



مجلة جامعة قطر للبحوث

عدد
خاص



العدد 22، ديسمبر 2024

أبحاث الذكاء الاصطناعي في جامعة قطر: رؤى وتطبيقات مبتكرة

حوار مع د. محمد السادة
مدير مركزي الكندي وكيومك

اكتشاف التسريبات في خطوط
أنابيب النفط والغاز باستخدام
الذكاء الاصطناعي

تَشخيص الذكاء الاصطناعي
للسُّكّنة الدماغية

من هو العبقرى الحقيقي أنت أم
الروبوت؟

سَماحة المُفتي:
الذكاء الاصطناعي

شاركنا مسيرتنا وأثر حياتك بالمعرفة



امسح رمز الاستجابة السريعة أدناه بهاتفك للاطلاع على مجلتنا.
أو تفضل بزيارة موقعنا الإلكتروني على:
<http://www.qu.edu.qa/ar/research/publications/issues>



كلمة العدد

القراء الأعزاء،

يَقف العالم على أعتاب الثورة الصناعية الخامسة بالتحوُّل إلى التكنولوجيا الرقمية والذكاء الاصطناعي الذي يُحاكي الذكاء البشري حيث يندمج الإنسان مع الآلة في معالجة كميات ضخمة من البيانات والحصول على نتائج سريعة ودقيقة مع أقل التكاليف. ويسعدنا أن نضع بين أيديكم في هذا العدد جانبًا من أبرز أبحاث جامعة قطر في هذا المجال بما يعكس حرص الجامعة على مواكبة التقدُّم التقني وتعزيز مهارات الطلبة وأعضاء هيئة التدريس والباحثين وعمامة المجتمع الجامعي في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مختلف ميادين الحياة.

شملت أبحاث الذكاء الاصطناعي ركائز البحث المعتمدة في الجامعة في حقول الطاقة والبيئة، والصحة والعلوم الطبية الحيوية، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والعلوم الاجتماعية والإنسانية.

وتجدون ضمن ركيزة الطاقة والبيئة، اكتشافات التسريبات في خطوط أنابيب النفط والغاز باستخدام حلول مبتكرة وتطبيق تقنية التوأَم الرقمي المدعومة بالذكاء الاصطناعي. كذلك تطوير نموذج رؤية حاسوبية قائمة على الذكاء الاصطناعي مُدمجة مع المركبة التي تعمل عن بعد لإنشاء روبوت ذاتي لتنظيف بَن السفن. واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء (IoT) لمراقبة صحة التربة والمياه والنباتات كخطوة استراتيجية في دعم الجهود الوطنية لتحقيق الاستدامة البيئية في دولة قطر.

في ركيزة الصحة والعلوم الحيوية الطبية، أبحاث الذكاء الاصطناعي لمكافحة سرطان القولون والمستقيم، وتشخيص السُّكَّته الدماغية، وتقديم حلول مبتكرة في معالجة العُقَم، وتحسين نجاح التلقيح الاصطناعي. وفي حقل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، توضح الأبحاث أنه على الرغم من قدرة الذكاء الاصطناعي على إنتاج تحليلات تنبؤية، فإن ازدواجية استخدام التكنولوجيا والخبرة البشرية هو ما يحتاجه قسم التدقيق

الفَعَال للعمليات الناجحة وتوفير ضمان مُستَقَل حول إدارة المخاطر التنظيمية والحوكمة والضوابط الداخلية. وهناك بحث يطرح تساؤل من هو العبقري الحقيقي أنت أم الروبوت؟ أما ركيزة العلوم الاجتماعية والإنسانية فقد شملت أبحاثًا عديدة، منها آفاق الاعتراف بالشخصية القانونية للذكاء الاصطناعي، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة نحو تمكين وتعزيز قدرات الطلبة ذوي الإعاقة، وتعرف كذلك على الذكاء الاصطناعي في مجال الإفتاء الشرعي، وكيف يمكن للذكاء الاصطناعي تعزيز جهود دولة قطر الدبلوماسية في حل الصراعات، وغيره الكثير. كما التقى العدد بباحثين وطلبة برزوا في مجال الذكاء الاصطناعي.

بقي أن نضيف بأنه مهما كانت قدرات الذكاء الاصطناعي عظيمة فلا غنى عن الإنسان في وضع ضوابط تشريعية للتوظيف الإيجابي والمسؤولية وتدقيق مُخرجات هذا الذكاء إضافة إلى مراعاة جوانب أخلاقية وإنسانية، لا شيء يُحسن إدراكها مثل البشر. أذعوكم للقراءة والاستمتاع بمواضيع هذا العدد المتنوعة.

أ.د. أيمن إربد

نائب الرئيس للبحث والدراسات العليا
جامعة قطر



الطاقة والبيئة



قطر تغوص في أعماق الأرض:
الذكاء الاصطناعي يكشف
خفايا التربة والمياه والنبات
من أجل تحقيق الاستدامة
البيئية

16

الذكاء الاصطناعي لتعزيز
كفاءة وموثوقية أنظمة إدارة
(BAMS) في المباني الذكية
المُستدامة

20

اكتشاف التسريبات في
خطوط أنابيب النفط والغاز
باستخدام الذكاء الاصطناعي
وتقنية التوائم الرقمي

24

تسخير الذكاء الاصطناعي
لحماية الخليج العربي:
معالجة الحشيش الحيوي
والقمامة واللدائن الدقيقة

27



الذكاء الاصطناعي في حوار خاص



حوار مع: د. محمد عبد العزيز
السادة مدير مركز الكندي
لبحوث الحوسبة، ومركز
قطر للابتكارات التكنولوجية
(كيومك) بجامعة قطر

4



حوار مع: جهام هلال الكواري
قسم علوم وهندسة
الحاسب كلية الهندسة -
جامعة قطر

8

حوار مع: رابطة الذكاء
الاصطناعي

12



مجلة جامعة قطر للبحوث من
إصدار قطاع البحث والدراسات
العليا في جامعة قطر.

الإشراف العام
أ. د. أيمن إربد

رئيس التحرير
مها ضحوي الشمري

الإدارة والتحرير
نورة أحمد الفردي

التصميم
سنابل ميديا

مراجعة النصوص
أ. د. سلطان محيسن

التدقيق اللغوي
دار نشر جامعة قطر

العلوم الاجتماعية والإنسانية

آفاق الاعتراف بالشخصية
القانونية للذكاء الاصطناعي

63

كيف يُمكن للذكاء الاصطناعي
تعزيز جهود قطر الدبلوماسية
في حل الصراعات؟

66

المراجعة المنهجية لأبحاث
الذكاء الاصطناعي في مجال
التعليم العالي

69

الاستفادة من الذكاء الاصطناعي
لإحداث ثورة في عمليات تمويل
البحوث

72

سماحة المفتي:
الذكاء الاصطناعي

76

تسخير الذكاء الاصطناعي
لتعزيز شرعية الشركة

79

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في
التربية الخاصة:

نحو تمكين وتعزيز قدرات
الطلبة ذوي الإعاقة

82

الذكاء الاصطناعي في كتاب

"الذكاء الاصطناعي في دول الخليج
العربي - التحديات والفرص"
إصدارٌ مرتقب عن دار نشر
جامعة قطر

85

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

أنا وروبوتي والذكاء
الاصطناعي

49



الأستاذة الدكتورة سمية
المعاضيد وفريقها يُطوِّرون
نظامًا مُساعدًا مدعومًا بالذكاء
الاصطناعي للأشخاص ذوي
الإعاقات البصرية

52

ثغرات التدقيق بالذكاء
الاصطناعي

56



من هو العبقرى الحقيقي، أنت
أم الروبوت؟

60

الصحة والعلوم الطبية الحيوية



تقنيات وتحديات تشخيص
الذكاء الاصطناعي للسكتة
الدماغية

30

أبحاث السرطان من منظور مختلف:
الذكاء الاصطناعي
لمكافحة سرطان القولون
والمستقيم

33

تسخير الذكاء الاصطناعي لتعزيز
تقييم سرطان الثدي:
جهد تعاوني بين طب وهندسة
جامعة قطر

36

التغذية الدقيقة في صحة الأم
والطفل:
حلول الذكاء الاصطناعي

39

تحسين نجاح التلقيح الاصطناعي:
الذكاء الاصطناعي والتجربة
الدلالية للتقييم المورفولوجي
للأجنة

42

الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية:
تصميم وتطوير نماذج الذكاء
الاصطناعي لتصنيف أصوات
الرئة العرضية

46

يتحمل المؤلفون المسؤولية عن البيانات
والآراء الواردة في هذا المنشور، ولا تمثل
هذه الآراء بالضرورة وجهات نظر قطاع
البحث والدراسات العليا

جميع الحقوق محفوظة ولا يجوز نسخ أو
تصوير أي جزء من هذه المجلة أو حفظه أو
نقله بأية وسيلة مكتوبة أو إلكترونية دون
الحصول على إذن خطي مسبق من قطاع
البحث والدراسات العليا في جامعة قطر

يشكر قطاع البحث والدراسات العليا كل من
ساهم في إصدار هذا العدد، كما نرحب بأية
مشاركات على البريد الإلكتروني:
vprgs.eco@qu.edu.qa

حوار مع:

د. محمد عبد العزيز السادة

مدير مركز الكندي لبحوث الحوسبة،

ومركز قطر للابتكارات التكنولوجية

(كيومك) بجامعة قطر

شهد الذكاء الاصطناعي تطورًا ملحوظًا في السنوات الأخيرة، وتم توظيفه في مجالات عدة، وقدّم أفكارًا مبتكرة تُحاكي الذكاء البشري في أداء المهام، ولنتعرّف على سبب الصّجة التي أحدثها الذكاء الاصطناعي نلتقي بالدكتور محمد عبد العزيز السادة، مدير مركز الكندي لبحوث الحوسبة، ومدير مركز قطر للابتكارات التكنولوجية (كيومك) بجامعة قطر.



دكتور محمد، كيف نُقدّم نفسك لقرأ مجلة جامعة قطر للبحوث قبل الحديث عن الذكاء الاصطناعي؟

أنا محمد السادة، مدير مركز الكندي لبحوث الحوسبة ومركز قطر للابتكارات التكنولوجية (كيومك) بجامعة قطر. حصلت على درجة البكالوريوس في علوم الحاسوب من جامعة قطر، كما حصلت على درجة الماجستير والدكتوراه في هندسة الحاسوب وهندسة الاتصالات من برنامج الدراسات العليا الرائد في علوم التجسيد المعلوماتي بجامعة واسيدا في طوكيو، اليابان.

عملت على مدار 15 عامًا في مجال البحث والتطوير في مؤسسات بارزة من بينها قطر للطاقة ومختبرات سوني لعلوم الحاسب. تُركّز عملي على التصميم الموجه للإنسان لأنظمة الواقع المعزز والافتراضي، والروبوتات القابلة للارتداء والروبوتات الشبيهة بالبشر لاستخدامها في السياقات اليومية والصناعية. وقد تم تسليط الضوء على هذه الأبحاث في وسائل إعلام دولية وإقليمية، مثل MoguraVR و Yahoo! News في اليابان، و JeemTV في قطر.

ما المقصود بالذكاء الاصطناعي؟

الذكاء الاصطناعي (AI) هو نوع من التكنولوجيا المتقدمة التي تُمكن الآلات من التفكير والتعلم واتخاذ القرارات بطريقة تُحاكي القدرات البشرية. يُتيح ذلك للأنظمة فهم المشكلات، التعلم من التجارب السابقة، والاستجابة للمواقف غير المتوقعة بفعالية. على سبيل المثال، تساعد المساعدات الافتراضية مثل Siri و Google Assistant المستخدمين من خلال التعرف على أنماط أسئلتهم وأصواتهم، مما يحسّن من جودة الإجابات المقدمة مع مرور الوقت. وفي المجال الطبي، يُستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل صور الأشعة والفحوصات الطبية بدقة وسرعة، مما يساعد الأطباء في تشخيص الأمراض واتخاذ قرارات علاجية أفضل. وفي مجال النقل، تُظهر السيارات ذاتية القيادة مثل Tesla قدرة الذكاء الاصطناعي على التفاعل مع بيئات الطرق المختلفة، بما في ذلك تجنب الحوادث الناتجة عن ظهور عقبات غير متوقعة. أما في الصناعة، فتعمل الروبوتات المزودة بالذكاء الاصطناعي على اكتشاف الأخطاء وتسريع عمليات الإنتاج، مما يُقلل من الهدر ويحسّن الكفاءة. علاوة على ذلك، تُستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي في منصات مثل YouTube و Netflix لاقتراح محتوى يناسب اهتمامات المستخدمين بناءً على سجل مشاهداتهم. هذه الأمثلة تُسلط الضوء على الدور المهم للذكاء الاصطناعي في تحسين حياتنا اليومية وجعل العمليات أكثر ذكاءً ودقة عبر مختلف القطاعات.

هل هناك جهات محددة في الجامعة تختص بالذكاء الاصطناعي؟

نعم، هناك جهات مُحددة في الجامعة تختص بأبحاث وتطبيقات الذكاء الاصطناعي:

مركز الكندي لبحوث الحوسبة: يركز هذا المركز على أبحاث الذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني، ويعمل على تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات متعددة. كما يشجع على الابتكار من خلال المشاريع البحثية وبرامج التدريب المتخصصة، بالإضافة إلى تعاونه مع جهات حكومية وصناعية لتطوير حلول مبتكرة.

مركز قطر للابتكارات التكنولوجية (كيومك): يختص هذا المركز بتقديم حلول ذكاء اصطناعي تطبيقية لدعم القطاعات المختلفة مثل النقل والحفاظ على البيئة، ويركز المركز على تطوير تقنيات ذكية قابلة للتطبيق لتلبية احتياجات الصناعة والمجتمع، مما يجعله جهة رائدة في تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في حل المشكلات العملية.

هذه المراكز تعمل جنبًا إلى جنب لتطوير بيئة بحثية وتطبيقية تدعم الابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي داخل الجامعة وخارجها.

في أي المجالات يُطبق الذكاء الاصطناعي بشكلٍ أوسع؟ وما هي درجة مصداقيته؟

يشهد الذكاء الاصطناعي تطورًا متسارعًا وتوسّعًا في مجالات تطبيق متنوعة، مما يجعله محركًا رئيسيًا للثورة الصناعية الخامسة، والتي تعتمد أساسًا على نُظم تجسيد الذكاء الاصطناعي (Embodied AI)، وتشمل بشكلٍ خاص نُظم الأتمتة والروبوتات الصناعية لتحسين وتسريع عمليات الإنتاج، والتي تم استخدامها خلال الـ 40 سنة السابقة والتي ستلعب دورًا محوريًا بسبب تطوّر الذكاء الاصطناعي. هذه النُظم أصبحت أيضًا جزءًا مهمًا في حياتنا اليومية، حيث يتم استخدامها في السيارات ذاتية القيادة، الروبوتات الشبيهة بالبشر، وروبوتات التوصيل وغيرها.

يدخل الذكاء الاصطناعي كذلك في العديد من التطبيقات التي نستخدمها مثل وسائل التواصل الاجتماعي، ومحركات البحث والخرائط، والمساعدات الصوتية. كما يُستخدم في التسوق الإلكتروني لتقديم توصيات مخصصة، وفي المجالات الصحية لتشخيص الأمراض بدقة وتطوير أدوية جديدة.

ومع ذلك، فإن مصداقية الذكاء الاصطناعي تعتمد بشكلٍ كبير على جودة البيانات التي يتم تدريبه عليها، وتعقيد المشكلات التي يحاول حلها، وشفافية النماذج المستخدمة.

ما هو دور الذكاء الاصطناعي في عمليات البحث والتعليم؟

يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا محوريًا في عمليات البحث العلمي،

في مجال تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مركز الكندي لبحوث الحوسبة ومركز قطر للابتكارات التكنولوجية (كيومك). ويُعد نظام Falcon-I أحد أهم وأنجح نُظم الذكاء الاصطناعي في قطر، والذي تم تطويره في كيومك بالكامل في جامعة قطر، حيث تم استخدام النظام في التحكم في حركة التنقل والسيارات، عبر شبكة من النُظم الذكية أثناء كأس العالم 2022 في قطر، وقد أثبت Falcon-I كفاءته في هذا الحدث الدولي ومازال يستخدم في العديد من الفعاليات المحلية والدولية في دولة قطر.

بالإضافة لذلك، نجح فريق علمي في مركز الكندي بالتعاون مع جامعة واسيدا في اليابان، بتطوير نظام تحكم مُعزز بالذكاء الاصطناعي، يساعد الإنسان بالتحكم عن بعد بالروبوتات الشبيهة بالبشر والتي يمكن ارتداؤها للقيام بعمليات البحث والإنقاذ والتفقد في المجال الصناعي والطبي. يدمج هذا النظام المبتكر الذكاء البشري بالصناعات لتطوير خوارزميات تدمج قدرات الإنسان بالروبوت، والتي تتيح استغلال بديهية ووعي الإنسان وقدرات الروبوت من حيث سرعه ودقة الإنجاز. وتم تطبيق هذا النظام على عدة روبوتات، مثل تلك القابلة للارتداء، الأذرع الآلية والروبوتات الشبيهة بالبشر، وأثبت كفاءته وقدرته على تحسين الأداء وزيادة دقته في عدة سياقات.

كيف ترى مستقبل الذكاء الاصطناعي؟ وهل يمثل فرصة أكبر أم تهديداً للمجتمعات؟

يُشكّل الذكاء الاصطناعي محرّكاً أساسياً للتحوّلات العميقة التي يشهدها العالم على الأُصعدة الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية، مما يفرض تحديات جوهرية ويفتح آفاقاً واعدة للمجتمعات المعاصرة. وتؤكد الدراسات والأبحاث العلمية المتخصصة على إمكانياته الهائلة في إحداث نقلة نوعية في قطاعات حيوية، كُنظم التصنيع الذكية، الروبوتات، الرعاية الصحية والتعليم والبحث العلمي، غير أن هذا التطور السريع يثير مخاوف مشروعة حول تأثيراته المحتملة على الاستقلالية البشرية وحماية الخصوصية وتحقيق العدالة الاقتصادية. وفي ضوء هذه المعطيات، فإن الإمكانيات الواعدة للذكاء الاصطناعي في الارتقاء بجودة الحياة البشرية تستوجب موازنتها بعناية مع التحديات الأخلاقية والاجتماعية المصاحبة، لاسيما فيما يتعلق بقضايا حماية البيانات الشخصية ومخاطر تعميق الفجوات الاجتماعية والاقتصادية بين فئات المجتمع. إن معالجة هذه الإشكاليات المُعقدة تتطلب منظومة حوكمة متكاملة، وإطاراً تشريعياً شاملاً، والتزاماً راسخاً بمواءمة تطبيقات الذكاء الاصطناعي مع المنظومة القيمية والأخلاقية للمجتمعات البشرية. وختاماً، يتوقف مستقبل هذه التقنية الواعدة على مدى نجاح المجتمع الدولي في صياغة رؤية استراتيجية متوازنة تضمن توظيف هذه التقنية لخدمة الإنسان.

حيث يُتيح تحليل كميات ضخمة من البيانات بدقة وسرعة غير مسبوقه، مما يساعد الباحثين على استكشاف أنماط ونتائج قد تكون غير مرئية باستخدام الأساليب التقليدية. كما يساهم في تطوير نماذج تنبؤية مبتكرة تُستخدم في حل المشكلات المُعقدة في مختلف المجالات العلمية مثل الطب، الهندسة، والعلوم البيئية. بالإضافة إلى ذلك، يُسهل الذكاء الاصطناعي عمليات أتمتة التحليل وإعداد التقارير، مما يوفر للباحثين وقتاً أكبر للتركيز على الإبداع والتطوير. وبفضل قدراته المتقدمة، يُعتبر الذكاء الاصطناعي أداة أساسية لتعزيز الكفاءة وتحقيق تقدّم مُستدام في البحث العلمي.

ومن جانب آخر، يفتح الذكاء الاصطناعي فرصاً جديدة لتحسين تجربة التعلّم والتدريب، حيث يُمكنه تخصيص المحتوى التعليمي لتلبية احتياجات كل طالب، وتوفير تقييمات تلقائية دقيقة، وتقديم مساعدة افتراضية مُتاحة على مدار الساعة. كما يُمكن استخدامه في محاكاة الواقع الافتراضي والمُعزز لتوفير تجارب تعليمية غامرة. بالإضافة إلى ذلك، يُمكن للذكاء الاصطناعي تحليل البيانات التعليمية لتحديد نقاط القوة والضعف لدى الطلبة، مما يساعد في تطوير استراتيجيات تعليمية فعّالة.

ما رأيك بالتكامل أو التعارض بين الإنسان والآلة؟

يُشكّل التفاعل بين الإنسان والآلة أحد التحديات المحورية في مسيرة التطور التقني المعاصر، إلا أن جوهر هذه العلاقة ينبغي أن يفهم في إطار الشراكة التكاملية وليس التعارض، حيث تتكامل القدرات البشرية الإبداعية مع الإمكانيات التقنية المتطورة للآلات. فبالرغم من أن الذكاء الاصطناعي يعمل على محاكاة طرق التفكير والتعلّم وحل المشكلات لدى الإنسان مما أدى إلى أتمتة بعض الوظائف، فإنه في الوقت نفسه يخلق فرص عمل جديدة ومجالات مبتكرة لم تكن موجودة من قبل. وكما حدث في الثورات التكنولوجية السابقة، ستكون هناك فترة من التكيف وإعادة التدريب للقوى العاملة.

لذا، لا ينبغي أن يُنظر إلى المقارنة بين الإنسان والآلة كسباق أو تنافس، بل كشراكة يمكن من خلالها الجمع بين نقاط القوة لدى الطرفين لتحقيق أهداف مشتركة وتحسين جودة الحياة. ومع ذلك، من الضروري التعامل مع هذا الموضوع بمنظور متوازن يأخذ في الاعتبار الفوائد والمخاطر المحتملة. ومن خلال توضيح الحقائق والتخلص من المفاهيم الخاطئة، يُمكننا استكشاف كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي وتجسيده بِنُظم تساعدنا في أداء مهامنا اليومية بفاعلية أكبر.

هل هناك أبحاث في جامعة قطر أعطت نتائج مبتكرة وموثوقة باستخدام الذكاء الاصطناعي؟

نعم، أظهرت الأبحاث العلمية في جامعة قطر تقدماً ملحوظاً



حقق طلبة جامعة قطر خطوات هامة في مجال الذكاء الاصطناعي حيث توفر الجامعة بيئة تعليمية متقدمة تتميز بمعايير احترافية عالية الجودة، تُساهم في بناء خريجين جامعيين متميزين ومتناغمين مع متطلبات سوق العمل والتطور العلمي والمهني. نلتقي هنا بالطالب جهام هلال الكواري، من تخصص علوم وهندسة الحاسب في كلية الهندسة بجامعة قطر، لنسلط الضوء على تجربته في هذا المجال.

حوار مع:

جهام هلال الكواري

قسم علوم وهندسة الحاسب

كلية الهندسة - جامعة قطر

جهام الكواري، كيف تُقدّم نفسك لقراء مجلة جامعة قطر للبحوث؟

أنا جهام هلال الكواري، طالب في قسم علوم وهندسة الحاسب بكلية الهندسة في جامعة قطر. شغفي بالتكنولوجيا بدأ منذ الصغر عندما كنت أستمتع بفهم كيفية عمل الأجهزة الإلكترونية من حولي. ومع تقدمي في الدراسة، اكتشفت أن الذكاء الاصطناعي ليس فقط تقنية مستقبلية، بل هو قوة تحويلية قادرة على تحسين حياة الناس وحل مشكلات معقدة بطرق مبتكرة.

وجدت في هذا المجال منصةً لتحقيق طموحاتي وتطبيق مهاراتي في تطوير حلول ذكية تخدم المجتمع وترتقي بجودة الحياة. أطمح إلى أن أساهم في جعل التقنيات الحديثة أكثر شمولية واستدامة، وأن أكون جزءًا من التحول الذي يشهده العالم في الثورة الصناعية القادمة. كما أن الذكاء الاصطناعي - بالنسبة لي - ليس مجرد منهج أكاديمي، بل شغف يدفعني لاستكشاف آفاق جديدة والعمل على مشاريع تُحدث تأثيرًا إيجابيًا ملموسًا.

كطالب هندسة، ما الذي يجذبك في تطبيقات الذكاء الاصطناعي؟ وهل أصبح لها دور في مسيرة الطالب الجامعي؟

ما يجذبني في تطبيقات الذكاء الاصطناعي هو قدرتها الفائقة على حل مشكلات معقدة بطرق مبتكرة ومبتدعة تتجاوز الحلول التقليدية. وأعجبتني قدرة الأنظمة الذكية على التعلم من البيانات وتحليلها بدقة عالية، مما يفتح آفاقًا واسعة في مختلف المجالات، من تحسين الرعاية الصحية في الطب، إلى تعزيز الإنتاجية في الزراعة، وحتى استكشاف الفضاء والتعامل مع البيئات غير المأهولة.

بالنسبة للطالب الجامعي، أصبح الذكاء الاصطناعي عنصرًا أساسيًا ومؤثرًا في تطوُّرنا الأكاديمي والمهني، حيث بات جزءًا لا يتجزأ من المناهج الدراسية والمشاريع البحثية التي تُسهّم في تطوير مهارتنا. كما أننا نتعلم كيفية تصميم الخوارزميات وبناء النماذج الذكية، وتحليل البيانات بطرق متقدمة، مما يجعلنا أكثر استعدادًا لمواجهة تحديات المستقبل. الذكاء الاصطناعي لا يقدم فقط أدوات لحل المشكلات، بل يفتح أيضًا آفاقًا للإبداع والابتكار في جميع جوانب الحياة..

علمنا أن مشروع تخرجك مرتبط بمجال الذكاء الاصطناعي، هل لك أن تحدثنا عنه بشيء من التفصيل؟

مشروعي يهدف إلى تطوير طائرة بدون طيار (Drone) تستخدم

الذكاء الاصطناعي لتحسين الاستجابة للكوارث الطبيعية والحوادث الكبرى. تعتمد الطائرة على نظام رؤية حاسوبية وتقنيات التعلم العميق (Deep Learning) لتحليل الصور والبيانات الملتقطة أثناء عمليات البحث والإنقاذ.

تعمل الطائرة على تحديد مواقع الضحايا تحت الأنقاض باستخدام مستشعرات متقدمة تعتمد على ارتداد الموجات اللاسلكية وصور عالية الدقة. حيث يحلّل نموذج الذكاء الاصطناعي البيانات ويحدد وجود إنسان من عدمه ويتم إرسال النتيجة والموقع في الوقت الفعلي إلى فرق الإنقاذ عبر شبكات الجيل الخامس (5G) مما يُسرّع عملية اتخاذ القرارات.

هدف المشروع هو تقليل زمن الاستجابة وتحسين كفاءة عمليات الإنقاذ، مما يُسهّم في إنقاذ الأرواح وتقليل المخاطر البشرية أثناء الكوارث. وتُقدّم الطائرة حلاً مبتكرًا يدمج بين السرعة والدقة لخدمة فرق الإنقاذ والمجتمعات المُتضررة.

هل تتوقع أن تلقى طائرة الكشف عن الأنقاض رواجًا في الاستخدام الصناعي؟

نعم، أتوقع أن تُلقى الطائرة رواجًا كبيرًا في مجال إدارة الكوارث بفضل قدرتها على تحديد مواقع الضحايا تحت الأنقاض بسرعة ودقة فائقة. وتُعتبر هذه التقنية ثورة في مجال الاستجابة الطارئة، حيث تُسهّم في تقليل المخاطر البشرية وتسريع عمليات الإنقاذ بشكل كبير، مما يجعلها أداة لا غنى عنها.

بفضل استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والمستشعرات المتطورة، توفر الطائرة دقة عالية في جمع وتحليل البيانات، وهو ما يُحسن من كفاءة فرق الإنقاذ وقراراتها في الميدان. ومع دعم الحكومات والمنظمات الإغاثية، يمكن أن تصبح هذه الطائرة جزءًا لا يتجزأ من خطط إدارة الطوارئ على المستوى المحلي والدولي.

إن الرغبة العالمية في تحسين الكفاءة وتقليل زمن الاستجابة، إلى جانب الحاجة إلى حلول مبتكرة تُقلل من المخاطر البشرية، تجعل من هذه التقنية خيارًا جذابًا ومستقبليًا. الطائرة ليست فقط أداة تقنية، بل هي نموذج عملي لأتمتة العمليات الحيوية، وقد تُسهّم في تغيير طريقة التعامل مع الكوارث الطبيعية والحوادث الكبرى في المستقبل القريب.

برأيك ما هي أهم إيجابيات وسلبيات الذكاء الاصطناعي؟

الذكاء الاصطناعي يتميز بقدرته على تحسين الكفاءة والإنتاجية في مختلف المجالات، حيث يوفر حلولاً مبتكرة ويقلل من الأخطاء البشرية، مما يجعل العمليات أكثر دقة. ويُسهّم في

حدّثنا عن خططك المستقبلية، وما الذي تطمح لتحقيقه في هذا المجال؟

في المستقبل، أطمح للعمل في مجال الذكاء الاصطناعي عبر تطبيق مهاراتي المكتسبة من الجامعة في مشاريع أو مهام تخدم المجتمع وتُعزز من الكفاءة في مجالات حيوية. كما أهدف إلى تحسين استخدام التقنيات الذكية في حياتنا اليومية، مثل تطوير أدوات تُسهّل عمليات الاستجابة للكوارث أو تحسين جودة الخدمات المقدمة في مجالات التعليم والصحة والنقل.

أسعى أيضًا لتطوير نفسي من خلال التعلّم المستمر والعمل في مجالات تُعزز من معرفتي بالذكاء الاصطناعي وتقنياته المتقدمة. إلى جانب التركيز على إيجاد حلول مبتكرة وبسيطة تُلبّي احتياجات حقيقية وتجعل التقنيات أكثر سهولة واستخدامًا للجميع. وهدفي أن أترك أثرًا ملموسًا باستخدام هذه التقنيات بما يخدم التقدم التقني والمجتمع ويُساهم في تحقيق مُستقبل أفضل وأكثر استدامة.

تطوير خدمات متقدمة مثل التشخيص الطبي والتعليم الذكي. مع ذلك، يواجه تحديات مثل فقدان الوظائف بسبب الأتمتة والتهديدات المتعلقة بالخصوصية، ويُمكن أن يحتوي على تحيزات إذا لم يتم تدريبه بشكل صحيح. كما أن الاعتماد الكامل عليه قد يؤدي إلى مشاكل كبيرة في حال حدوث أعطال تقنية.

ما رأيك في جهود الجامعة التي تهتم بدعم الذكاء الاصطناعي ودورها في تشجيع الطلبة لمزيد من التميز والإبداع؟

جامعة قطر تبذل جهودًا متميزة في دعم الذكاء الاصطناعي، بدءًا من المناهج الدراسية المُحدّثة التي تتماشى مع أحدث التقنيات، وحتى المشاريع البحثية التي تشجع الطلبة على الإبداع والابتكار. إضافة إلى المختبرات المجهزة بأحدث الأدوات التكنولوجية، والتعاون مع المؤسسات العالمية الرائدة. كل ذلك يُتيح للطلبة فرصًا فريدة لتطوير مهاراتهم ومواكبة التطورات السريعة في هذا المجال.

كما أن الجامعة تحرص على استضافة مسابقات ومؤتمرات متخصصة في الذكاء الاصطناعي بمستوى عالٍ، مما يُمكن الطلبة من عرض أفكارهم أمام خبراء عالميين. بالإضافة إلى ذلك، توفر الجامعة ورش عمل وبرامج تدريبية تُسهّل تسهم في إعداد الطلبة ليكونوا جاهزين لسوق العمل ومتطلبات المستقبل، مع التركيز على الابتكار والإبداع.

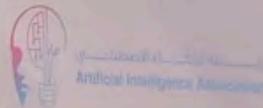




الطالبة كوثر بركات، رئيسة رابطة
الذكاء الاصطناعي.

AI WEEK 2024

أسبوع الذكاء الاصطناعي 2024
ARTIFICIAL INTELLIGENCE WEEK 2024



ينتظم طلبة جامعة قطر في رابطات عديدة لبناء شبكة تفاعل من الطلبة والخريجين، تُساهم في تطوير مهاراتهم وقدراتهم العلمية والمهنية في مختلف التخصصات. في هذا العدد، يسرنا أن نتعرف على رابطة الذكاء الاصطناعي التي تأسست في سبتمبر 2021، ودورها في تعزيز المعرفة العلمية، وملتقي هنا بال طالبة كوثر بركات، طالبة دراسات عليا في برنامج الدكتور الصيدلي بجامعة قطر ورئيسة الرابطة.

حوار مع: رابطة الذكاء الاصطناعي

الطالبة كوثر بركات، أخبرينا كيف بدأت فكرة إنشاء رابطة الذكاء الاصطناعي، ولماذا؟

بدأت فكرة إنشاء رابطة الذكاء الاصطناعي استجابة للتطورات المتسارعة في هذا المجال وتأثيره على مختلف جوانب الحياة. كان الهدف الأساسي هو إنشاء منصة رائدة تُعد الأولى من نوعها في منطقة الشرق الأوسط، تجمع بين الطلبة المهتمين بالذكاء الاصطناعي، وتوفر لهم فرصًا للتعليم والعمل الجماعي وتطبيق ما يتعلمونه عمليًا. من خلال الرابطة، يتم تعزيز الفهم التطبيقي للذكاء الاصطناعي وربطه بالتحديات الحقيقية التي تواجه المجتمع القطري والعالمي. كما جاءت الفكرة من إيمان مؤسسي الرابطة -السيد مسلم القواسمي، مؤسس الرابطة، والسيد يمان قطماوي، المؤسس المشارك- بأهمية أن يكون للطلبة دور بارز في قيادة الابتكار التكنولوجي وتحقيق رؤية قطر 2030.

كيف يتم إرشادكم وتوجيهكم في هذه الرابطة؟

يتلقى أعضاء الرابطة توجيهات أكاديمية ومهنية من أساتذة وخبراء في مجال الذكاء الاصطناعي بجامعة قطر. ويُقدّم أعضاء هيئة التدريس الإرشاد فيما يخص المواضيع التقنية، البحث العلمي، وأساليب تطبيق الذكاء الاصطناعي في حل المشكلات الواقعية. ومنتزه هذه الفرصة لنتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى كل من الدكتور عبد العزيز العلي، أستاذ مساعد في هندسة الحاسب بكلية الهندسة، على جهوده المبذولة في توجيه وإرشاد الرابطة خلال الفترة الماضية، والدكتورة وضى لبد، رئيس وحدة الابتكار التكنولوجي والتعليم الهندسي بكلية الهندسة، على جهودها المبذولة كمرشد للرابطة في الوقت الحالي وهو الأمر الذي يساهم بلا شك في تقدّم الرابطة ونجاحها. كما تتلقى الرابطة الإرشاد والتوجيه في تنظيم الفعاليات والأنشطة المتعلقة بها من قسم الأندية والمنظمات الطلابية في جامعة قطر تحت إدارة الأنشطة الطلابية، ونشكر بدورنا الأستاذ ياسر القواسمي، رئيس قسم الأندية والمنظمات الطلابية، على جهوده المتواصلة وحرصه الدائم على دعمنا وتوجيهنا نحو تحقيق النجاح، والأستاذ أنس أبو يوسف، مرشد البرامج الطلابية للرابطة، على دعمه المستمر. وتحرص الرابطة أيضًا على الاستفادة من خبرات الجهات الراعية والمؤسسات المحلية والدولية من خلال الشراكات وورش العمل المشتركة التي تُساهم في توجيه الطلبة نحو استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل مسؤول وإبداعي.

