المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X

(5)

دور استخدام أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير المدن الرقمية الذكية

The Role of Artificial Intelligence Tools and Technologies in Developing Smart Digital Cities

د. ياسر الملك أحمد سليمان
أستاذ مشارك، كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات، الجامعة التكنولوجية (السودان)
E-mail: dr.yaserking359@hotmail.com

د. مهند معتصم عباس كرم الله
أستاذ مساعد، قسم علوم الحاسب، جامعة وادي النيل
E-mail: Mohned33559@gmail.com

2026

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X

مستخلص

يهدف البحث إلى إستكشاف الدور التحويلي للتقنيات المتقدمة في تطوير المدن الذكية، مع تسليط الضوء على كيفية إعادة تشكيل التخطيط الحضري من خلال دمج إنترنت الأشياء والذكاء الإصطناعي والبيانات الضخمة فمن خلال دمج التكنولوجيا في صميم إدارة المدينة، تصبح هذه المدن أكثر كفاءة وإستدامة وإستجابةً لإحتياجات المواطنين.

كما يتناول البحث دراسات حالة متعددة تشمل سنغافورة وبرشلونة ودبي وكوبنهاغن – لتوضيح التطبيق الناجح لهذه التقنيات في مختلف جوانب الإدارة الحضرية. بدءاً من إدارة المرور والمراقبة البيئية ووصولاً إلى السلامة العامة وإدارة المرافق كما يتم إستكشاف رؤى جديدة حول استخدام تقنيات الواقع المعزز والواقع الإفتراضي، مما يبرز قدرتها على تعزيز المشاركة المجتمعية وتحسين عمليات التخطيط الحضري. تتناول التحديات اللوجستية والتقنية المرتبطة بإنشاء البنية التحتية للمدن الذكية، فضلاً عن التحديات والمخاوف المتعلقة بالخصوصية الناجمة عن إعتماد هذه المدن بشكل أساسي على البيانات وتستعرض الدراسة كذلك الآفاق المستقبلية لتطور المشهد الحضري في ظل الابتكار التكنولوجي المستمر؛ حيث يهدف هذا التحليل الشامل إلى تقديم رؤى حول واقع المدن الذكية الحالي وإمكاناتها المستقبلية في الارتقاء بجودة الحياة الحضرية على مستوى العالم.

الكلمات المفتاحية : إنترنت الأشياء (IoT) ، الإستشعار الذكي، المدن الذكية.

Abstract

The aim of this research was to explore the transformative role of advanced technologies in the development of smart cities, highlighting how the integration of the Internet of Things, artificial intelligence, and big data reshapes urban planning. By weaving technology into the fabric of city management, these cities become more efficient, sustainable, and responsive to citizens' needs. The delves into various case studies, including Singapore, Barcelona, Dubai, and Copenhagen, to illustrate the successful application of these technologies across different aspects of urban management, from traffic control and environmental monitoring to public safety and utility management. New insights into the use of augmented reality and virtual reality are also explored, demonstrating their potential to enhance public engagement and urban planning processes. The review also discusses the logistical and technical challenges of constructing smart city infrastructures as well as the challenges and privacy concerns associated with the data-centric nature of smart cities. It considers future directions for the evolution of urban landscapes through continuous technological innovation. This comprehensive analysis aims to provide insights into smart cities' current landscape and future potential to enhance the quality of urban living globally.

Keyword: Internet of Things ،Smart Sensing، Smart Cities.

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X

المقدمة :

تُعتبر المدن الذكية بيئة متطورة و حضرية تستخدم التقنيات الرقمية لجمع وتحليل البيانات وذلك بهدف تحسين الأداء التشغيلي والخدمات العامة، وزيادة رفاهية السكان. يلعب الذكاء الإصطناعي دورًا محوريًا في تحقيق هذه الأهداف من خلال معالجة كميات هائلة من البيانات ومن ثم إستخدامها لإتخاذ قرارات مستنيرة في الوقت الفعلي تساهم هذه المدن في تجاوز العديد من المعضلات البيئية كالتلوث بشتى أنواعه، وفي الحد من آثار الظواهر الطبيعية كتغير المناخ، وتساهم في تحقيق تنمية إقتصادية نظيفة بأقل تكلفة وأعلى انتاج، بالإضافة إلى الحد من مشكل الفقر والحرمان بتوفير مناصب شغل مستدامة، كما يحقق العيش في هذه المدن مستوى تعليمي ووضع صحي جيد للسكان.

