

الذكاء الاصطناعي **فـي الـمـدن الذكـيـة**

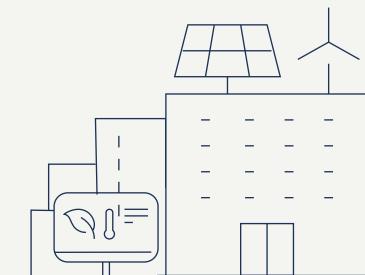




مقدمة

تشير الإحصاءات العالمية أن أكثر مـن (50%) مـن سـكان العالـم يعيشـون فـي المناطـق الحضريـة، ومـن المتوقع أن يرتفع عـدد سكان تلك المناطـق بمقـدار (1.5) مـرة ليصـل إلـى ستة مليارات نسمة بحلـول عام 2045م¹، وهـذه الزيـادة السـكنية والتحديـات الحضريـة التـي رافقهـا التطـور التقنـي خاصـةً فـي مجـال الـذكاء السطناعـي أسـهمت فـي التحـول نحـو مفهـوم المـدن الذكيـة لتحسـين حيـاة السـكان وإدارة المـدن بصـورة أفضـل، ويمكـن تعريـف المـدن الذكيـة بأنهـا مـدن مبتكـرة تسـتخدم تقنيـة المعلومـات والاتصـالات لتحسـين جـودة الحيـاة، لتجعـل العمليـات والخدمـات الحضريـة أكثـر كفـاءة². ومـن أبـرز التقنيـات التـي تُسـتخدم فـي المـدن الذكيـة تقنيـات الـذكاء الاصطناعـي التـي تسـاعد علـى تحسـين حركـة المـرور، وتحليـل الصـور الطبيـة، والتنبـؤ بحالـة الطقـس، وغيرهـا مـن التطبيقـات. وتُعـد المملكـة العربيـة السـعودية مـن الـدول الرائـدة فـي تصـدر تبنـي التقنيـات الحديثـة والتخطيـط الحضـري لتحسـين مسـتوى المعيشـة والاسـتدامـة، ممـا أسـهم فـي تصـدر أربـع مـدن سـعوديـة قائمـة مؤشـر (IMD) للمـدن الذكيـة لعـام 2024م، وهـي: الريـاض، ومكـة المكرمـة، وجـدة، والمدينـة المنـورة.

يهدف هذا التقرير إلى تسليط الضوء على أبرز حالات استخدام الذكاء الاصطناعي في المدن الذكية، مع ذكر أمثلة لبعض التجارب العالمية في هذا الجانب، ويشير التقرير إلى جهود الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) في مجال المدن الذكية، وفي الختام يقدم التقرير لمحة موجزة عن التوقعات المستقبلية للمدن الذكية.



^{1.} Urban Development, https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment

 $^{2. \} Smart\ sustainable\ cities, https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/smart-sustainable-cities.aspx$

^{3.} Smart City Index 2024, 2024, https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/

حالات الاستخدام

يساعد الذكاء الاصطناعي في تصميم المدن وإدارتها، مما يسهم في جعل المدن أكثر كفاءة واستدامة، وفيما يلي مجموعة من أبرز حالات استخدام الذكاء الاصطناعي في المدن الذكية مقسمة حسب القطاعات.





الصحة

يمكـن اسـتخدام الـذكاء الاصطناعـي لتحسـين جـودة الرعايـة الصحيـة وتعزيـز كفـاءة خدماتهـا فـي المـدن الذكيـة، ومـن أبـرز حـالات الاسـتخدام: تحليـل الصـور الطبيـة، واكتشـاف الأدويـة، وتقديـم المسـاعدة الطبيـة.





تحليـل صــور الأشـعة السـينية (X-rays) والتصويـر بالرنيــن المغناطيســي (MRI) والأشـعة المقطعيــة (CT) لتحديد الأنماط واكتشاف الأمراض المحتملة بدقة أعلى وأسرع من الطرق التقليدية، مما يساعد الأطباء على تشخيص الحالـة وتقديـم العـلاج المطلـوب بصـورة أسـرع.