ما هي أهم الفعاليات والأنشطة السنوية التي تُنشر عليها الرابطة؟

تُنظّم الرابطة العديد من الفعاليات البارزة على مدار العام، أهمها فعالية أسبوع الذكاء الاصطناعي (AI Week) التي تُعد الحدث السنوي الأكبر، والذي تم تنظيمه لثلاثة أعوام على التوالي. يتضمن أسبوع الذكاء الاصطناعي سلسلة من ورش العمل التدريبية، والندوات العلمية، ومحاضرات يقدمها خبراء محليون ودوليون. كما تشمل الفعالية مسابقات لتحديات الذكاء الاصطناعي، حيث يتمكن الطلبة من تقديم أفكارهم ومشاريعهم المبتكرة. بالإضافة إلى إقامة معرض مصاحب تُعرض فيه المبادرات الناشئة، وتُعرض الشركات والمؤسسات المشاركة والراعية حلولها وتطبيقاتها المبتكرة في مجالات الذكاء الاصطناعي. هناك فعالية أخرى بارزة وهي برنامج الابتكار في الذكاء الاصطناعي (AI Innovation Program)، الذي يمثل البرنامج التدريبي الرسمي لتحدي قطر لإنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي، حيث يتم تدريب الطلبة على مدار عدة أسابيع لصقل مهاراتهم في تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لإنشاء مشاريعهم الخاصة. يُختتم البرنامج بمسابقة تأهيلية يشارك فيها المتفوقون في التصنيفات النهائية التي تُقام ضمن GITEX دبي، أحد أكبر المعارض التكنولوجية في المنطقة. إلى جانب ذلك، تشارك الرابطة في تنظيم تحديات ومسابقات مثل (Hackathons)، التي تساهم في توسيع قاعدة المعرفة المجتمعية من خلال ورش عمل تثقيفية تستهدف المدارس والشباب. إضافة إلى ذلك، تشارك الرابطة في مسابقات دولية مثل تحدي العرب لإنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي الذي يقام ضمن GITEX Global، مما يوفر للطلبة فرصة التعرف على التطورات العالمية وبناء شبكة علاقات مهنية. وتُشرف الرابطة على جلسات نقاشية تهدف إلى استكشاف مستقبل الذكاء الاصطناعي في قطر وتطبيقاته في مختلف القطاعات.

كطالبة من جامعة قطر، ما هي الفوائد التي تعود عليكم من الانضمام إلى مثل هذه الرابطة؟

الانضمام إلى رابطة الذكاء الاصطناعي يمنح الطلبة والخريجين مزايا عديدة، منها تطوير مهاراتهم العملية والتقنية في أحد أهم المجالات التكنولوجية الحديثة. توفر الرابطة بيئة مُلهمة للعمل الجماعي والمشاركة في المشاريع الواقعية، ما يساعد الطلبة على اكتساب خبرة عملية تُعزز فرصهم في سوق العمل. إضافة إلى ذلك، المهنية داخل دولة قطر وخارجها، وهو أمر ذو قيمة عالية للطلبة الراغبين في العمل أو مواصلة التعليم العالي في مجال الذكاء الاصطناعي. كما تُعزز الرابطة الثقة بالنفس والقدرة على الابتكار والتفكير النقدي.

إلى تعزيز الابتكار في البنية التحتية والنقل. ويسهم الذكاء الاصطناعي أيضًا في تعزيز الاستدامة البيئية عبر تطوير حلول ذكية لإدارة الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة. علاوة على ذلك، يدعم الذكاء الاصطناعي التحول الرقمي في المؤسسات، مما يجعلها أكثر تنافسية على المستوى العالمي.

هل يقتصر نشاط الرابطة على الحرم الجامعي أم أن لها مشاركات خارج الجامعة؟

لا يقتصر نشاط الرابطة على الحرم الجامعي فقط، بل يمتد ليشمل مشاركات واسعة خارج الجامعة. تُقيم الرابطة وتشارك في فعاليات محلية مثل المؤتمرات التكنولوجية التي تقام في دولة قطر، وأيضًا في فعاليات دولية مثل GITEX دبي، حيث يعرض خريجي برنامج الابتكار في الذكاء الاصطناعي الذي تنظمه الرابطة مشاريعهم الابتكارية ويتفاعلون مع خبراء عالميين في الذكاء الاصطناعي. كما تسعى الرابطة لتعزيز تواجدها في المجتمع المحلي من خلال ورش عمل توعوية وتدريبية بالتعاون مع المدارس والجهات المجتمعية. ويُعزز هذا الانتشار الواسع مكانة الرابطة كمنصة رائدة للذكاء الاصطناعي في قطر والعالم.

حدثنا عن الدعم الذي تتلقاه الرابطة من الجامعة والجهات الأخرى.

تتلقى الرابطة دعمًا متنوعًا من جامعة قطر، بدءًا من توفير الموارد المالية واللوجستية اللازمة لتنظيم الفعاليات، إلى توفير بيئة تعليمية داعمة تُسهم في تطوير مهارات أعضاء الرابطة. كما تستفيد الرابطة من شراكاتها مع شركات تكنولوجية ومؤسسات محلية ودولية تقدم دعمًا ماديًا ومعنويًا للمبادرات التي تُطلقها، كشركة فودافون قطر، والتي تعد شريكًا في نجاح فعاليات الرابطة منذ انطلاقتها من خلال توفير الدعم والرعاية. على سبيل المثال، يتم توفير رعاية للفعاليات السنوية مثل أسبوع الذكاء الاصطناعي وبرنامج الابتكار في الذكاء الاصطناعي، وبرنامج تدريبية تقنية تهدف إلى تمكين الطلبة من استخدام أحدث أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي.

من وجهة نظر، ما هو دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق أهداف رؤية 2030؟

يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا رئيسيًا في دعم أهداف رؤية قطر 2030 التي تسعى إلى بناء اقتصاد متنوع قائم على المعرفة. من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي يُمكن تحسين كفاءة القطاعات الحيوية مثل التعليم، الصحة، والاقتصاد، إضافة



قطر تنغوص في أعماق الأرض:
الذكاء الاصطناعي يكشف خفايا
التربة والمياه والنبات من أجل
تحقيق الاستدامة البيئية

د. نورة القحطاني

أستاذ مساعد باحث في علوم وهندسة المواد، مركز المواد المتقدمة - جامعة قطر

مقدمة:

تواجه دولة قطر تحديات بيئية وزراعية كبيرة نتيجة للظروف المناخية القاسية المتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة وندرة الأمطار، مما يؤدي إلى شح الموارد المائية وارتفاع ملوحة التربة، ويعيق تحقيق إنتاج زراعي مُستدام يُلبّي احتياجات الأمن الغذائي للدولة. استجابة لهذه التحديات، تبنت دولة قطر رؤية متقدمة نحو التنمية المستدامة، وأطلقت مشروعاً بحثياً طموحاً يتميز بتعدد التخصصات والتعاون بين مختلف الجهات الأكاديمية والحكومية.

يقود المشروع فريق من جامعة قطر تحت إشراف الدكتورة نورة القحطاني، أستاذة مساعد باحث في علوم وهندسة المواد بمركز المواد المتقدمة. ويضم الفريق نخبة من طلبة الدراسات العليا والباكالوريوس من كليتي الآداب والعلوم والهندسة، بالإضافة إلى طلبة من المدارس الثانوية في إطار برامج تدريبية لإشراك الشباب في البحث العلمي التطبيقي، وبالتعاون مع وزارة البلدية قسم الشؤون الزراعية وإدارة البحوث الزراعية.

يعمل المشروع باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء (IoT) لمراقبة صحة التربة والمياه والنباتات عبر شبكة من المجسات التي تجمع بيانات حيّة حول رطوبة التربة، الحموضة، المغذيات، وخصائص جودة المياه ونوع النبات. تُعالج هذه البيانات لتوفير معلومات تُمكن المزارعين والخبراء من اتخاذ قرارات مدروسة حول الري والتسميد وإدارة الموارد بكفاءة أكبر، مما يساهم في رفع إنتاجية المحاصيل، خفض استهلاك الموارد، وتطبيق ممارسات زراعية مستدامة تتماشى مع رؤية قطر الوطنية 2030 لتحقيق التنمية المستدامة.

جمع البيانات وتحليلها باستخدام الذكاء الاصطناعي:

يوضح الشكل 1 آلية عمل النظام، مُبيناً كيف يبدأ النظام بجمع البيانات من مستشعرات التربة والمياه والنباتات من المزارع، بما في ذلك المؤشرات الرئيسية مثل رطوبة التربة، ودرجة الحموضة، ودرجة الحرارة، ومستويات المغذيات، بالإضافة إلى معايير جودة المياه مثل العكارة، والأوكسجين المذاب، والملوحة. تُرسل هذه البيانات عبر وحدة التحكم (ESP32) باستخدام بروتوكول نقل بيانات تسلسل الرسائل (MQTT) من خلال مركز الرسائل (Azure IoT Hub) عبر اتصال بالإنترنت (Wi-Fi). مع استخدام المدى الطويل (LoRa) كبديل في المناطق ذات الاتصال المحدود. بعد وصول البيانات إلى السحابة، تُخزن في قاعدة بيانات (Azure SQL) المُنظمة للبيانات المُهيكلية وأداة (Azure Time Series Insights) لتحليل البيانات الزمنية وتسجيلها للرجوع إليها في المستقبل. يُعالج النظام البيانات باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث تُستخدم النماذج الانحدارية (Regression Models) لتحديد التوجهات الزمنية

فوري. تُمكن هذه التحاليل المزارعين والخبراء من اتخاذ قرارات مدروسة وفعّالة، مما يدعم استدامة الزراعة عبر تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل التدخلات اليدوية. ومن خلال تخزين البيانات على السحابة، يمكن للمستخدمين الوصول إلى بياناتهم عبر الأجهزة المحمولة، مما يمنحهم رؤية شاملة على المدى الطويل ويساعدهم في متابعة الاتجاهات البيئية وتقييم الظروف المتغيرة.

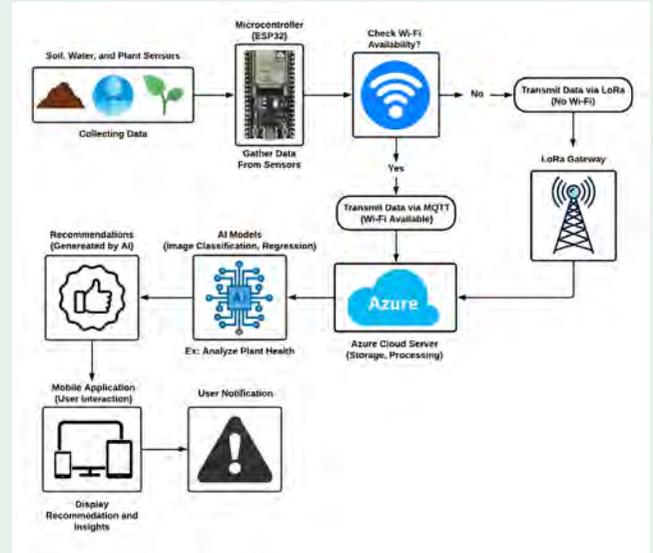
أهمية المشروع لدولة قطر:

يشكل هذا المشروع خطوة استراتيجية في دعم الجهود الوطنية لتحقيق الاستدامة البيئية في دولة قطر. فباختبار جودة التربة والمياه أساسًا للتنمية الزراعية واستدامة الموارد، يوفر المشروع معلومات دقيقة وشاملة عن خصائص هذه الموارد الحيوية، مما يُمكن الجهات المعنية من توجيه السياسات والاستثمارات نحو تعزيز الأمن الغذائي وتحسين كفاءة استخدام المياه. بما يتماشى مع رؤية قطر الوطنية 2030. كما يساهم في تحديث القطاع الزراعي ودعمه بالتكنولوجيا الحديثة، وبالإضافة إلى ذلك يُعزز المشروع التعاون بين المؤسسات الأكاديمية والجهات الحكومية، حيث يساعد في تحديد الاحتياجات البيئية لدولة قطر وربطها بالتطورات العلمية الحديثة. وقد تم بالفعل التنسيق مع وزارة البلدية والبيئة لضمان توافق نتائج المشروع مع الخُطط الوطنية.

يتميز المشروع كذلك بمشاركة الطلبة، حيث يوفر لهم فرص تدريب عملي على أحدث تقنيات الذكاء الاصطناعي والبيئة، وبمشاركة طلبة من مستويات البكالوريوس والثانوية، يكتسب المشاركون خبرات ميدانية عبر جمع البيانات وتحليل العينات باستخدام أدوات متطورة ويساهم في تحفيز الطلبة للمشاركة في الأبحاث العلمية وحل المشكلات بطرق فعّالة، كما يُعزز مهاراتهم في مواجهة التحديات البيئية باستخدام حلول تقنية حديثة. وتتيح هذه المشاركة للطلبة التفاعل مع الخبراء وصنّاع



الشكل (2): التصميم المبدئي لبرنامج الهاتف.



الشكل (1): آلية عمل النظام.

والتنبؤ بالاحتياجات مثل الري بناءً على تغيّرات الطقس والظروف البيئية. كما يُستخدم نموذج الشبكات العصبية الالتفافية (CNN) لتحليل صور النباتات، وتحديد المشاكل مثل الأمراض أو علامات نقص المغذيات، باستخدام تقنية مخصّصة للتعرف وهي (Azure Custom Vision). ويتم كذلك دمج بيانات تظم المعلومات الجغرافية (GIS)، بما يتيح تقديم توصيات دقيقة تعتمد على الموقع الجغرافي للمزارع، ويساعد في تعزيز كفاءة استهلاك الموارد وتحسين أداء الإنتاج الزراعي بشكل مستدام.

التوصيات والإشعارات الفورية للمستخدمين:

أحد أهم الجوانب المميزة للتطبيق هو تقديمه إشعارات وتوصيات فورية للمزارعين والخبراء حول الإجراءات الزراعية المثلى، حيث يتضمن النظام مجموعة من الإجراءات التلقائية استنادًا إلى التحاليل الحيّة للبيانات المُجمّعة، حيث يتم تفعيل آليات مثل الريّ التلقائي عند انخفاض رطوبة التربة أو إرسال تنبيهات للمستخدمين حول إدارة المغذيات. يوضح الشكل 2 التصميم المبدئي لتطبيق الهاتف المحمول، حيث يعرض ميزات مثل مؤشرات التربة والمياه وصحة النباتات في الوقت الفعلي، بالإضافة إلى تعليمات المُستخدم لتحقيق الاستخدام الأمثل. ويُمكن للمستخدمين الوصول إلى توصيات فورية مثل جدولة الريّ وتوزيع المغذيات، ومراجعة البيانات التاريخية عبر قاعدة بيانات (Azure SQL).

يعتمد التطبيق على خدمات مركز الرسائل (Azure IoT Hub) والخادم (Azure Functions) لإرسال إشعارات فورية عند رصد أي تغيّرات حرجة، مثل ارتفاع الحموضة أو انخفاض الرطوبة. كما يتيح التطبيق للمستخدمين واجهة تفاعلية تُعرض البيانات عبر رسوم بيانية ولوحات تحكّم ملونة، مما يساعد على فهم حالة المحاصيل بسرعة وتنفيذ التوصيات بشكل

تحقيق الأمن المائي والغذائي في الدولة.

الاستفادة من النتائج في تطوير القطاع الزراعي:

يُعد القطاع الزراعي أحد أكبر المستفيدين من نتائج هذا المشروع، حيث أن التحليل الدقيق لأنواع التربة وخصائصها، سيُمكن المزارعين من تحسين كفاءة استخدام الموارد الزراعية، وتقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية والمبيدات، مما يُسهم في تعزيز الإنتاجية الزراعية بطريقة مستدامة، إضافة إلى ذلك، ستساعد البيانات المتعلقة بجودة المياه على تطوير استراتيجيات أكثر كفاءة لإدارة الموارد المائية، مما يضمن استخدامًا مستدامًا لهذه الموارد الحيوية في الزراعة.

إن هذا المشروع البحثي الذي تقوده جامعة قطر بالمشاركة مع وزارة البلدية يُمثل نموذجًا رائدًا لكيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل التربة والمياه لتحقيق التنمية المستدامة، من خلال التعاون الأكاديمي والميداني، والربط بين الابتكار العلمي واحتياجات الدولة، ويقدم المشروع حلولًا بيئية مبتكرة تضع دولة قطر في طليعة الدول التي تستثمر في تقنيات المستقبل لخدمة البيئة. ومع النتائج المتوقعة، أن يكون لهذا المشروع تأثير طويل الأمد على القطاعات الحيوية في الدولة، بما في ذلك الزراعة وإدارة الموارد المائية، مما يدعم رؤية قطر لتحقيق استدامة بيئية واقتصادية شاملة.

الفرار، مما يطوّر مهاراتهم القيادية والبحثية ويمنحهم فهمًا أعمق للتحديات البيئية في قطر وسُبل المساهمة الفعّالة في معالجتها.

التحديات وكيفية التغلب عليها:

يواجه المشروع عددًا من التحديات، من أبرزها التعامل مع الكميات الكبيرة من البيانات وتحليلها بدقة، ويُشكّل هذا تحديًا تقنيًا يتطلب توظيف أدوات متقدمة في الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى تدريب مكثّف للطلبة والباحثين على استخدام هذه الأدوات للتغلب على هذه التحديات، وبهذا الشأن، تم التعاون مع مؤسسات دولية رائدة في مجالات تحليل البيانات البيئية، كما تم تطوير برامج تدريبية داخلية لتأهيل الطلبة في التعامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات المُعقدة.

النتائج المتوقعة:

من المتوقع أن يقدم المشروع نتائج مبتكرة تُعزز من قدرة دولة قطر على مواجهة التحديات البيئية، كما سيتم إنتاج خرائط تفاعلية لتوزيع التربة وجودة المياه، والتي يُمكن استخدامها في تحسين التخطيط الزراعي، وتقليل آثار التلوث، وتعزيز الاستدامة، هذه الخرائط والبيانات ستسهم بشكل مباشر في صياغة سياسات بيئية أكثر كفاءة تدعم الاقتصاد الأخضر وتساعد على



أثناء زيارة فريق البحث لمصنع حياة للمياه لرؤية عملية إضافة المواد للمياه.

الذكاء الاصطناعي لتعزيز كفاءة وموثوقية أنظمة إدارة (BAMS) في المباني الذكية المُستدامة

د. فضيل فاضلي

أستاذ مشارك في العمارة والتصميم العمراني، كلية الهندسة - جامعة قطر

يواجه العالم اليوم تحديًا هائلًا يتمثل في تغيُّر المناخ الذي كان يعرف بـ «الاحتباس الحراري» والذي تحوّل مؤخرًا إلى مسمى «الغليان العالمي» المثير للقلق. وقد أحدث هذا الكثير من التأثير السلبي على بيئتنا الطبيعية والمبنية. نحن البشر نتسبب في إلحاق أضرار جسيمة لكوكبنا والبيئة التي نعيش فيها بسبب أسلوب حياتنا والاستهلاك المفرط للطاقة والمياه والموارد الأخرى، وينتج عن استهلاكنا الكبير للطاقة والمياه كميات هائلة من ثاني أكسيد الكربون، مما يؤدي إلى الإضرار بالبيئة.

على مدار العقود الماضية، شَهِد العالم ارتفاعًا عالميًا كبيرًا في عدد سكان المناطق الحضرية الذين يمثلون ما يقرب من 75% من سكان العالم. وأصبح استهلاك الطاقة في المباني قضية بالغة الأهمية، حيث يُمثل الآن حوالي 35% من إجمالي استخدام الطاقة العالمي.

من أجل التخفيف من تلك الآثار السلبية وتقديم حلول مرنة بتوفير المباني والمدن الذكية المستدامة التي من شأنها أن تعتمد على عمليات وأدوات صديقة للبيئة، تم تطوير المشروع البحثي (SPORTE.3Q) بقيادة الدكتور فضيل فاضلي، وفريقه من جامعة قطر بالتعاون مع فريق جامعة كارديف في المملكة المتحدة. والذي قدّم العديد من المُخرجات البحثية ذات الصلة والمؤثرة، ومنها الورقة البحثية المنشورة في مجلة علمية مرموقة بعنوان: «تحليل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي لأنظمة أتمتة وإدارة المباني: استعراض التحديات الحالية والآفاق المستقبلية» والتي أُستشهد بها على نطاق واسع.

سلّطت الدراسة الفريدة المذكورة أعلاه الضوء على أهمية تصميم وتطوير وتنفيذ أنظمة إدارة المباني الآلية القوية (المؤتمتة) القائمة على الذكاء الاصطناعي (AI-BAMS). ويعد تطوير أنظمة (AI-BAMS) أمرا بالغ الأهمية ولكنه أيضا يمثل تحديًا كبيرًا نظرًا للتقلبات المتكررة في الطلب على الطاقة خلال الاستخدام اليومي والأسبوعي والشهري والموسمي/السنوي.

تهدف رقمنة منصات وأدوات نمذجة المباني مثل التوائم التوليدية [تركيب الذكاء الاصطناعي التوليدي مع نماذج التوائم الرقمية القوية] إلى تمكين أنظمة إدارة المباني المؤتمتة في الوقت الفعلي، بما في ذلك وحدات إدارة الطاقة (EM2)، وأدوات التنبؤ والتوقع مثل نموذج منصة الاستدامة الحضرية الحاسوبية

(SPORTE.3Q Computational Urban Sustainability Platform [CUSP])

كما هو موضح في شكل 1.



د. فضيل فاضلي



تم تطوير النموذج في البداية من قبل أعضاء الفريق المتعاون في جامعة كارديف، وتم تحسينه وتعديله ليتناسب مع سياق دولة قطر من خلال مشروع (SPORTE.3Q). تطلب التحديث والتكيف استخدام تقنية التوأَم الرقمي التوليدي (Generative Digital Twin) جنباً إلى جنب مع أجهزة إنترنت الأشياء والخوارزميات المتقدمة المستندة إلى البيانات. ويوفر هذا التطور تحسينات كبيرة في أتمتة المباني ونمذجة الطاقة وإدارتها وتحسينها، بالإضافة إلى الصيانة والتصميم الذكي المستدام المُوفّر للطاقة، إلى جانب تفاعل غير مسبوق في الوقت الفعلي بين المستخدمين والآلات والمباني (شكل 2).

تمتلك أنظمة أتمتة وإدارة المباني (AI-BAMS) القدرة على توفير جميع الأدوات والوظائف اللازمة لتحليل المباني وتشغيلها وإدارتها، سواء كانت هياكل بسيطة أحادية الوظيفة أو مُعقدة متعددة الوظائف. ومع ذلك، من الناحية العملية، تركز هذه الأنظمة في المقام الأول على التحكم في أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وإدارتها وتشغيلها. وبناء على ذلك، تظل العديد من المهام الحيوية من مسؤولية المشغل، مثل تقييم أداء المبنى، واكتشاف الاستهلاك غير المعتاد للطاقة، وتحديد تحسينات الكفاءة، وضمان أمان المستخدم وخصوصيته. ومن أجل معالجة هذه الفجوات، ظهر التكامل بين الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) وتحليلات البيانات الضخمة (BDA) كحل واعد. توفر هذه التقنيات المتقدمة أساليب مبتكرة مصممة خصيصاً ومناسبة تماماً لأنظمة الإدارة الآلية للمباني الحديثة والمستقبلية. علاوة على ذلك، يمكن للأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي مساعدة المشغلين في:

1. تحليل مجموعات البيانات الكبيرة التي تم إنشاؤها بواسطة المُعدات والأدوات والمنصّات المترابطة.
2. اتخاذ قرارات ذكية ومدروسة في الوقت المناسب لتعزيز أداء المبنى.
3. تمكين التفاعل بين المستخدمين والآلات والمباني في الوقت الحقيقي.

يُعدّ هذا الابتكار الرائد الذي تم تطويره خلال هذه الدراسة، والتي تُعدّ إرثاً لمشروع SPORTE.3Q، تطويراً منهجياً شاملاً لتطبيق الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات الضخمة في أنظمة إدارة المباني المؤتمتة. تستكشف هذه الدراسة مجموعة متنوعة من المهام المدفوعة بالذكاء الاصطناعي، بما في ذلك التنبؤ بالأحمال، واحتياجات الطاقة واستهلاكها، وإدارة المياه، ومراقبة جودة البيئة الداخلية، واكتشاف الإشغال.

يوضح الجزء الأول من الدراسة تصنيفاً تفصيلياً لفحص الأُطر والمنصّات الحالية، حيث تم إجراء تحليل شامل على جوانب مختلفة، مثل عمليات التعلّم، وبيئات المباني، ومنصّات الحوسبة، وسيناريوهات التطبيق، وتفاعل المستخدمين مع الآلات والمباني. تَبِع ذلك استكشاف متعمق، بسُلط الضوء على التحديات الحالية ووجهات النظر المستقبلية في هذا المجال.

تُركز نتائج الدراسة على التطبيقات الواقعية للذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات الضخمة في أنظمة إدارة المباني المؤتمتة، وقد قَدِّمت ثلاثة أنواع من المباني والمرافق كدراسات تجريبية (بما في ذلك مبنى القاعة الرياضية متعددة الأغراض A07 في جامعة قطر)، موضحة فائدتها في:

- الكشف عن استهلاك الطاقة المرتفع في أنواع مختلفة من المباني مثل المباني السكنية والتعليمية والمكاتب.
- تحسين استخدام الطاقة والأداء مع التركيز في المنشآت الرياضية.
- التنبؤ بالطاقة والمياه والعبء العملي والتنبؤ بالمخاطر الصحية المحتملة للمستخدمين.

وأخيراً، تُحدد هذه الدراسة المبتكرة الاتجاهات المستقبلية وتُقدِّم توصيات قيّمة لتعزيز كفاءة وموثوقية أنظمة إدارة (BAMS) في المباني الذكية. بشكل عام، يمكن للمرء أن يستنتج أن فريق SPORTE.3Q طوّر حلاً مبتكراً قائماً على الذكاء الاصطناعي حقق أهدافه بشكل جيد لتقليل استهلاك الطاقة بحوالي 40% واستخدام المياه بحوالي 20% مع تقليل كبير في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتوفير التكاليف. هذا المشروع البحثي الرائد والدراسات المُشتقة منه مكّنت من رؤية تدعم وتُشجع إمكانيات الطاقة المتجددة في دولة قطر من خلال زيادة إيراداتها وتقليل اعتمادها تدريجياً على الموارد الطبيعية التي تصل حالياً إلى 60% من الدخل الاقتصادي الوطني لدولة قطر. ولا تقتصر القيمة المنتجة على الفوائد الاقتصادية مثل توفير تكاليف الطاقة، بل تترجم إلى مجموعة متنوعة من الفوائد البيئية (انخفاض انبعاثات الغازات الدفيئة)، والاجتماعية (تحسين الصحة، والتواصل المجتمعي) والسياسية (تحسين الراحة). وتتوافق هذه الأهداف والغايات بشكل جيد مع استراتيجية وغايات رؤية قطر الوطنية 2030.

يتكون إطار عمل (AI-BAMS) المدعوم بالذكاء الاصطناعي من مكونات مختلفة للقياس والتحسين والتنبؤ للوقت الفعلي والتي ستوفر حلاً إدارياً شاملاً لإدارة المباني، بدءاً من إنتاج المياه والطاقة وحتى إدارة طلب الاستهلاك المُستخدم النهائي

والدكتور أحمد محمد أحمد، أستاذ مساعد في العمارة والتخطيط العمراني، والدكتور ياسين حيمر، باحث مشارك سابق، والمهندسة مريم النور، مساعد باحث، والمعماري حمدي أحمد محمد شريف، مساعد باحث. ويمثل جامعة كارديف الفريق الذي يضم البروفيسور ياسين رزقي (أستاذ)، والدكتور إيوان بتري (أستاذ مشارك)، والمهندس أندري هودوروغ (مساعد باحث)، من كلية الهندسة ومركز الهندسة المستدامة. هذه الشراكة تجمع بين الخبرات في مجالات العمارة والتصميم العمراني المُستدام، والهندسة المستدامة، والهندسة الكهربائية، وعلوم الحاسوب والذكاء الاصطناعي لدفع أهداف المشروع قُدماً.

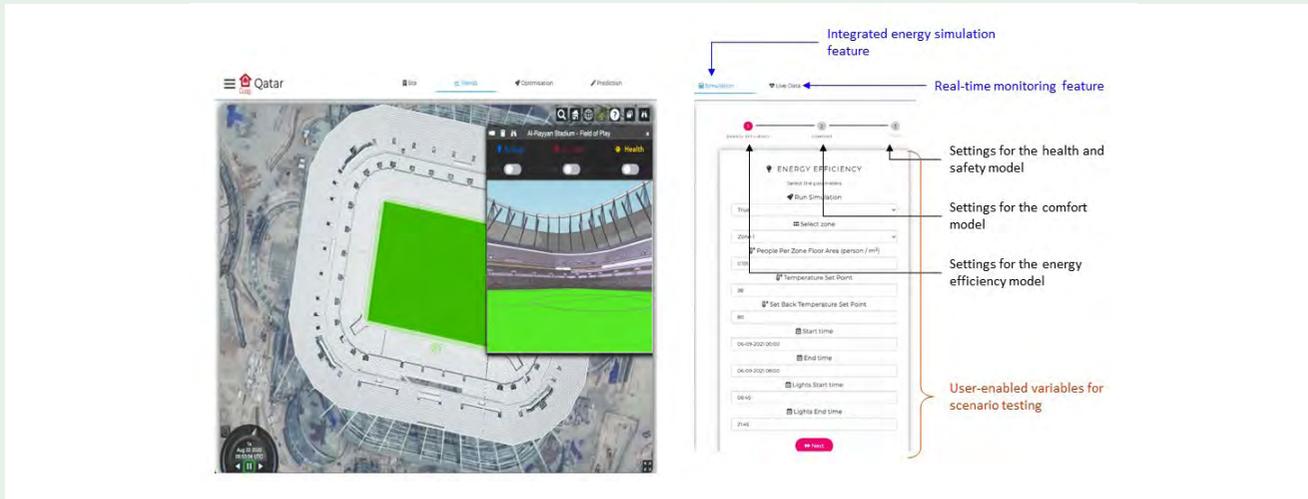
إقرار: تم تمويل هذا المشروع من خلال منحة NPRP رقم NPRP12S-0222-190128 من صندوق قطر الوطني للبحوث (عضو في مؤسسة قطر).



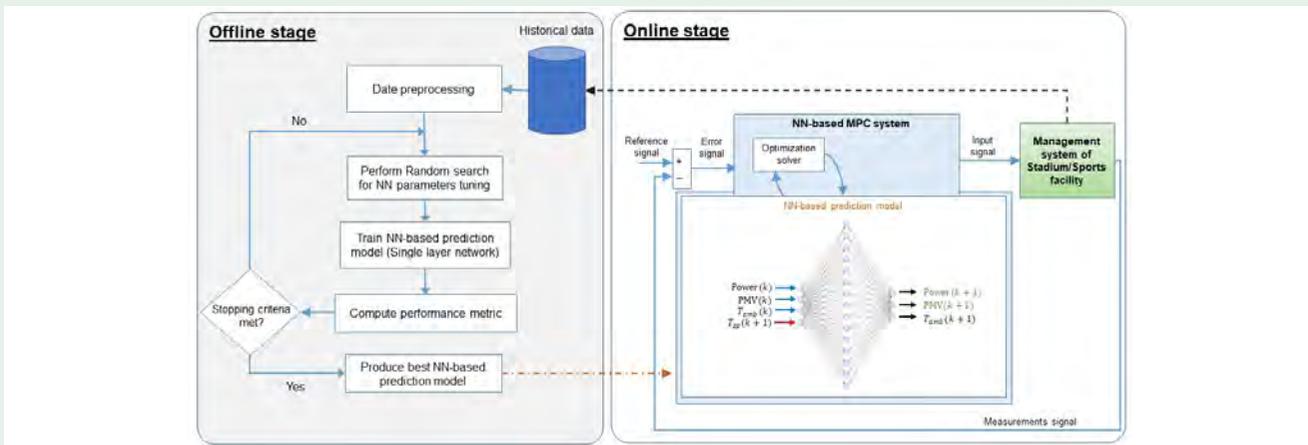
للمزيد عن المشروع:

في المنشآت والمرافق الرياضية. ويحتمل أن تكون قابلة للتوسيع إلى أنواع المباني الأخرى والمناطق الحضرية والمدن. تم استخدام أدوات حاسوبية مبتكرة وتقنيات الذكاء الاصطناعي التي تعتمد على المحاكاة، والشبكات العصبية، والخوارزميات الجينية لتحسين سيناريوهات التشغيل كإرث رئيسي لملاعب البطولة والمنشآت والمناطق المحيطة بها. قُدّم مشروع رائدة تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتمكين المباني الذكية والمستدامة في المُستقبل في المشروع البحثي المقترح التالي .SPORTE.4AI

يتكون فريق مشروع SPORTE.3Q من باحثين متعددي التخصصات من جامعة قطر وجامعة كارديف في المملكة المتحدة. يشمل فريق جامعة قطر الدكتور فاضل فاضلي (الباحث الرئيس)، أستاذ مشارك في العمارة والتصميم العمراني، والدكتور نادر مسكين، أستاذ في الهندسة الكهربائية،



الشكل (1): نموذج CUSP على خادم الويب (المصدر: موقع مشروع SPORTE.3Q).



الشكل (2): الحل المقترح القائم على الذكاء الاصطناعي لتحسين إدارة المرافق الرياضية.