الذكاء الإصطناعي هو العقل المدبر للمدن الذكية فهو يحلل البيانات الضخمة ويدير موارد المدينة بكفاء. كما يعمل على تحسين حركة المرور، توفير الطاقة، تقليل التلوث، وتعزيز الأمان.

المدينة الذكية تشبه كائناً حياً له حواس (أجهزة استشعار وكاميرات) وعقل (ذكاء إصطناعي). يجمع العقل البيانات، ويفهمها، ويتخذ قرارات فورية لحل المشكلات.

يلعب الذكاء الإصطناعي دورًا حاسمًا في التحول الرقمي، حيث يعمل كمحفز لحل المشكلات البيئية والإنتقال إلى بيئة خضراء كما يتم إستخدام أحدث تقنيات الذكاء الإصطناعي لبناء المدن الذكية وتحويل المدن القائمة إلى مدن ذكية بالمعايير العالمية. يتناول البحث دور إستخدام تقنيات الذكاء الإصطناعي في تحسين الخدمات العامة مثل الرعاية الصحية، الأمن، وإدارة النفايات، مما يعزز التنمية الإجتماعية المستدامة تطبيقات الذكاء الإصطناعي في مراقبة و جودة الهواء إستخدام أنظمة الأمن الذكية في المدن،.

استخدام الذكاء الاصطناعي في أنظمة إدارة المرور لتحسين تدفق الحركة وتقليل الازدحام، مما يقلل من التلوث ويعزز كفاءة النقل في المدن الذكية.

2- مشكلة البحث:

تكمن المشكلة الأساسية في كيفية تطوير المدن و تحسين جودة الحياة وإدارة الموارد بشكل أكثر كفاءة وكيفية الإعتماد علي مجموعة واسعة من الأنظمة الرقمية الذكية ، كل جوانب الحياه مثل المواصلات العامة، الطاقة، الأمن، الخدمات الصحية، والبنية التحتية، وإستخدام الذكاء الإصطناعي تحسين أداء هذه الأنظمة من خلال التنبؤ بالإحتياجات، التخصيص الذكي للخدمات، وإتخاذ القرارات في الوقت الفعلي.

أهمية البحث :

يُعد الذكاء الإصطناعي العمود الفقري للمدن الذكية، حيث يساهم في تحسين جودة الحياة، وإدارة الموارد بكفاءة، وتحقيق الإستدامة البيئية من خلال تحليل البيانات الضخمة في الوقت الفعلي كما أن الذكاء الإصطناعي اصبح الركيزة الأساسية لتطوير المدن الذكية، حيث يساهم بفعالية في تحسين جودة الحياة، وإدارة الموارد بكفاءة، وتعزيز الإستدامة الحضرية. ويركز البحث حول دور الذكاء الاصطناعي في المدن الذكية وتحسين الخدمات العامة.

أهداف البحث :

يهدف البحث الي تسخير التكنولوجيا الحديثة لتحقيق الإستدامة من أجل تطوير وتجويد وتحسين ورفاهية المواطنين من خلال متطلبات الحاضر والمستقبل. و إتخاذ قرارات ذكية وتقديم توصيات دقيقة. أتمتة المهام لتوفير

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X

الوقت والتكاليف. دعم الإنسان في إتخاذ القرار وتحليل البيانات وتوليد محتوى جديد مثل النصوص والصور والفيديو.

أسئلة البحث :

يتناول البحث مجموعة من الاسئلة الاساسية التي تساهم في كفاءة، وتعزيز الإستدامة الحضرية و دور الذكاء الإصطناعي في المدن الذكية وتحسين الخدمات العامة:

1. كيف يمكن للذكاء الإصطناعي تحسين كفاءة إستخدام الطاقة في المدن الذكية ؟
2. ما هو الدور الأساسي للذكاء الإصطناعي في تحسين إدارة المرور في المدن الذكية؟
3. كيف يمكن للذكاء الإصطناعي أن يساهم في تحسين الخدمات الصحية في المدن الذكية؟
4. ماهي التحديات الرئيسيَة في تطبيق تقنيات الذكاء الإصطناعي في المدن الذكية؟
5. ماهي التقنيات التي تُستخدم بشكل رئيسي في الذكاء الإصطناعي للمدن الذكية؟
6. كيف يمكن للذكاء الإصطناعي أن يعزز الإستدامة البيئية في المدن الذكية؟
7. ما هي التحديات للذكاء الاصطناعي في الخصوصية للمدن الذكية؟

منهجية البحث :

إتبع الباحثون المنهج الوصفي التحليلي بهدف دراسة المدن الذكية أو المشكلات المجتمعية ووصفها بدقة و جمع بيانات وأمثلة، ومن ثم تحديد أدوات وتقنيات تساهم في الحلول والتطبيق وإستخلاص إستنتاجات منطقية تساهم في فهم الواقع وتوجيهه.