تسريع عملية اكتشاف الأدوية عن طريق تحليل البيانات الطبية الحيوية (Biomedical Data)، بالإضافة إلى التنبؤ بفاعلية الأدوية وتحسين تصميمها، مما يقلل الوقت والتكلفة المالية لتطوير أدوية جديدة.



تقديم المساعدة الطبية

تتيــح المسـاعدات الافتراضيــة القائمــة علــي الــذكاء الاصطناعــي مجموعــة متنوعــة مــن الخدمــات المتعلقــة بالرعاية الصحية على مدار الساعة، مثل: تقديم إرشادات مخصصة للمستخدم والإجابة عن الأسئلة الطبية، بالإضافة إلى جدولة مواعيد المراجعات الطبية، والتذكير بالأدوية.



دراسة حالة

تحديد المرضى المعرضين لخطر الإدمان



تواجـه شـركة فـي مجـال الرعايـة الصحيـة صعوبـة فـي تحديـد المرضـي المعرضيـن لخطـر الإدمـان وتنبيـه الْلُطبـاء بذلـك لتقليـل حـالات الإدمـانّ وخفـض تكاليـف الرعايـة الصحيـة.



تبنت الشركة حلاً يعتمد على الذكاء الاصطناعي؛ لتحليل ملاحظات الأطباء التي تتضمن انطباعاتهم عن سلوك المريض ومظهره وربطهًا بالبيانات الموجودة في نظام السجلات الطبية الإلكترونية (EMR) بهدف تحديد المرضى المعرضين لخطر الإدمان وتنبيه الأطباء.







النتائج

مليـون 225 سعودي

تم توفيرها.

85 أليف

تم تحدیدهم کمرضی معرضين لخطر الإدمان.









تحديد السلـوك والأعِراض في الوقت الآني أثناء تفاعل المرضى مع الأطباء.





التعليم

التعليم الذكي أحد أهم القطاعات في المدن الذكية، ويسهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير العملية التعليمية التي تتضمن المعلمين، والطلبة، والمحتوى التعليمي، ومن أبرز حالات الاستخدام: التعليم المخصص، وتحسين عملية التقييم، واكتشاف السرقات العلمية.





متابعة تقدم الطلبة وتكييف الدروس والتمارين مع الاحتياجات الفردية لكل طالب، وتحديد نقاط الضعف لتقديم الدعم اللازم مما يساعد الطلبة على التعلم بصورة فاعلة وبسرعة تتناسب مع قدراتهم.



تحسين عملية التقييم

تعزيـز طـرق تقييـم الطلبـة والمسـاعدة فـي اكتشـاف أنمـاط التعلـم المناسـبة لهـم التـي قـد لا يلاحظهـا المعلمـون، ممـا يسـهم فـي تحديـد قـدرات الطلبـة ونقـاط ضعفهـم ويوفـر الوقـت علـى المعلميـن ويسـمح لهـم بالتركيـز فـي مهـام أخـرى، مثـل: إعـداد المحتـوى العلمـي.



تحديد المحتوى العلمي المسروق في الأعمال البحثية، وذلك عن طريق تحليل المحتوى ومقارنته بمجموعة كبيرة مـن البيانـات، مما يساعد فـي ضمـان الحفـاظ علـى النزاهـة الأكاديميـة وعـدم انتهـاك حقـوق الملكيـة الفكرية



دراسة حالة

مساعد افتراضي لمساعدة المتقدمين على الدراسة الجامعية

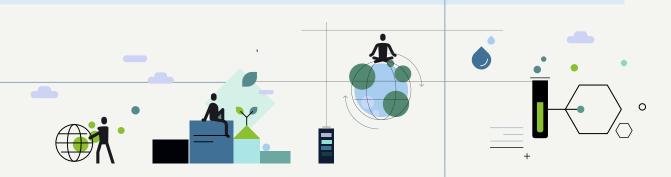


المشكلة

لاحظـت جامعـة روكهيرسـت (Rockhurst University) الأمريكيـة أن المتقدميـن إلـي الدراسة الجامعية يتواصلون مع الجامعة خارج ساعات العمل الرسمية ويواجهون صعوبة في الحصول على المعلومات المطلوبة.