اكتشاف التسريبات في خطوط أنابيب النفط والغاز باستخدام الذكاء الاصطناعي وتقنية التوائم الرقمي

أ.د. أحمد خلف سليطي، أستاذ الهندسة الميكانيكية، كلية الهندسة - جامعة قطر

وهيب أحمد العماري، باحث مساعد، كلية الهندسة - جامعة قطر

د. محمد عزيز الرحمن، أستاذ مشارك في كلية العلوم والهندسة - جامعة حمد بن خليفة

د. ماثيو هاميلتون، أستاذ مساعد في علوم الحاسوب - جامعة ميموريال، كندا

تُشكّل التسريبات في خطوط الأنابيب خطراً بيئياً كبيراً وتهديداً لاستمرارية العمل في صناعة النفط والغاز، ويُمكن للاكتشاف المُبكر والدقيق لهذه التسريبات أن يوفر الموارد ويمنع الكوارث. وعلى الرغم من أن الطرق التقليدية لاكتشاف التسريبات فعّالة، فإن تعقيد الشبكات الهائلة لخطوط الأنابيب البحرية يستدعي حلولاً أكثر ابتكاراً. ومن هذه الحلول المتقدمة هي تطبيق تقنية التوأّم الرقمي المدعومة بالذكاء الاصطناعي.

ما هو التوأّم الرقمي؟

التوأّم الرقمي هو تمثيل افتراضي للأصول المادية (النظام الموجود على أرض الواقع، مثل أنابيب النفط والغاز). وفي حالة اكتشاف التسريبات في خطوط الأنابيب، يعمل التوأّم الرقمي كمحاكاة رقمية للشبكة بأكملها، مما يسمح بالمراقبة في الوقت الفعلي والصيانة التنبؤية والتحليل المُتقدم للبيانات. ويتم تحديث هذا النموذج الافتراضي باستمرار باستخدام بيانات مباشرة من أجهزة استشعار مثبتة على خطوط الأنابيب الفعلية، وذلك من خلال دمج بيانات المستشعرات والخوارزميات القائمة على التعلّم الآلي وتقنيات التصرّف المتقدمة. ويُمكن للتوأّم الرقمي المدعوم بالذكاء الاصطناعي محاكاة سلوك خط الأنابيب تحت ظروف مختلفة، بما في ذلك حالات التسريب.

لا تقتصر تقنية التوأّم الرقمي على محاكاة البنية الفيزيائية لخطوط الأنابيب فحسب، بل تدمج أيضاً بيانات الوقت الفعلي وظروف البيئة وأداء الأنابيب مع مرور الوقت، مما يوفر تمثيلاً دقيقاً للحالة التشغيلية لخط الأنابيب. هذه التقنية مفيدة بشكل خاص لخطوط الأنابيب البحرية التي يصعب الوصول إليها ومراقبتها نظراً لمواقعها النائية والبيئات القاسية.

دور التوأّم المرئي في اكتشاف التسريبات

يُعد التوأّم المرئي من الابتكارات الرئيسية في تقنية التوأّم الرقمي، الذي يجمع بين النموذج الرقمي وتقنيات التصرّف عالية الدقة باستخدام محركات الألعاب. هذه التصرّفات تُتيح للمشغلين التفاعل مع التوأّم الرقمي بطريقة ديناميكية وعملية. وعلى سبيل المثال كما في الشكل 1، ضمن سياق اكتشاف التسريبات، يعرض التوأّم المرئي تمثيلاً واقعياً وفي الوقت الفعلي لخط الأنابيب تحت البحر، مما يُسهل على المشغلين تحديد التسريبات المحتملة وفهم الظروف المحيطة بها.

يتم استعراض خطوط الأنابيب بطريقة رقمية ومرئية بواسطة تدفّقات بيانات مباشرة من المُستشعرات التي تُراقب الضغط ودرجة الحرارة ومعدل التدفق والمؤشرات الرئيسية الأخرى. بعد ذلك يتم تعيين هذه البيانات على التوأّم المرئي، مما يوفر



من اليمين: الأستاذ الدكتور أحمد سليطي، وهيب العماري.



تحديد التسريبات بسرعة واتخاذ الإجراءات اللازمة.

مستقبل اكتشاف التسريبات

مع استمرار تطوُّر صناعة النفط والغاز، تُصبح الحاجة إلى أنظمة اكتشاف تسريبات متقدمة أكثر أهمية. تُقدم تقنية التوأَم الرقمي جنبًا إلى جنب مع التعلُّم الآلي والمرئي عالي الدقة، حلًا قويًا للتحديات التي تواجهها التسريبات في خطوط الأنابيب البحرية. وتُمثل القدرة على مراقبة خطوط الأنابيب باستمرار، واكتشاف التسريبات في الوقت الفعلي، والتنبؤ بالأعطال المستقبلية تغييرًا جوهريًا في الصناعة.

من المتوقع في المُستقبل أن تتضمن التطوُّرات الإضافية في تقنية التوأَم الرقمي نماذج أكثر تعقيدًا يمكنها محاكاة مجموعة أوسع من سيناريوهات التسريب. ومع جمع المزيد من البيانات ستصبح الخوارزميات أكثر دقة، مما يجعل من المُمكن التنبؤ بالتسريبات قبل حدوثها. بالإضافة إلى ذلك، سيتيح دمج الذكاء الاصطناعي في النظام، الكشف الآلي الكامل عن التسريبات والاستجابة لها، مما يقلل بشكل أكبر من مخاطر الأضرار البيئية وتوقف العمليات.

الخاتمة

يُمثل نشر تقنية التوأَم الرقمي المعززة بالذكاء الاصطناعي لاكتشاف التسريبات في خطوط أنابيب النفط والغاز خطوة مهمة في تقدم للصناعة، وتوفر التوأَم الرقمية من خلال دمج بيانات المستشعرات المباشرة، وخوارزميات التعلُّم الآلي، والنمذجة التفاعلية المرئية، دقة لا مثيل لها في اكتشاف وإدارة تسريبات خطوط الأنابيب. هذه الحلول المبتكرة لا تُحسِّن فقط الكفاءة التشغيلية ولكنها تُساهم أيضًا في الحفاظ على البيئة من خلال ضمان اكتشاف التسريبات ومعالجتها في أسرع وقت ممكن. ومع استمرار تطوُّر هذه التقنية، فإنها ستضع - بلا شك - معايير جديدة لمراقبة خطوط الأنابيب واكتشاف التسريبات في المُستقبل.

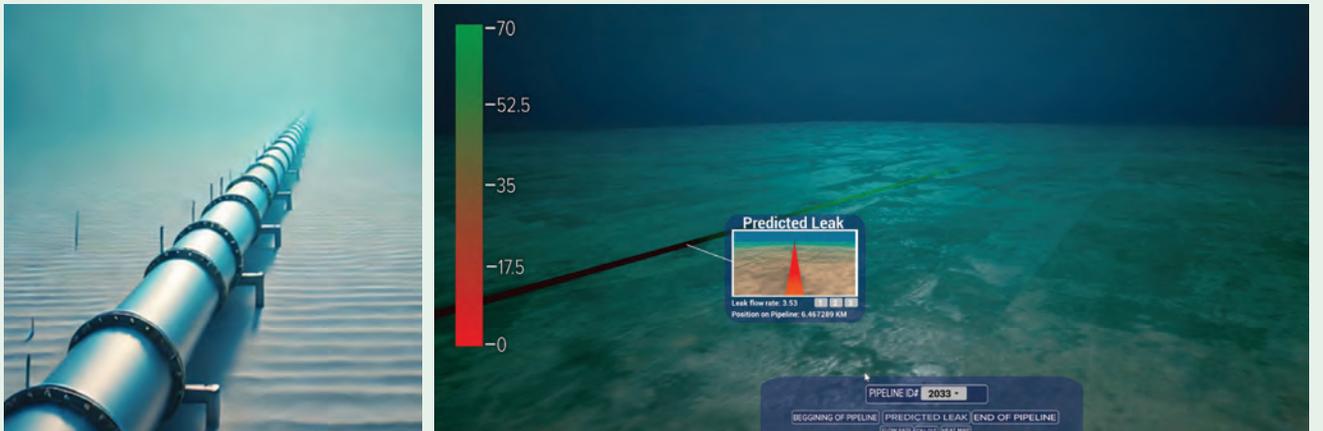
بيئة تفاعلية ثلاثية الأبعاد حيث يُمكن للمشغلين استكشاف خط الأنابيب في الوقت الفعلي. تساعد هذه التقنية المشغلين على فهم أفضل للوضع المحيط بهم، مما يقلل من الإجهاد، ويُسهل عليهم اكتشاف التسريبات بسرعة وتوقع تأثيراتها المحتملة.

كيف يُعزز التوأَم الرقمي اكتشاف التسريبات؟

واحدة من التحديات الرئيسية في اكتشاف التسريبات في خطوط الأنابيب هي إدارة كميات البيانات الهائلة التي تنتجها المستشعرات، وتواجه خطوط الأنابيب البحرية - على وجه الخصوص - تصميمات مُعقدة وتعمل في ظروف قاع البحر المتنوعة، هذا بدوره يجعل من الصعب إنشاء نماذج رياضية دقيقة لتدفُّق السوائل وسلوك خطوط الأنابيب. في هذه الحالة تُستخدم طرق تقليدية مثل نموذج الزمن الفعلي المُمتد (E-RTTM) ورصد الانبعاث الصوتي، ولكنها غالبًا ما تفشل عند تطبيقها على خطوط أنابيب طويلة أو في حالات التسريب المتعددة.

تُعالج تقنية التوأَم الرقمي المُعززة بالذكاء الاصطناعي هذه التحديات من خلال دمج خوارزميات التعلُّم الآلي حيث يتم تدريب هذه الخوارزميات باستخدام بيانات متوفرة من فترات التشغيل المنصرمة لتحديد الأنماط التي تشير إلى حدوث تسريبات في الفترات القادمة في المستقبل. ويمكن للنظام محاكاة سيناريوهات تسريب متعددة، بما في ذلك اختلافات حجم وموقع التسريب على طول خط الأنابيب، والتنبؤ بالنتائج المحتملة.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن للتوأَم الرقمي اكتشاف التسريبات المتعددة في نفس الوقت، وهو تحسُّن كبير عن الطرق التقليدية التي غالبًا ما تفشل في اكتشاف التسريبات المتعددة، حيث أن القدرة على تحليل البيانات من مصادر متعددة في الوقت الفعلي، إلى جانب تقنيات التصور المتقدمة، تُتيح للمشغلين



الشكل (1): (يمين) نموذج رقمي مرئي لخط الغاز مع إظهار موقع التسريب، (يسار) خط نقل غاز في بيئة بحرية.

تسخير الذكاء الاصطناعي لحماية الخليج العربي: معالجة الكشف الحيوي والقمامة واللدائن الدقيقة

د. فيراسينجام سوبرامانيان
باحث مشارك، مركز العلوم البيئية - جامعة قطر

الدكتور فيراسينجام سوبرامانيان يتوسط فريقه البحثي
لمناقشة نتائج البحث.



وتدميرها، مما يؤدي في النهاية إلى انخفاض التنوع البيولوجي والصحة البيئية. وفي الآونة الأخيرة، تبين أن القمامة البحرية تُسهل نقل الأنواع غير المحلية عبر الخليج العربي من خلال السماح للكائنات الحية «بالتنقل المتطفل» إلى بيئات جديدة (الشكل 1هـ).

كما أجرى الفريق البحثي مسحًا للقمامة البحرية باستخدام تسجيلات فيديو الهواتف الذكية على طول البر الرئيسي وجزر المنطقة الاقتصادية الحرة في قطر (الشكل 1و). وتم تحليل مقاطع الفيديو هذه باستخدام نموذج الكشف عن الأجسام في الوقت الفعلي المستند إلى الذكاء الاصطناعي (YOLO) لتحديد وتصنيف القمامة البحرية (الشكل 1ز، ح). كما إن توسيع هذا النموذج القائم على الذكاء الاصطناعي في جميع دول الخليج من شأنه أن يُمكن المراقبة في الوقت الفعلي، وإجراءات الاستجابة السريعة، والتعاون الأفضل بين الدول المجاورة.

معالجة اللدائن الدقيقة باستخدام الذكاء الاصطناعي

أصبحت اللدائن الدقيقة (وهي جزيئات بلاستيكية صغيرة تتراوح من 0.1 ميكرومتر إلى 5 مم) مصدر قلق بيئي عالمي كبير، خاصة في البحار شبه المغلقة مثل الخليج العربي، حيث تُشكل تهديدًا كبيرًا للنظم البيئية وصحة الإنسان. وتأتي اللدائن الدقيقة من مصادر مختلفة، بما في ذلك تحلل المواد البلاستيكية الأكبر حجمًا، وتصريف مياه الصرف الصحي، والأنشطة الصناعية. تم الإبلاغ عن اللدائن الدقيقة في غبار الهواء/الغلاف الجوي والماء والتربة/الرواسب والكائنات الحية وملح الطعام في الدول الواقعة على طول الخليج العربي. وبهذا الصدد نظم الفريق أنشطة توعوية لرفع مستوى الوعي حول التلوث باللدائن الدقيقة وتدريب طلبة المدارس الثانوية من خلال مشروع بحثي مُمول من مجلس قطر للبحوث والتطوير والابتكار (HSREP04-1018-220008)، حيث تضمنت الأنشطة ورش عمل عملية، وعروضًا مختبرية، وبرامج إرشادية لتعريف الطلبة بالبحث العلمي والحفاظ على البيئة. تمت دراسة اللدائن الدقيقة في أربعة أنواع مختلفة من الأسماك التجارية التي تم شراؤها من الأسواق المحلية في دولة قطر (الشكل 1 ط-ل)، وتم حساب وجودها تلقائيًا باستخدام نموذج الكشف عن الأجسام في الوقت الفعلي (-object detec tion model) المستند إلى الذكاء الاصطناعي (YOLO). إضافة إلى تطبيق خوارزميات ذكاء اصطناعي مختلفة لتحسين دقة الكشف عن اللدائن الدقيقة في المصفوفات البيئية، مثل الماء والرواسب والأسماك والملح والغبار الجوي.

يُعد ترسب الغلاف الجوي مسارًا رئيسيًا لدخول اللدائن الدقيقة إلى المحيط، مما يُساهم في زيادة تركيز جزيئات البلاستيك في البيئات البحرية، ويمكن أن تؤثر هذه الجسيمات على العمليات البيوجيوكيميائية للمحيطات، مثل دورة الكربون. ولمعالجة هذه المشكلة في المنطقة الاقتصادية الحرة لدولة قطر، بدأ الفريق مؤخرًا بعمل دراسة لفحص تأثير أنشطة الغبار على اللدائن الدقيقة والنويدات المشعة (radionuclides) الداخلية والخارجية في قطر باستخدام التقنيات الجيوكيميائية والطيفية وتقنيات الذكاء الاصطناعي، في إطار المشروع الممول من مجلس قطر للبحوث والتطوير والابتكار (CCEC01-1029-230098).

تم اكتشاف اللدائن الدقيقة في ملح البحر في جميع أنحاء

يُعد الخليج العربي أحد أكثر المناطق البحرية ثراءً بيئيًا واقتصاديًا في العالم، حيث يوفر موطنًا لأنواع بحرية متنوعة ويدعم مصايد الأسماك التجارية والسياحة وطرق الشحن الدولية، ولكن هذه المنطقة تواجه العديد من الضغوط الطبيعية والبشرية، مثل الحُشَف الحيوي، والنفائات البحرية، والجزيئات البلاستيكية الدقيقة، التي تهدد الصحة البحرية والتنوع البيولوجي وصحة الإنسان. وبما أن أساليب التتبع والإدارة التقليدية تتطلب جهدًا بشريًا كبيرًا ومهارات متقدمة، فذلك يسلب الضوء على طلب حلول أكثر ابتكارًا وكفاءة.

يوفر الذكاء الاصطناعي إمكانيات ثورية لتعزيز الإدارة البيئية، لا سيما من خلال تحليلات البيانات المتقدمة والمراقبة في الوقت الفعلي والنماذج التنبؤية. ولقد أثبتت تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التعلم الآلي (machine learning)، والتعلم العميق (deep learning)، ورؤية الحاسوب (computer vision) فعاليتها في مختلف المجالات، مثل الحفاظ على البيئة البحرية، ومن أجل مواجهة هذه التحديات، يستعمل الباحثون في مركز العلوم البيئية تقنيات متطورة في الذكاء الاصطناعي بتمويل من جامعة قطر.

يُعرض الشكل 1 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتشاف وإدارة الحُشَف الحيوي والقمامة البحرية واللدائن الدقيقة.

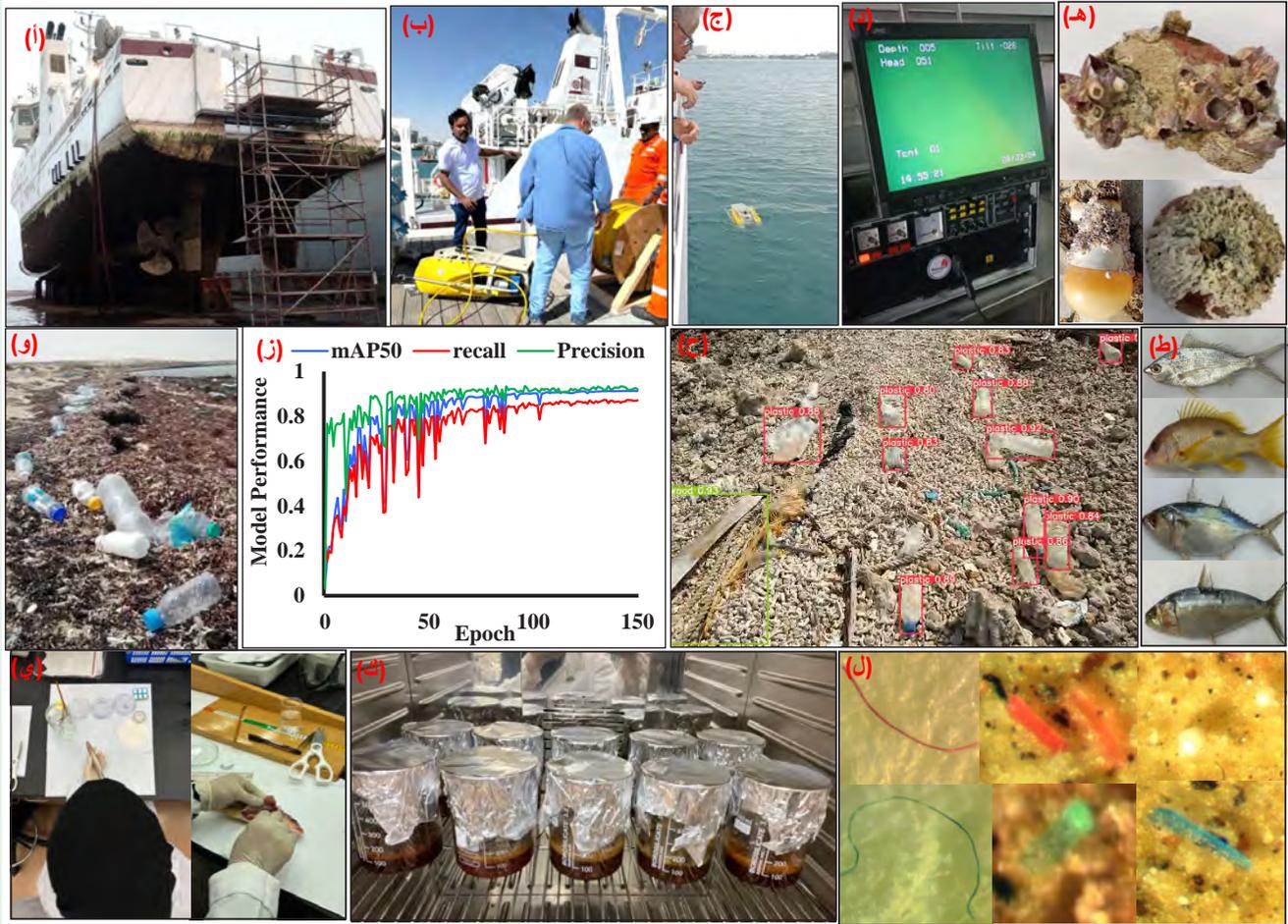
معالجة الحُشَف الحيوي باستخدام الذكاء الاصطناعي

الحُشَف الحيوي هو تراكم الكائنات الحية اللاصقة على الأسطح المغمورة مثل هياكل السفن، والهياكل البحرية، ومرافق الموانئ، ومنشآت تربية الأحياء المائية، ويُعد هذا الأمر مسألة ملحوظة في الخليج العربي بسبب مياهه الدافئة والغنية بالمغذيات، كما أن الحُشَف الحيوي يرفع من استهلاك الوقود وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري في السفن، ويضر بالبنية التحتية البحرية، بالإضافة إلى ذلك، فإنه يُساهم في انتشار الأنواع الغازية، وتعطيل النظم الإيكولوجية المحلية.

قام فريق مركز العلوم البيئية بخصم مستوى الحُشَف الحيوي على هيكل ومرافق سفينة الأبحاث جنان التابعة لجامعة قطر (الشكل 1 أ)، وذلك بإزالة الكائنات المكثفة المسببة للتلوث باستخدام التنظيف الميكانيكي وتقنيات الطلاء المضاد للحُشَف، أثناء الإرساء الجاف للسفينة وكلاهما مُكلف ويستغرق وقتًا طويلًا. كذلك، أجرى الفريق مسحًا لرصد الحُشَف الحيوي باستخدام مركبة تعمل عن بُعد لإنشاء مجموعة بيانات أولية (ROV) للحُشَف الحيوي لسفينة الأبحاث جنان (الشكل 1 ب-د). ويجري حاليًا تطوير نموذج رؤية حاسوبية (computer vision) قائمة على الذكاء الاصطناعي مُدمجة مع المركبة التي تعمل عن بُعد لإنشاء روبوت ذاتي للتنظيف بَدَن السفينة باستخدام التعليم المعزَّز للتكثيف وتحسين كفاءة التنظيف في البيئة البحرية للخليج العربي.

مكافحة القمامة البحرية باستخدام الذكاء الاصطناعي

تُشكل القمامة البحرية، مثل البلاستيك ومعدات الصيد المهملة وغيرها من المخلفات، تهديدًا كبيرًا للحياة البحرية والنظم الإيكولوجية في الخليج العربي، حيث تتسبب في أضرار مادية، وتسببها قد يتسبب في الإصابات البدنية، وابتلاعها،



الشكل (1): تطبيق الذكاء الاصطناعي لمعالجة الحُشف الحيوي والغُمامة البحرية واللدائن الدقيقة.

(أ) الحُشف الحيوي على سفينة الأبحاث جنان، (ب-د) مسح المركبة التي تعمل عن بُعد للبحر والمراوح، (هـ) الكائنات الحية التي تنتقل بالتطفل على الغُمامة البحرية، (و) ترسب الغُمامة البحرية على طول سواحل قطر، (ز، ح) نموذج الكشف عن الأجسام في الوقت الفعلي المستند إلى الذكاء الاصطناعي لتحديد وتصنيف الغُمامة البحرية، (ط-ل) الكشف عن اللدائن الدقيقة في أنواع الأسماك.

العالم، مما يسلب الضوء على وجودها في المحيط ودخولها المحتمل إلى السلسلة الغذائية البشرية. بينما استخدام الذكاء الاصطناعي للكشف عن اللدائن الدقيقة في المنتجات الغذائية قد يثير مخاوف بشأن التعرض البشري، فإنه يقدم أيضاً حلاً من خلال تمكين الكشف الآلي على نطاق واسع وتصنيف جزيئات البلاستيك الدقيقة. وفي إطار مشروع UREP30-024-1-003، قام الفريق بشراء أنواع مختلفة من ملح المائدة التجاري من الأسواق في دولة قطر وفحص مستويات البلاستيك الدقيق باستخدام التقنيات الطيفية وتقنيات الذكاء الاصطناعي. تم تطبيق نموذج للكشف عن الأشياء لحساب اللدائن الدقيقة المستخرجة من ملح الطعام وفحصها تحت المجهر المجسم. وتم تحليل أطراف محوّل فورييه للأشعة تحت الحمراء لهذه اللدائن الدقيقة باستخدام نماذج مختلفة للتعلم الآلي لتعزيز دقة اكتشاف نوع البوليمر.

تقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل التعلم الآلي ورؤية الحاسوب والتعلم العميق مع تقنيات المراقبة البيئية التقليدية يُعزز قدرات الكشف والقياس الكمي والتحليل. قد تشمل التطورات المستقبلية نماذج تنبؤية لنمو الحُشف الحيوي وانتشار الأنواع الغازية، والرصد في الوقت الفعلي باستخدام الطائرات بدون طيار التي تعمل بالذكاء الاصطناعي (AI powered drones) والروبوتات تحت الماء، والأنظمة الآلية لفرز النفايات وإعادة تدويرها، وتوصيات السياسات الموجهة بالذكاء الاصطناعي. فعلى الرغم من استمرار التحديات في جمع البيانات والتدريب على النماذج، إلا أن مستقبل الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على البيئة البحرية واعد، مع إمكانية تحسين صحة واستدامة البيئة البحرية في الخليج العربي بشكل كبير.

تم تمويل هذا المشروع البحثي من قبل جامعة قطر، المنحة الداخلية QUT2RP-ESC-24/25-343: LPI: الباحث الرئيسي الدكتور فيراسينجام سورامانيان، والباحثون المشاركون: البروفيسور فاضل السعدوني، والبروفيسور بونوموني فيثاموني، والبروفيسور جاسم الخياط، والدكتور سانكاران راجيندران، وكذلك منح الصندوق القطري لرعاية البحث العلمي (UREP29-007-1-006 و UREP30-024-1-003).

الإمكانات المستقبلية للذكاء الاصطناعي في الإدارة البحرية
الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على إحداث ثورة في إدارة التهديدات البحرية في الخليج العربي، وتقديم حلول مبتكرة لمعالجة الحُشف الحيوي والغُمامة البحرية واللدائن الدقيقة. إن دمج

تقنيات وتحديات تشخيص الذكاء الاصطناعي للسكتة الدماعية

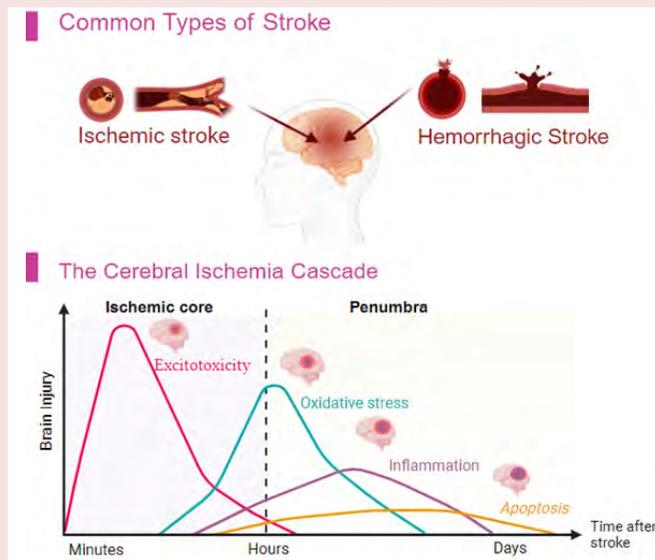
د. محمد مبروك

أستاذ مشارك في الرياضيات التطبيقية، كلية الآداب والعلوم - جامعة قطر

تُظَلُّ السُّكَّةُ الدِّماغِيَّةُ، وَهِيَ مَرَضٌ وَعَائِيٌّ دِماغِيٌّ مَدْمَرٌ، أَحَدُ الْأَسْبَابِ الرَّئِيسِيَّةِ لِلوفاةِ وَالعِجْزِ عَلى مَسْتَوَى العالَمِ، حَيْثُ تُؤَثِّرُ عَلى أَكْثَرِ مَن 100 مِليونِ شَخْصٍ. الْأَنْواعُ الشَّائِعَةُ مِنَ السُّكَّةِ الدِّماغِيَّةِ (الشَّكْلُ 1) هِيَ السُّكَّةُ الدِّماغِيَّةُ الْإِفقاريَّةُ؛ النَّاجِمَةُ عَن جِلْطَةِ أَو انْسِدادِ فِي الْأوعِيَّةِ الدِّمَوِيَّةِ، وَالتي تَمَثِّلُ 87% مِنَ السُّكَّاتِ الدِّماغِيَّةِ، وَالسُّكَّةُ الدِّماغِيَّةُ النَّزْفِيَّةُ، النَّاجِمَةُ عَن تَمَرُّقٍ فِي الْأوعِيَّةِ الدِّمَوِيَّةِ، مِمَّا يُؤدِّي عَلى تَدفُّقِ الدَّمِ عَلى المِخ. هَذِهِ الْأَنْواعُ مِنَ السُّكَّاتِ الدِّماغِيَّةِ لَهَا مَعْدَلُ وفياتٍ أَعلى وَنَتائِجُ أَسوأ.

يَرتَفِعُ مَعْدَلُ حِوْثِ السُّكَّاتِ الدِّماغِيَّةِ مَعَ تَقَدُّمِ العُمُرِ وَتَغيُّرِ أنْماطِ الحِياةِ، مِمَّا يَزيدُ الضَّغْطَ عَلى أَنْظُمَةِ الرِّعايَةِ الصَّحِيَّةِ. وَفِي هَذَا السِّياقِ، يَبرِزُ الذِّكاءُ الاصْطِناعيُّ كَأداةٍ قَويَّةٍ فِي التَّشْخِصِ الطِّبِيِّ، مِمَّا يَقدِّمُ بَصِيصًا مِنَ الأَمَلِ. مِنَ خِلالِ الاسْتِفاةِ مِنَ الخِوارِزِمِيَّاتِ المُتَقَدِّمَةِ لِتحليلِ الصُّورِ الطِّبِيَّةِ مِثْلِ صُورِ الرِّينِ المِغناطِيسِيِّ وَالأشْعةِ المِقطَعِيَّةِ، يَمْتَلِكُ الذِّكاءُ الاصْطِناعيُّ القُدرةَ عَلى إِحداثِ ثَورَةٍ فِي تَشْخِصِ السُّكَّةِ الدِّماغِيَّةِ، مِمَّا يَعدُّ بِتَحديدِ المِناطِقِ المِصابَةِ فِي الدِّماغِ بِسَراةٍ وَبِدَقَّةٍ أَكْبَرِ.

يَعْتَمِدُ تَطوِيرُ نِماذِجِ الذِّكاءِ الاصْطِناعيِّ لِتَشْخِصِ السُّكَّةِ الدِّماغِيَّةِ بِشَكْلِ كَبيرٍ عَلى مِجمُوعَاتٍ ضَخْمَةٍ مِنَ بَياناتٍ مَسحِ الدِّماغِ مِنَ مَرَضِي السُّكَّةِ الدِّماغِيَّةِ. هَذِهِ البَياناتُ، الَّتِي يَجِبُ أَنْ تُشْمَلَ آلافُ الصُّورِ عَاليَةِ الدِّقَّةِ مِنَ مِجمُوعَاتٍ مُتنوعَةٍ مِنَ المَرَضِي، تُشكِّلُ الأساسَ الَّذِي يَبنِي عَليهِ باحْثو الذِّكاءِ الاصْطِناعيِّ نِماذِجَ مُتَقَدِّمَةٍ بِشَكْلِ مُتَزايدٍ. تُسْتَخَدَمُ هَذِهِ النِماذِجُ مِجمُوعَةً مُتنوعَةً مِنَ التَّقنيَّاتِ المِبتَكِرَةِ لِتحليلِ صُورِ الدِّماغِ بِعَفايَةٍ، وَيَسْتِفيدُ البَعْضُ مِنَ التِمائِلِ الطِّبِيِّ لِلدِّماغِ، حَيْثُ يَقومونَ بِمِقاَرَنَةِ نِصْفِي الدِّماغِ لِاكتِشافِ التَّشْوَهاَتِ. بَينما يَستَخدَمُ البَعْضُ الأَخرَ التحليلَ مُتَعَدِّدِ المِستَوياتِ، حَيْثُ يَفحصُ الصُّورَ عَلى مِستَوياتٍ تَفصِيلِيَّةٍ مُختَلِفةٍ لِتَحديدِ المِناطِقِ المِصابَةِ بِالسُّكَّةِ



الشَّكْلُ (1): نِظرةُ عَامةٌ عَلى عِلْمِ الأوبئةِ لِلسُّكَّةِ الدِّماغِيَّةِ الْإِفقاريَّةِ وَالنزْفِيَّةِ.

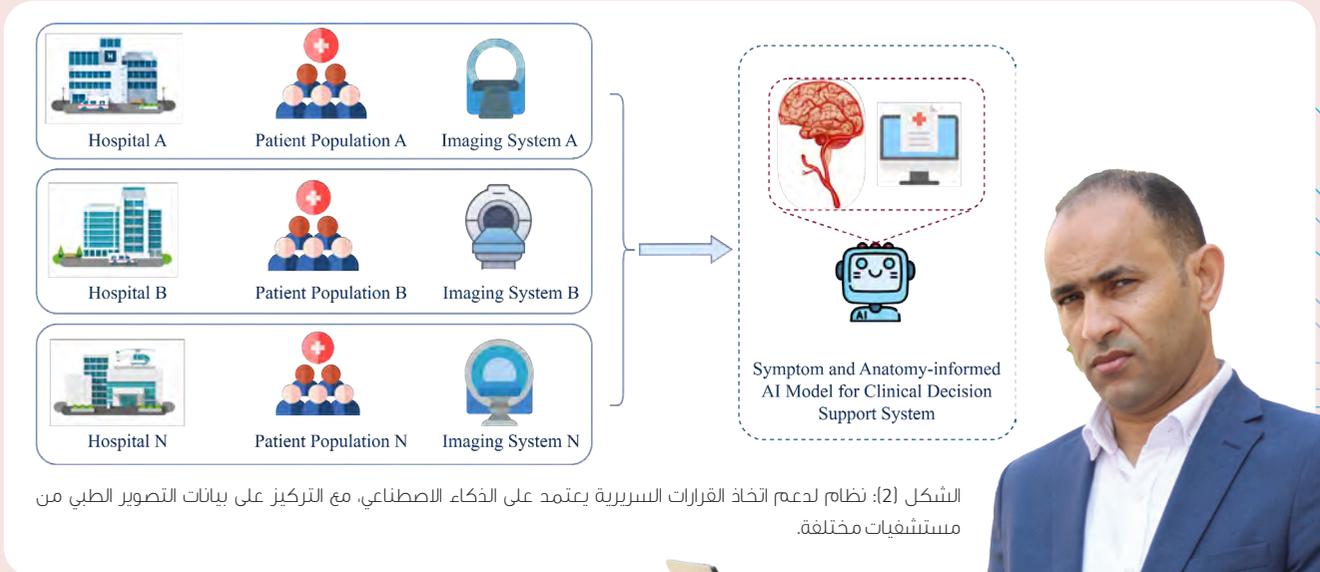
الباحثون في جامعة قطر مع جامعة هيوغو في اليابان ومؤسسة حمد الطبية في قطر، لتطوير نماذج أكثر تقدمًا قادرة على التعامل مع أنواع مختلفة من مسح الدماغ وإدماج المعرفة الخاصة بالسكتة الدماغية كمجال رئيسي للتركيز. بالإضافة إلى ذلك، يعملون على تطوير أساليب تعتمد على تشريح الدماغ، والتي تستفيد من فهم بنية الدماغ لتحسين الدقة، خاصة في اكتشاف السكتات الصغيرة. كما يعملون عن كثب على دمج التحليل متعدد الوسائط، الذي يجمع بين بيانات الصور مع الأعراض والتاريخ الطبي للمريض، مما يبشر بتشخيصات أكثر شمولية ودقة. ولمزيد من التوضيح أنظر الشكل 2.