مدخل مفاهيمي للبحث:

تساهم التقنيات الحديثة في تطوير البنية التحتية الحضرية، حيث تعتمد بشكل كبير على تقنيات الذكاء الإصطناعي (AI) لتحسين جودة الحياة، وتعزيز الكفاءة، وتحقيق التنمية المستدامة يهدف البحث تسليط الضوء على تطبيقات الذكاء الإصطناعي في المدن الذكية وتأثيرها على الأبعاد البيئية، الإقتصادية، والإجتماعية للتنمية المستدامة كما يستعرض الباحثون التحديات التي تواجه تطبيقات الذكاء الإصطناعي ، مع تقديم أمثلة من مختلف أنحاء العالم لتوضيح الدور المتنامي لهذه التكنولوجيا في بناء مستقبل أكثر إستدامة.

الأنظمة من التعلم، التحليل، واتخاذ القرارات بشكل ذاتي، مما يفتح آفاقًا واسعة لتطوير المدن الذكية. يعتمد الذكاء. على خوارزميات متقدمة مثل التعلم العميق، الشبكات العصبية، ومعالجة اللغة الطبيعية، التي تتيح تحليل كميات ضخمة من البيانات الحضرية (Big Data) لإتخاذ قرارات ذكية وفورية.

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X

شكل (1) : يوضح فوائد التحول الي المدن الذكية

1) أهم المصطلحات في مجال المدن الذكية :

- إنترنت الأشياء (IoT): شبكة من الأجهزة المتصلة التي تتبادل البيانات عبر الإنترنت.
- التنمية المستدامة تحقيق التوازن بين الإحتياجات الإقتصادية والإجتماعية والبيئية للأجيال الحالية والمستقبلية.
- الأتمتة (Automation): إستخدام التكنولوجيا لأداء مهام بدون تدخل بشري مباشر.
- الإستشعار الذكي (Smart Sensing): إستخدام أجهزة إستشعار لجمع معلومات دقيقة عن البيئة أو الأنظمة.

2) دور الذكاء الإصطناعي في تطوير المدن الذكية:

1- **تحسين النقل الذكي** تعتمد المدن الذكية على كاميرات مراقبة متصلة بأنظمة ذكاء إصطناعي لتحليل أنماط المرور وتعديل إشارات المرور تلقائيًا لتقليل زمن الإنتظار.

2- **المركبات الذاتية القيادة:** تعتمد على الذكاء الإصطناعي لتحديد المسارات، تجنب الحوادث، وتوفير وسائل نقل آمنة وفعالة هذه المركبات تستخدم تقنيات التعرف على الصور والرؤية الحاسوبية لفهم البيئة المحيطة والتفاعل معها بشكل ديناميكي.

3-**التنقل متعدد الوسائط:** يمكن للذكاء الإصطناعي تحسين تجربة التنقل من خلال دمج وسائل النقل المختلفة مثل الحافلات، القطارات، والدراجات، وتوفير خطط سفر مخصصة بناءً على الوقت والتكلفة وتفضيلات المستخدم.

4- **إدارة الطاقة بكفاءة لتجنب الإنقطاعات.**

5- **أنظمة التحكم الذكية في المباني:** تعتمد على الذكاء الإصطناعي لضبط الإضاءة، التكييف، والتدفئة بما يتناسب مع إحتياجات المستخدمين، مما يقلل من إستهلاك الطاقة ويحسن الراحة. تستخدم هذه الأنظمة مستشعرات لرصد الحركة ودرجة الحرارة والرطوبة، وتتكيف تلقائيًا مع الظروف البيئية.

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X

6- تكامل الطاقة المتجددة: يمكن للذكاء الإصطناعي تحسين تكامل مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من خلال التنبؤ بالإنتاج وتخزين الطاقة بشكل ذكي.

