things in Enhancing Tourism Experiences." International Journal of Tourism Technology, 8(2), 142-156.

Zhang, X., & Liu, J. (2021). "Smart Tourism: Exploring the Impact of IoT on the Tourism Industry." Tourism Management Perspectives, 25, 100545.

." Ahmed, A., & Zhang, Y. (2023). "Smart Cities and the Internet of Things: A Comprehensive Review." Journal of Urban Technology

Jain, R., & Gupta, S. (2023). "IoT for Digital Transformation: From Smart Devices to Intelligent Systems." Springer Nature.

Chen, M., & Zhang, L. (2023). "Industrial Internet of Things: Applications, Challenges, and Future Trends." IEEE Ac]cess.

Sundararajan, V., & Sharma, S. (2024). "Internet of Things: Architecture, Technologies, and Applications." Wiley-IEEE Press.

Caragliu A, del Bo C, Nijkamp P. Smart cities in Europe. Journal of Urban Technology. 2011; 18:(2):65–82.

Kitchin R. Making sense of smart cities: Addressing present shortcomings. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society. 2014; 8:(1):131–136. https://doi.org/10.1093/cjres/rsu027

Neirotti P, de Marco A, CaglianoAC, MangunoGm, Scorrano F. Current trends in smart city initiatives: Some stylized facts. Cities. 2014;38:25–36. https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.12.010

Suresh Chand Gupta, Deepak Kumar, Ved Parkash, and Sandeep Singh Bindra. (2024). Smart city: Practice of artificial intelligence, robotics and Internet of Things. In 2024 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications (ICCICA). Samalkha, India. https://doi.org/10.1109/ICCICA60014.2024.10585209

Ani Matei and Mădălina Cocoșatu. (2024). Artificial Internet of Things, sensor-based digital twin urban computing vision algorithms, and blockchain cloud networks in sustainable smart city administration. Sustainability, 16(16), 6749. https://doi.org/10.3390/su16166749

Charanjeet Singh, Shikha Chadha, S. Bathrinath, Ila Dixit, Suganthi P., and T. Sathish. (2024). IoT-based smart cities: Challenges and future perspectives. In 2024 Ninth International Conference on Science Technology Engineering and Mathematics (ICONSTEM). Chennai, India. https://doi.org/10.1109/ICONSTEM60960.2024.10568658

Atharva Rana, Rahul Chauhan, Vivek Singh Sajwan, Swati Devliyal, and Shefali Gupta. (2024). Implementation of Internet of Things in building smart cities. In 2024 International Conference on Intelligent and Innovative Technologies in Computing, Electrical and Electronics (IITCEE). Bangalore, India. https://doi.org/10.1109/IITCEE59897.2024.10467428

Günter Knieps. (2024). Internet of Things and the economics of smart sustainable cities. Journal of Urban Economics, 18(1-2). https://doi.org/10.1177/1783591717736502

Fan Zeng, Chuan Pang, and Huajun Tang. (2024). Sensors on Internet of Things systems for the sustainable development of smart cities: A systematic literature review. Sensors, 24(7), 2074. https://doi.org/10.3390/s24072074

Yasir Mehmood, Farhan Ahmad, Ibrar Yaqoob, Asma Adnane, Muhammad Imran, and Sghaier Guizani. (2024). Impact of integrated artificial intelligence and Internet of Things technologies on smart city transformation. Journal of Technical Education Science. https://doi.org/10.54644/jte.2024.15322024

Yasir Mehmood, Farhan Ahmad, Ibrar Yaqoob, Asma Adnane, Muhammad Imran, and Sghaier Guizani. (2024). Internet of Things in smart cities: Comprehensive review, open issues, and challenges. IEEE Internet of Things Journal, 11(21), 34941–34952. https://doi.org/10.1109/JIOT.2024.3449753

Dameri, R. P. (2013). Searching for smart city definition: A comprehensive proposal. International Journal of Computers & Technology, 11, 2544–2551. https://doi.org/10.24297/ijct.v11i5.1142

Zanella, A.; Bui, N.; Castellani, A.; Vangelista, L.; Zorzi, M. Internet of Things for Smart Cities. IEEE Internet Things J. 2014, 1, 22–32. [Google Scholar]

Islam, M.S.; Hussain, I.; Rahman, M.M.; Park, S.J.; Hossain, M.A. Explainable Ai Model for Stroke Prediction Using Eeg Signal. Sensors 2022, 22, 9859. [Google Scholar]

Hussain, I.; Park, S.J. Healthsos: Real-Time Health Monitoring System for Stroke Prognostics. IEEE Access 2020, 8, 213574–213586. [Google Scholar]

Hussain, I.; Park, S.J. Big-Ecg: Cardiographic Predictive Cyber-Physical System for Stroke Management. IEEE Access 2021, 9, 123146–123164. [Google Scholar]

Park, S.J.; Hong, S.; Kim, D.; Hussain, I.; Seo, Y. Intelligent in-Car Health Monitoring System for Elderly Drivers in Connected Car. In Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018), Florence, Italy, 26–30 August 2018. [Google Scholar]

Hussain, I.; Young, S.; Park, S.J. Driving-Induced Neurological Biomarkers in an Advanced Driver-Assistance System. Sensors 2021, 21, 6985. [Google Scholar]

Bijalwan, A.; Hussain, I.; Purohit, K.C.; Kumar, M.A. Enhanced Ant Colony Optimization for Vehicular Ad Hoc Networks Using Fittest Node Clustering. Sustainability 2023, 15, 15903.