مع تطوّر تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، من الضروري التأكيد على أن هذه الأنظمة مصمّمة لتعزيز، وليس استبدال، الخبرة البشرية، كما أن المستقبل المثالي لرعاية السكتة الدماغية يتصوّر شراكة تعاونية بين الذكاء الاصطناعي والمتخصصين في الرعاية الصحية، حيث يحدد الذكاء الاصطناعي بسرعة المناطق المحتملة للإصابة بالسكتة، ويطبق الخبراء الطبيون معرفتهم وخبراتهم لاتخاذ التشخيصات النهائية وقرارات العلاج. هذه الشراكة يمكن أن تحسّن بشكل كبير نتائج المرضى، خصوصاً في المناطق ذات الوصول المحدود للرعاية المتخصصة.

الكبيرة والصغيرة. بالإضافة إلى ذلك، هناك اتجاه متزايد نحو التحليل ثلاثي الأبعاد، مما يتجاوز القيود المتعلقة بفحص الصورة ثنائية الأبعاد قطعة قطعة للتقاط السياق المكاني الكامل للدماغ.

رغم هذا التقدم الواعد، يواجه مجال التشخيص بمساعدة الذكاء الاصطناعي للسكتة الدماغية عدة تحديات كبيرة. على سبيل المثال، يظل التحيز في البيانات قضية ملحة، حيث قد لا تمثل مجموعات البيانات الحالية بشكل كامل تنوع أنواع السكتة أو التركيبة السكانية للمرضى، مما قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة. بالإضافة إلى ذلك، تظل قضية التعميم قائمة، فغالبًا ما تواجه النماذج المدربة على مجموعة بيانات معينة صعوبة في الأداء الجيد على الصور القادمة من مستشفيات أو أنظمة تصوير مختلفة. علاوة على ذلك، يثير «الصندوق الأسود» الذي تعتمد عليه العديد من نماذج الذكاء الاصطناعي تساؤلات حول الشفافية والتفسير، مما يجعل من الصعب على المتخصصين في الرعاية الصحية فهم وثقة قرارات الذكاء الاصطناعي.

بالإضافة إلى ذلك، يستكشف الفريق البحثي العديد من السبل للتغلب على هذه التحديات وتعزيز قدرات الذكاء الاصطناعي في تشخيص السكتة الدماغية، حيث يتعاون



الشكل (2): نظام لدعم اتخاذ القرارات السريرية يعتمد على الذكاء الاصطناعي، مع التركيز على بيانات التصوير الطبي من مستشفيات مختلفة.

يُمثل إدماج الذكاء الاصطناعي في تشخيص السكتة الدماغية قفزة كبيرة إلى الأمام في مجال الرعاية الصحية، مما يُقدم الأمل في الكشف المبكر، والتشخيص الأكثر دقة، وتحسين علاج السكتة الدماغية. هذا التقدم ليس مجرد انتصار للخوارزميات ومعالجة البيانات، بل يمثل تحسینًا ملموسًا في الرعاية الصحية يُمكن أن ينفذ حياة عدد لا يحصى من المرضى ويُعزز جودة حياة الملايين من الناجين من السكتة الدماغية حول العالم.



للمزيد عن هذا البحث:

د. محمد مبروك



أبحاث السرطان من منظور مختلف:
الذكاء الاصطناعي لمكافحة
سرطان القولون والمستقيم

أ.د. سيرجيو كروفيللا
مركز أبحاث حيوانات المختبر - جامعة قطر

يستخدم الفريق الذكاء الاصطناعي لتحديد الأدوية المرشحة كعلاج لدراسة تفاعلاتهم مع هذه الأهداف، وذلك من خلال الالتحام الجزيئي والمحاكاة الديناميكية، يتنبأ الذكاء الاصطناعي بمدى ارتباط هذه الجزيئات بأهدافها وتفاعلها معها، مما يوفر رؤى حاسمة حول فعاليتها المحتملة (الشكل 1). كما تسمح هذه العملية بضبط التصميم الجزيئي، وتحسينه لتعزيز نشاطه المضاد للسرطان قبل التقدم إلى مزيد من الاختبارات.

يتضمن أحد الجوانب الحاسمة في بحث الفريق تقييم الخصائص البيولوجية لهذه الجزيئات المصممة بالذكاء الاصطناعي، بما في ذلك سُُميتها الخلوية، ومدة بقائها في مجرى الدم، وتفاعلها مع جهاز المناعة. يقوم فريق البحث في المركز باستخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بهذه المعلمات، وتبسيط عملية تطوير الدواء وتقليل الحاجة إلى الاختبارات العملية الأولية المكثفة. تسمح البنية التحتية البحثية الفريدة لمركز أبحاث حيوانات المختبر بظروف اختبار وتقييم دقيق للجزيئات المصنعة حديثاً، حيث تُركز تقييمات السُمية الخلوية على ضمان أن الجزيئات تقتل الخلايا السرطانية بشكلٍ فعّال مع تجنب الخلايا السليمة. تُحلل نماذج الذكاء الاصطناعي السمات البنيوية للجزيئات للتنبؤ بمفاتيح سُُميتها، مما يسمح للفريق بإجراء تعديلات مبكرة تُعزز سلامة وفعالية الأدوية المحتملة. تُعد مدة بقاء الجزيء في مجرى الدم عاملاً حاسماً آخر في عملية تطوير الدواء.

تتنبأ أدوات الذكاء الاصطناعي بمدى بقاء الدواء نشطاً في مجرى الدم، مما يؤثر على جداول الجرعات وفعالية العلاج الشاملة، وتُستخدم هذه التنبؤات لتصميم جزيئات ذات خصائص حركية دوائية مثالية، مما يضمن فعالية مستدامة مع مُتطلبات جرعات متناسبة. إن التنبؤ بالمناعة أمر حيوي لفهم كيفية تفاعل الجهاز المناعي مع الدواء الجديد، ومن خلال تحليل البنية الجزيئية، يُمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي التنبؤ بالاستجابات المناعية المحتملة، مما يسمح للفريق بتعديل الجزيئات لتقليل التفاعلات العكسية، وبالتالي تحسين ملف السلامة للأدوية قيد التطوير.

بعد مراحل التصميم والتقييم التي يقودها الذكاء الاصطناعي، تنتقل أكثر الأدوية المرشحة الواعدة إلى الاختبارات المخبرية والحيوية. ولا يُستخدم الذكاء الاصطناعي لتصميم هذه التجارب فحسب، بل يُستخدم أيضاً لتحليل البيانات الناتجة. وتتضمن الدراسات المخبرية اختبار الأدوية على خلايا سرطانية مزروعة لتقييم فعاليتها وآليات عملها، ويعمل الذكاء الاصطناعي على تحسين هذه التجارب من خلال التنبؤ بأفضل الظروف للاختبار، مثل تركيز الدواء ومدة التعرّض.

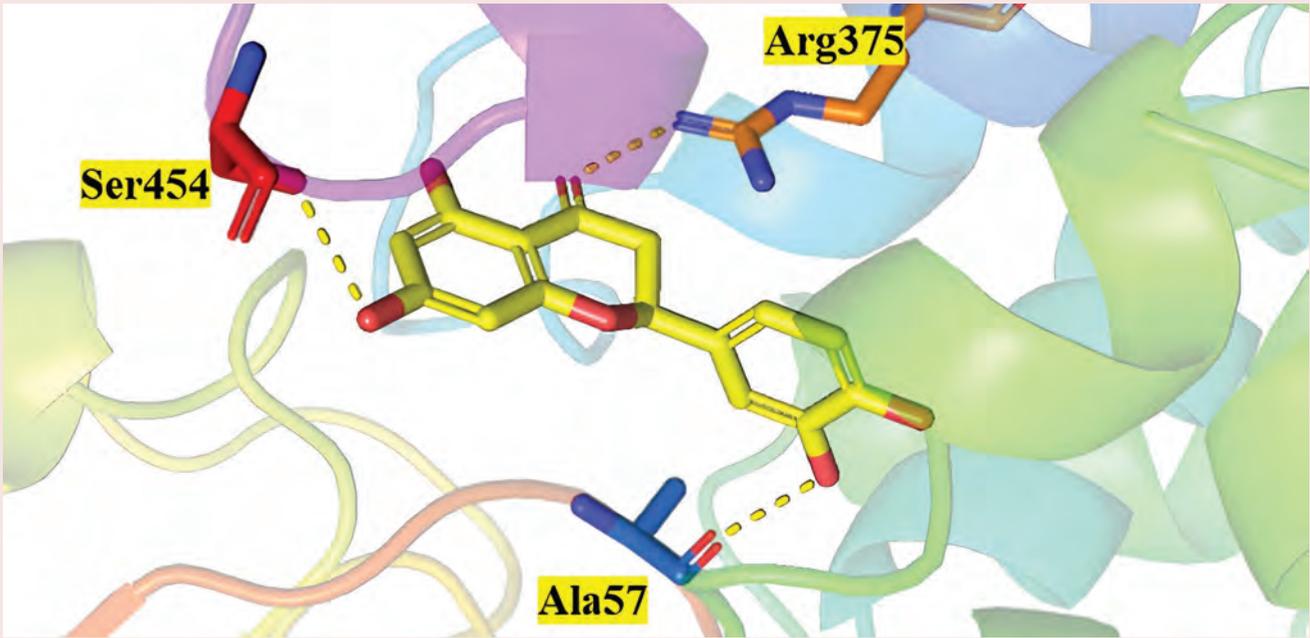
يقود الأستاذ الدكتور سيرجيو كروفيللا فريقاً بحثياً في مركز أبحاث حيوانات المختبر بجامعة قطر، ويستخدم الذكاء الاصطناعي في أبحاث الحيوانات لمعالجة أحد أكثر أنواع السرطان تحدياً وهو سرطان القولون والمستقيم، حيث يُركز الأستاذ الدكتور كروفيللا على تطوير أبحاث مبتكرة تدمج الذكاء الاصطناعي لتصميم واكتشاف جزيئات علاجية جديدة، وتطوير نماذج دقيقة للقوارض، وإنشاء أدوات تشخيصية متطورة، وكل ذلك بهدف تحسين صحة الحيوان وصحة الإنسان.

يعمل الفريق البحثي على اكتشاف الأدوية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، والتركيز على تصميم جزيئات جديدة واكتشاف إمكانية إعادة استخدام الأدوية الموجودة التي لم يتم استخدامها بعد لعلاج السرطان. ويستخدم الفريق الذكاء الاصطناعي لفحص مكتبات واسعة من المنتجات الطبيعية والمركبات الاصطناعية، وتحديد تلك التي لها فعالية محتملة ضد سرطان القولون والمستقيم.

يستهدف هذا النهج المسارات الجزيئية الرئيسية المشاركة في تقدّم سرطان القولون والمستقيم، مثل مسار إشارات catenin- β Wnt وإشارات EGFR، وتكوين الأوعية الدموية والمزيد كما هو معروف من المسارات البيولوجية التي تم الحصول عليها من خلال تحليلات OMICs (الجينومات، والنسخ الجيني، والبروتينات، وما إلى ذلك).

أ.د. سيرجيو كروفيللا





الشكل (1): التفاعل ثلاثي الأبعاد بين الجزء المُستهدف والدواء المصمَّم حاسوبياً.

دم المرضى، بحثاً عن مؤشرات حيوية جديدة مرتبطة بسرطان القولون والمستقيم.

يتم التعرف على هذه المؤشرات الحيوية، التي قد تشمل الحمض النووي للورم الدائر (ctDNA)، والحمض النووي الريبوزي، والبروتينات، والنواتج الأيضية، من خلال تقنيات التعرف على الأنماط والتعلم الآلي المتقدمة. يساعد الذكاء الاصطناعي في اكتشاف الاختلافات الدقيقة بين الأفراد الأصحاء ومرضى سرطان القولون والمستقيم، مما يؤدي إلى تطوير اختبارات الدم التي يُمكنها تشخيص سرطان القولون والمستقيم في مراحله الأولى.

وبشكل عام، يتصدر الفريق البحثي في مركز أبحاث حيوانات المختبر بجامعة قطر جهود دمج الذكاء الاصطناعي في أبحاث سرطان القولون والمستقيم. ويشمل عملهم تصميم واكتشاف أدوية جديدة وإعادة استخدامها، وتطوير نماذج دقيقة للقوارض، وأبحاثاً عالية الجودة وقابلة للتكرار، وإنشاء أدوات تشخيصية متقدمة، تهدف جميعها إلى مكافحة سرطان القولون والمستقيم بشكل أكثر فعالية. وفتح مجالات للتعاونات البحثية لاكتشاف علاجات مبتكرة لأنواع مختلفة من أنواع السرطان. ومن خلال الاستخدام المبتكر للذكاء الاصطناعي يعمل الفريق البحثي على تسريع تطوير علاجات جديدة، وتحسين طرق الكشف المبكر، وفي نهاية المطاف تعزيز نتائج المرضى في مكافحة سرطان القولون والمستقيم. ومع استمرار تطوّر تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، فإن تطبيقها في أبحاث سرطان القولون والمستقيم في مختبرات مركز أبحاث حيوانات المختبر بجامعة قطر يعد بتحقيق المزيد من التطورات الرائدة في السنوات القادمة.

بالنسبة للدراسات التي تُجرى على الحيوانات، يستخدم الفريق البحثي الذكاء الاصطناعي لتصميم وتحسين نماذج من الحيوانات المخبرية (القوارض) التي تُحاكي بدقة سرطان القولون والمستقيم لدى البشر، حيث تساعد تنبؤات الذكاء الاصطناعي في تحديد النماذج الحيوانية الأكثر ملاءمة، بما في ذلك سلالات الفئران أو الجرذان المحددة، ومستويات الجرعات، والآثار الجانبية المحتملة. يضمن هذا التحسين أن الدراسات التي تُجرى على الحيوانات تُوفّر البيانات الأكثر إفادة، وتُهدد الطريق نحو تجارب سريرية بثقة أكبر.

يُمثل مركز أبحاث حيوانات المختبر بجامعة قطر صرحاً علمياً عالمياً عالي الكفاءة يُساهم في تطوير نماذج القوارض لسرطان القولون والمستقيم باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتعد هذه النماذج ضرورية للتقييمات ما قبل السريرية للأدوية الجديدة المضادة للسرطان. بالإضافة إلى ذلك، تسمح محاكاة الذكاء الاصطناعي بالتنبؤ بكيفية تفاعل الأدوية الجديدة مع الأورام والأنسجة المحيطة بها في هذه النماذج. ولا تعمل هذه القدرة التنبؤية على تعزيز دقة الدراسات السريرية فحسب، بل تُقلل أيضاً من الوقت والموارد المطلوبة لتقريب العلاجات الفعّالة من التطبيق السريري.

وبالإضافة إلى تطوير الأدوية، يستفيد فريق البحث من الذكاء الاصطناعي لإحداث ثورة في التشخيص المبكر لسرطان القولون والمستقيم. ويُعد الاكتشاف المبكر أمراً بالغ الأهمية لتحسين نتائج المرضى، لأنه يتيح التدخل في الوقت المناسب قبل أن يتطوّر السرطان إلى مراحل أكثر تقدماً. ويستخدم الفريق الذكاء الاصطناعي لتحليل مجموعات كبيرة من عينات

تسخير الذكاء الاصطناعي لتعزيز تقييم سرطان
الثدي:

جهد تعاوني بين طب وهندسة جامعة قطر

د. سمير فرايتش، أستاذ مشارك في علم الأمراض، كلية الطب

د. رفيف عبد العزيز محمود، أستاذ مساعد علم الأمراض، كلية الطب

د. محمد انمول شودي، أستاذ مساعد في الهندسة الكهربائية، كلية الهندسة

جامعة قطر

قامت كليتا الطب والهندسة بجامعة قطر بشراكة بحثية لتطوير مجال تشخيص سرطان الثدي باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي المتطورة، تعاون فيها كل من الدكتور سمير فرانتش، أستاذ مشارك في علم الأمراض، والدكتورة رفيف عبد العزيز محمود، أستاذ مساعد علم الأمراض، من كلية الطب، والدكتور محمد انمول شودري، أستاذ مساعد في الهندسة الكهربائية، من كلية الهندسة.

ويسلط عملهم الأخير المنشور بإحدى المجلات المرموقة الضوء على إطار عمل قائم على التعلم العميق الذي تم تطويره لأتمتة تقييم أحد أنواع البروتين في سرطان الثدي. ويبرز هذا التعاون متعدد التخصصات قوة الجمع بين الخبرة الطبية وابتكارات الذكاء الاصطناعي لمعالجة أحد التحديات الرئيسية في علم أمراض سرطان الثدي.

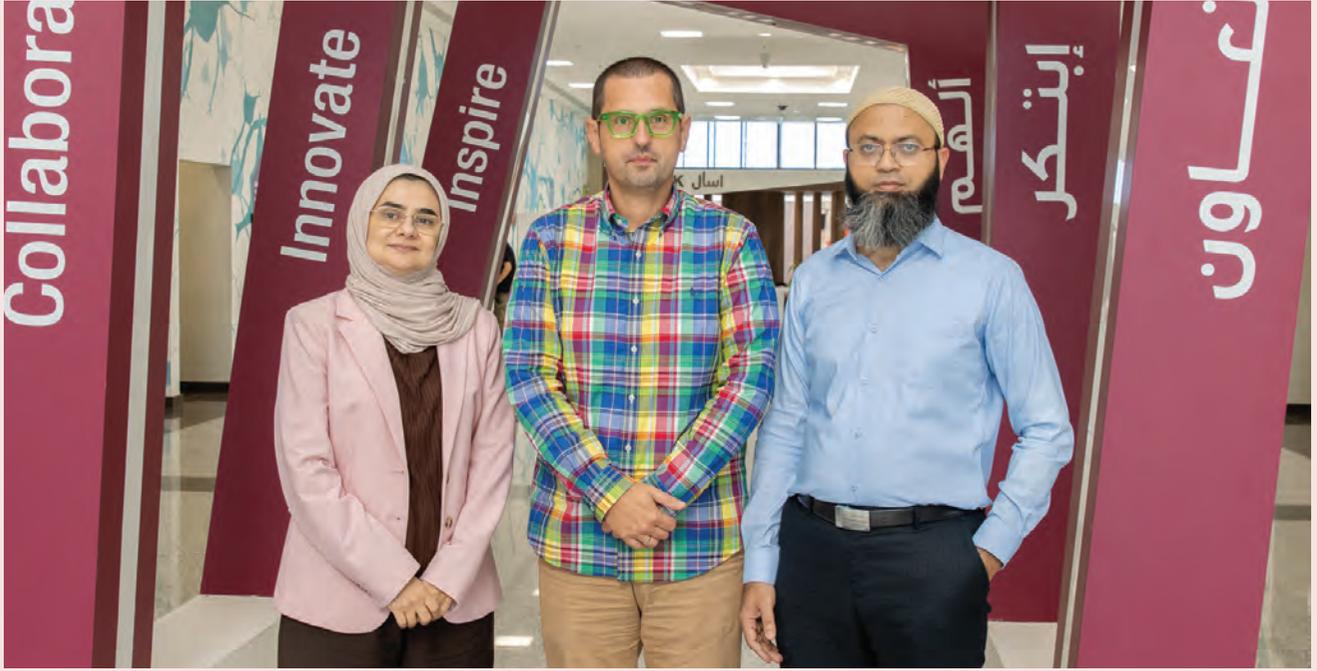
دور الذكاء الاصطناعي في علم الأمراض

يعمل الذكاء الاصطناعي على إحداث تغييرات كبيرة في علم الأمراض بسرعة من خلال تقديم أدوات يُمكن أن تساعد أطباء علم الأمراض في تشخيص الأمراض بسرعة ودقة وثبات أكبر. في علم الأمراض التقليدي، يعتمد تقييم عينات الأنسجة، كالمستخدمة في تشخيص السرطان، بشكل كبير على التحليل اليدوي، والذي يُمكن أن يكون عرضة للتباين بين الأطباء وعند نفس الطبيب، ويستغرق وقتاً طويلاً. وقد أظهرت نماذج الذكاء الاصطناعي، وخاصة التعلم العميق، إمكانيات هائلة للحد من هذه التباينات من خلال تعلم الأنماط المعقدة في عينات الأنسجة وأتمتة المهام التشخيصية.

في مجالات مثل تشخيص السرطان، يمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في تحديد الخلايا الخبيثة وتصنيف درجات الورم وحتى التنبؤ باستجابات العلاج، حيث تُتيح قدرة الذكاء الاصطناعي على معالجة كميات هائلة من البيانات والتعرف على الإشارات البصرية الدقيقة في الصور النسيجية لعلماء الأمراض واتخاذ قرارات أكثر استنارة، خاصة في الحالات التي قد يختلف فيها الحكم البشري. من خلال تعزيز الخبرة البشرية، يُمكن للذكاء الاصطناعي تعزيز دقة التشخيص وكفاءته، بما يُمكن علماء الأمراض من التركيز على الحالات المعقدة وتحسين رعاية المرضى بشكل عام.

التحديات في تقييم بروتين HER2/neu في سرطان الثدي

يلعب هذا البروتين الموجود على سطح بعض خلايا سرطان الثدي، دوراً حاسماً في تحديد خيارات العلاج للمرضى، فسرطانات الثدي الإيجابية لهذا البروتين، والتي تمثل 20% - 15% من الحالات،



من اليمين: الدكتور محمد انمول شودري، والدكتور سمير فرانيتش، والدكتورة رفيف عبد العزيز محمود.

وإحدى القضايا الرئيسية هي ضمان إمكانية تميم نماذج الذكاء الاصطناعي عبر مجموعات سكانية متنوعة وإعدادات رعاية صحية. قد لا تعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي المُدربة على مجموعات بيانات محددة بشكل جيد على الصور من مختبرات مختلفة أو مجموعات سكانية من المرضى. بالإضافة إلى ذلك، يجب معالجة الاعتبارات التنظيمية والأخلاقية حول تبنى الذكاء الاصطناعي في الممارسة السريرية، مثل ضمان الشفافية وقابلية تفسير قرارات الذكاء الاصطناعي.

يتمتع الذكاء الاصطناعي بالقدرة على تعزيز دقة التشخيص والحد من التباين بين المراقبين، ولكن هناك حاجة إلى مزيد من التحقق لضمان قدرة نماذج الذكاء الاصطناعي على التعامل مع الحالات المعقدة، مثل تلك التي تعاني من تصبغ حدودي أو تباين الورم. يعد هذا العمل التعاوني لجامعة قطر خطوة مهمة في هذا الاتجاه، حيث يوضح كيف يُمكن دمج الذكاء الاصطناعي بنجاح في سير العمل السريري لاستكمال الخبرة البشرية.

مع استمرار تطوّر تقنيات الذكاء الاصطناعي، من المرجح أن تلعب دورًا مركزيًا متزايدًا في علم الأمراض، حيث تساعد في اكتشاف المرض وتشخيصه وتخطيط العلاج الشخصي. ويؤكد التعاون بين علماء الأمراض والمهندسين وخبراء الذكاء الاصطناعي في جامعة قطر على الإمكانيات الهائلة للنهج متعدد التخصصات في الابتكار في مجال الرعاية الصحية، مما يؤدي إلى تحسين نتائج المرضى وتشكيل مستقبل التشخيص الطبي.

تكون عادة أكثر عدوانية ولكنها تستجيب بشكل جيد للعلاجات المستهدفة. وعلى هذا النحو، فإن التقييم الدقيق لحالة البروتين أمر حيوي للتخطيط الفعال للعلاج.

الطريقة القياسية للتقييم هي المناعة الكيميائية، حيث يقوم علماء الأمراض بتقييم شدة واكتمال صبغ غشاء الخلية بصريًا. ومع ذلك، فإن هذه الطريقة اليدوية لها قيود، بما في ذلك التفسير الذاتي، والتباين بين علماء الأمراض، والتحديات في الحالات ذات التلوين غير المتجانس. غالبًا ما يتم استخدام التهجين الموضعي الفلوري كاختبار متابعة للحالات الغامضة، لكنه يستغرق وقتًا طويلًا ومكلفًا.

يُمكن أن يؤدي أتمتة التقييم باستخدام الذكاء الاصطناعي إلى معالجة العديد من هذه التحديات من خلال توفير نتائج مُسقة وموضوعية، ويُستخدم الإطار القائم على الذكاء الاصطناعي الذي طوّرتّه جامعة قطر نماذج التعلّم العميق لتحليل صور الشرائح الرقمية الكاملة لعينات الأنسجة. ويحدد تلقائيًا مناطق الورم ويصنف الدرجات (0، 1+، 2+، و3+)، مما يُوفر بديلاً أكثر موثوقية من التقييم البصري. يُقلل هذا النهج بشكل كبير من التباين ويُحسّن سرعة ودقة التقييمات، بما يسمح باتخاذ قرارات تشخيص وعلاج أسرع.

التغلب على التحديات والتوجهات المستقبلية

في حين أن الذكاء الاصطناعي يُظهر وعدًا كبيرًا في علم الأمراض، إلا أن العديد من التحديات لا تزال قائمة في تنفيذه.

التغذية الدقيقة في صحة الأم والطفل: حُلُول الذكاء الاصطناعي

د. سوسن محمد، أستاذ مساعد، كلية الطب - جامعة قطر
أ.د. وليد قرنفل، دكتوراه في الطب وماجستير في إدارة الأعمال، معهد أبحاث Q3، قسم أبحاث
وسياسات الرعاية الصحية، أن آربر ميشيغان، الولايات المتحدة الأمريكية.

للمغذيات والوجبات الغذائية، ويُركز علم التغذية على كيفية تأثير العناصر الغذائية على التعبير الجيني، وعند دمجهما، فإنهما يوفران فهمًا قويًا لهذه التفاعلات.

مزايا التغذية الدقيقة هائلة، حيث تشمل الانخفاض المُحتمل في تكاليف الرعاية الصحية، والصحة المُمتدة والعمر الافتراضي، والقدرة على تصميم خطط التغذية وفقًا للاحتياجات الصحية المتطورة للمريض وظروفه الشخصية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للتغذية الدقيقة معالجة الاهتمامات الشخصية بما يتجاوز الضرورة الطبية، مثل تعزيز الخصوبة وتحقيق أهداف اللياقة البدنية وتحسين الأداء المعرفي. كما أن المساهمة في تطوير المغذيات والأغذية الوظيفية تُعد نقطة مهمة أخرى، وبالتالي خلق بُعد جديد للطب الشخصي الذي يتضمن التباين الجيني عبر مختلف المجموعات العرقية والأفراد، وبالتالي تطوير الطب الدقيق.

يُنصّب تركيزنا البحثي بشكل أساسي على التغذية الدقيقة للأمهات والأطفال حديثي الولادة، وعلى وجه التحديد، فحص الأدوار الحيوية لحمض الفوليك والثيامين وفيتامين ب 12. تسلط الأبحاث السابقة الضوء على الحاجة إلى اتباع نهج شامل لتغذية النساء الحوامل والمرضعات، حيث يجب أن يشمل هذا النهج تقييمات للخصائص الفردية والأمومية، وعلم الوراثة، والميكروبات، بسبب المخاطر المختلفة والاستجابات العلاجية المرتبطة بعوامل مختلفة منها ما يُمكن السيطرة عليها ومنها ما لا يمكن السيطرة عليها.

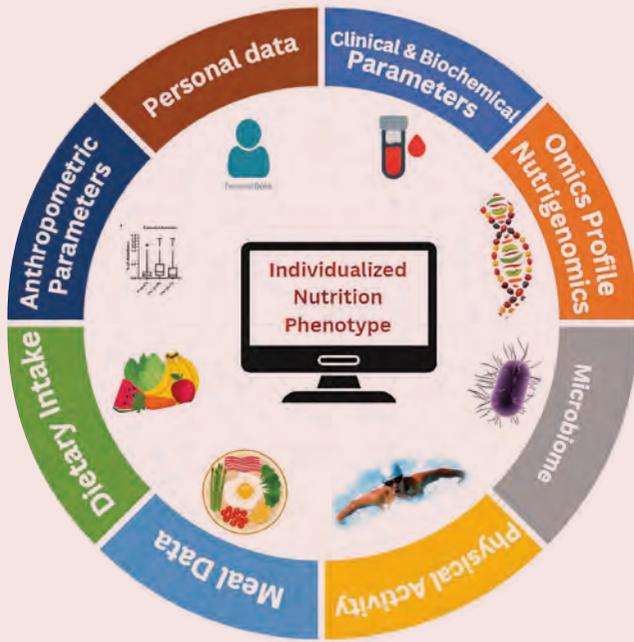
من المُسلّم به أن تغذية الأمهات تؤثر بشكل كبير على خطر متلازمات التمثيل الغذائي ونقص المغذيات والنتائج الصحية الأخرى، كما يُمكن أن تعزز التغذية الدقيقة رعاية ما قبل الولادة من خلال تعزيز النتائج الصحية المُثلى لكل من الأم والطفل، فعملية

التغذية الدقيقة (Precision Nutrition)، والمعروفة أيضًا باسم التغذية الشخصية، هي مجال ناشئ في طب نمط الحياة، يتعمق في التفاعل بين العوامل الوراثية وغير الوراثية التي تؤثر على أخطار الإصابة بالمرض وتشخيصه. يدور تركيز التغذية الدقيقة في طب نمط الحياة حول الوقاية من الأمراض من خلال تحديد عوامل الخطر الوراثية، حيث يُمكن أن تكون العوامل التي تؤثر على الصحة الغذائية إما غير قابلة للتعديل أو قابلة للتعديل. إن فهم هذه العوامل، سواء كان من المُمكن تغييرها أم لا، هو محور تطوير خطة تغذية شخصية تأخذ في الاعتبار العوامل غير القابلة للتعديل والقابلة للتعديل وتفاعلاتها. يهدف هذا النهج إلى توفير ملف تعريف شامل للمخاطر الصحية للمرضى، والانتقال نحو الرعاية الغذائية الفردية بدلاً من طريقة واحدة تناسب الجميع.

بُنيت التغذية الدقيقة على أسس علم الوراثة الغذائية وعلم التغذية، التي تربط علم الوراثة بالعوامل البيئية مثل نمط الحياة والنظام الغذائي. وتُقدّم هذه التخصصات نظرة فاحصة حول كيفية تأثير هذه العوامل على التعبير الجيني. بينما يدرس علم الوراثة الغذائية كيفية تأثير التركيب الجيني على الاستجابات

الدكتورة سوسن محمد، والأستاذ الدكتور وليد قرنفة.





الشكل (1): الذكاء الاصطناعي والتغذية الدقيقة. تدفقات متعددة من تحليل البيانات (البيانات الضخمة) عبر الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة.

المشقوق غير المتلازمة مع أو بدون الحنك المشقوق (-NS/CLP)، وهي حالة خلقية تتأثر بكل من العوامل الوراثية والبيئية. في الختام، تختلف المتطلبات الغذائية لحمض الفوليك والثيامين وفيتامين ب 12 طوال حياة الفرد، لذا يمكن أن تكون التغذية الدقيقة أداة قيمة لتقييم هذه الاحتياجات وفهم الاستجابات الفسيولوجية للنظام الغذائي خلال المراحل الحرجة مثل نمو الجنين والحمل، والرضاعة، والطفولة، والبلوغ. والحاجة إلى هذه العناصر الغذائية ليست ثابتة ويمكن أن تتغير بناء على تأثيرات «أومكس» المختلفة. يمثل تطبيق التقنيات المتقدمة، ولاسيما الذكاء الاصطناعي، وتطبيق متعددة الأوميكس، اتجاهًا جديدًا واعدًا في التغذية الدقيقة (الشكل 1). على الرغم من وجود أبحاث كثيرة حول العديد من جوانب التغذية، إلا أن دمج الذكاء الاصطناعي مع متعددة الأوميكس في التغذية الدقيقة لا يزال غير مستكشف. لذلك، توجد حاجة إلى إجراء مزيد من البحث لفهم هذه التقنيات واستخدامها بشكل كامل في الرعاية الصحية.

يجب أن تستهدف الدراسات المستقبلية حول التغذية الدقيقة، التي تُركز على النتائج الصحية للأم والجنين والطفولة المتعلقة بحمض الفوليك والثيامين وفيتامين ب 12، مجموعات سكانية محددة وذات صلة، حيث ستساعد هذه الطريقة في دمج النتائج الجديدة في نموذج التغذية الدقيقة مما قد يعزز فعاليته وتطبيقه.

تقييم الاستعدادات الوراثية والبيئة داخل الرحم تساعد على تحقيق أفضل النتائج المُمكنة طوال فترة الحمل والولادة. فمستويات تناول المغذيات، بما في ذلك حمض الفوليك والثيامين وفيتامين ب 12، ضرورية من مرحلة ما قبل الحمل إلى مراحل ما بعد الولادة والطفولة، فالتغذية غير الكافية خلال هذه الفترات الحرجة يُمكن أن تُسبب مشاكل في النمو وزيادة أخطار النتائج الصحية الضارة، التي قد يكون بعضها لارعة فيه. لذلك، يُمكن أن يساعد نهج التغذية الدقيقة المصمّم خصيصًا للنساء الحوامل في تقليل حدوث النتائج الصحية السلبية من خلال التقييمات الشاملة، بما في ذلك التقييمات الغذائية والجينية والأنثروبومترية.

يُعد الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (Machine Learning) من الأدوات التحليلية المحورية في أبحاث التغذية، فعلى عكس دراسات التدخل الغذائي التقليدية، التي غالبًا ما تُركز على عدد محدود من العناصر الغذائية والعوامل، يُمكن للذكاء الاصطناعي تحليل مجموعات البيانات الشاملة التي تشمل مجموعة واسعة من المتغيرات الغذائية وغير الغذائية. تُمكن هذه القدرة من اتباع نهج أكثر تخصيصًا ودقة لتطوير التدخلات الغذائية من خلال مراعاة العوامل الفريدة لكل فرد. يُمكن للذكاء الاصطناعي أيضًا دمج ملفات تعريف متعددة الأوميكس لتعزيز وضع استراتيجيات التغذية المخصصة.

يتفوق التعلم الآلي، وهو مجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي، في النظر في العديد من المتغيرات في أنماط النظام الغذائي ودمجها في تقييم شامل. هذا النهج المعروف باسم «تناسق النظام الغذائي»، يتجاوز التقييمات الغذائية التقليدية من خلال تمكين التحليل التفصيلي للتفاعلات بين النظام الغذائي والتمثيل الغذائي، وعلم الوراثة والخصائص الشخصية والميكروبات.