7 - الأمن والسلامة، أنظمة الإنذار المبكر: تعتمد على الذكاء الإصطناعي لتحليل البيانات البيئية والتنبيه من الكوارث الطبيعية أو الحوادث الصناعية على سبيل المثال، يمكن للنظام التنبؤ بحدوث فيضانات أو زلازل بناءً على بيانات حساسات منتشرة في المدينة.

إدارة الطوارئ تساعد أنظمة الذكاء الإصطناعي في تنسيق إستجابة الطوارئ من خلال تحليل البيانات في الوقت الحقيقي وتوجيه الفرق إلى المواقع الأكثر إحتياجًا.

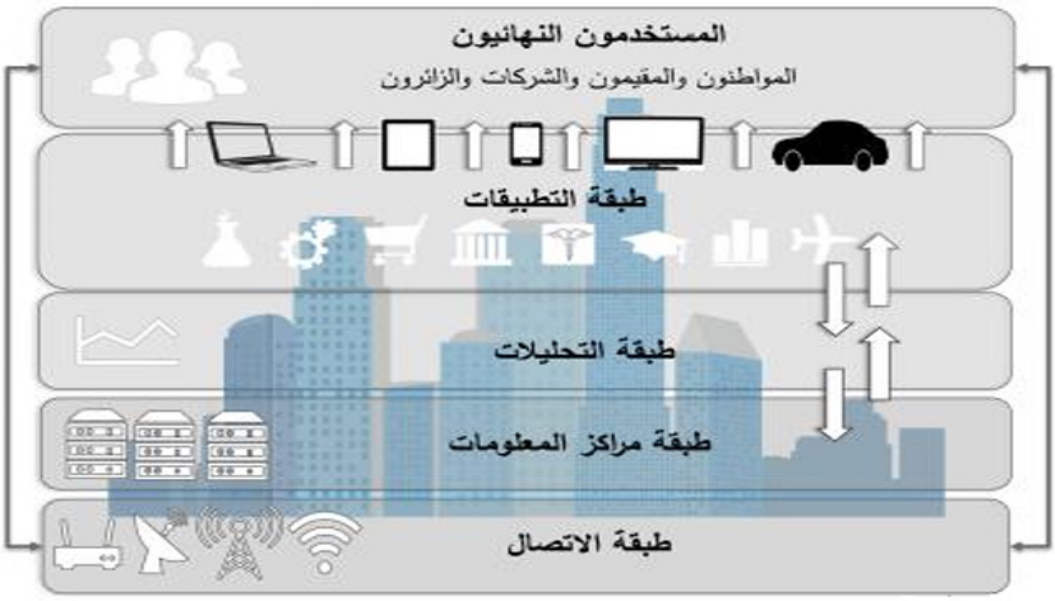
8- إدارة النفايات والموارد: - تحليل البيانات البيئية: تساعد في مراقبة جودة الهواء والمياه واتخاذ الإجراءات المناسبة للحفاظ على البيئة. على سبيل المثال، يمكن استخدام الذكاء الإصطناعي لتحليل بيانات محطات قياس التلوث والتنبؤ بمناطق تلوث محتملة.

9-إدارة الموارد المائية: يمكن للذكاء الإصطناعي تحسين توزيع المياه وتقليل الفاقد من خلال الكشف المبكر عن التسريبات وتحليل أنماط الاستهلاك.

لتعزيز الكفاءة في إدارة الموارد، وتحقيق التنمية المستدامة. تستعرض الورقة أمثلة تطبيقية على إستخدام الذكاء الإصطناعي في مجالات مختلفة مثل النقل، الطاقة، الأمن، وإدارة النفايات، كما تناقش التحديات المستقبلية التي تواجه تطبيق هذه التقنيات وتقدم توصيات للبحث المستقبلي.

شكل (2) : يوضح مكونات اساسية في المدن الذكية

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X



شكل (3) : يوضح ركائز أساسية في المدن الذكية

إستخدام الذكاء الإصطناعي في المدن الذكية:

إستخدام الذكاء الإصطناعي في أنظمة إدارة المرور لتحسين تدفق الحركة وتقليل الإزدحام، مما يقلل من التلوث ويعزز كفاءة النقل في المدن الذكية يتم ذلك عبر تحليل بيانات حركة المرور في الوقت الحقيقي، وإستخدام تقنيات التعلم العميق للتنبؤ بالإزدحامات وتوجيه المركبات بطرق أكثر كفاءة.