تعاونــت الجامعــة مــع شــركتي آي بــي إم (IBM) وأطلــس أر تــي إكــس (AtlasRTX) الأمريكيتيــن لاســتخدام مســاعد افتراضــي مدعــوم بالــذكاء الاصطناعــي أطلــق عليــه اســم كايسي (Kaycee) للإجابة عن أسئلة المتقدمين إلى الدراسة الجامعية، ويدعم المساعد عـدة قُنـوات تواصـل، مثـل: الرسـائل القصيـرة ومحادثـات الويـب، كمـا أنـه متـاح علـي مـدار السـاعة.



النتائج

%67

من المتقدمين يتفاعلون مع المساعد الافتراضي. %33

من زوار الموقع تفاعلوا مع المساعد الافتراضي. +260 عمل

تم توفيرها شهرياً.











الطاقة

تواجه المدن الذكية تحديات في قطاع الطاقة، مثل: الحاجة إلى تحسين كفاءة الطاقة وتقليل الاستهلاك، ويمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لمعالجة هذه التحديات والتخفيف مـن أثرها، مما يعـزز الكفاءة والاسـتدامة للمـدن، ومـن أبـرز حـالات الاسـتخدام: التنبـؤ بالأعطـال، والمحـاكاة، وإدارة الطاقـة.



التنبؤ بالأعطال

التنبؤ بأعطال الآلات قبل حدوثها، مما يعزز من فاعلية الآلات ويسهم في تقليل وقت التوقف والصيانة الدورية، ورفع كفاءة استخدام الأصول وخفض تكاليف الصيانة، بالإضافة إلى تجنب الحوادث والإصابات.



المحاكاة

محاكاة سيناريوهات الصيانـة وتقييـم تأثيـر خطـط الصيانـة علـى أداء الآلات والإنتاجيـة، إضافـة إلـى إنشـاء نماذج محاكاة لأنظمة الطاقة والتنبؤ بأدائها بناءً على عدة عوامل، مثل: الحالة الجوية، وعدد الأفراد في المبنى، مما يساهم في زيادة السلامة وخفض التكاليف المالية ودعم اتخاذ القرار.



إدارة الطاقة

تحسين استهلاك الطاقة في المباني والتحكم في منظمات الحرارة والإضاءة بناءً على الظروف المحيطة، بالإضافة إلى التنبـؤ بحالـة الطلـب علـى الطاقـة وضبـط توليدهـا، ممـا يدعـم الاسـتدامة ويعـزز السـلامة ويحسن من تجربة المستخدمين.



دراسة حالة

بناء أنظمة إدارة الطاقة



المشكلة

تستهلك المبانى التجاريـة قــدراً كبيــراً مــن الطاقــة، وتواجــه أنظمــة إدارة طاقــة المبانــى (BMSs) تحديـات فـي تحسـين اسـتهلاك الطاقـة بسـبب تعقيـد أنظمـة المبانـي وتنــوع احتياجات المستخدمين.



طورت شركة جريد إيج (Grid Edge) البريطانية نظاماً قائماً على الذكاء الاصطناعي يجمع البيانات من عدة مصادر، مثل: أنظمة إدارة طاقة المبانى، وبيانات الأرصاد الْجويةُ، ويحللها للتنبؤ بحالة الطلب على الطاقة وتحسين كفاءة استهلاكها.



النتائج

%40

نسبة التقليل في انبعاثات الكربون. %10+

معدل الوفورات والإيرادات مقارنةً بتكاليف الطاقة السنوية.









النقل

تعتمـد منظومـة النقـل فـي المـدن الذكيـة علـى التقنيـات الحديثـة مثـل الـذكاء الاصطناعـي لتخفيـف الازدحـام المـروري وتقليـل الحـوادث وتعزيـز السـلامة، ومـن أبـرز حـالات الاسـتخدام: المركبـات ذاتيـة القيـادة، والمواقـف الذكيـة، وإدارة حركـة المـرور.