أحد الأمثلة على تطبيق الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي هو التحليل الذي تم إجراؤه في دراسة نتائج الحمل لمن لم يسبق لهم الولادة: مراقبة الأمهات المستقبليات، فمن خلال استخدام المُتعلم الخارق (Super Learner)، وهو عبارة عن خوارزمية التعلم الآلي إلى جانب استخدام منهجية تقدير الاحتمالية القصوى المستهدفة (TMLE)، توقع الباحثون نتائج الحمل السلبية - مثل الولادة المُتعسرة، والولادة بوزن ضئيل بالنسبة لعمر الحمل، وسكري الحمل، وتسمم الحمل - بناء على تناول الفاكهة والخضروات قبل وأثناء الحمل المُبكر. مثال آخر هو استخدام التعلم الآلي لتقييم المخاطر الجينية للشقوق الغموية الوجهية المعزولة، والمعروفة أيضًا باسم الشفة

تحسين نجاح التلقيح الاصطناعي:
الذكاء الاصطناعي والتجزئة الدلالية
للتقييم المورفولوجي للأجنة

هديل الحداد، مساعد باحث

د. محمد أرسلان، أستاذ مساعد باحث،

د. عبد العزيز خالد العلي، أستاذ مساعد في هندسة الحاسب،

أ.د. بونوثوراي ناجاراتنام سوجانثان، أستاذ باحث،

كلية الهندسة - جامعة قطر



هديل الحداد

معقولة، ويمكن تقليل خطر مضاعفات الحمل بشكل كبير من خلال اختيار الكيسة الأريمية الأكثر قابلية للحياة لنقلها للرحم.

إن الهدف من هذا البحث هو تحسين طريقة اختيار الأجنة من خلال دمج الذكاء الاصطناعي للتحليل المورفولوجي، حيث سيعمل المخطط الذكي على تقليل الخطأ البشري وتوفير رؤية مورفومترية أسرع لمكونات الجنين المختلفة.

الحل المقترح:

يستخدم الذكاء الاصطناعي بشكل متزايد في شتى القطاعات، بما في ذلك المجال الطبي لتقديم حلول مبتكرة. كما أن التجزئة الدلالية هي فرع من التعلّم العميق تتعامل مع الصور من خلال توفير تسميات على مستوى وحدات البكسل (pixel) لكل وحدة (pixel) في الصورة. هذا النهج مناسب بشكل خاص

يُعرّف العُقْم بعدم القدرة على تحقيق الحمل بعد عام من الاتصال الجنسي غير المحمي، وهو يُمثل مصدر قلق صحي متزايد على المستوى العالمي، ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية (WHO)، فإن ما يقرب من 17.5% من السكان البالغين في جميع أنحاء العالم سيعانون من العُقْم في مرحلة ما من حياتهم. هذا يُسلط الضوء على أهمية معالجة العُقْم واستكشاف حلول فعّالة. من بين مختلف تقنيات الإنجاب المساعدة (ART)، يبرز التلقيح الاصطناعي (IVF) كخيار رائد لمعالجة العُقْم. يتضمن التلقيح الاصطناعي إخصاب البويضات بالحيوانات المنوية خارج الجسم في بيئة معملية خاضعة للرقابة. يتم استزراع الأجنة حتى تصل إلى مرحلة الكيسة الأريمية (البويضة المخصبة) (Blastocyst) قبل نقلها مرة أخرى إلى الرحم. على الرغم من فعاليته، يمكن أن يكون علاج التلقيح الاصطناعي عبئاً مالياً للعديد من الأزواج، خاصة بالنظر إلى أنه قد تكون هناك حاجة إلى محاولات متعددة لتحقيق حمل ناجح.

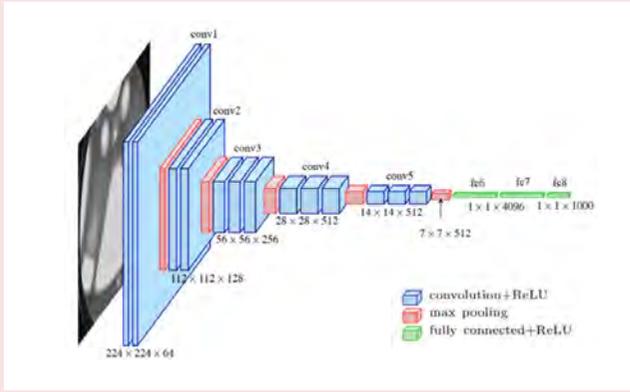
التحدّي الآخر هو أن إجراءات التلقيح الاصطناعي تنطوي على نقل أجنة متعددة لزيادة فرص الحمل. ومع ذلك، فقد أدت هذه الممارسة إلى ارتفاع معدل الحمل المتعدد، والذي يأتي مع زيادة المخاطر لكل من الأمهات والأطفال. وفي حالات الحمل المتعددة تُعد مضاعفات الحمل مثل الولادة المبكرة وانخفاض الوزن عند الولادة أكثر شيوعاً.

الهدف:

لخفض نسبة المخاطر المرتبطة بالحمل المُتعدد، تُشير الأبحاث الحديثة إلى التحول نحو نقل كيسة أريمية واحدة قابلة للحياة خلال إجراءات التلقيح الاصطناعي، حيث يُقلل هذا النهج من احتمالية الحمل المُتعدد مع الحفاظ على معدلات نجاح

من اليمين: الأستاذ الدكتور بونوثوراي ناجاراتنام سوجاثان، والدكتور عبد العزيز العلي، والدكتور محمد أرسلان.





الشكل (2): بنية شبكة التصنيف التقليدية.

للسبكة يطابق حجم الصورة الأصلي.

- إضافة طبقة تصنيف وحدات البكسل إلى الشبكة بالتزامن مع دالة تقييم الضعف مناسبة لمهام التجزئة الدلالية.
- بعد تجربة العديد من الشبكات والبُنى مثل VGG16 و-Shuffle-Net، كانت الشبكة المقترحة لهذه المهمة هي DarkNet-53. استند هذا الاختيار إلى الأسباب التالية:
- تُستخدم بشكلٍ شائع في اكتشاف الأشياء، مما أثبت ملاءمتها لمهام التجزئة الدلالية مثل تجزئة مكُونات الكيسة الأريمية.
- استخدام اتصالات التخطي المتبقية، التي تحافظ على المعلومات خلال طبقات الشبكة وتساعد على تجنب مشكلة تلاشي التدرج أثناء التدريب.
- عدم استخدام الشبكة لطبقات التجميع، مما يُمكن أن يساعد في الحفاظ على المعلومات المكانية ومنع فقدان التفاصيل أثناء استخراج الخواص.
- استخدام دالة Leaky ReLU كعملية تنشيط في الوحدات العصبونية (Neuron unit)، مما يساعد على تجنب فقدان المعلومات من خلال السماح للتدرجات بالانتشار حتى في حال تواجد مدخلات سلبية القيمة، مما يُعزز قدرة الشبكة على التقاط ميزات دقيقة.

تعديلات النموذج:

- بعد القيام بعدة اختبارات وتجارب، كما في الشكل 3، تم إجراء العديد من التعديلات على بنية الشبكة كالتالي:
- تم تغيير حجم الشبكة للتوقف عند حجم خريطة الخواص بحجم 50 × 50، لأن هذا الضبط يساعد في تقليل التعقيد الحسابي إلى جانب الحفاظ على خواص الصور الأساسية.
- تمت إضافة ثلاث طبقات لتكبير العينات إلى الشبكة لاسترداد حجم الصورة الأصلي.

لموضوع هذا البحث لعدة أسباب:

- توفير المساعدة لأخصائي الأجنة لتحليل البنية الداخلية ومكونات الكيسة الأريمية.
- يدل تكوين بعض المكُونات مثل ZP/ICM على أن الأجنة تم تحويلها إلى أكياس أريمية وجاهزة للنقل.
- تساعد التجزئة الدلالية على تحديد كل مكُون من مكُونات الكيسة الأريمية (على مستوى وحدات الصورة، pixels) وتُوفر قناع أو فاصل فردي لكل فئة (ICM/TE/ZP/BL). بعد ذلك، يمكن استخدام هذه الأفئعة لتحليل مورفولوجيا هذه المكُونات.

المنهج:

مجموعة البيانات:

استخدام هذا البحث مجموعة بيانات متاحة للعموم تحتوي على 235 صورة للأكياس الأريمية البشرية مع ملاحظات توضيحية على مستوى وحدات البكسل للأديم الظاهر الغاذي (أحد الطبقات التي تتشكل أثناء التكوين الجنيني المبكر) (Trophectoderm, TE)، والمنطقة الشفافة (Zone Pellucida, ZP)، وكتلة الخلية الداخلية (Inner Cell Mass, ICM)، وجوف الأريمية (Blastocoel, BL) كما في الشكل 1.

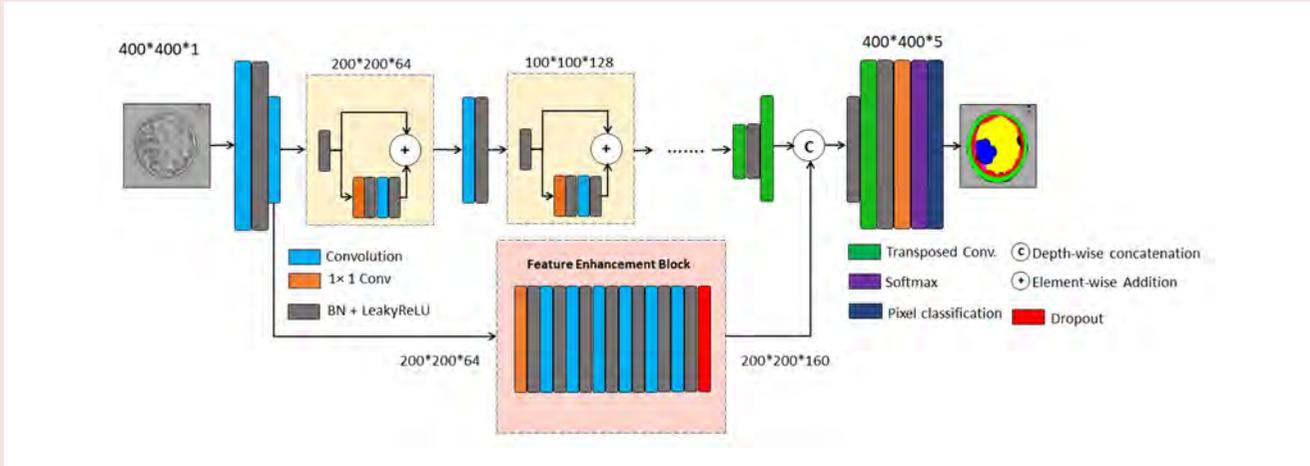


الشكل (1): مكونات الكيسة الأريمية.

تم تقديم هذه التصنيفات من قبل خبير في علم الأجنة، وقد وتم تقسيم مجموعة البيانات إلى مجموعة لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي تضم 85% (200 صورة) ومجموعة اختبار للنموذج المُدرَّب تضم 15% (35 صورة). وبغية الحصول على تدريب كافٍ، تم استخدام طرق تحسين الصورة لإنشاء 6400 صورة محسنة من أصل 200 صورة تدريب عن طريق تحويلات الصورة العامة كالتقليب والدوران وغير ذلك.

التدريب على بناء النموذج:

- يوضح الشكل 2 مثالاً لشبكة التصنيف التقليدية، ويضمن النهج المتبع تحويل نموذج الذكاء الاصطناعي من شبكة تصنيف إلى شبكة تجزئة دلالية من خلال الخطوات التالية:
- إزالة الطبقات المتصلة بالكامل للتكئف مع طبيعة نموذج التجزئة الدلالية.
- إضافة طبقة تكبير عينات والتأكد من أن الحجم الخارجي



الشكل (3): بنية الشبكة المظلمة (Darknet) المُعدلة.

في الختام، رغم عرض هذا البحث رؤى واعدة، مازالت هناك أهمية لإجراء المزيد من التجارب المكثفة للتحقق من صحة هذه النتائج بشكل قاطع. وفي المستقبل، سيوفر التعاون مع مؤسسات الرعاية الصحية في قطر فرصة عظيمة للحصول على مجموعة بيانات أكبر وأكثر شمولاً، حيث تُعد هذه الخطوة مهمة لضمان موثوقية وفعالية نهج الحل المقترح في هذا البحث.

جدول (1): مقارنة دقة تصنيف نموذج الذكاء الاصطناعي المقترح في البحث مع المقترحات السابقة.

Method	TE	ZP	ICM	BL	BG	Avg
VGG16	0.709	0.810	0.827	0.861	0.951	0.831
VGG16 with skip	0.758	0.827	0.809	0.874	0.954	0.844
ShuffleNet	0.780	0.819	0.856	0.877	0.951	0.857
(ShuffleNet with skip (Two depth encoder	0.779	0.848	0.861	0.884	0.955	0.865
(ShuffleNet with skip (1 residual, 1 skip	0.790	0.841	0.862	0.884	0.951	0.866
ShuffleNet with FBB	0.792	0.836	0.869	0.887	0.951	0.867
DarkNet	0.783	0.845	0.849	0.880	0.955	0.862
Darknet with FBB	0.808	0.855	0.876	0.900	0.960	0.880

إضافة كتلة معزز الميزة (FBB)، وتم تصميمها لاسترداد المعلومات التي قد تضيع من خلال طبقات أخذ العينات السفلية وذلك عن طريق استخدام سلسلة من الطبقات التلافيفية دون أي طبقة تجميع. وهذه الآلية تعزز قدرة الشبكة على التقاط التفاصيل المُعقدة وتحسين دقة التصنيف.

مقاييس التقييم:

مقياس التقييم المستخدم هو مؤشر جاكارد (J) مع وحدات البكسل الإيجابية الحقيقية (TP) والسالبة الكاذبة (FN) والإيجابية الكاذبة (FP).

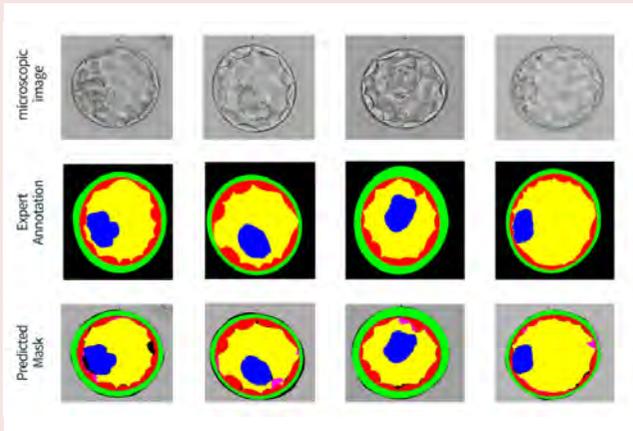
$$\text{مؤشر جاكارد (IoU)} = \frac{TP}{TP+FN+FP}$$

النتائج والاستنتاج:

تتفوق الشبكة المظلمة Darknet على الشبكات المذكورة حيث تتميز بدقة 87.7% وأدى استخدام Leaky ReLU كوظيفة تنشيط إلى تحسين الأداء من خلال التقاط الميزات المُعقدة بشكلٍ فعّال. بالإضافة إلى ذلك، فإن إضافة كتلة ملصق الخاصة (FBB) إلى الشبكة يعزز النتائج ويسهل الكشف الدقيق عن الفئات الثانوية.

الجدول رقم 1 يوضح مدى دقة تصنيفات نموذج الذكاء الاصطناعي المقترح ويقارن ذلك بالطرق الأخرى الشائعة في هذا المجال، حيث تعتبر الأرقام الأقرب للرقم 1 أعلى دقة من الأرقام الأقرب للصفر.

النتائج المرئية:



الشكل (4): النتائج المرئية (مقارنة بين نتائج تصنيفات خبير أجنة ونتاج تصنيفات نموذج الذكاء الاصطناعي).

يوضح الشكل 4 أمثلة مقارنة بين صور المصدر ونتاج تصنيفات خبير أجنة، وكذلك ناتج تصنيفات نموذج الذكاء الاصطناعي حيث دقة تصنيفات نموذج الذكاء الاصطناعي تعتبر مشابهة جداً لخبير الأجنة، وتُمثل الألوان الأحمر والأخضر والأزرق والأصفر TE و ZP و ICM و BL على التوالي.

الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية:
تصميم وتطوير نماذج الذكاء
الاصطناعي لتصنيف أصوات الرئة
العرضية

د. محمد سلمان خان

أستاذ مشارك، قسم الهندسة الكهربائية، كلية الهندسة - جامعة قطر

إلى ذلك، فإن رعاية المواهب في هذه المجالات ستُمكن دولة قطر من الريادة في الساحة العالمية للبحوث الطبية والابتكار، مما يساهم في رؤية الدولة نحو اقتصاد قائم على المعرفة. كما أن هذا الاستثمار في التدريب لا يُعزز القوى العاملة المحلية فحسب، بل يدعم أيضًا الهدف الأوسع المُتمثل في تعزيز نتائج الرعاية الصحية لكل من دولة قطر والمجتمع الدولي.

يسعى قسم الهندسة الكهربائية بكلية الهندسة بجامعة قطر جاهدًا لتدريب طلابه على المهارات الأساسية الضرورية لدفع الابتكار في مجال الرعاية الصحية في دولة قطر وخارجها. يتم ذلك من خلال توفير التعليم الشامل في مجالات مثل الإلكترونيات ومعالجة الإشارات والتعلم الآلي والتعلم العميق، وإعداد الطلبة لمواجهة التحديات المُعقدة في الكشف عن الأمراض وتحليلات الرعاية الصحية. ويُعد مشروع التخرج (Se-nior Design Project) جزءًا مهمًا من التدريب الهندسي. يهدف هذا المشروع في الأساس إلى تطوير مهارات الطلبة التقنية والبحثية ومهارات الاتصال من خلال التصميم العملي والتطوير والعمل الجماعي والعروض التوضيحية. كما يؤكد على الممارسة المهنية والعوامل غير الفنية، مثل السلامة والآثار البيئية والاجتماعية، مع تشجيع الالتزام بالمعايير الأخلاقية واللوائح ذات الصلة.

وفي الآونة الأخيرة، قام طلبة الهندسة بمشروع تخرج حول تصميم وتطوير نماذج الذكاء الاصطناعي لتصنيف أصوات الرئة العرَضية، وتألّف فريق المشروع من الطلبة حمد اليافعي، ومحمد نور، وعبد الله العبيدان، وبإشراف الدكتور محمد سلمان خان، أستاذ مشارك في قسم الهندسة الكهربائية بجامعة قطر.

الرعاية الصحية هي واحدة من أهم الركائز الحيوية للمجتمع البشري حيث تلعب دورًا حاسمًا في ضمان الرفاه البدني والعقلي. تتبلور أساسيات الحفاظ على صحة السكان في الوقاية والتشخيص والعلاج والشفاء من المرض، إلى جانب البحث عن علاجات وحلول جديدة. بيد أن تشخيص الحالات غير الطبيعية واكتشافها يُعد أمرًا معقدًا وغالبًا ما ينطوي على خطر التشخيص الخاطئ والخطأ البشري. في السنوات الأخيرة، أحدثت الممارسة الطبية ثورة من خلال دمج مجالات مختلفة مثل الرياضيات الحاسوبية والإحصاء وعلوم الحاسوب والمعلوماتية الحيوية، وعلى الأخص الذكاء الاصطناعي. فالذكاء الاصطناعي لديه القدرة على تحليل وتفسير كميات هائلة من البيانات الطبية من خلال خوارزميات متطورة، مما يُوفر عمليات تشخيص أكثر دقة وخطط علاج شخصية وتحسينات شاملة في نتائج الرعاية الصحية، ويعمل الذكاء الاصطناعي من خلال تقليل الأخطاء وتعزيز عمليات صنع القرار على تغيير الطريقة التي تعمل بها أنظمة الرعاية الصحية، مما يبشّر بعصر جديد من الدقة والكفاءة في المجال الطبي.

يُعد تدريب المواهب البحثية والتطويرية والابتكارية في قطر أمرًا بالغ الأهمية للنهوض بقطاع الرعاية الصحية في الدولة ومواجهة التحديات الصحية الوطنية والدولية، ويمكن لدولة قطر تعزيز تطوير أدوات وتقنيات للكشف عن الأمراض من البيانات الطبية الحيوية والصحية ومن خلال تزويد الباحثين والمهنيين بالمهارات المتطورة مثل معالجة الإشارات والتعلم الآلي والتعلم العميق.

إن هذه المهارات ضرورية لتحسين دقة التشخيص وتطوير العلاجات الشخصية وتعزيز كفاءة الرعاية الصحية. بالإضافة

الدكتور محمد سلمان خان مع طلابه حمد اليافعي (يسار)، ومحمد نور وعبدالله العبيدان (يمين).





تدريب الطلبة على المُجسِّم مع أصوات تنفسية طبيعية وغير طبيعية مُسجلة مسبقًا

شارك الطلبة في كل من الجوانب النظرية والعملية، والتنفيذ العملي لنماذج الذكاء الاصطناعي لتصنيف صوت الرئة.

كما تعاونت مجموعة مشروع التخرج مع طلبة من كلية الطب في جامعة قطر بمشاركة الدكتورة مها الدسوقي، رئيسة قسم التعليم قبل السريري. هذا، وقد تأسست هذه الشراكة بموجب منحة (UREP30-168-2-052) QREDI لمشروع «التعلم وتحديد الأصوات التنفسية غير الطبيعية وتسجيلها وتحليلها والكشف عنها بمساعدة الحاسوب».

أتاحت هذه المبادرة الفرصة لطلبة الهندسة لزيارة مختبر المهارات السريرية بكلية الطب في جامعة قطر، حيث تم تدريبهم عمليًا على استخدام المُجسِّم الطبي مع أصوات الرئة الطبيعية وغير الطبيعية المسجلة مسبقًا. وقد عُقدت اجتماعات منتظمة كجزء من المشروع، حيث تبادل طلبة الطب والهندسة المعرفة والخبرات، وتم تعزيز بيئة تعاونية للبحث والتطوير والابتكار متعددة التخصصات.

في الختام، كان لهذا التعاون متعدد التخصصات بين طلبة الهندسة والطب في جامعة قطر دور فعّال في رعاية الجيل القادم من مواهب البحث والتطوير والابتكار في مجال الرعاية الصحية. لم يُعزز المشروع الخبرة الفنية للطلبة من خلال دمج الذكاء الاصطناعي مع الممارسة السريرية فحسب، بل عزز أيضًا نهجًا متعدد التخصصات ضروريًا لمواجهة التحديات المُعقدة في قطاع الرعاية الصحية. بذلك، يعتبر هذا التعاون بين الطلبة والباحثين خطوة مهمة نحو تحسين نتائج الرعاية الصحية وتطوير التكنولوجيا الطبية.

إن أصوات الرئة والتي تسمى أيضًا أصوات الجهاز التنفسي أو التنفس، هي الضوضاء الناتجة عندما يتحرك الهواء عبر الجهاز التنفسي ويمكن سماعها من خلال سماعة الطبيب. تُعرف العملية باسم التسمع، وهي ممارسة تشخيصية أساسية في الطب. تستخدم في المقام الأول لتقييم صحة الجهاز التنفسي وتحديد التشوهات في الرئتين والممرات الهوائية. عند إجراء التسمع، يستمع مُقدّم الرعاية الصحية إلى جودة هذه الأصوات وشِدَّتْها ونمطها. تشمل أصوات الرئة الطبيعية أصوات التنفس الحويصلي المسموعة في معظم حقول الرئة، في حين أن الأصوات غير الطبيعية، مثل الصفير أو الخشخشة أو الصرير، قد تشير إلى أمراض الجهاز التنفسي مثل الربو أو الالتهاب الرئوي أو مرض الانسداد الرئوي.

بدأ الطلبة بإجراء مراجعة شاملة للأدبيات لفهم المشكلة بشكل كامل، واستكشاف الحالة الراهنة للدراسات السابقة، وتحديد أهداف المشروع. وتم إرشادهم حول كيفية الوصول إلى المنشورات البحثية في هذا المجال ومراجعتها، وكذلك، كيفية إجراء دراسة السوق للحلول التجارية المتاحة. وقد استخدم الفريق مجموعة بيانات متاحة للجمهور، مُعترف بها على نطاق واسع من قبل مجتمع البحث التي تحتوي على أصوات الرئة الطبيعية وغير الطبيعية. قام الطلبة أيضًا بمهام المعالجة المسبقة، بما في ذلك إعادة التشكيل والتطبيع والتصفية بعد تنزيل مجموعة البيانات. وقد تم تدريبهم على تقنيات معالجة الإشارات المطلوبة لتحليل صوت الرئة ثم ركزوا على تعلم مختلف خوارزميات التعلم الآلي والتعلم العميق. تضمنت هذه العملية إعداد مجموعة البيانات واستخراج الميزات والتدريب والتحقق من صحة واختبار نماذج التصنيف المختلفة، كما

أنا وروبوتي والذكاء الاصطناعي

د. فيصل الجابر
أستاذ مساعد في الهندسة الميكانيكية، قسم هندسة النظم الميكانيكية
والصناعية، كلية الهندسة - جامعة قطر



يتضمن ذلك تدريب الآلات على تحديد أو تصنيف ميزات محددة تتعلق بمهمة معينة، وتمكينها من اتخاذ قرارات مستنيرة وتنفيذ إجراءات ذكية.

توجد بعض طرق الذكاء الاصطناعي للتطبيق في الروبوتات، لتمكين الأنظمة الروبوتية من تنفيذ المهام المعقدة بشكل أساسي. هذه الطرق على النحو الآتي:

1. التعلّم الآلي: يُمكن الذكاء الاصطناعي الأنظمة الروبوتية من التعلّم من مجموعة محددة مسبقًا من البيانات لاستخدامها كمرجع وتحسين أدائها بمرور الوقت. هذه الطريقة تتضمن التعلّم من التجارب السابقة لتنفيذ قرارات محسّنة والتكيّف لإيجاد مواقف جديدة.

2. رؤية الحاسوب: يسمح الذكاء الاصطناعي للروبوتات بتفسير وفك تشفير المعلومات المرئية من البيئة المحيطة. هذه الطريقة ضرورية للمهام الأساسية التي تتضمن التعرف على الأشياء وتصنيفها والتّقل والتفاعل مع البشر أو الآلات الأخرى.

3. معالجة اللغة الطبيعية: يساعد الذكاء الاصطناعي الروبوتات على فهم اللغة البشرية والاستجابة لها، مما يجعل التفاعلات أكثر سهولة. وتُستخدم هذه الطريقة في روبوتات خدمة العملاء والمساعدين الشخصيين.

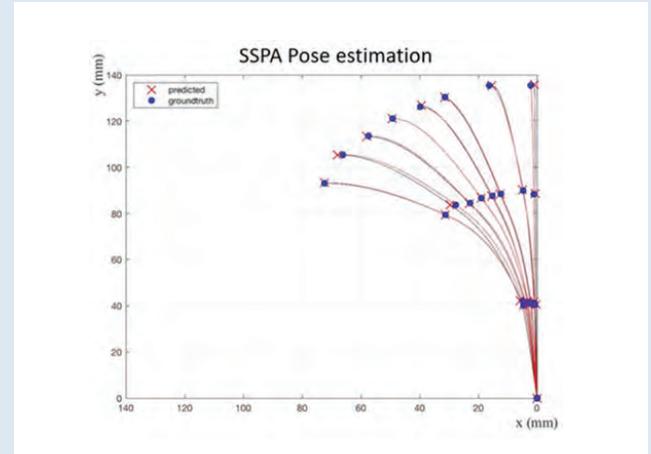
4. المِلاحة الذاتية: يُمكن الذكاء الاصطناعي الروبوتات من الإبحار حول البيئات المعقدة والعقبات الخالية من التدخل البشري. هذه الطريقة ضرورية لتطبيقات مثل السيارات ذاتية القيادة والطائرات بدون طيار وأسراب الروبوتات.

5. الصيانة التنبؤية: بسبب البيانات التي تتم تغذيتها به، يُمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بوقت إخفاق الروبوت أو مكوناته أو إذا كان بحاجة إلى إصلاح، مما يسمح بالصيانة في الوقت المناسب وتقليل وقت التعلُّ عن العمل في خطوط الإنتاج المؤتمتة بالكامل.

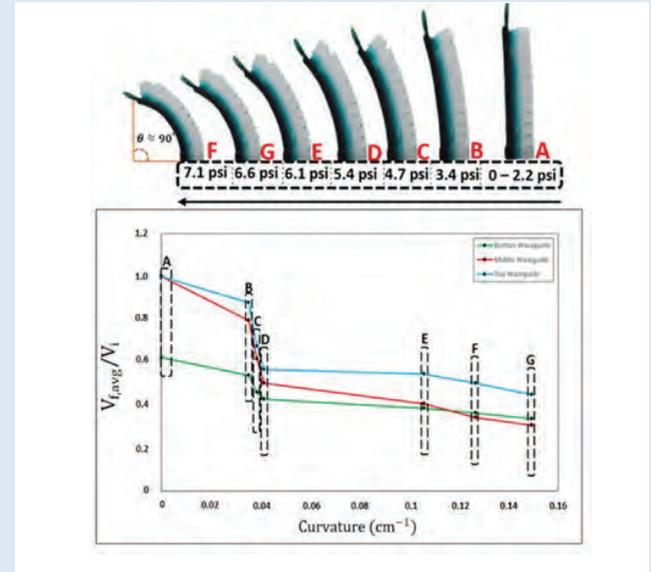
6. أتمتة العمليات الروبوتية: يستخدم الذكاء الاصطناعي لأتمتة المهام المتكررة في مختلف الصناعات، مما يُحسّن الكفاءة والدقة.

تستخدم الطرق المذكورة أعلاه في إطار نظام الذكاء الاصطناعي المُدمج في الروبوتات الجراحية والطبية، وخاصة تلك النُظم التي تستخدم معالجات الروبوتات اللينة. ويُمكن دمج طرق التعلّم الآلي ومعالجة الصور واستخدامها لتحديد ميزات معينة في فحوصات المريض للحصول على الشكل

الدكتور فيصل الجابر، أستاذ مساعد في قسم هندسة النُظم الميكانيكية والصناعية بكلية الهندسة، مُتخصص في تصميم وتصنيع واستشعار الروبوتات اللينة والمستوحاة من الأنظمة الحيوية. تشمل خبرة الدكتور فيصل تطوير أجهزة استشعار بصرية لينة إما حساسة للضغط أو غير حساسة للضغط، مما يتيح استقبال الجس العميق (استشعار الحالة الداخلية الذاتية) للتوجيه والموضع. بالإضافة إلى الاستشعار الخارجي (استشعار الحالة الخارجية) لتجنب العوائق واكتشاف شدة الضوء في الروبوتات اللينة القابلة للنفخ (الشكلان 1 و2).



الشكل (1): استشعار الجس الذاتي الذي يُظهر انحناء الروبوت اللين في مراحل مختلفة من التفاعل.



الشكل (2): مُخطط الجهد الخارجي مقابل الانحناء كنتيجة لإدخال الضغط.

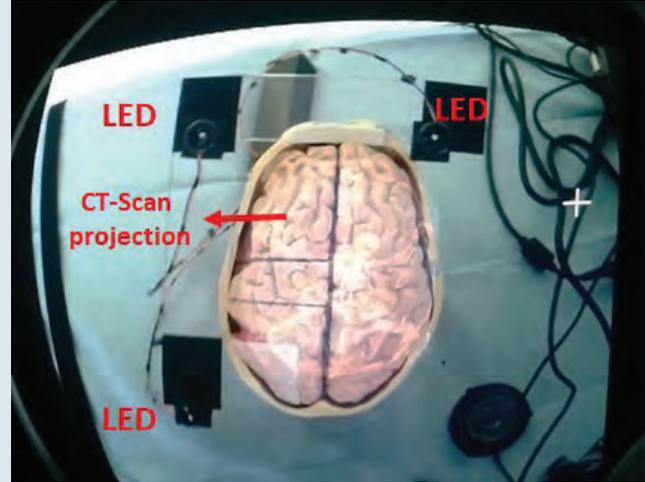
في البداية، من الضروري تحديد الذكاء الاصطناعي ودوره في مجال الروبوتات المُتقدّم. فالذكاء الاصطناعي بعبارات بسيطة، هو العلم أو محاولة تقليد الذكاء البشري في عملية صنع القرار.

يُمكنها التنبؤ بموضع LED في الفضاء ثلاثي الأبعاد ومن ثم توسيع نطاق كل إطار من فحوصات المريض على نموذج الدماغ باستخدام مجموعة أدوات التطوير (DEVKIT) لنظارة Oculus Rift.

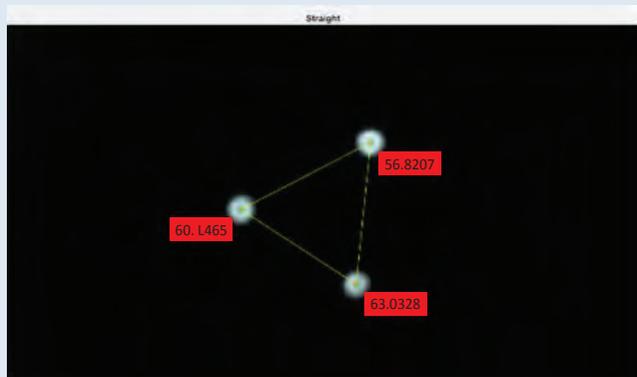
بالإضافة إلى ذلك، تضمّن مشروع آخر استخدام أدوات التعلّم الآلي ومعالجة الصور لتعليم خوارزمية لتحديد شكل انحناء الروبوت اللين الزائد عن اللازم من خلال تعلّم ربط الشكل بكثافة الضوء لأجهزة الاستشعار البصرية عن طريق استخراج الإطارات وتشغيلها مقابل صور مرجعية محددة مسبقًا على النحو المبين في الشكلين 5 و6.

الذكاء الاصطناعي كأداة في الروبوتات، وخصوصًا في مجال الروبوتات الطبية، يهدف إلى تعزيز أداء الأطباء وتحسين النتائج العلاجية، إلا أنه بوصفه أداة يُجرى اعتمادها بحذر في التطبيقات التي قد تؤثر على صحة الإنسان أو تضر بخصوصيته وحقوقه، يتعين تحسين النهوض بالسلوك الأخلاقي لمواكبة التقدم التقني.

الكامل لإسقاط الواقع المعزّز على المريض لتحديد المنطقة المستهدفة للعمليات. يوضح الشكلان 3 و4 جزءًا من المشروع السابق للدكتور فيصل وفريقه من إمبريال كوليدج لندن، حيث تمكّنوا من عرض شريحة تصوير مقطع حتمي على نموذج دماغي عن طريق معالجة الصورة وإنشاء خوارزمية



الشكل (3): مخطط الجهد مقابل الانحناء للاستقبال الخارجي كنتيجة لإدخال الضغط.