يستعرض الباحثون بعض ألامثلة في مجالات النقل والحركة :

١. **طوكيو، اليابان:** نظام إدارة المرور الذكي الذي يستخدم الذكاء الإصطناعي لتحليل بيانات الكاميرات وأجهزة الإستشعار، مما أدى إلى تقليل أوقات الانتظار في التقاطعات بنسبة 30%.

٢. **نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية:** تحليل بيانات حركة المرور باستخدام تقنيات الذكاء الإصطناعي لتعديل إشارات المرور بشكل ديناميكي، مما ساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية الناتجة عن المركبات بنسبة 15%.

٣. **أمستردام، هولندا:** تطبيقات الذكاء الإصطناعي في تنسيق حركة الدراجات الهوائية والنقل العام، مما يعزز التنقل المستدام ويقلل الاعتماد على السيارات الخاصة.

التطبيقات وتقنيات الذكاء الإصطناعي في المدن الذكية:

تساهم تقنيات الذكاء الإصطناعي في تحسين الخدمات العامة مثل الرعاية الصحية، الأمن، وإدارة النفايات، مما يعزز التنمية الإجتماعية المستدامة يستخدم الذكاء الإصطناعي في مراقبة جودة الهواء، الكشف المبكر عن الأمراض، وتحليل البيانات لتعزيز السلامة العامة.

يستعرض الباحثون بعض ألامثلة في مجالات الرعاية الصحية والبئية :

١. **دلهي، الهند:** تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مراقبة جودة الهواء عبر شبكة من أجهزة الإستشعار الذكية، مما يساعد في إصدار تحذيرات صحية وتقليل التعرض للتلوث.

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X

٢. **لندن، المملكة المتحدة:** أنظمة الأمن الذكية التي تستخدم التعرف على الوجه وتحليل الفيديو لتحسين السلامة العامة وتقليل معدلات الجريمة.

٣. **كيب تاون، جنوب أفريقيا:** إستخدام الذكاء الإصطناعي في تحسين إدارة النفايات من خلال جدولة جمع النفايات بناءً على بيانات حقيقية، مما يقلل من التلوث ويزيد من كفاءة الخدمات.

للذكاء الإصطناعي دور كبير في تحسين إستهلاك الطاقة في المدن الذكية من خلال التنبؤ بالطلب وتحسين توزيع الطاقة، مما يقلل من الإنبعاثات الكربونية ويعزز الإستدامة البيئية، يعتمد الذكاء الإصطناعي على تحليل البيانات الكبيرة (Big Data) من أجهزة الإستشعار الذكية لتوفير حلول ديناميكية لإدارة الطاقة.

يستعرض الباحثون بعض الأمثلة في مجالات الطاقة والكهرباء :

١. **مدينة برشلونة، إسبانيا:** استخدام خوارزميات التعلم الآلي لتحليل بيانات استهلاك الطاقة في المباني السكنية والتجارية، مما أدى إلى خفض استهلاك الطاقة بنسبة تصل إلى 20% خلال السنوات الخمس الماضية.

٢. **سنغافورة:** تطبيقات الذكاء الإصطناعي في شبكات الطاقة الذكية (Smart Grids) التي تدمج مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية، وتستخدم التنبؤات الذكية لتعديل الإنتاج والإستهلاك بشكل فوري.

٣. **دبي، الإمارات العربية المتحدة:** استخدام الذكاء الاصطناعي في مشروع «مدينة مصدر» لتقليل إستهلاك الطاقة وتحسين كفاءة المباني بإستخدام أنظمة تحكم ذكية تعتمد على البيانات البيئية.

أدوات وتقنيات الذكاء الإصطناعي في بناء المدن الذكية :

تعتمد أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي في بناء المدن الذكية على معالجة البيانات الفورية لتحسين جودة الحياة الحضرية وأهم هذه التقنيات هي:

تحليل البيانات الضخمة يعتبر العمود الفقري لتطوير المدن الذكية، حيث يتم جمع كميات هائلة من البيانات من مصادر متعددة مثل أجهزة الإستشعار، الكاميرات، شبكات النقل، والطاقة تُستخدم تقنيات مثل التنقيب في البيانات (Data Mining)، التعلم الآلي (Machine Learning)، وتحليل السلاسل الزمنية لإستخلاص أنماط وسلوكيات تساعد في تحسين الخدمات.