المركبات ذاتية القيادة

تستخدم المركبات ذاتيـة القيـادة الـذكاء الاصطناعـي وتقنيـات أخـرى، مثـل: أجهـزة الاستشـعار والكاميـرات؛ لإدراك محيطها والاستجابة لأي أحـداث، واتخاذ قـرارات آنيـة لتجنـب الحـوادث واختيـار المسـارات الأسـرع، ممـا يعـزز السـلامة والكفـاءة وسـهولة الوصـول إلـى الوجهـة المـرادة.



المواقف الذكية

تقديـم معلومـات دقيقـة حـول المواقـف المتاحـة، ممـا يقلـل مـن وقـت البحـث والازدحـام، كمـا يمكـن اسـتخدام الـذكاء الاصطناعـي لتوجيـه السـائقين إلـى أقـرب المواقـف المتاحـة مـع الأخـذ فـي الاعتبـار حركـة المـرور وتفضيـلات السـائقين.



إدارة حركة المرور

التنبؤ بالحركة المرورية وتحديد الازدحام المروري واحتمالية وقوع حوادث في منطقة معينة، وذلك عن طريق تحليل البيانات في الوقت الآني، مما يساعد على اتخاذ إجراءات استباقية، مثل: توفير خدمات طبية و التحكم في الأنظمة المرورية وتعديلها لتخفيف تأثير الازدحام والحوادث.



دراسة حالة

تحسين استخدام معدات النقل

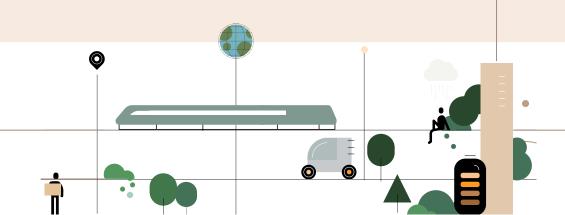


المشكلة

واجهت شركة تعدين مشكلة مالية نتيجةً لتأخر معدات النقل وصعوبة مراقبة عمليات التشغيل في الوقت الآني.



استخدمت الشركة حللًا مبنيـاً علـى الـذكاء الاصطناعـى يقـدم لوحـة معلومـات لمراقبـة عملية النقل عن طريق تحليل البيانات المتعلقة بأماكن المعدات، وحركتها، وتحميلها، واستخدامها، وسرعتها، وكفاءتها؛ لضمان وجود المعدات المناسبة في المكان المناسب، وساعدت التحليلات مشغلي المناجم على مراقبة الإنتاجية والحمولةُ.



النتائج

ساعة 24

تم توفيرها من وقت إدارة المعدات اليدوية أُسبوعياً.

112.5 مليـون

انخفاض مبلغ التكلفة السنوية.

%8

زيادة الإنتاجية

السنوية.







البيئة

قطاع البيئـة مـن أهـم القطاعـات فـي المـدن الذكيـة ويوفـر الـذكاء الاصطناعـي حلـولاً مبتكـرة وفاعلـة تسـاهم فـي تعزيـز دعـم اتخـاذ القـرار وتجنـب الكـوارث الطبيعيـة، ومـن أبـرز حـالات الاسـتخدام: التنبـؤ بحالـة الطقـس، وإدارة الكـوارث الطبيعيـة، وإدارة النفايـات.





التنبؤ بحالة الطقس

تحليـل البيانـات المناخيـة، وتتضمـن: سـجلات درجـات الحـرارة، وصـور الأقمـار الصناعيـة، وقياسـات الغـلاف الجـوي؛ للتنبـؤ بأنمـاط المنـاخ المسـتقبلية، ممـا يسـاعد علـى فهـم تأثيـرات تغيـر المنـاخ، وتحسـين تخصيـص المـوارد.