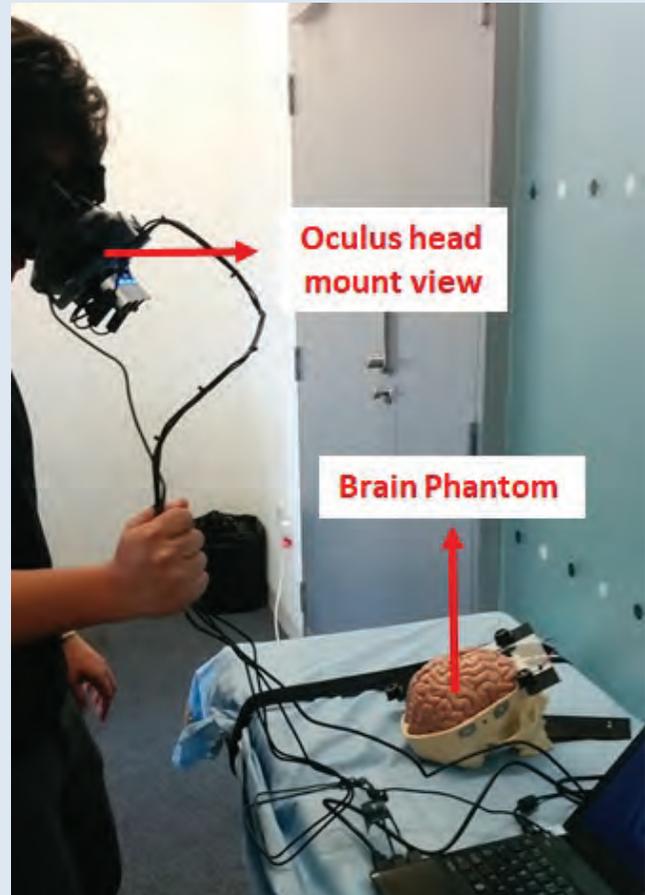


الشكل (5): تعمل الخوارزمية على التعلّم باستخدام الصور المرجعية وأدوات التعلّم الآلي لمقارنة الصور المباشرة المُلتقطة بالبت الحي مع الصور المرجعية.



الشكل (6): واجهة المُستخدم الرسومية تُظهر ثلاث دوائر ذات كثافة ضوئية مختلفة يتم تقسيمها ومقارنتها بشكلٍ فردي للتوصّل إلى التنبؤ بالشكل الصحيح.

للاستفسار بشأن المقال يُرجى التواصل مع فريق الروبوتات بمركز الكندي لبحوث الحوسبة.



الشكل (4): إعداد النظام.

الأستاذة الدكتورة سميرة
المعاضيد وفريقها يُطورون
نظامًا مُساعدًا مدعومًا بالذكاء
الاصطناعي للأشخاص ذوي
الإعاقات البصرية



أ.د. سميرة علي المعاضيد

تُحرز الأستاذة الدكتورة سميرة المعاضيد، الباحثة المتميزة والأستاذة في مجال الرؤية الحاسوبية والذكاء الاصطناعي، تقدّمًا ملحوظًا في استخدام الذكاء الاصطناعي لمعالجة التحديات الحرجة في مجال التكنولوجيا المساعدة. وقد طُوّرت جنبًا إلى جنب مع فريقها - طالب الدكتوراه جاياكانث كونوث، والدكتور محمد زيد شعري، وطالبة الماجستير نانديني سوبرامانيان - نظامًا مساعدًا مبتكرًا يسمى «القُبعة الذكية» يهدف إلى تمكين الأفراد ذوي الإعاقات البصرية. يُعزز هذا النظام قدرتهم على التنقل في محيطهم وأداء المهام بشكلٍ مستقل. يوضح عملهم الرائد الإمكانيات التحويلية للذكاء الاصطناعي في تحسين نوعية الحياة للأشخاص ذوي الإعاقة مع دفع حدود الابتكار في التكنولوجيا المساعدة.

الرؤية وراء الاختراع

نشأ الدافع وراء النظام المُساعد من التحديات الكبيرة التي يواجهها الأشخاص ذوو الإعاقات البصرية في حياتهم اليومية، فغالبًا ما يواجه هؤلاء الأفراد حواجز في الحركة والتعرّف على الأشياء والتفاعل مع محيطهم. أدرك فريق البحث إمكانيات الذكاء الاصطناعي في معالجة هذه التحديات من خلال توفير حلول في الوقت الفعلي تجمع بين تقنيات الحوسبة المتقدمة والواجهات سهلة الاستخدام. لم يكن هدفهم مجرد إنشاء جهاز وظيفي ولكن تصميم نظام يُمكنه التكيف مع بيئات مختلفة والاستجابة بذكاء للاحتياجات المُستخدم وتقديم الدعم المستمر. تتوافق هذه الرؤية مع اهتمامات البروفيسورة المعاضيد البحثية الأوسع نطاقًا، والتي تشمل الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لحل مشاكل العالم الحقيقي وتطبيق التكنولوجيا المتطورة لتعزيز الإدماج الاجتماعي.

الميزات الأساسية للنظام المُساعد

يجمع النظام المُساعد الذي طُوّره الفريق البحثي العديد من التقنيات المتقدمة، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي، والرؤية الحاسوبية، والأنظمة القائمة على المُستشعرات، لإنشاء حل قوي ومركّز على المُستخدم. تتضمن بعض الميزات الرئيسية ما يلي:



1. اكتشاف الأشياء والتعرف عليها

باستخدام خوارزميات الرؤية الحاسوبية، يحدد النظام ويضع علامات على الأشياء في بيئة المُستخدم في الوقت الفعلي. على سبيل المثال، يُمكنه التعرف على الأثاث والأبواب والعقبات وحتى عناصر معينة مثل الهاتف أو المفاتيح.

2. تقنية تحويل النص إلى كلام

يُوفر النظام ملاحظات صوتية لتوجيه المستخدمين من خلال وصف الأشياء أو الاتجاهات أو المخاطر. وهذا يسمح للأفراد ضعاف البصر بفهم محيطهم بشكل أفضل دون الاعتماد على البصر.

3. التكامل القابل للارتداء

تم تصميم النظام المُساعد كجهاز خفيف الوزن وقابل للارتداء، ويتكامل بسلاسة مع الحياة اليومية للمستخدم. قد يشمل كاميرات وأجهزة استشعار ومعالجات دقيقة صغيرة الحجم ومريحة، مما يضمن الراحة وسهولة الاستخدام.

4. الملاحظة المدعومة بالذكاء الاصطناعي

من خلال الاستفادة من نماذج التعلم العميق، يرسم النظام خريطة لبيئة المُستخدم ويُقدّم تعليمات الملاحظة خطوة بخطوة. هذه الميزة مفيدة بشكل خاص لتجنب العوائق والتنقل في الأماكن المزدحمة.

5. تجربة مُستخدم قابلة للتخصيص

يتعلم الذكاء الاصطناعي في النظام تفضيلات المُستخدم بمرور الوقت، ويُكيف استجاباته لتقديم مساعدة أكثر تخصيصًا. يضمن هذا النهج الديناميكي أن يصبح الجهاز بديهيًا بشكلٍ متزايد مع الاستخدام.

دور الذكاء الاصطناعي في المشروع

يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا محوريًا في النظام المُساعد، حيث يعمل على دعم كل من عمليات التعرف واتخاذ القرار. واستخدم الفريق نماذج التعلم العميق المُدرّبة على مجموعات بيانات متنوعة لضمان الأداء الدقيق والموثوق به في سيناريوهات مختلفة.

1. معالجة البيانات والتدريب

تم تدريب مكونات الذكاء الاصطناعي للنظام على مجموعات بيانات كبيرة من الصور والأشياء وسيناريوهات بيئية لتطوير قدرات قوية للكشف عن الأشياء والتعرف عليها. يضمن هذا التدريب أن النظام يُمكنه العمل بشكلٍ فعّال في ظروف الإضاءة المتنوعة والإعدادات.

2. المعالجة في الوقت الفعلي

يُعد ضمان الاستجابة في الوقت الفعلي أحد التحديات الحرجة في التكنولوجيا المساعدة. قام فريق الدكتوراة المعاضيد بتحسين خوارزميات الذكاء الاصطناعي لمعالجة البيانات على الفور، مما يتيح للنظام تقديم ملاحظات فورية للمستخدمين.

3. معالجة اللغة الطبيعية (NLP)

يعمل دمج تقنيات معالجة اللغة الطبيعية باللغتين العربية والإنجليزية على تعزيز قدرات الاتصال للنظام بشكلٍ كبير. فهو يُمكن النظام من وصف الأشياء وتقديم التعليمات بنبرة محايدة طبيعية، مما يجعله أكثر سهولة في الاستخدام وأقل صعوبة للأفراد ذوي الإعاقات البصرية.

4. التعلم المستمر والتحديات

تم تصميم نماذج الذكاء الاصطناعي في النظام للتعلم بشكلٍ مستمر من تفاعلات المُستخدم وردود الفعل. ويضمن هذا التحسين التكراري أن يظل الجهاز ذا صلة وفعالية مع تطوّر احتياجات المُستخدم.

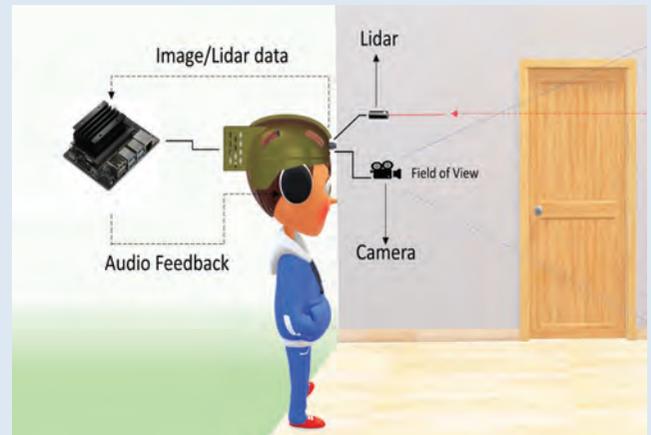
التحديات والحلول

تضمن تطوير نظام مُساعد بهذا التعقيد العديد من التحديات، وكانت إحدى العقبات الكبيرة هي ضمان قدرة جهاز المُتابعة الذكية على العمل بشكلٍ موثوق في بيئات متنوعة وغير متوقعة. وقد عالج الباحثون هذه المشكلة من خلال تنوع مجموعات بيانات التدريب وإجراء اختبارات ميدانية مكثفة.

وكان التحدي الآخر هو موازنة الوظائف المتقدمة مع راحة المُستخدم والقدرة على تحمّل التكاليف. وقد عمل الفريق عن



أثناء تدريب المُستخدم لابتكار القبة الذكية.



الأجزاء المكونة لابتكار القبة الذكية.



طالب الدكتوراه جاكانث كونوث، من فريق البحث، ابتكار القبة الذكية.

التوجهات المستقبلية

بناءً على نجاح هذا المشروع، تُخطت البروفيسورة المعاضيد وفريقها لتوسيع نطاق أبحاثهم لتشمل وظائف وتطبيقات إضافية، وتشمل التوجهات المحتملة ما يلي:

1. التكامل مع المُدن الذكية

تحسين اتصال النظام للتفاعل مع البنية التحتية للمدينة الذكية، مثل إشارات المرور وأنظمة النقل العام.

2. قدرات الذكاء الاصطناعي المتقدمة

دمج نماذج الذكاء الاصطناعي الأكثر تطوراً لتحسين فهم المشهد والتعرف على الإيماءات والتفاعل الصوتي.

3. تطبيقات إمكانية الوصول الأوسع

تكييف التكنولوجيا لمساعدة الأفراد ذوي الإعاقات الأخرى، مثل ضعف السمع أو تحديات الحركة.

4. التعاون العالمي

الشراكة مع المنظمات والباحثين الدوليين لتبادل الأفكار وتطوير التقنيات المساعدة بشكل أكبر.

يُجسد نظام الأستاذة الدكتوراة سمية المعاضيد وفريقها المُساعد للأشخاص ذوي الإعاقات البصرية الإمكانيات التحويلية للذكاء الاصطناعي في معالجة التحديات في العالم الحقيقي. من خلال الجمع بين التكنولوجيا المتطورة والنهج الذي يُركز على المُستخدم، وهم ابتكروا حلاً لا يحسّن حياة الأفراد ذوي الإعاقة فحسب، بل يضع أيضاً معياراً جديداً للإبداع في التكنولوجيا المساعدة.

يُسلط عملهم الضوء على أهمية الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لتحقيق الصالح الاجتماعي ويعتبر مثلاً مُلهماً لكيفية استخدام التكنولوجيا لإنشاء عالم أكثر شمولاً وإنصافاً.

كثب مع المستخدمين المحتملين لتحسين تصميم النظام، والتأكد من أنه عملي وسهل الوصول إليه. ومن خلال الاستفادة من المكونات الفعّالة من حيث التكلفة والبرمجيات مفتوحة المصدر، تمكّن الفريق من إنشاء منتج مبتكر وقابل للتطبيق مالياً.

التأثير على المستخدمين

يتمتع النظام المُساعد بإمكانية تحويل حياة الأفراد الذين يعانون من إعاقات بصرية. فمن خلال توفير قدر أكبر من الاستقلال والحد من الاعتماد على مُقدمي الرعاية، يعمل الجهاز على تمكين المستخدمين من المشاركة بشكلٍ أكثر اكتمالاً في الأنشطة الاجتماعية والمهنية والترفيهية.

كانت ردود الفعل المُبكرة من المستخدمين إيجابية بشكلٍ كبير، مما يُسلط الضوء على قدرة النظام على تعزيز الثقة والقدرة على الحركة. كما أفاد العديد من المستخدمين أنهم يشعرون بأمان أكبر واكتفاء ذاتي أكبر، وذلك بفضل توجيهه والملاحظات في الوقت الفعلي التي يوفرها النظام.

الآثار الأوسع للبحث

يتمتع عمل الأستاذة الدكتوراة المعاضيد إلى ما هو أبعد من الفوائد المباشرة للنظام المُساعد، ويؤكد بحثها على الإمكانيات الأوسع للذكاء الاصطناعي لمعالجة التحديات المجتمعية المُملّحة، وخاصة في مجال إمكانية الوصول.

يُساهم المشروع أيضاً في مجموعة المعرفة المتنامية في مجال تكنولوجيا المساعدة التي يقودها الذكاء الاصطناعي، مما يُوفر مخططاً للابتكارات المستقبلية. ومن خلال إظهار كيفية دمج الذكاء الاصطناعي في الأجهزة القابلة للارتداء فإنه يُمهّد الطريق لتطبيقات مماثلة في مجالات مثل الرعاية الصحية والتعليم والسلامة العامة.

تغرات التدقيق بالذكاء الاصطناعي

سومي توماس

مدير التدقيق الداخلي، إدارة التدقيق الداخلي والالتزام - جامعة قطر

أبرز الذكاء الاصطناعي منذ عام 2023 تقدماً كبيراً في إنجاز العمليات والإجراءات التشغيلية عبر مختلف الصناعات، ومع تحسين الكفاءات التشغيلية للمؤسسة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، فقد أنتجت العمليات التي يُحركها الذكاء الاصطناعي قائمة من المخاطر المتعلقة بها. وعلى الرغم من تشجيع المؤسسات على التحرك نحو منهجية تدقيق مدعومة بالذكاء الاصطناعي لتحسين الكفاءات التشغيلية، إلا أن التعلّم الآلي والخوارزميات المتحيزة قد يكون لها أيضًا تأثير سلبي على نتائج التدقيق. في هذه المقالة، نُلقي نظرة فاحصة على الثغرات المحتملة في التدقيق الذي يحركه الذكاء الاصطناعي.

التأثير على جودة البيانات

يتم إجراء تحليلات التدقيق بالذكاء الاصطناعي على نطاق واسع بالاعتماد على جودة البيانات المُدخلة، وفي حالة وجود أية بيانات غير كاملة أو غير دقيقة أو قديمة: قد تكون نتائج التحليلات المستندة إلى الذكاء الاصطناعي مُعيبة. فاستنادًا إلى البيانات التي يتم إدخالها إلى النظام خلال مرحلة التطوير والاختبار، يُمكن أن تتسلل القرارات المتحيزة إلى عمليات التدقيق التي يُحركها الذكاء الاصطناعي، وبالتالي يُحتمل أن تفقد تفسيرات البيانات الرئيسية. وخير دليل على ذلك الحالات التجارية التالية:

- في عام 2024، حصلت شركة طيران كندا على تسوية قضائية مع أحد رُكابها بعد أن أعطاه المُساعد الافتراضي لشركة الطيران معلومات غير صحيحة وتصرف الركاب بناءً على تلك المعلومات الخاطئة التي تلقاها.
- في عام 2018، ألغت شركة أمازون مشروعها المتعلق ببرنامج التوظيف المدعوم بالذكاء الاصطناعي بسبب تحليل غير مكتمل للبيانات الذي أجرته البرمجية، ووفقًا لأمازون، تم تدريب نماذج التعلّم الآلي باستخدام بيانات من السير الذاتية المقدّمة إلى أمازون على مدى 10 سنوات، وكانت غالبيتها تخص مرشحين من الذكور. نتيجة لذلك، خلال مرحلة تنفيذ البرنامج، قام النظام باستبعاد السير الذاتية التي تحتوي على مصطلحات مثل "نساء" أو "كليات النساء" وانتهى الأمر بقرار مسؤولي التوظيف في أمازون بعدم استخدام البرنامج. وفي النهاية ألغت أمازون المشروع.
- في عام 2021، امتلك سوق العقارات زيلو "Zillow" مخزون مبالغ بقيمة 304 مليون دولار بسبب عملية الشراء الوهمية للمنازل بأسعار أعلى من تقديراتها الحالية بناءً على توصيات الشراء الخاطئة من جانب برنامجها للذكاء الاصطناعي



التشغيلي «عروض زيلو».

عدم القدرة على «التفكير خارج الصندوق»

البرمجيات الذكية مُقيدة بمعايير محددة أثناء تطويرها، وتفشل برامج الذكاء الاصطناعي في فهم تأثيرات القرارات التجارية التي تبدو ضمن المعايير المحددة ولكن تحمل نوايا ضارة مشوهة، فمعظم خوارزميات الذكاء الاصطناعي ليست مصممة لتحليل البيانات غير المنظمة والمُعقدة مثل العقود القانونية أو الاتفاقيات المالية التي تؤثر على عدة اختصاصات قضائية، لذلك لا تقبل الاتجاهات الاستراتيجية الرئيسية في المنظمات، مثل الثقافة التنظيمية، وأسلوب القيادة، وفلسفة

الإدارة، والعلاقات مع أصحاب المصلحة، التي لا يُمكن قياسها، وبالتالي لا تؤخذ بعين الاعتبار عند اتخاذ القرارات بواسطة الذكاء الاصطناعي.

في عام 2020، كانت فضيحة واير كارد Wirecard مثالاً كلاسيكياً على التقارير المالية غير الدقيقة القائمة على البرامج التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي. على الرغم من المظهر المناسب للامثال لمعايير التقارير المالية المعمول بها، تمكّن مُعالج الدفع الألماني واير كارد من الإبلاغ عن طريق الاحتيال عن «أموال وهمية» بقيمة 2.1 مليار دولار أمريكي لعدة سنوات، ولم تتمكن النظم القائمة على الذكاء الاصطناعي من كشف وتحديد هذا الخداع المتجذر والتلاعب الواسع النطاق بالبيانات المالية من خلال الطابع المُعقد للمعاملات، بما في ذلك الوثائق المزيّفة والمخططات المُعقدة.

ومثال آخر على ذلك، الجدل الشائع حول غسيل الأموال في بنك دانسك Danske لعام 2018، حيث تورط البنك في مخطط لغسل الأموال إذ قام بغسل 236 مليار دولار من خلال فرعه في أستونيا، وحتى بعد قيام فريق التدقيق الداخلي والسلطات الرقابية الأخرى بإصدار العديد من التنبيهات، إلا أنه بسبب الفكر والثقافة السائدة لدى الإدارة وضعف القدرة التواصلية للحكومة المناسبة فشّل بنك دانسك في الإبلاغ عن هذه المخالفات بشكل كافٍ. فالذكاء الاصطناعي لا يستطيع تقييم الديناميكية

سسومي توماس

وجود مُخططات احتيال متطوّرة ومبتكرة قد يشكو الذكاء الاصطناعي من ضعف قدرته على تحديد مثل هذه الحوادث والإبلاغ عنها، وتوجد أمثلة متعددة على هذا الأمر. ومثال على ذلك، الاحتيال المحاسبي لقهوة لوكين في عام 2020. ففي إطار استراتيجيتها التوسّعية، تم الإبلاغ عن قيمة مرتفعة قُدرت بـ 300 مليون دولار أمريكي كإيرادات من خلال وثائق مُزيّفة وأرقام مبيعات مصنّعة. لذا وبالرغم من وجود أدوات تحليل مالي مدفوعة بالذكاء الاصطناعي، فمن الضروري أن يقوم شخص مجهول بالإبلاغ عن الاحتيال.

في الختام، يتعين استخدام برامج الذكاء الاصطناعي كأداة لمساعدة المُدققين البشريين عوضاً عن استبدالهم. حيث أن مهارات التعامل مع الآخرين والخبرة والحضور الذهني للمُدقق من المهارات اللازمة التي لا يُمكن تعويضها بتنفيذ برنامج الذكاء الاصطناعي. على الرغم من قدرة الذكاء الاصطناعي على إنتاج تحليلات تنبؤية، فإن إزدواجية استخدام التكنولوجيا والخبرة البشرية هو ما يحتاجه قسم التدقيق الفعّال للعمليات الناجحة وتوفير ضمان مُستقل حول إدارة المخاطر التنظيمية والحوكمة والضوابط الداخلية.

أو التركيبة الشخصية التي تؤثر على العمليات التنظيمية وذلك على عكس قرارات التدقيق المُتخذة بناء على الحكم المهني مثل الخبرة والحدس.

القدرة على التكيّف والمرونة

يجب تحديث برنامج الذكاء الاصطناعي باستمرار لمواكبة اللوائح والمعايير المتغيرة بسرعة؛ وإلا سيؤدي ذلك إلى وجود مخاطر تتعلق بالامثال. علاوة على ذلك، فإن فهم اللوائح الجديدة وتفسيرها بدقة يتطلب حكماً وخبرة بشرية. ولقد أظهرت فضيحة مجموعة مستشفيات إن إم سي (NMC Health) في الإمارات العربية المتحدة عام 2020، كيف أنه حتى في ظل وجود نظام مراقبة مالية آلي، فقد نجح مُقدّم الرعاية الصحية في التقليل من ديون تعادل 4 مليارات دولار أمريكي وتمكّن من تضليل مستثمريه.

كشف الاحتيال

يساعد برنامج الذكاء الاصطناعي على اكتشاف المعاملات غير العادية التي يُمكن أن تشير إلى احتيال محتمل عن طريق تحليلها ومقارنتها بأنماط الاحتيال المعروفة؛ إلا أنه في حالة



الاختراع مع الذكاء الاصطناعي:
من هو العبقرى الحقيقي، أنت
أم الروبوت؟

د. لطفي بلخير

أستاذ مشارك، مركز ريادة الأعمال والتميز المؤسسي، كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة قطر

الذكاء الاصطناعي يعمل على تحويل عالم الابتكار مستحدثاً
إمكانيات جديدة ومثيرة للشركات الناشئة ورجال الأعمال،
ولكن تأتي مع هذه التطورات تحديات كبيرة، لاسيما في حماية
الملكية الفكرية. تستكشف هذه المقالة العقبات التي تواجهها
المشاريع الجديدة عند التعامل مع الاختراعات بمساعدة الذكاء
الاصطناعي وما يُمكن فعله لمعالجتها.

صعود الذكاء الاصطناعي في مجال الابتكار

يُستخدم الذكاء الاصطناعي الآن على نطاق واسع في عملية
الاختراع، بدءاً من تصميم المنتجات إلى اكتشاف الحلول
المبتكرة، ومع ذلك، تظهر مشكلة أساسية عندما يتعلق الأمر
بالتعرّف إلى من تُنسب هذه الاختراعات.

قوانين براءات الاختراع الحالية لا تعترف إلا بالبشر كمخترعين،
حتى لو كان الذكاء الاصطناعي يلعب دوراً حاسماً في الاختراع،
فهذه الفجوة القانونية تجعل من الصعب على الشركات
الناشئة حماية أفكارها المتولدة عن طريق الذكاء الاصطناعي.

أحد الأمثلة المعروفة هو دابوس (DABUS)، نظام ذكاء
اصطناعي ابتكر تصميمات جديدة مثل الحاوية الكسورية* أو
الفركتالية، والشعلة العصبية*، وعندما تم تقديم براءات
الاختراع لهذه الاختراعات، تم رفضها لأن دابوس ليس إنساناً.
فهذه القضية تُسلط الضوء على القيود المفروضة على قوانين
الملكية الفكرية الحالية وتُشدد على الحاجة إلى تحديثات
تعكس دور الذكاء الاصطناعي المتنامي في الابتكار.

العقبات القانونية

يُعد تأمين براءات الاختراع للاختراعات بمساعدة الذكاء



د. لطفى بلخير



الاصطناعي في وظائف جديدة في مجالات مثل تطوير الذكاء الاصطناعي والرقابة، الأمر الذي سيتطلب تحوُّلاً في التعليم وتدريب القوى العاملة.

الطريق نحو المستقبل

تتطلب مواجهة هذه التحديات تحديث الأطر القانونية لاستيعاب دور الذكاء الاصطناعي في عملية الاختراع بشكل أفضل، حيث توجد ضرورة إلى قواعد جديدة لتحديد كيفية الاعتراف بمساهمات الذكاء الاصطناعي مع الحفاظ على الاختراع البشري، فيمكن للشركات الناشئة إدارة حالة عدم اليقين هذه من خلال توثيق دور المخترعين البشريين في توجيه الاختراعات بمساعدة الذكاء الاصطناعي والبقاء على اطلاع بالتغييرات القانونية الجارية. على المدى القصير، يجب أن تُركز الشركات الناشئة على تقديم براءات الاختراع مبكرًا، وتكييف الطلبات مع ولايات قضائية محددة، والحفاظ على توثيق شامل للمساهمات البشرية. ومع تطوُّر المعايير القانونية، يُمكن أن تساعد هذه الخطوات المشاريع الناشئة على حماية ابتكاراتها. ومن الضروري أيضًا أن تشارك المشاريع الناشئة في مناقشات الصناعة والدعوة إلى السياسات من أجل المساعدة في تشكيل مستقبل قانون الملكية الفكرية للاختراعات المدعومة بالذكاء الاصطناعي.

الخلاصة

الاختراعات بمساعدة الذكاء الاصطناعي تقدم فُرصًا مثيرة وتحديات كبيرة للشركات الناشئة، وفي حين أن الذكاء الاصطناعي يُمكن أن يدفع بعربة الابتكار، فإن تأمين حماية الملكية الفكرية لهذه الاختراعات وإنفاذها يتطلب التنقل في مشهد مُعقد وحتى مُحير ينطوي على تحديات واعتبارات تقنية وتجارية وقانونية. ومن خلال مواصلة استكشاف هذه المسائل والضغط من أجل تحديث الأطر القانونية، يُمكننا ضمان استمرار الذكاء الاصطناعي في دفع عربة الابتكار والنمو الاقتصادي، مع توفير حماية عادلة ومحفزة للمخترعين.

يُعد هذا الموضوع مجالاً بحثيًا جديدًا وشاقًا نسبيًا، وسيتم عرض ورقة عمل أكثر تفصيلاً في النسخة السابعة من مؤتمر ريادة الأعمال من أجل الاستدامة والتأثير، الذي تُنظّمه كلية الإدارة والاقتصاد بجامعة قطر، في الفترة من 23 إلى 26 نوفمبر 2024 في الدوحة. المزيد عن الفعالية من خلال رمز الاستجابة السريع أدناه:



* الحاوية الفركتالية: هي نوع جديد من حاويات الطعام مصممة باستخدام الهندسة الفركتالية. هيكلها يُعزز الكفاءة من خلال تحسين خصائص الإمساك والعزل للحاوية.
* الشعلة العصبية: هي ضوء تحفيزي مبتكر أو جهاز مرئي مستوحى من مزيج من الأنماط الفركتالية والإشارات البصرية الديناميكية.

الاصطناعي عملية مُعقدة ومُكلفة للشركات الناشئة بالخصوص، حيث أحد أكبر التحديات هو تحديد المخترع، حيث أن قوانين براءات الاختراع في دول مثل الولايات المتحدة وأوروبا واليابان تتطلب تسمية الإنسان بأنه المخترع، وهو ما قد يكون صعبًا عندما تشارك أنظمة الذكاء الاصطناعي بشكل كبير في إنشاء الاختراع، حيث يتطلب التعامل مع هذه الأنظمة القانونية موارد كبيرة، وهو ما تفتقر إليه العديد من المشاريع الناشئة.

كما يجب على الشركات الناشئة التعامل مع لوائح مختلفة عبر الولايات القضائية، ففي حين تؤكد كل من الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي أن الأشخاص الطبيعيين فقط هم الذين يُمكن أن يكونوا مخترعين، فإن الصين أكثر انفتاحًا على استكشاف مساهمات الذكاء الاصطناعي، وهذا التناقض يجعل استراتيجيات البراءات العالمية أكثر صعوبة للشركات الناشئة التي تحاول حماية اختراعاتها على المستوى الدولي.

التحديات الجديدة وعدم الوضوح

من الشروط المُعترف بها عالميًا أنه لا تُمنح براءات الاختراع إلا إذا كان الاختراع جديدًا (novel) وغير واضح (non-obvious)، وتعني كلمة جديد أن الاختراع يجب أن يكون جديدًا وغير معروف للجمهور قبل طلب براءة الاختراع، بينما يتطلب عدم الوضوح ألا يكون الاختراع تحسينًا واضحًا على شيء موجود بالفعل، وهذه المعايير تصبح صعبة عند التعامل مع الاختراعات التي يتم إنشاؤها بمساعدة الذكاء الاصطناعي.

ونظرًا لأن الذكاء الاصطناعي غالبًا ما يعمل مع كميات هائلة من البيانات الموجودة مسبقًا، فقد تُجادل المحاكم بأن أنظمة الذكاء الاصطناعي غير قادرة على إنتاج أفكار جديدة فعليًا. وقد ينظر النقاد إلى اختراعات الذكاء الاصطناعي على أنها مجرد تطبيقات جديدة أو إعادة تشكيل للمعارف الحالية. هذا الأمر يرفع مستوى إثبات أن الاختراع بمساعدة الذكاء الاصطناعي جديد بالفعل. علاوة على ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يولد حلولاً غير واضحة للمخترعين البشريين، مما يُعقد تقييم ما إذا كانت هذه الاختراعات تفي بشرط عدم الوضوح، وهذا يؤدي إلى مزيد من عدم اليقين للشركات الناشئة عندما يتعلق الأمر بتأمين حماية براءات الاختراع.

الآثار الأخلاقية والاجتماعية

القضايا الأخلاقية المحيطة بالذكاء الاصطناعي في الاختراع مهمة أيضًا، فأنظمة الذكاء الاصطناعي قد تعكس التحيزات في بيانات التدريب الخاصة بها، مما يؤدي إلى نتائج مُتحيزة في مجالات مثل الأدوية أو التمويل. كما يوجد مخاوف من أن الأتمتة (automation) التي يحركها الذكاء الاصطناعي يُمكن أن تحل محل العمال البشريين. ومن ناحية أخرى، يُسهّم الذكاء

آفاق الاعتراف بالشخصية القانونية للذكاء الاصطناعي: دراسة تحليلية مقارنة

مريم ناصر طالب وطن خواه، ماجستير في القانون الخاص

المشرف: د. عز الدين المحجوب، أستاذ مشارك في القانون الخاص

كلية القانون - جامعة قطر

إلى شرح النظريات الحديثة والآراء الفقهية المتعلقة بحماية الملكية الفكرية وبراءة الاختراع والمسؤولية المدنية. كما أن الباحثة استخدمت المنهج البيئي لفهم الذكاء الاصطناعي من التخصصات التي ابتكرته، كتخصصات هندسة تقنية المعلومات، وعلم الحاسب، ليتم تكوين وجهة نظر قانونية متلائمة مع طبيعته. كذلك استخدمت الباحثة المنهج التحليلي المُقارن لقراءة وتحليل القواعد القانونية ومقترحات القوانين الدارجة تحت النظام اللاتيني والإنجلوسكسوني مثل القانون الأوروبي للذكاء الاصطناعي وقواعد القانون المدني الأوروبي بشأن الروبوتات، والقانون المدني المصري والجزائري والعراقي والقطري، والقوانين المتعلقة بشأن حماية حقوق الملكية الفكرية والحقوق المجاورة في القانون القطري والبريطاني والمصري، وآراء الفقهاء وأحكام القضاء المُقارن كالقضاء الأمريكي والصيني المتناولة لحماية حقوق الذكاء الاصطناعي وحماية الغير منه لتقوم بإبداء رأيها حول القواعد التي تُعد ملائمة لطبيعة الذكاء الاصطناعي والتي يمكن للمُشرع القطري أن يتبناها لبناء بيئة تشريعية منضمة ومواكبة مع تطورات الذكاء الاصطناعي.

خُصت الباحثة في نهاية الدراسة إلى مجموعة من النتائج يمكن إجمالها في:

أولاً: غياب وجود تعريف موحد للذكاء الاصطناعي تقنياً وفقهياً وتشريعياً، ويرجع الأمر للتعقيد الذي يتسم به الذكاء الاصطناعي، إلا أن الباحثة استنتجت أن جميع التعاريف المقدمة للذكاء الاصطناعي اتفقت على أنه ذو برمجة قائمة على آليات التعلُّم العميق المتفرعة عن علم تعلُّم الآلة، مما يجعله قادراً على تحليل البيانات واتخاذ قرارات متناسبة مع المهمة التي يواجهها والبيئة المحيطة به دون تدخل بشري.

ثانياً: للذكاء الاصطناعي تطبيقات متنوعة تتناسب مع طبيعته المُجسَّدة وغير المُجسَّدة، وتُعد الخوارزميات الطبيعة غير المُجسَّدة للذكاء الاصطناعي، في حال تُعد السيارات ذاتية القيادة والروبوتات الذكية الطبيعة المُجسَّدة له.

ثالثاً: انعدام وجود تنظيم قانوني للذكاء الاصطناعي، في التشريع القطري وسائر التشريعات الدولية باستثناء الاتحاد الأوروبي يبين ماهيته، جعلته يُصنَّف وفقاً للقواعد العامة ضمن الأشياء وتحديداً الأموال.