أن الذكاء الإصطناعي يمثل أداة إستراتيجية لتحويل المدن التقليدية إلى ذكية ويقلل الإعتماد على العمل اليدوي كما يتم تطوير خوارزميات مثل خوارزميات تحسين المسارات (Route Optimization) هي أدوات رياضية وذكاء إصطناعي تجد أقصر أو أسرع مسار بين نقطتين أو أكثر توفر هذه الخوارزميات الوقت، الوقود، والمال كما تراعي المرور والطقس.

التعلم المعزز (RL) هو تقنية ذكاء إصطناعي تتخذ القرارات عبر التجربة والخطأ. لتحليل بيانات حركة المرور، يتعلم «الوكيل» (النظام الذكي) من تفاعله مع البيئة فهو يمنح إشارة «مكافأة» على القرارات الجيدة (مثل تقليل الإزدحام)، و»عقوبة» على القرارات السيئة يعمل **التعلم المعزز (Reinforcement Learning)** على تدريب نظام الذكاء الاصطناعي لإتخاذ القرارات من خلال التجربة والخطأ. في حركة المرور، يتعلم الوكيل الذكي (Agent) مثل إشارة المرور إدارة السيارات لتحقيق أسرع إنسيابية.

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X

التقنيات الأساسية للذكاء الاصطناعي في المدن الذكية:

- إنترنت الأشياء (IoT) لجمع البيانات الحية
- التعلم الآلي (Machine Learning) لتحليل الأنماط والتنبؤ
- رؤية الكمبيوتر (Computer Vision) لمراقبة البنية التحتية والسلامة.

- **إنترنت الأشياء المدمج بالذكاء الاصطناعي:(AIoT)** يربط المستشعرات ببعضها لجمع بيانات ضخمة عن الحرارة والازحام.
- **التعلم العميق:(Deep Learning)** يعالج الصور ومقاطع الفيديو بدقة عالية للتنبؤ بالحوادث أو اكتشاف عيوب الطرق.
- **منصات الحوسبة السحابية المتطورة:** مثل NVIDIA Metropolis لإدارة وكلاء الذكاء الاصطناعي من الحافة إلى السحابة.

تُستخدم هذه التقنيات لرفع كفاءة المرافق الحضرية الحيوية عبر عدة قطاعات أساسية:

مجالات التطبيق والأدوات العملية

الهدف التشغيلي	تقنية الذكاء الاصطناعي المستخدمة	المجال الحضري
تقليل الازدحامات وتوجيه الطوارئ	خوارزميات التوقع الذكي	**إدارة المرور**
الصيانة التنبؤية للأرصفة والجسور	خوارزميات رؤية الكمبيوتر	**صيانة الطرق**
ترشيد استهلاك الكهرباء وخفض الانبعاثات	الشبكات العصبية والأنظمة الضبابية	**إدارة الطاقة**
رصد الحشود وكشف الأنشطة غير العادية	كاميرات المراقبة الذكية	**الأمن والسلامة**

تسهم هذه المنظومة في تحويل التخطيط العمراني التقليدي إلى بيئات مستدامة تتفاعل آنياً مع احتياجات السكان. يمكن لنماذج الرؤية الحاسوبية مثل YOLO11 تحليل الصور من مرافق وقوف السيارات للكشف عن الأماكن المتاحة والمشغولة في الوقت الفعلي. باستخدام تقنيات اكتشاف الكائنات وصندوق التحديد الموجه، يصنف YOLO11 المركبات ويحدد أماكن وقوف السيارات بكفاءة.

دمج تقنيات متقدمة، مما يعيد تشكيل البيئات الحضرية لتصبح أكثر كفاءة وملاءمة للعيش واستدامة. وتعد الرؤية الحاسوبية (CV) إحدى التقنيات الرئيسية التي تقود هذا التطور. حيث تقوم أنظمة الرؤية الحاسوبية بتحليل وتفسير البيانات المرئية، مما يتيح تطبيقات تتراوح من مراقبة حركة المرور إلى إدارة جودة الهواء. هذه الأنظمة ليست مجرد أدوات، بل هي تساعد المدن على العمل بذكاء أكبر واستجابة أسرع يمكن للرؤية الحاسوبية والنماذج المتقدمة مثل Ultralytics YOLO11 تعزيز الحياة الحضرية من خلال تطبيقات ذات تأثير تساعد أنظمة تجنب كوارث الحشود القائمة على الرؤية الحاسوبية (CDAS) في تخفيف المخاطر من خلال تحليل كثافة الحشود وأنماط الحركة والسلوك في الوقت الفعلي. باستخدام البيانات من كاميرا واحدة أو عدة كاميرات، تحدد هذه الأنظمة الحشود المهيكلة، مثل التجمعات، وغير المهيكلة، مثل تلك الموجودة في الأسواق أو الأماكن العامة.