إدارة الكوارث الطبيعية

التنبؤ بالكوارث الطبيعية والكشف المبكر عنها والاستعداد لها، مثل: الفيضانات، وحرائق الغابات، وإطلاق التحذيرات في الوقت المناسب عن طريق تحليل البيانات في الوقت الآني من مصادر مختلفة، مما يتيح التخطيط الاستباقي للإخلاء وتخصيص الموارد للاستجابة السريعة لحالات الطوارئ.



إدارة النفايات

تعزيز عمليات إدارة النفايات عن طريق أتمتة عمليات فرز النفايات وإعادة تدويرها، والتنبؤ بأنماط توليـد النفايات المستقبلية وتحسين طرق تجميعها، مما يحسـن كفاءة إعادة التدويـر ويقلـل التلـوث.



دراسة حالة

التنبؤ بالكوارث الطبيعية



المشكلة

واجهت جمعية التربية الاجتماعية وتنمية البيئة (SEEDS) في الهند تحديات في الاستعداد للكوارث الطبيعية، وتقدير حجم الأضرار الناتجة عنها، وتحذير السكان المعرضين للخطر.





طورت الجمعية بالشراكة مع شركة مايكروسوفت (Microsoft) الأمريكية وشركة جارمينير (Gramener) الهنديـة نمـوذج ذكاء اصطناعـي أطلـق عليـه اسـم (Sunny Lives) يسـاعد في التخطيط الاستباقي للاستجابة للكـوارث الطبيعيـة والحـد مـن آثـار الطـوارئ المناخيـة، ويستخدم النموذج بيانآت سابقة وصور الأقمار الصناعية لاكتشاف المنازل وتصنيفها لتحديد المعرضة منها للخطر والتنبؤ بالأضرار المحتملة.



النتائج

1 ا ألف

تم إجلائها في الوقت المناسب.

(<u>©</u>)

%90+

من المنازل المتضررة تم تصنيفها بصورة استباقية على أنها معرضة للخطر.

(1)

^{%52} % إلى 88%

نسبة تحسن معدل اكتشاف المنازل.

-(1)



جهود سدايا

قدمت سدايا مجموعة من المبادرات المتنوعة لتمكين المدن الذكية في المملكة وتحقيق أهداف الرؤية 2030 والمواءمة مع الأهداف العالمية للتنمية المستدامة، ومن أبرز تلك المبادرات: مركز عمليات الرياض الذكية، والمنصة الوطنية للمدن الذكية والمنتدى العالمي للمدن الذكية ومسرعة المدن الذكية، بالإضافة إلى هاكاثونات تنافسية.

مركز عمليات الرياض الذكية

يضم مركز عمليات الرياض الذكية (Smart ROC) مؤشرات تشغيلية حية لمتابعة القطاعات الحيوية بمدينة الرياض ومراقبة مستوى الخدمات للارتقاء بمستوى جودة الحياة، وأسهم المركز في إنجاح مؤتمر ليب (LEAP 2023) عن طريق استخدام الذكاء الاصطناعي لتقليل الازدحام المروري، إذ استطاع المركز تقليل الازدحام المروري بنسبة (36%) مقارنةً بالعام الماضي، وتحقيق معدل استجابة لا يتجاوز خمس دقائق للحالات الطارئة.

المنصة الوطنية للمدن الذكية

تُعد المنصة الوطنية للمدن الذكية (Smart C) إحدى المنصات الوطنية التابعة لمركز عمليات الرياض الذكية، وتوفر المنصة تحليلات متقدمة ونماذج محاكاة تدعم بناء الخطط والتوجهات المستقبلية في المدن، وساهمت المنصة في رصد التشوه البصري في مدينة الرياض، وذلك عبر توظيف بيانات الكاميرات المتنقلة واستخدام نماذج الـذكاء الاصطناعي لرصد مظاهر التشوه البصري بصورة مؤتمتة وإرسال هذه البيانات إلى وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان بهدف دعم أعمالها الرقابية ومعالجة التشوه البصري.