رابعاً: تُقسم النظرية التقليدية للشخصية القانونية الأشخاص إلى الشخصية الطبيعية والتي هي الشخصية التي تُمنح للإنسان بتمام ولادته حياً والجنين المُستكن. والشخصية الاعتبارية التي تُمنح لبعض الكيانات المعنوية مثل الشركات وكيانات الدولة. وفي ظل هذه القواعد فإن الذكاء الاصطناعي لا يُصنَّف ضمن الأشخاص.

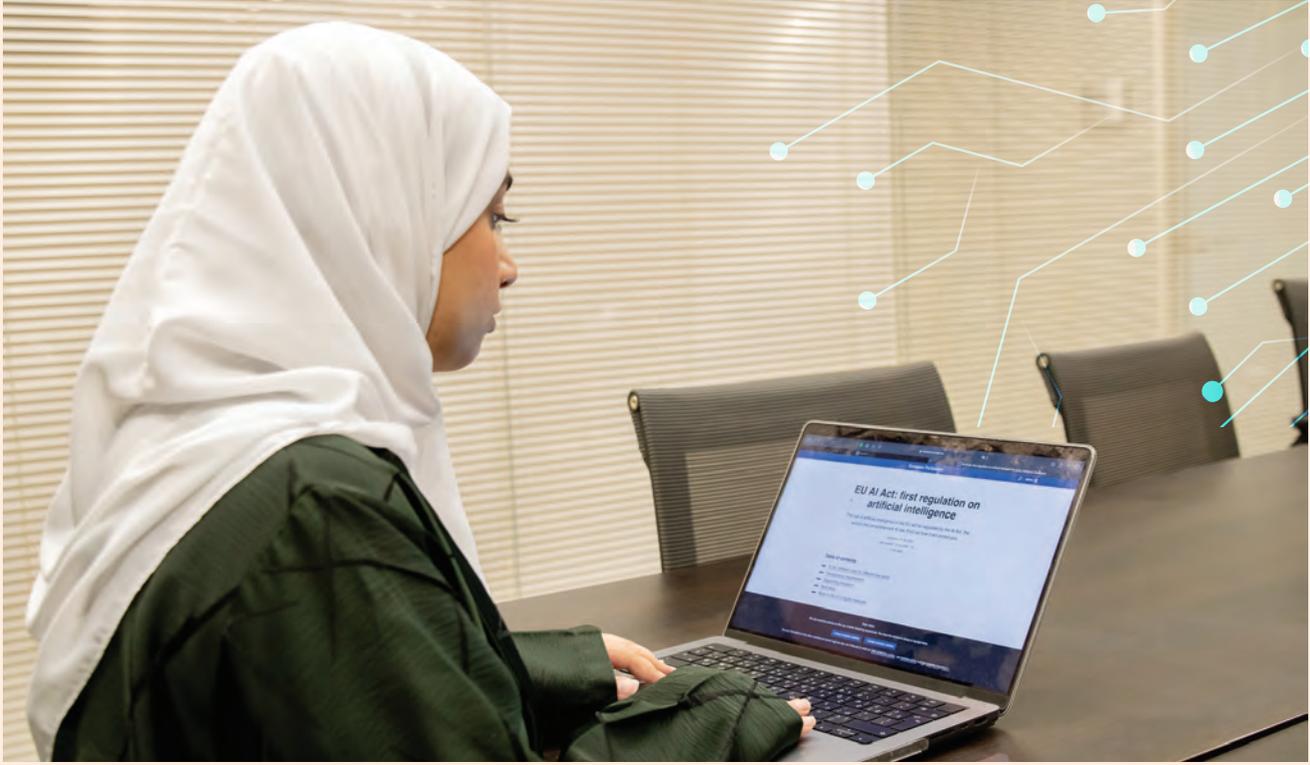
تُكمن أهمية الدراسة في بحث مدى إمكانية القانون القطري أن يعترف بالشخصية القانونية للذكاء الاصطناعي وتحديد الآثار التي ستترتب عن هذا الاعتراف من ناحية الحقوق التي يُمكن أن يكتسبها، ومسؤوليته المدنية في حال أضرَّ بالغير. ومن حيث أن دولة قطر غيرها من الدول المتطورة، سُرعت في السير نحو تحقيق هدفها المتمثل في خلق بيئة قائمة على المعرفة عبر استثمار تقنيات الذكاء الاصطناعي التي أصبحت ذات تأثير في مجالات حياتية متعددة كالطب والقانون والهندسة والموارد البشرية، بالإضافة إلى خلقها لآثار متنوعة مثل الرسوم الفنية والكتابات الإبداعية، فهذا ما جعل نظامها القانوني بجانب سائر الأنظمة القانونية يواجه أسئلة حول كيفية تنظيم الذكاء الاصطناعي والاعتراف له بالشخصية القانونية. وحيث أن دولة قطر تسعى إلى تهيئة بيئة مساعدة حتى يتم الاستثمار في هذا المجال، فهذا ما جعلنا من خلال هذا البحث نسلط الضوء على التحديات القانونية والتشريعية الناتجة عن استخدام الذكاء الاصطناعي، محاولين الإجابة عن إشكالية الدراسة وأسئلتها المتمثلة في:

هل يمكن أن نمنح الذكاء الاصطناعي الشخصية القانونية ليكون ذا مسؤولية مدنية في حال أضرَّ بالغير، ويكون صاحب حماية قانونية على ما يقوم بإبداعه؟

وهل المفهوم التقليدي للشخصية القانونية في الأنظمة القانونية اللاتينية يُعد مناسباً حتى يتم مده على الذكاء الاصطناعي، أم أننا بحاجة إلى خلق شخصية قانونية جديدة توائم طبيعة الذكاء الاصطناعي؟

هدفت الدراسة من خلال تحليل القواعد القانونية التقليدية ومقارنتها مع النظريات الحديثة التي تناولت هذا الموضوع والمتمثلة في نظرية «النائب الإنساني» التي تُقرر أن يكون هناك إنسان إما أن يكون المالك أو المُستخدم أو المشغَّل أو المُصنَّع والذي يمكن الرجوع إليه متى ما تسبب الذكاء الاصطناعي بخطأ يمكن تجنبه بالإضرار بالغير. و«الشخصية الإلكترونية» التي تُقرر أن يكون للروبوتات الذكية أكثر استقلالاً عن الإنسان في اتخاذ القرارات كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي شخصية يمكن الرجوع إليها. بالإضافة إلى اختيار ما يتناسب مع طبيعة الذكاء الاصطناعي لتلافي الثغرات القانونية وجعل المُشرع القطري يرى مدى الحاجة إلى الاعتراف بالشخصية القانونية للذكاء الاصطناعي من عدمه.

لما كانت موجبات البحث تستوجب أن يضع الباحث لنفسه منهجية يسير عليها تتناسب مع طبيعة الدراسة، فهذا ما جعل الباحثة تعتمد على المنهج الوصفي لتقوم بعرض وتعريف مفهوم الذكاء الاصطناعي والشخصية القانونية بالإضافة



مريم ناصر طالب وطن خواجه

للذكاء الاصطناعي سجل خاص فيه، كما هو الحال بالنسبة للشخصية المعنوية الخاصة بالشركات، يتم تقييد جميع بياناته فيها، ومن هذه البيانات مجموع الأموال التي تُشكّل ذمة الذكاء الاصطناعي المالية، فيمكن الحجز عليها، كما يجب أن يتم وضع قائمة بجميع الأفراد المرتبطين بالذكاء الاصطناعي من ناحية استغلاله أو تملكه، والذي يُمكن الضغط عليهم عند تنفيذ الأحكام بوسائل الضغط القانونية كمنعهم من السفر.

ثالثاً: ترى الباحثة أن يتم وضع المعايير التي يمكن على أساسها أن يعتبر الأثر ناتجاً كلياً عن عمل الذكاء الاصطناعي من عدمه، وذلك لمد الحماية القانونية على الآثار التي يقوم بخلقها.

رابعاً: ترى الباحثة أنه يجب على المُشرع القطري أن يحدد المعلومات التي يجب أن يتم تزويدها بها من قبل مبرمجي الذكاء الاصطناعي مثل مصادر البيانات التي يتم تغذية الذكاء الاصطناعي بها، حتى تكون هناك شفافية حول ما يُستند عليه الذكاء الاصطناعي عند اتخاذه للقرارات، وذلك للحد من وجود ذكاء اصطناعي لا يراعي حقوق الإنسان.

كما توصي الباحثة المُشرع القطري أن يضع في عين الاعتبار التنظيم المؤسسي للذكاء الاصطناعي والرقابة عليه، فتكون هناك هيئة مخصصة للذكاء الاصطناعي يكون لها دور الإشراف والرقابة على مجموع البيانات التي يتم تغذية الذكاء الاصطناعي بها.

خامساً: ظهرت فكرة منح الشخصية القانونية للذكاء الاصطناعي لحل المشكلات التي أظهرت عجز القواعد التقليدية العامة في حماية آثار الذكاء الاصطناعي من جهة وحماية الغير منه من جهة أخرى، وقد نتج عن هذه الفكرة ظهور نظريات حديثة متمثلة في نظرية النائب الإنساني والشخصية الإلكترونية، وقد تبني البرلمان الأوروبي في ظل القانون المدني للروبوتات لعام 2017 فكرة النائب الإنساني، كما ظهرت نظرية الاعتراف بالشخصية الإلكترونية للذكاء الاصطناعي بالنسبة للروبوتات الأكثر تعقيداً واستقلالاً عن الإنسان في اتخاذ القرارات، وباعتبار الروبوتات أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي فيمكن مد هذه النظرية على بقية تطبيقاته لتتم حماية الآثار التي يخلقها الذكاء الاصطناعي بالإضافة لحماية الغير منه وضمان تعويضهم.

وفي الختام أنهت الباحثة هذه الدراسة بعدة توصيات تمثلت في:

أولاً: ضرورة تبني المُشرع القطري لتنظيم قانوني يعترف فيه بالشخصية القانونية للذكاء الاصطناعي تناسب مع طبيعته التي تميزه عن غيره من الأموال من حيث محاكاته للعقل البشري واتخاذه لقرارات ذات تأثير على البيئة المحيطة به.

ثانياً: ترى الباحثة أنه في حال قام المُشرع القطري بالاعتراف بالشخصية القانونية للذكاء الاصطناعي أن يشترط أن يكون

ثورة السلام الرقمية:
كيف يُمكن للذكاء الاصطناعي
تعزيز جهود قطر الدبلوماسية
في حل الصراعات؟

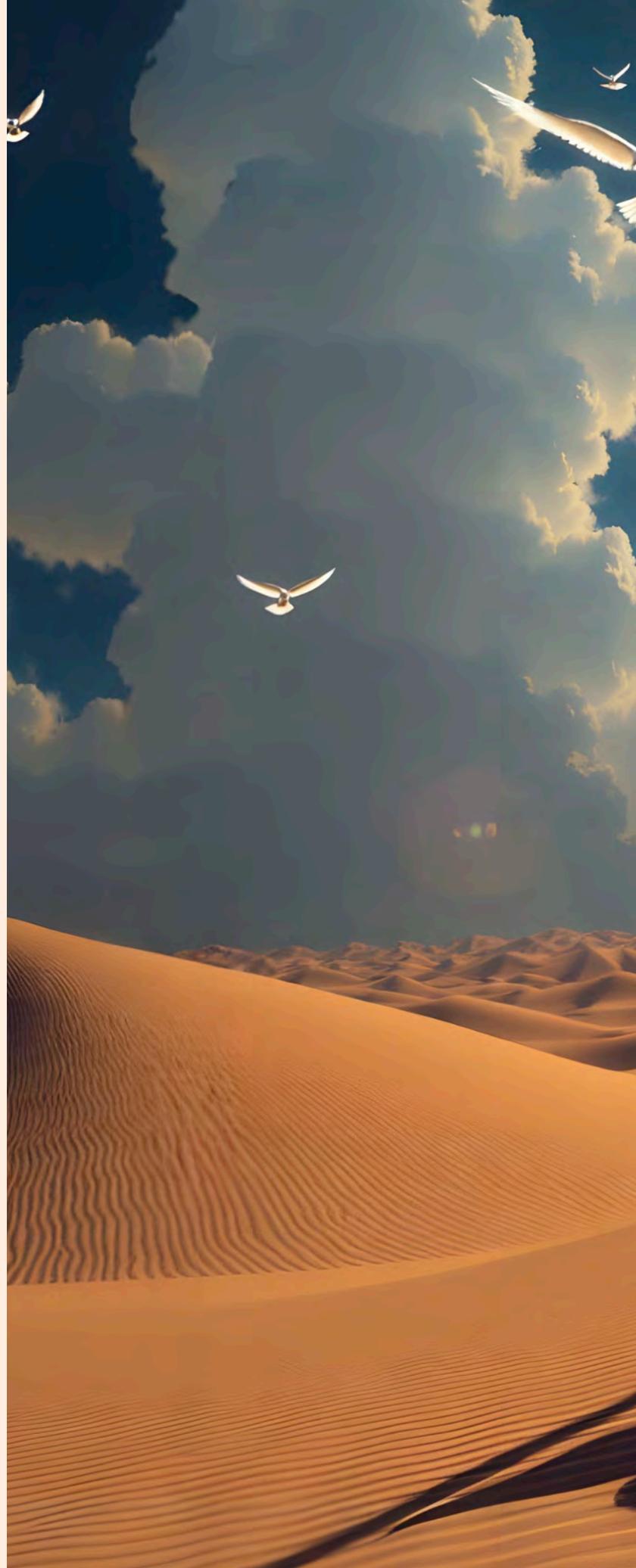
المها المريخي

مُحاضر في قسم الشؤون الدولية، كلية الآداب والعلوم – جامعة قطر

في عالم اليوم، وكما ذكر كريم لخاني في «لن يحل الذكاء الاصطناعي محل البشر، لكن البشر الذين يستخدمون الذكاء الاصطناعي سيحلون محل البشر الذين لا يستخدمونه». وهذا يسلط الضوء على تأثير الذكاء الاصطناعي على الأنشطة البشرية ودوره في تشكيل مستقبل مختلف القطاعات. حل النزاعات هو مثال على هذا الواقع حيث تلعب تكنولوجيا وأدوات الذكاء الاصطناعي دورًا في تسهيل جهود السلام من خلال الاستفادة من قدرتها على تحليل كميات كبيرة من البيانات لاكتشاف الأنماط والاتجاهات وتقديم رؤى وتوقعات مستنيرة لحل النزاعات أو جهود التفاوض. تعزز هذه القدرة الثورية كأداة في معالجة مجموعة الحروب والنزاعات السائدة في منطقتنا في الشرق الأوسط. يدفعنا التأثير التحويلي للذكاء الاصطناعي إلى إعادة التفكير في كيفية تقييمنا للاستراتيجيات لحل النزاعات. عند إمعان النظر، يمتلك الذكاء الاصطناعي القدرة على المساعدة في جوانب مثل الكشف عن تحذيرات مبكرة قائمة على تحليل البيانات إلى تسهيل المفاوضات من خلال مراقبة السيناريوهات المحتملة بناءً على حالات قضايا الصراع.

يدور التساؤل الرئيسي المطروح حول: كيف يمكن لدولة قطر - المعروفة بدورها كوسيط وصانع سلام موثوق - دمج هذه الأداة في نهجها لحل النزاعات؟ «لقد لعبت قطر بالفعل دورًا في مبادرات السلام، ومن الأمثلة البارزة على ذلك «عملية السلام الأفغانية» المُعقدة للغاية والتي نُوجت باتفاق الدوحة، بالإضافة إلى ذلك، تولت قطر دورًا قياديًا في تسهيل الحوار لحل الصراع المستمر بين حركة المقاومة الفلسطينية حماس وإسرائيل، وهي قضية معترف بها على نطاق دولي واسع باعتبارها واحدة من أعقد وأطول الصراعات في الشرق الأوسط. وبينما حققت قطر نجاحًا في التوسط في هذا النزاع مع إنجازات مثل تنفيذ وقف إطلاق النار وإجراء تبادل الأسرى منذ توليها دور الوسيط؛ فإن استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي يُمكن أن يؤدي إلى نتائج إيجابية في حل النزاعات واستراتيجيات التفاوض.

يتم تجريب العديد من الأساليب الإبداعية لتطبيق الذكاء الاصطناعي لتعزيز الممارسة العالمية لحل النزاعات، ولهذا السبب، فإنه يملك احتمال تقديم بعض المؤشرات الجيدة حول ما قد تحققه الجهود الدبلوماسية القطرية. من بين التطبيقات الموضوعية، هناك تحليلات بيانات مدعومة بالذكاء الاصطناعي لأنظمة الإنذار المبكر. تقوم مثل هذه الأنظمة بغرلة كميات هائلة من البيانات، من وسائل التواصل الاجتماعي، وصور عبر الأقمار الصناعية، إلى الأنماط التاريخية للصراعات. وفقًا لمعهد الولايات المتحدة للسلا، فإن أحد هذه الاستخدامات هو محاولة



الذكاء الاصطناعي مراقبة انتهاكات وُقِف إطلاق النار وخطاب الكراهية عبر الإنترنت، والتي تُعد أشكالاً مختلفة من التحذيرات المبكرة للصراع. وبالتالي يُمكن لنظام الذكاء الاصطناعي هذا أن يُشكّل تحذيرًا في الوقت المناسب للسماح للدبلوماسية الوقائية باتخاذ دورها قبل أن تخرج الصراعات عن نطاقها.

النماذج التنبؤية من المجالات الأخرى التي يكون فيها الذكاء الاصطناعي مفيدًا حقًا، وذلك من خلال تحليل البيانات التاريخية والديناميكيات الجيوسياسية الحالية، على سبيل المثال، قد يتنبأ الذكاء الاصطناعي بالنتيجة الأكثر ترجيحًا في بعض حالات الصراع. وبذلك، فإنه يمنح الدبلوماسيين رؤى استراتيجية لمفاوضات السلام. في دراسة من الجامعة الوطنية للعلوم والتكنولوجيا في باكستان، تُسلط الضوء على حقيقة مفادها أن بعض عمليات حفظ السلام استخدمت نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالنتائج ومنهم الأمم المتحدة التي استخدمت الذكاء الاصطناعي في تحديد أنماط العنف، ومراقبة وُقِف إطلاق النار، مما يسمح لأصحاب المصلحة بتعديل استراتيجياتهم بناءً على السيناريو الذي يبدو الأكثر احتمالية للتطور. علاوة على ذلك، توضح الدراسة كيف يعمل الذكاء الاصطناعي على تحسين جهود السلام بشكلٍ متعمق من خلال دعم نظام عالمي مشترك قائم على الذكاء الاصطناعي حيث يقترح النظام مراقبة أنماط العنف بدقة، مما يسمح بتدخلات سريعة. كما يمكنه تحسين فهم الصراعات وجعل الحكومات أكثر وعيًا بالموافق. وبالتالي يُمكنه إدارة جميع النزاعات في الحضارات الإنسانية اعتمادًا على الأهداف والقيم المشتركة. بهذا المنطق، يمكن تطبيق هذا النموذج على العديد من الصراعات الدولية الأخرى وبالتالي فهو بمثابة مثال جيد يُمكن لدولة قطر تبنيه في محادثات السلام الخاصة بها.

ولكن أحد الاستخدامات الأكثر اختلافًا للذكاء الاصطناعي في حل النزاعات هي حل النزاعات عبر الإنترنت. قد يبدو الأمر غير منطقي للوهلة الأولى، ولكن تُمكن أنظمة الوساطة الافتراضية التي تعمل بالذكاء الاصطناعي الأطراف من التوصل إلى تسوية بمفردها بمساعدة منصات آلية أو شبه آلية يُمكنها إجراء وساطات قانونية ودبلوماسية بطريقة أكثر فعالية من حيث التكلفة والكفاءة. على سبيل المثال، يقُدّم ميتش جاكسون مؤسس منصة "Maneuver Mediation" «مناورة الوساطة» وهو يُمثل ما يُمكن للذكاء الاصطناعي بالفعل المساعدة فيه للتوسط في النزاعات القانونية الدولية من خلال عدة أدوات وخاصيات كخاصية «الاستماع النشط» حيث يمكن

للذكاء الاصطناعي تحليل نصوص المحادثات بين طرفي النزاع لتحديد الموضوعات المتكررة والنقاط الحرجة وتحديد الكلمات الرئيسية لكشف المصالح الحقيقية وراء المواقف المُعلنة، مما يساعد الوسطاء في فهم القضايا الأساسية. فمثلًا، قد يكشف الذكاء الاصطناعي عن أنماط في المناقشات تُشير إلى مخاوف مشتركة أو نقاط خلاف وبالتالي اقتراح الحلول. بالإضافة إلى ذلك، يُمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في مفاوضات السلام من خلال تقديم توصيات محايدة قائمة على البيانات بناءً على المفاوضات السابقة. على سبيل المثال، يُمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي أن تقدم استراتيجيات قائمة على التعاون من خلال تحليل ردود أفعال أصحاب المصلحة المحتملين.

مما لا شك فيه، أن الذكاء الاصطناعي يقدم فرضًا وقيودًا في حل النزاعات، وتتمثل الميزة الأساسية في قدرته على معالجة مجموعات البيانات الضخمة وتحديد الأنماط والتنبؤ وتوفير دعم القرار في الوقت الفعلي في المواقف الدبلوماسية سريعة الحركة. ومع ذلك، فإن استخدام الذكاء الاصطناعي في حل النزاعات يُثير أيضًا مخاوف أخلاقية وخصوصية، وخاصة فيما يتعلق بتحيز البيانات، وتسريب المحادثات السرية للغاية التي قد تؤدي إلى تفاهم التوترات. ويؤكد التكامل المتزايد للذكاء الاصطناعي على الحاجة إلى الإشراف البشري، حيث لا يُمكن إلغاء دور الإنسان ولا يستطيع الذكاء الاصطناعي وحده معالجة الجوانب العاطفية والثقافية للمفاوضات الحساسة.

من الواضح مما سبق استكشافه ودراسته أن الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على إحداث ثورة في كيفية التوسط في النزاعات. ويمكن لدولة قطر تعزيز قدراتها وتقديم نهج جديدة للقضايا التي لم يتم حلها من خلال تبني تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وتعزيز سمعتها كصانع سلام عالمي. حيث ستستفيد في تنمية جهودها الدبلوماسية بشكلٍ كبير من خلال دمج آليات الإنذار المبكر القائمة على الذكاء الاصطناعي ومراقبة النقاط الساخنة الإقليمية، وتحليل بيانات وسائل التواصل الاجتماعي، والتدخل دبلوماسيًا قبل تصعيد الصراعات. وبذلك يُمكن لأنظمة وأدوات الذكاء الاصطناعي أن تساعد في تحسين جهود قطر من خلال جعل المفاوضات أسهل وأكثر كفاءة في استخدام الموارد في منطقة الشرق الأوسط. من خلال تبني إطار عمل للذكاء الاصطناعي يعالج القضايا الأخلاقية ويعطي الأولوية للشفافية، دمج هذا النهج المبتكر سوف يُمكن دولة قطر من أن تثبت نفسها كلاعب رئيسي في استخدام الذكاء الاصطناعي لحل النزاعات.



المُراجعة المنهجية لأبحاث الذكاء الاصطناعي في
مجال التعليم العالي:

المُمارسة وأوجه القصور والتوجهات المُستقبلية في دول مجلس التعاون الخليجي

د. فاطمة كيان فضل الملا، محاضر، برنامج المتطلبات العامة، عمادة الدراسات العامة - جامعة قطر

د. سبأ قاضي، عميد الدراسات العامة، عمادة الدراسات العامة - جامعة قطر

عمل تنبؤات للطلبة المعرّضين للخطر، ومعدل عدم الإضرار، والنجاح الأكاديمي للطلبة، للمساعدة في اتخاذ قرار مؤسسي طويل الأجل بشأن عملية القبول والمناهج والتعلم. وأخيراً، من أجل تطوير الأنظمة المؤسسية، أبرزت النتائج أنه تم تطبيق الذكاء الاصطناعي لتطوير نظام المصادقة البيومترية وإنشاء نظام للكشف عن القيم غير النموذجية لتعزيز أنظمة الأمن السيبراني للمؤسسات ولتطوير إطار شخصي لتعزيز عمليات المؤسسات لجمع المعلومات وتطويرها وإمكانية الوصول إليها.

وبالنسبة للعيوب، فلم تفيد أي دراسة عن وجود أي عيب أو ضعف أو سلبية من الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي. مما قد يعني أن تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي مفيد من جميع النواحي لمنطقة دول مجلس التعاون الخليجي. بيد أن الأدبيات، تضمّنت ملاحظات مختلفة حول بعض عيوب استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم، مثل المسائل الأخلاقية، وارتفاع البطالة، وصعوبة فهم الخوارزميات، وتفسير البيانات، وضعف الجودة، والمخرجات المتحيزة أو غير الصحيحة. ومع ذلك، لا يبدو أن الدراسات التي تم تحليلها في هذه المراجعة تضمّنت هذه المشكلات. حيث لا يزال يوجد الكثير ليتم عرضه في هذه الدراسة حول ما هو قابل للتطبيق فيما يتعلق بتطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي.

وفيما يتعلق بأوجه القصور والقضايا والتوجّهات المستقبلية، أظهرت النتائج أنه على الرغم من وجود قاعدة بحثية راسخة حول بحوث الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي، إلا أن هذا الموضوع لا يزال في مهده في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي، وأن أوجه القصور الأكثر وضوحاً هي نقص المعرفة بالذكاء الاصطناعي، وضعف المهارات التكنولوجية لأعضاء هيئة التدريس والطلبة، وعدم كفاية البنية التحتية التكنولوجية في المؤسسات. بالإضافة إلى ذلك، تشمل التحديات الرئيسية مقاومة الأساليب التعليمية التقليدية والمعتقدات والقيم المتضاربة للمجتمع المحلي فيما يتعلق بتنفيذ الذكاء الاصطناعي. كما يجب على مؤسسات التعليم العالي أن تعلم صراحة كيفية استخدام تقنيات وأدوات الذكاء الاصطناعي، وتضمين الآثار التجريبية في مناهجها الدراسية. علاوة على ذلك، ذكرت الدراسات التحديات المتعلقة بالتعقيد الهيكلي للغة العربية ودعت إلى إجراء المزيد من البحوث لمعالجة تحليل المشاعر العربية. سلط الباحثون الضوء على قضايا الأمن والخصوصية في تطبيقات الذكاء الاصطناعي ودعوا إلى مزيد من الاستكشاف لضمان اعتماد الذكاء الاصطناعي الآمن في التعليم.

تستثمر دول مجلس التعاون الخليجي التي تضم دولة قطر ومملكة البحرين ودولة الكويت وسلطنة عُمان والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة بكثافة في التحول الرقمي ومواكبة التقدّم التكنولوجي، إدراكاً لقدرتها على تنويع الاقتصاد وتحقيق التنمية المستدامة. ومن خلال الجهود الموحدة للانتقال إلى مجتمع المعرفة وتعزيز النتائج التعليمية على مدى السنوات الماضية، أظهرت دول مجلس التعاون الخليجي تفانياً قوياً في دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم. ومع ذلك، تُبين الأدبيات الحالية أن وضع المعرفة فيما يتعلق بتطبيق الذكاء الاصطناعي داخل منطقة دول مجلس التعاون الخليجي لازالت في مراحلها الأولى ولم تكتمل، ولا تزال الشكوك قائمة في العديد من الجوانب، مثل الفعالية، واستراتيجيات التنفيذ، والأثر المحتمل لتدخلات الذكاء الاصطناعي.

قام الفريق البحثي بإجراء عملية مراجعة منهجية لتحليل وتجميع الدراسات المنشورة والبحوث الحالية حول التطبيقات الحالية بالنسبة للذكاء الاصطناعي في التعليم العالي في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي، وتوفير توجيهات قائمة على الأدلة للممارسة والسياسة والبحوث. على وجه التحديد، تناولت هذه الدراسة أسئلة البحث التالية:

ما مزايا وعيوب استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي؟ ما أوجه القصور والقضايا الرئيسية التي تم تسليط الضوء عليها في أبحاث الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي في جميع أنحاء دول مجلس التعاون الخليجي؟ ما الاتجاهات المختلفة للبحوث المستقبلية في المنطقة؟

تم تحليل 32 دراسة في قاعدة بيانات سكوبس (Scopus)، ومراجعة الوثائق المُتاح الوصول إليها من قبل الفريق البحثي الخاصة بموضوع البحث والتابعة لدولة من دول مجلس التعاون الخليجي، أو تلك الوثائق والبحوث التي تحتوي على كلمات مفتاحية، مثل الذكاء الاصطناعي والتعليم العالي، أو المصطلحات ذات الصلة.

أما بالنسبة لمزايا استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي، فقد بيّنت هذه المراجعة أن أبرز الفوائد هي تحسين مخرجات التعليم، وتعزيز عملية صنع القرار المؤسسي، والنهوض بالنظم المؤسسية. وفيما يتعلق بالنتائج التعليمية، أظهرت النتائج أنه تم تطبيق الذكاء الاصطناعي في المنطقة لأغراض أكاديمية مختلفة، بما في ذلك تعزيز مهارات القراءة لدى الطلبة، وقياس مستويات القلق، وتعزيز المشاركة في الصفوف الدراسية، والتحفيز، والاحتفاظ بالمعرفة، والكشف عن حالات الغش. وخلال اتخاذ القرار، أشارت النتائج إلى أن الذكاء الاصطناعي تم تطبيقه لعدة أغراض مؤسسية، مثل

وحمايتها، وبالتالي، يُمكن للمؤسسات وضع سياسات للحماية من هذه المسائل وضمان الاستخدام المسؤول لتقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي. علاوة على ذلك، يتعين أن تشارك مؤسسات التعليم العالي في إيجاد تعاون مؤسسي وتعاون بين القطاعين العام والخاص مع الجهات المعنية في مجال التعليم لتأسيس مبادئ توجيهية وبروتوكولات وسياسات من أجل المصلحة العامة.

أما بالنسبة للبحوث المستقبلية، ومع تزايد عدد الدراسات حول الذكاء الاصطناعي في التعليم، يتعين على الباحثين مراقبة تطوُّر الذكاء الاصطناعي عن كثب وتضمين كل من تحليل المحتوى والتحليل الكمي المتعمق للدراسات ذات الصلة. كما توجد ضرورة إلى مزيد من عمليات المراجعة لتجميع كيفية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي لتعزيز جودة التعليم والتعلُّم، وتحسين ثقة المستخدمين في استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي المدعومة بالتكنولوجيا، وضمان السلامة والصلابة والوقاية من الهجمات السيبرانية. علاوة على ذلك، على الباحثين المشاركة في الدراسات والمشاريع التعاونية لتحديد أولويات البحث، ومعالجة أوجه القصور والتحديات الحالية، ونشر الآثار المترتبة على الذكاء الاصطناعي على مستوى أوسع لصالح المجتمع.

تُشير النتائج إلى مجموعة من الآثار المترتبة على الممارسة والسياسة والبحوث. أما بالنسبة للممارسة، فمن الواضح أنه يمكن للمسؤولين تحسين الجودة المؤسسية من خلال اتخاذ قرارات مستنيرة باستخدام النظم المدعومة من الذكاء الاصطناعي التي تحوّل مجموعات البيانات الكبيرة إلى توصيات عملية، فيمكنهم تحسين جودة التعليم من خلال توفير أحدث التقنيات التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي للممارسين والطلبة والموظفين، وتقديم التدريب لتعزيز معرفتهم بالذكاء الاصطناعي والكفاءات التكنولوجية. ويُمكن للممارسين تطبيق الذكاء الاصطناعي لأغراض التعليم والتعلُّم الإلكتروني، وخلق بيئة تعليمية داعمة وإيجابية حيث تُوفر أدوات الذكاء الاصطناعي تعلماً مخصّصاً للطلبة للتقدم بالسرعة التي تناسبهم، وبالتالي تعديل مستوى الصعوبة بناء على احتياجاتهم وتقديم ملاحظات في الوقت الفعلي. علاوة على ذلك، مع تقنيات التعلُّم التفاعلية، مثل الواقع الافتراضي والمُعزز، يُمكن للممارسين محاكاة سيناريوهات حقيقية، مما يُوفر للطلبة تجارب تعليمية علمية وعملية في الإعدادات الافتراضية.

بالنسبة للسياسات، لا تزال مُمارسات الذكاء الاصطناعي تُمثل مسائل أخلاقية تتعلق بخصوصية البيانات الشخصية

من اليمين:
الدكتورة فاطمة كيان فضل الملا،
والدكتورة سبأ قاضي.

الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لإحداث ثورة في عمليات تمويل البحوث

د. حمد الإبراهيم

أستاذ مساعد باحث، معهد البحوث الاجتماعية والاقتصادية المسحية - جامعة قطر



تحليل المشهد

قبل تصميم إطار عمل الذكاء الاصطناعي الخاص بنا، أجرينا تحليلًا للمشهد لفهم كيفية عمل وكالات التمويل وما إذا كانت تستخدم حاليًا أدوات الذكاء الاصطناعي. تضمّن هذا التحليل دراسة مختلف وكالات التمويل وعملياتها الحالية وتحدياتها. كما عملنا على دراسة أدوات الذكاء الاصطناعي المتوفرة في السوق، وتقييم قدراتها وقيودها. قدمت هذه الدراسة الشاملة رؤى قيّمة وجهت تطوير إطار العمل الخاص بنا، مما يضمن أنه يعالج الاحتياجات والثغرات المحددة في مشهد التمويل الحالي.