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X

نتائج البحث :

من خلال البحث إتضح أن الذكاء الإصطناعي يستخدم لتحسين الخدمات والبنية التحتية في المدن الذكية و يساهم في تحسين النقل، الأمن، إدارة الطاقة، والخدمات الصحية لكن هناك مجموعة من المشاكل والمخاطر **نناقش أهم المشاكل التي تواجه تطبيقات الذكاء الإصطناعي في هذه المدن الذكية أهم المشاكل :**

1) **مشكلة الخصوصية وحماية البيانات** جمع البيانات الضخمة من السكان يثير مخاوف حول الخصوصية وخطر تسرب البيانات أو إستخدامها بشكل غير قانوني مثال: كاميرات المراقبة الذكية التي تجمع معلومات شخصية والسؤال المهم لحل هذه المشكلة كيف يمكن تحقيق توازن بين الأمن والخصوصية؟

2) **التحيز والتمييز في أنظمة الذكاء الإصطناعي** خوارزميات قد تعكس تحيزات مبرمجيها أو البيانات المستخدمة يؤدي إلى قرارات غير عادلة في التوظيف، الأمن، أو الخدمات الاجتماعية مثال: أنظمة التعرف على الوجه التي تميز ضد بعض الفئات العرقية كيف يمكن تقليل التحيز في الذكاء الإصطناعي؟

3) **التحديات التقنية والتعقيد** صعوبة دمج أنظمة الذكاء الإصطناعي مع البنية التحتية القديمة والحاجة إلى تحديث مستمر وصيانة معقدة مثال: مشاكل في أنظمة النقل الذكية عند حدوث خلل تقني ما هي الحلول الممكنة لمواجهة هذه التحديات التقنية؟

4) **الأمان السيبراني والتهديدات الإلكترونية** تعرض أنظمة الذكاء الاصطناعي لهجمات إلكترونية معقدة خطر تعطيل الخدمات الحيوية مثل الكهرباء والمياه والنقل مثال: هجمات على شبكات النقل الذكية تسبب توقف حركة المرور ما هي الإجراءات الأمنية التي يجب اتخاذها؟

5) **الإعتمادية والمساءلة في القرارات الذكية** صعوبة تحديد المسؤول عند حدوث أخطاء في أنظمة الذكاء الإصطناعي الحاجة إلى شفافية في كيفية إتخاذ القرارات الذكية مثال: قرار نظام ذكي بإغلاق طريق رئيسي دون إشعار مسبق كيف يمكن تحسين المساءلة في أنظمة الذكاء الإصطناعي؟

إستراتيجيات للتغلب على مشاكل الذكاء الإصطناعي

1) تطوير قوانين صارمة لحماية الخصوصية والبيانات
2) تحسين شفافية الخوارزميات ومراجعتها دورياً
3) تعزيز التعاون بين الحكومات، الشركات، والمجتمع المدني
4) تدريب القوى العاملة على مهارات جديدة لمواكبة التغيرات

الخاتمة والتوصيات:

تناول البحث التعرف علي بيئات ذكية ومستدامة من خلال تحسين إدارة الطاقة، التنقل، جودة الهواء، الأمن، وإدارة النفايات، دور الذكاء الإصطناعي في رفع جودة الحياة وتقليل الأثر البيئي من خلال التطبيقات المتنوعة تعكس قدرة الذكاء الإصطناعي على التعامل مع تحديات معقدة في البيئات الحضرية، مما يجعلها محورًا رئيسيًا في خطط التنمية المستقبلية للمدن حول العالم كما يؤكد البحث على أهمية دمج الذكاء الإصطناعي مع تقنيات أخرى مثل إنترنت الأشياء، الحوسبة السحابية، وتحليل البيانات الضخمة لتحقيق أقصى إستفادة ممكنة.