Shokry, M.; Awad, A.I.; Abd-Ellah, M.K.; Khalaf, A.A. When Security Risk Assessment Meets Advanced Metering Infrastructure: Identifying the Appropriate Method. Sustainability 2023, 15, 9812.

Gupta, S.; Alharbi, F.; Alshahrani, R.; Kumar Arya, P.; Vyas, S.; Elkamchouchi, D.H.; Soufiene, B.O. Secure and Lightweight Authentication Protocol for Privacy Preserving Communications in Smart City Applications. Sustainability 2023, 15, 5346.

Ali, J.; Khan, M.F. A Trust-Based Secure Parking Allocation for Iot-Enabled Sustainable Smart Cities. Sustainability 2023, 15, 6916.
Egala, B.S.; Pradhan, A.K.; Gupta, S.; Sahoo, K.S.; Bilal, M.; Kwak, K.S. Coviblock: A Secure .Blockchain-Based Smart Healthcare Assisting System. Sustainability 2022, 14, 16844
Suresh Chand Gupta, Deepak Kumar, Ved Parkash, and Sandeep Singh Bindra. (2024). Smart city: Practice of artificial intelligence, robotics and Internet of Things. In 2024 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications (ICCICA). Samalkha, India. https://doi.org/10.1109/ICCICA60014.2024.10585209
Andrea Zanella, Nicola Bui, Angelo Castellani, Lorenzo Vangelista, and Michele Zorzi. (2014). Internet of things for smart cities. IEEE Internet of Things Journal, 1(1), 22–32. https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328
Yasir Mehmood, Farhan Ahmad, Ibrar Yaqoob, Asma Adnane, Muhammad Imran, and Sghaier Guizani. (2017). Internet-of-things-based smart cities: Recent advances and challenges. IEEE Communications Magazine, 55(9), 16–24. https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1600514
Yi Qian, Dan Wu, Wei Bao, and Pascal Lorenz. (2019). The internet of things for smart cities: Technologies and applications. *IEEE Network*, *33*(2), 4–5. https://doi.org/10.1109/MNET.2019.8675165

Opportunities and Challenges in Applying Internet of Things Technologies to Create Smart Tourism Cities: A Prospective Study

Abstract

In light of rapid technological advancements, the application of Internet of Things (IOT) technologies in smart tourist cities has become a key focus for improving the quality of services offered to tourists, enhancing resource management efficiency, and achieving environmental sustainability. This study aims to explore the opportunities provided by these technologies, identify the technical and administrative challenges hindering their implementation, and propose innovative solutions to overcome these obstacles. IOT technologies contribute to the development of intelligent transportation systems, improved crowd management, and enhanced emergency response in cities. For instance, sensors used in smart cities can monitor tourist flow, air quality, and energy consumption, enabling data-driven decisions to enhance the tourism experience. Additionally, these technologies support sustainability by reducing resource consumption and mitigating environmental impacts. However, the application of IoT technologies faces several challenges, including the high costs of necessary infrastructure, privacy and security concerns related to the collection of big data from connected devices, and the lack of unified regulations and standards. Furthermore, some tourist cities lack the technical and human capabilities required to efficiently implement these technologies, The study focuses on analyzing these challenges through a review of the literature, examining successful case studies such as Barcelona and Singapore, and presenting forward-looking models for developing sustainable smart tourist cities. The findings indicate that expanding the use of IoT technologies can enhance the efficiency of tourism services, increase visitor satisfaction, and create new economic opportunities. For example, autonomous vehicles and intelligent tourist guidance systems can reduce congestion and improve mobility within tourist cities. The study proposed practical recommendations to support the implementation of smart city technologies, including developing supportive policies, enhancing public-private sector collaboration, and providing

financial incentives for investment in tourism technology. Additionally, the study emphasized the importance of training workers in the tourism sector and raising community awareness about the significance of these technologies. By achieving a balance between technology and environmental and social needs, tourist cities can transform into smart and sustainable destinations. These transformations offer unprecedented opportunities to improve tourist experiences and enhance the sustainability of tourist destinations, thereby increasing the contribution of the tourism sector to economic and social development. This research serves as an important reference for policymakers and researchers interested in smart cities and sustainable tourism.

Keywords: Opportunities, Challenges, Internet of Things, Smart Tourism, Tourist Cities