المنتدي العالمي للمدن الذكية

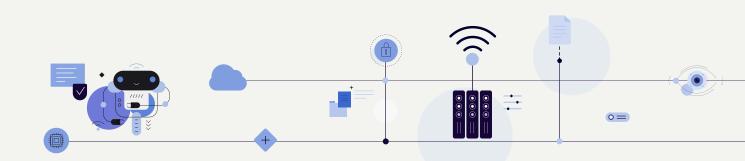
نظمت سدايا المنتدى العالمي للمدن الذكية في مدينة الرياض بهدف تشكيل رؤية مشتركة لمستقبل المدن باستخدام الحلول الذكية، ورسم قواعد أساسية تدعم خطط تطوير المدن لتحقيق تنمية حضرية مستدامة تتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة 2030 وتطلعاتها لتعزيز جودة الحياة، وتضمن المنتدى مجموعة من المسارات، منها: حوكمة المدن الذكية القائمة على البيانات والخدمات العامة الذكية ومستقبل التنقل الحضري، وشارك في المنتدى أكثر من ثمانين متحدثاً من أكثر من أربعين دولة حول العالم.

مسرعة المدن الذكية

برنامج مكثف بالشراكة مع مسرعة بلج أند بلاي (Plug and Play) الأمريكية لتمكين الشركات الناشئة محلياً ودولياً في مجال البيانات والـذكاء الاصطناعي للمـدن الذكيـة، وذلـك عـن طريـق تقديـم الإرشاد الاحترافي والتدريـب المكثـف، بالإضافـة إلـى إتاحـة الفـرص للتواصـل مـع المسـتثمرين المحتمليـن، وتوفيـر مسـاحات عمـل مشتركة تسـهم فـي بنـاء العلاقـات وتبـادل الأفـكار وفـرص للتواصـل مـع المسـتثمرين المحتمليـن.

هاكاثونات تنافسية

أقامـت سـدايا عـدة هاكاثونـات تنافسـية لتطويـر حلـول مبتكـرة وتعزيـز الوعـي التقنـي وتحسـين الكفـاءات في مجـال الـذكاء الاصطناعـي للمـدن الذكيـة، مثـل: إطـلاق هاكاثـون الباحـة لطـلاب وطالبـات جامعـة الباحـة والكليـات التقنيـة فـي المنطقـة لتعزيـز مهاراتهـم ورفـع قدراتهـم فـي اسـتخدام تقنيـات الـذكاء الاصطناعـي فـي المـدن الذكيـة، وإطـلاق تحـدي المـدن الذكيـة (سـمارتاثون) لابتـكار حلـول لمشكلات التشـوه البصـري فـي مـدن المملكـة باسـتخدام تقنيـات البيانـات والـذكاء الاصطناعـي وبلغـت مكافـآت التحـدي مليـون ريـال سـعودي.



%30



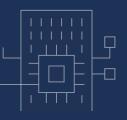
مـن المـدن ستسـتفيد مـن الأتمتـة عـن طريـق الـذكاء الاصطناعـي والتوائـم الرقميـة لتحسـين إدارة البنيـة التحتيـة والخدمـات الرقميـة بحلـول عـام 2025م4.

7.933 مليار ريال سعودي



إجمالي الوفورات الناتجة عن نشر المدن الذكية بحلول عام 2028م على مستوى العالم، ما يمثل نمواً بنسبة (158%) مقارنةً بعام 2023مَّ.

5.25 تريليونات ريال سعودي



نمو السوق العالمي لبرمجيات وأجهزة وخدمات المدن الذكية بحلول عام 2030م⁶.

^{4.} All and Digital Twins in Smart Cities, https://cdn.idc.com/ap/smartcities/RESOURCES/ATTACHMENTS/eBook-All and Digital Twins in Smart Cities,pg

^{5.} Smart Cities: Growth, Trends & Market Forecasts 2023-2028, 2023, https://www.juniperresearch.com/researchstore/sustainability-technology-iot/smart-cities-research-report

^{6.} Smart Cities Market By Solution Type (Smart Transportation, Smart Buildings, Smart Utilities, Smart Citizen Services), By Application (Security, Energy Management, Healthcare, Buildings, Transportation), and By Region Forecast to 2030, 2022, https://www.emergenresearch.com/industry-report/smart-cities-market