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 - 8441 - ISSN (PRINT): 1858 - 845X

عيوب المدن الذكية تشمل إرتفاع تكاليف التنفيذ، ومخاطر الخصوصية بسبب جمع البيانات على نطاق واسع، والإعتماد على التكنولوجيا، والإستبعاد الرقمي المحتمل إذا لم يتمكن جميع المواطنين من الوصول إلى هذه الأنظمة رغم التحديات القائمة و التحديات المستقبلية التي تتمثل في الأتي :

1. الخصوصية والأمان: جمع البيانات الضخمة يثير قلقًا بشأن حماية الخصوصية وتأمين المعلومات.
2. التكلفة والبنية التحتية: الحاجة لاستثمارات ضخمة في البنية التحتية والتقنيات الحديثة.
3. التكامل والتشغيل: صعوبة دمج أنظمة الذكاء الاصطناعي مع الأنظمة التقليدية القائمة.
4. القوانين والتنظيمات: غياب أطر قانونية واضحة لتنظيم استخدام الذكاء الاصطناعي في المدن.

فإن إستمرار البحث والتطوير في هذا المجال سيعزز من قدرة المدن على مواجهة متطلبات المستقبل وتحقيق التنمية المستدامة.

الورقة تهدف بالتركيز علي تقنيات الذكاء الإصطناعي وتطبيقاتها في تطوير المدن الذكية، مع التركيز على تقديم رؤية متكاملة تجمع بين الجوانب التقنية، الإجتماعية، والإقتصادية وتوصيات مستقبلية في تطوير تقنيات الذكاء الإصطناعي التي تحافظ على الخصوصية وتعزز الأمان. وضع أطر تنظيمية وقانونية تدعم الابتكار وتحمي حقوق المواطنين، تشمل قوانين لحماية البيانات وحقوق الإنسان الرقمية.

تعزيز المشاركة المجتمعية في تصميم وتنفيذ مشاريع المدن الذكية لضمان قبولها ونجاحها و تطوير برامج تدريب وتأهيل للكوادر البشرية للتعامل مع تقنيات الذكاء الإصطناعي وإدارتها بفعالية.

المراجع والمصادر :

1. إيهاب خليفة ،2025، كتاب المدن الذكية :التنمية المستدامة في عصر الذكاء الإصطناعي، الطبعة الأولي ، القاهرة دار العربي للنشر والتوزيع.
2. طارق عبدالعزيز بشير الصواني، 2024 ، ورقة علمية بعنوان تحليل دور الذكاء الإصطناعي والتعلم الألي في بناء المدن الذكية،المجلة الدولية للعلوم والتقنية ، المجلد 2، العدد 34
3. البيات، محمد حاتم ، 2024 ،دور الذكاء الإصطناعي في بيئة المدن الذكية،جامعة الزيتونة الأردنية عمادة البحث العلمي والابتكار،المجلد 5، العدد (31) (s ، ص ص. 1-18، 18ص.
4. ماريا غارسيا، أحمد الكيلاني ،2023 ، دور الذكاء الإصطناعي في تحقيق التنمية الحضرية المستدامة Journal of Urban Technology,

1. *Li, Y., Wang, J., & Chen, X. (2023). AI-Driven Traffic Management Systems for Sustainable Urban Mobility. Transportation Research Part C, 145, 103900.*
2. Li, Y., Wang, J., & Chen, X. (2023). AI-Driven Traffic Management Systems for Sustainable Urban Mobility. Transportation Research Part C, 145, 103900.
3. *Zhou, K., Yang, S., & Shao, Z. (2022). Artificial Intelligence for Smart Energy Management*

المجلة العلمية المُحكمة للأكاديمية العربية الدولية
The Scientific Journal of the International Arab Academy
IUU Membership Certificate No.: 1102202600217 - Arab Impact Factor Certificate No.: 287
ISSN (ONLINE): 1858 – 8441 – ISSN (PRINT): 1858 - 845X

in Smart Cities: A Review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 158, 112123.

4. *Zhou, K., Yang, S., & Shao, Z. (2022). Artificial Intelligence for Smart Energy Management in Smart Cities: A Review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 158, 112123.*
5. *Garcia, M., & Silva, R. (2022). Ethical and Legal Challenges of AI Deployment in Smart Cities. AI & Society, 37(2), 345-360.*
6. *Ahmed, S., & Khan, M. (2021). AI-Based Smart City Solutions for Enhancing Urban Livability. Journal of Urban Technology, 28(4), 3-20.*