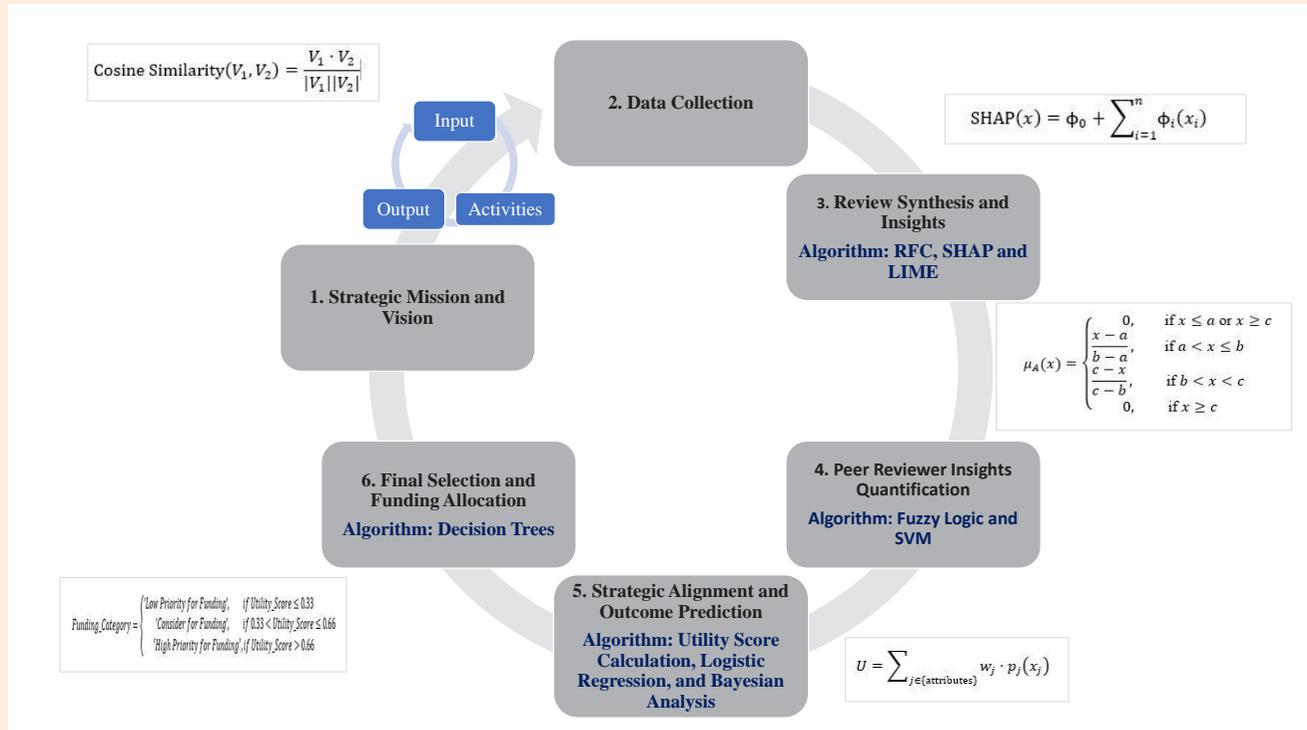
إمكانات الذكاء الاصطناعي في مواجهة التحديات

يُقدّم الذكاء الاصطناعي حلاً تحويليًا لهذه التحديات من خلال أتمتة وتعزيز الجوانب المختلفة لعملية التمويل، فيمكن للذكاء الاصطناعي تبسيط تقييم الاقتراح وتقليل التحيز وزيادة دقة قرارات التمويل. على سبيل المثال، يُمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي تحليل الحداثّة والتأثير المحتمل لمقترحات البحث بشكلٍ أكثر موضوعية من المراجعين البشريين وحدهم. بالإضافة إلى ذلك، يُمكن للذكاء الاصطناعي تحسين تعيين المراجعين النظراء للمقترحات بناءً على خبراتهم، مما يضمن مراجعة كل اقتراح من قِبل الأفراد الأكثر تأهيلًا.

يُعد تخصيص تمويل البحوث عملية معقدة حاسمة لدفع الابتكار العلمي والنمو الاقتصادي والتنمية المجتمعية. وتُعد وكالات التمويل، بدءًا من الهيئات الحكومية إلى المؤسسات الخاصة، مسؤولة عن توزيع الموارد المحدودة على المشاريع التي تتماشى مع أهدافها الاستراتيجية. ومع ذلك، تواجه هذه الوكالات تحديات، بما في ذلك عدم الكفاءة والتحيز وانعدام الشفافية في صنع القرار. ومع تزايد الطلب على تمويل البحوث، أصبح اعتماد تقنيات جديدة لتعزيز الكفاءة والإنصاف ضروريًا بشكلٍ متزايد. تستكشف هذه المقالة كيف يمكن دمج الذكاء الاصطناعي في عملية التمويل، مع التركيز على إطار الذكاء الاصطناعي الاستراتيجي لتحسين عملية صنع القرار وتحسين الشفافية.

تحديات تمويل البحوث

لطالما كانت الطرق التقليدية لتقييم مقترحات البحث، مثل مراجعة النظراء، هي المعيار الذهبي. ومع ذلك، فإن هذه الأساليب لا تخلو من العيوب. يُمكن أن تكون عملية مراجعة النظراء عرضة للتحيز والتناقضات وتضارب المصالح، مما يُعرض سلامة قرارات التمويل للخطر. بالإضافة إلى ذلك، يُمكن أن يطغى الحجم الهائل للمقترحات على المراجعين، مما يؤدي إلى التأخير والأخطاء. وعلاوة على ذلك، غالبًا ما يؤدي الافتقار إلى الشفافية في صنع القرار إلى التشكيك وعدم الثقة بين أصحاب



الشكل (1): إطار عمل الذكاء الاصطناعي المقترح لعمليات صنع القرار في وكالات التمويل.

إطار الذكاء الاصطناعي المقترح لوكالات التمويل

يتطلب دمج الذكاء الاصطناعي في عملية التمويل إطارًا استراتيجيًا، حيث يتكون إطار الذكاء الاصطناعي المقترح لوكالات التمويل (الشكل 1) من عدة مكونات رئيسية، كل منها مصممة لمعالجة تحديات محددة في عملية صنع القرار. ونوضح أدناه المراحل الأولية لعملية التمويل وخوارزميات الذكاء الاصطناعي المقابلة لها التي يُمكن أن تُعزز كل خطوة.

1- تقديم الاقتراح والفحص الأولي

الخوارزمية: معالجة اللغة الطبيعية والتحليل الدلالي

في المرحلة الأولية، يُمكن للذكاء الاصطناعي إجراء فحص أولي للمقترحات. وتقوم خوارزميات البرمجة اللغوية العصبية بتحليل النص لتحديد الموضوعات الرئيسية والأهداف والتأثير المحتمل، ويعمل التحليل الدلالي على تحسين ذلك من خلال تقييم التوافق مع الأولويات الاستراتيجية للوكالة. ويقوم هذا الفحص الآلي بتصفية المقترحات التي لا تفي بالمعايير الأساسية، مما يسمح للمراجعين البشريين بالتركيز على عمليات التقديم الواعدة.

2- تعيين المُراجع النظير

الخوارزمية: مطابقة الخبرة القائمة على التعلّم الآلي

إن تعيين مُراجعين نظراء لتقييم المقترحات هو أمر تقليدي يدوي ويستغرق وقتًا طويلًا، وغالبًا ما يؤدي إلى عدم التطابق بين خبرة المُراجعين ومحتوى المقترحات. يُمكن لخوارزمية مطابقة الخبرة القائمة على التعلّم الآلي تحليل المنشورات السابقة والاهتمامات البحثية والشبكات الأكاديمية للمراجعين المحتملين لتحديد أفضل التطابقات لكل اقتراح. وهذا يضمن أن يتم تقييم المقترحات من قِبَل الأفراد ذوي الخبرة الأكثر صلة، وتحسين جودة وموثوقية عمليات المراجعة.

3- تقييم الاقتراح وتسجيله

الخوارزمية: المنطق الضبابي وتحليل القرار متعدد المعايير

يُعد تقييم المقترحات البحثية أمرًا معقدًا بطبيعته بسبب الطبيعة الذاتية للمعايير المعنية، مثل الجودة العلمية والجدوى والتأثير

المحتمل. ويُمكن للمنطق الضبابي وتحليل القرار متعدد المعايير التعامل مع عدم اليقين والذاتية في هذه العملية. تعتمد نماذج المنطق الضبابي على معايير غامضة، في حين يزن تحليل القرار متعدد المعايير هذه المعايير لإنتاج درجة تقييم شاملة لكل اقتراح. ويضمن هذا النهج تقييمًا أكثر دقة وتوازنًا للمقترحات، مع مراعاة العوامل المتعددة التي تؤثر على قرارات التمويل. (الشكل 2).

4- شفافية القرار وقابلية التفسير

الخوارزمية: (SHAP تفسيرات SHapley المضافة) وLIME (تفسيرات نموذجية محلية قابلة للتفسير)

الشفافية وقابلية التفسير أمران حاسمان لضمان الثقة في القرارات التي يحررها الذكاء الاصطناعي، لا سيّما في تمويل البحوث. «شاب» والتفسيرات النموذجية المحلية القابلة للتفسير هما خوارزمتان توفران نظرة ثاقبة حول كيفية وصول نماذج الذكاء الاصطناعي إلى قراراتها. تعرض قيم «شاب» تفسيرًا عالميًا من خلال تحديد مساهمة كل ميزة في القرار النهائي، بينما توفر التفسيرات النموذجية المحلية القابلة للتفسير إمكانية التفسير المحلي من خلال شرح تنبؤات النموذج للحالات الفردية. ومن خلال دمج هذه الأدوات، يمكن لوكالات التمويل أن تضمن شفافية القرارات التي يحررها الذكاء

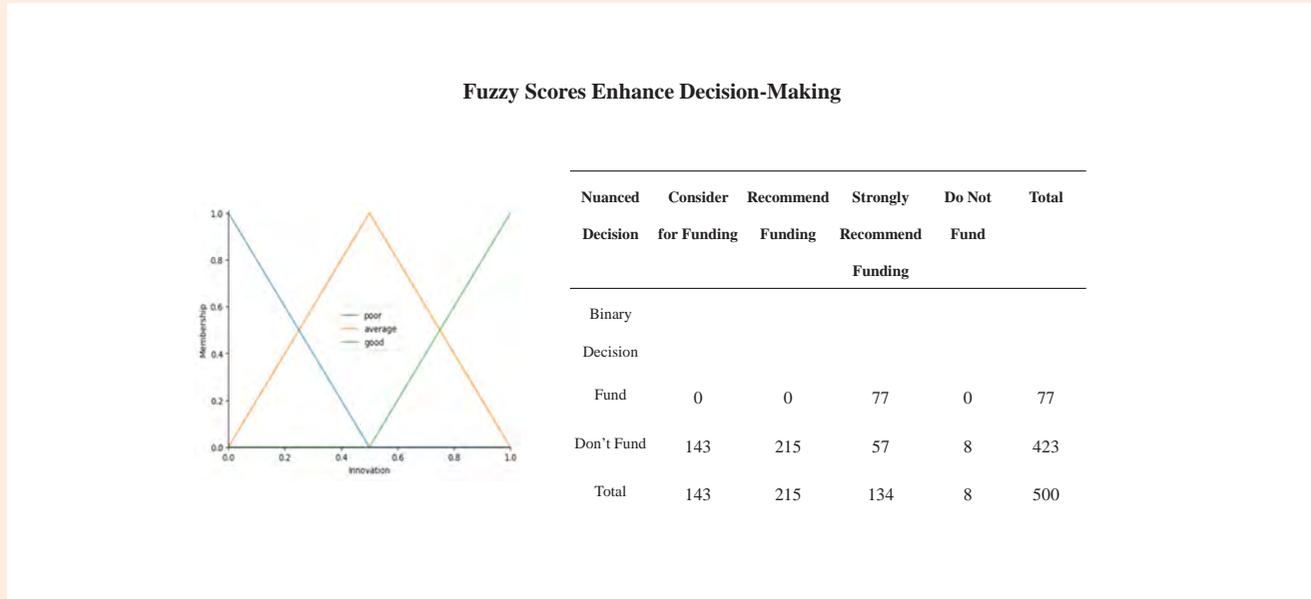
إلى ذلك، يجب على وكالات التمويل ضمان استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي كأنظمة لدعم القرار عوضاً عن استخدامها بدلاً للحكم البشري. والرقابة البشرية ضرورية للتحقق من صحة توصيات الذكاء الاصطناعي وحساب العوامل التي قد لا تلتقطها الخوارزميات بالكامل.

يتطلب تنفيذ أنظمة الذكاء الاصطناعي في وكالات التمويل تخطيطاً دقيقاً واستثماراً في البنية التحتية التقنية والخبرة. ويتعين أن يكون لدى الوكالات موارد لصيانة أدوات الذكاء الاصطناعي وتحديثها، ويجب تدريب الموظفين على العمل جنباً إلى جنب مع هذه الأنظمة بفعالية.

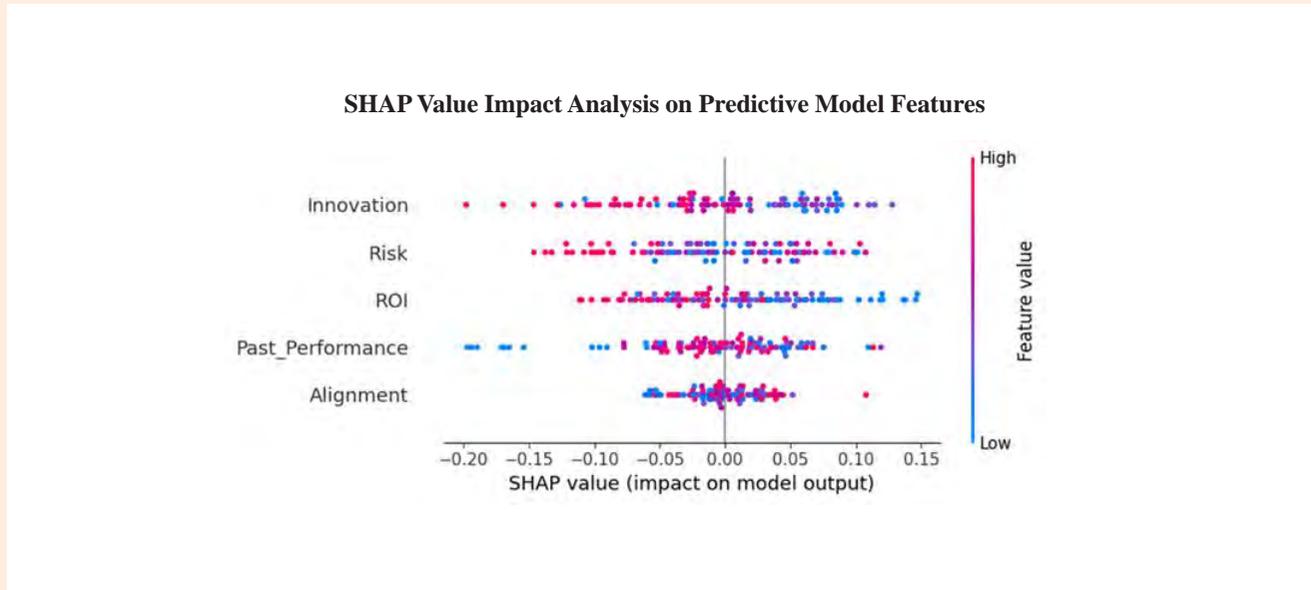
الاصطناعي وسهولة فهمها من قبل أصحاب المصلحة، كما هو موضح في الشكل 3.

الاعتبارات الأخلاقية وتحديات التنفيذ

إن دمج الذكاء الاصطناعي في عمليات تمويل البحوث يجلب العديد من الاعتبارات الأخلاقية، فيُعد التحيز الخوارزمي مصدر قلق كبير، لاسيماً حيث يمكن أن تؤثر قرارات التمويل بشكل عميق على الوظائف والتقدم المعرفي. وللتخفيف من هذا الخطر، يجب تدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي على مجموعات بيانات متنوعة ومراقبتها باستمرار بحثاً عن التحيز. بالإضافة



الشكل (2): الدرجات الضبابية لتقييم المقترحات.



الشكل (3): درجات قيمة SHAP لتقييم أهمية الميزة.

سَمَاحَةُ الْمُفْتِي: الذِّكَاةُ الْإِصْطِنَاعِيَّةُ

أ.د. نورالدين الخادمي

أستاذ الفقه وأصوله، كلية الشريعة والدراسات الإسلامية - جامعة قطر

ملاحظة مهمة: فتاوى هذا المقال ليست للإفتاء، وإنما هي للمقال فقط.

أولاً: حكاية الانطلاق:

توجهتُ إلى سماحة المُفتي الذكاء الاصطناعي (ChatGPT) في طلاق وزواج وإجهاض وميراث ويمين وكُفارة وصلاة وطواف، فأجاب بما يلي:

س1: هل يجوز للمُسلمة الزواج من رجل غير مُسلم؟

«في الإسلام، يُسمح للمُسلمة بالزواج من رجل غير مسلم بشرط أن يكون من أهل الكتاب (مثل اليهودي أو المسيحي) وفقاً لبعض الفقهاء. ومع ذلك، هناك آراء مختلفة بين العلماء حول هذا الموضوع، حيث يعتبر البعض أن زواج المُسلمة من غير المسلم غير جائز.

إذا كنت تفكر في هذا الأمر، فمن المهم استشارة عالم دين أو متخصص في الشؤون الإسلامية للحصول على إرشادات تناسب حالتك وظروفك.»

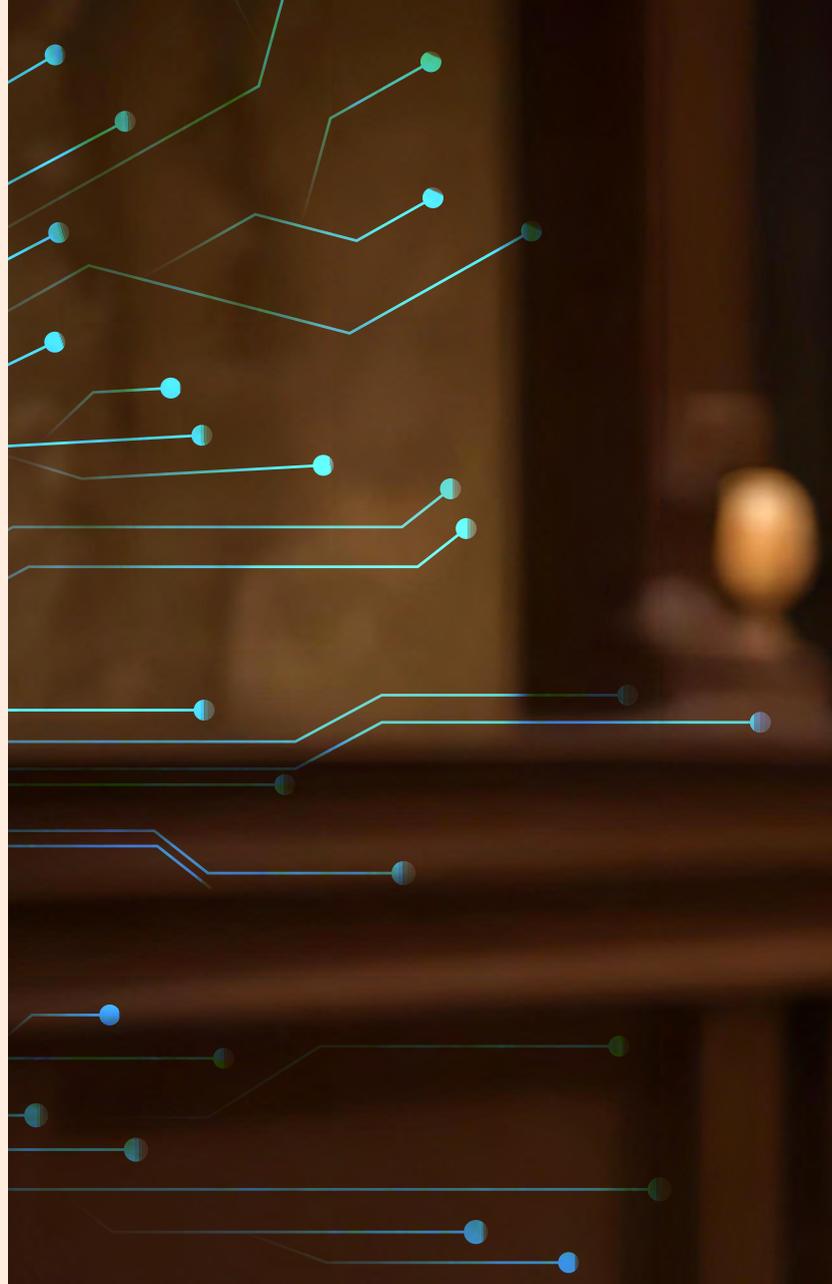
س2: ثم أعدت سؤاله مرة أخرى، فأجاب:

«في الإسلام، يُعتبر الزواج من غير المسلمين موضوعاً مختلفاً بين الفقهاء. بشكل عام، يُسمح للمُسلمة بالزواج من رجل مسلم فقط. يُعتبر الزواج من غير المسلمين ممنوعاً وفقاً لمعظم المذاهب الفقهية.

لكن هناك بعض الآراء الفقهية التي تدرس الموضوع بشكلٍ مختلف، وقد تُشير إلى إمكانية الزواج في حالات معينة، مع التأكيد على أهمية القيم والمبادئ الإسلامية في الحياة الزوجية. يُفضل دائماً استشارة عالم دين موثوق للحصول على توجيه مناسب حسب الحالة الخاصة.»

س3: قد حلفت على زوجتي بأن تكون طالقاً إذا فعلت كذا، وكذا وكان بنية التهديد، مع العلم أنه حدث مني ثلاث مرات، وكل ما وقع في الحالات الثلاث عاشرتها بعد الحلف من غير أن أسأل عن ذلك؛ لأنني لم أقصد بأنها يمينا صحيح أو يمينا طلاق، بل كانت يمينا بنية التهديد، فوقع مني يمينا رابع وكان بنية الطلاق، فأريد أن تفتوني في الحكم؟

ج: في حالتك، إذا كنت قد حلفت بالطلاق على زوجتك بنية التهديد ولم تكن تقصد الطلاق، فإن ذلك لا يُعتبر طلاقاً. لكن إذا كانت هناك حالات معينة حيث كنت تُعبر عن نية الطلاق بشكلٍ واضح، وخاصة في اليمين الرابع الذي كان بنية الطلاق، فإنه يُعتبر طلاقاً نافذاً... من الأفضل أن تستشير عالماً أو فقيهاً مختصاً لتوضيح حالتك بشكلٍ دقيق والبحث عن الخيارات المُتاحة لك.



أ.د. نور الدين الخادمي

ثانياً: لا يُفتي الذكاء الاصطناعي وهو غفلان:

معنى غفلان:

غفلان على وزن فعلان، من الفعل غفل، وهو بمعنى الترك والسهو عن الشيء.

تحيلنا هذه الجملة إلى حديث «لا يقضي القاضي بين اثنين وهو غضبان»، بدلالة على أن الغضب هو سبب أو علة منع القضاء لإمكان انتفاء العدل، ويُعاس عليه الفرح الشديد والجوع الشديد ونحوه.

والغفلة الإفتائية للذكاء الاصطناعي معلومة جدًا، وهي غفلته عن الذكاء الإنساني من جهة فطنة المُفتي ومَلَكته ومهارته، فكيف يُمكن للذكاء أن يعرف الغضب والفرح والنية والقصد، وهي كلها شديدة الارتباط بالطلاق والمعاضات المالية والمخاصمات والأمانات وغيرها.

ومما أفتني بأن المُفتي الاصطناعي لا يصلح للفتوى، أنه عديم الإحساس فاقده المعنى شارده ذهن مضطرب المزاج متعدّد الآراء كثير الأجواء، كما أنه لا يكون وسيطاً في إصلاح مأمول بإفتاء معقول، وهو بذلك لا يكون بمرجعية استدلال واستنباط، بتنزيل وفقه مناط، بل هو حاطب ليل وكاسب نهار، فيما هو جمع لمعلوم وحصر لأقوال، تصلح لباحث ودارس ومُفتٍ بعقله الحي بالاستئناس بما زُوّد به وأحضر إليه.

وزاد اقتناعي أكثر بعدم أهلية الذكاء الاصطناعي حال بعض من يستفتيه من جمهوره المسارعين إلى المعلومة، المتحمسين بالسطحية التعليمية والتوعوية، والمتكئين على قاعدة: «ألقها على عالم وأخرج وأنت سالم».

وقد جاء في التوصية الثالثة لمؤتمر «الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول وتطبيقاته الشرعية»: «عدم الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في إصدار الفتوى؛ فالذكاء الاصطناعي لا يصلح أن يكون مصدرًا للفتوى أو قائماً بدور المُفتي الشرعي».

وأرجع ذلك إلى قواعده الشرعية وشروطه المُعتبرة، كقاعدة معرفة حال المُستفتي ونيّته وقوله واستدراكه واشتراطه وسائر ملابساته ومتعلقاته، ما يجعل الجواب عن السؤال قائماً على ذلك كله، برؤية جامعة ونظر عميق ومهارة متينة للمُفتي، مع ما ينبغي أن يكون عليه من ورع وتقوى واستبصار وهدى، لمسؤوليته الشرعية والأخلاقية وأهليته المرجعية التي بها تحصل ثقة المُستفتي به وقبوله لفتواه، فضلاً عما يُمكن فعله من التدخل الإصلاحي والتوجيهي؛ ما قد يحمل المُستفتي على الرجوع عمّا يريد الإقدام عليه من طلاق أو تقاض أو مطالبات ونزاعات.

ثالثاً: المحاكاة الآلية لحكايات معنوية في عالم الإفتاء:

المُشكل في الذكاء الاصطناعي في إصدار الإفتاء، أنه مُفتٍ آلي،

أشبهه بآلة إصدار المال بتزويدها بالمعلومات اللازمة، ودون أن تسأل الآلة عن طبيعة هذا المال، ومن أين جاء وفيه يُصرف؟، فالآلة لا صلة لها بالحرمة ولا بالتحليل، ولا بأخلاق الساحب للمال وجنسيته وأحواله الأسرية، وإنما يكتفي بذكائه وفق ماهيته، وسلوكه بحسب تقنياته، وكذلك الأمر بالنسبة إلى جهاز يتوقع أن يكون بديلاً عن مُفتٍ ذكي ماهر يريك شخصها ويشخص مرثيتها، مُفتٍ يبصره الذي يُبصر به وسمعه الذي يسمع به وشعوره بشعائره وشعره بتذوقه، فالمحاكاة الآلية التقنية لا تصلح لتكون حكايات في فتاوى بقصصها وسردياتها ووقائعها ونفسياتها.

رابعاً: حكايات مائة لذكائنا الاصطناعي:

ما يحكيه الذكاء الاصطناعي من إمتاع معلوماتي لمؤانسة ومُدارسة، إنما هو مُستجد قوي ومؤثر جلي، بموجب مُقتضيات التطور الهائل للنظم والتقنيات، وبموجب المأمول منه في البحث والتعليم والخدمة والتوعية والثقافة، وبما يكون قاعدة وأرضية لبناء عليه والتطوير والتحسين والنفع والدفع، وهذا له اعتباره في المشروعية والشرعية، المشروعية من حيث ما يُحقّقه من مُنجزات نافعة للناس وأهل العلم والمؤسسات والمجالات، والشرعية من حيث توافقه مع القيم الأخلاقية والقواعد الشرعية والخصوصية والهوية، وهو ما أشار إليه العلماء والفاعلون بحدود استخدام الذكاء الاصطناعي رغم أهميته وضرورته، فقد أضى ضرورة يعسر الاحتراز منها بتعبير الفقهاء، ويلزم أن يؤخذ منها ما يقدر بقدره وينتفي ضرره، كما أمسى نُظماً وبرامج، يؤخذ منها ما يكون وسيلة لمصالح العامة والخاصة، ويدراً منه ما يكون ذريعة لفساد عريض أو دونه، بحسب قواعد الموازنة بين المصالح والمفاسد والأفعال ومآلاتها والعُمل والحقائق ومناطاتها، وهذا ونحوه موضع علوم في الشريعة عالية ومقام عقيدة في الكون عالية.

خامساً: ذكائنا الاصطناعي في المُدارسات والمؤسسات الشرعية:

ذكائنا الاصطناعي أصله ذكاء بشري، ومساره محدد بذلك الذكاء البشري في ترويضه وتأمينه، حتى لا يطغى باستبداده وينتهك المحارم بانفراده، وبخاصة في مجالات حصرية كمجال الإفتاء الشرعي. وفي مُدارسات الفاعلين الشرعيين وسياسات المؤسسات الجامعية بالخصوص، تواصل جدلي تقاعلي، لأخذ ما ينفع وتطوير ما يدفع، ومساحات هذا الذكاء بحثية وتعلمية وتخطيطية وخدمية. والمؤسسات في ذلك متفاوتة وقد تكون متدافعة، والذي أتوه به أن كلية الشريعة بجامعة قطر لها حظوظها الوافرة وتقدّمها المستمر من عالم الرقمنة وتقنية المعلومات؛ بتخطيطها الاستراتيجي المتراكم، وعطائها الأكاديمي الأصيل المتجدد، وقيمتها الإسلامية وأولوياتها الوطنية وانفتاحها على الخارج.

تسخير الذكاء الاصطناعي لتعزيز شرعية الشركة

د. نادر السيد

أستاذ مشارك في المحاسبة، قسم المحاسبة ونظم المعلومات، كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة قطر

الشركة مناسبة ومقبولة ضمن المعايير والقيّم والمعتقدات المجتمعية. تُعدّ شرعيّة الشركة ضرورة للحفاظ على سمعتها وتعزيز الثقة مع أصحاب المصلحة، بما في ذلك المساهمين والموظفين والعملاء والجهات التنظيمية وعامة المجتمع. كما يلعب الذكاء الاصطناعي، باعتباره ابتكارًا تكنولوجيًا سريع التطور، دورًا حاسمًا في تشكيل هذه التصورات، عندما يتم استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل أخلاقي ومسؤول، فإنه يُمكن أن يُعزز شرعيّة الشركة من خلال إظهار التزام الشركة بالرفاهية المجتمعية والشفافية والابتكار. في حين أن ممارسات الذكاء الاصطناعي غير المسؤولة أو غير الأخلاقية، يُمكن أن تُلحق الضرر بشرعيّة الشركة، حيث قد يرى أصحاب المصلحة هذه الممارسات على أنها غير متوافقة مع القِيَم المجتمعية.

لدراسة كيفية استخدام الشركات للذكاء الاصطناعي لتعزيز شرعيّتها، تستند هذه الدراسة إلى مبادئ نظرية الشرعيّة. وفقًا لهذه النظرية، يجب على الشركات تعديل أنشطتها باستمرار لتتماشى مع التوقعات المجتمعية المتغيرة. إن هذا التفاعل الديناميكي بين تصرفات الشركات والقيّم المجتمعية له أهمية خاصة في سياق الذكاء الاصطناعي، الذي يؤثر على أبعاد مختلفة من أداء الشركة، بما في ذلك الشفافية والاستدامة والحوكمة. ومن خلال استخدام الذكاء الاصطناعي بطريقة تتوافق مع توقعات أصحاب المصلحة، لا تستطيع الشركات اكتساب الشرعيّة فحسب، بل وتحافظ عليها أيضًا في استمراريتها على الأمد البعيد.

ممارسات الإفصاح عن الذكاء الاصطناعي في المملكة المتحدة

تُعدّ المملكة المتحدة سبيلًا مثاليًا لهذه الدراسة نظرًا لإطارها التنظيمي القوي المرتبط بتطوير الذكاء الاصطناعي. وقد حفّزت مبادرة «صفقة الذكاء الاصطناعي في القطاعات» التي أطلقتها حكومة المملكة المتحدة في عام 2018، استثمارات كبيرة في الذكاء الاصطناعي، مما وضع البلاد في موقع عالمي رائد في هذه التكنولوجيا. ونتيجة لذلك، تتعرض الشركات المُدرجة في سوق الأوراق المالية داخل المملكة المتحدة لضغوط متزايدة للكشف عن أنشطتها في مجال الذكاء الاصطناعي في تقاريرها السنوية.

تدرس هذه الدراسة الإفصاحات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في التقارير السنوية للشركات البريطانية المُدرجة في مؤشر FTSE100 خلال الفترة من 2020 إلى 2023. تُوفّر هذه التقارير مصدرًا مهمًا للمعلومات لأصحاب المصلحة وتقدّم رؤى

في السنوات الأخيرة، اكتسب الذكاء الاصطناعي اهتمامًا كبيرًا نظرًا لإمكاناته التحوّلية في مختلف القطاعات داخل الشركة. وعلى الرغم من قيام العديد من الدراسات بتسليط الضوء على مساهمات الذكاء الاصطناعي في الكفاءة التشغيلية والقدرة التنافسية والابتكار، فإن مدى موازنة الشركات لممارسات الذكاء الاصطناعي مع توقعات أصحاب المصلحة لا يزال غير مدروس. وهذه الفجوة مهمة بشكل خاص، حيث تتعرض الشركات لضغوط متزايدة لإثبات أن استراتيجيات الذكاء الاصطناعي الخاصة بها لا تُعزز أداء الشركات فحسب، بل تُساهم أيضًا بشكل إيجابي في المجتمع. وبالتالي تتناول هذه الدراسة هذا الجانب من خلال فحص كيف تستخدم الشركات الذكاء الاصطناعي في عملياتها لمواءمة التوقعات المجتمعية والحفاظ على شرعيّة الشركة.

شرعيّة الشركة وممارسات الذكاء الاصطناعي

تُشير شرعيّة الشركة إلى التصورات المجتمعية بأن تصرفات



د. نادر السيد

حول كيفية موازنة الشركات لممارسات الذكاء الاصطناعي مع التوقعات المجتمعية. وتحلل هذه الدراسة هذه التقارير باستخدام منهجية تحليل المحتوى الموجه نحو المعنى، وهي منهجية وصفية لبيان التحليل للمعاني والموضوعات التي عبّرت عنها التقارير السنوية للشركات.

إدارة الانطباعات في الإفصاحات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي

غالبًا ما تستخدم الشركات استراتيجيات إدارة الانطباعات لبيان كيفية إدراك أصحاب المصلحة لأنشطتها المختلفة، ويمكن تصنيف هذه الاستراتيجيات على أنها إما حازمة أو دفاعية. الاستراتيجيات الحازمة استباقية وتهدف إلى تسليط الضوء على الإنجازات الإيجابية للشركة، في حين أن الاستراتيجيات الدفاعية تفاعلية وتسعى إلى التخفيف من التصورات السلبية. في سياق الإفصاحات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي، قد تستخدم الشركات استراتيجيات حازمة للتأكيد على تقدّمها التكنولوجي ومساهماتها في المجتمع. من ناحية أخرى، قد تتضمن الاستراتيجيات الدفاعية شرح أو تبرير لممارسات الذكاء الاصطناعي المثيرة للجدل، مثل مخاوف خصوصية البيانات، وذلك لحماية سمعة الشركة.

النتائج والتداعيات

وتشير النتائج إلى أن الشركات في المملكة المتحدة تستخدم إفصاحات الذكاء الاصطناعي كأداة مهمة لإدارة شرعية الشركة. ومن خلال موازنة ممارسات الذكاء الاصطناعي مع توقعات أصحاب المصلحة، يُمكن للشركات تعزيز سمعتها وإظهار المساءلة وتعزيز الثقة مع أصحاب المصلحة. وتحدد الدراسة العديد من الموضوعات الرئيسية التي تناولتها إفصاحات الذكاء الاصطناعي، وتشمل الشفافية والاستدامة والحوكمة والامتثال الأخلاقي. وتستخدم الشركات هذه الموضوعات لبيان مدى تماشي هذه الإفصاحات مع توقعات أصحاب المصلحة وبالتالي تعزيز شرعيتها الاجتماعية.

ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة، الطبيعة الديناميكية لإفصاحات الشركات عن الذكاء الاصطناعي خلال فترات الأزمة والتعافي، على سبيل المثال، خلال جائحة كوفيد-19، بيّنت العديد من الشركات في المملكة المتحدة استراتيجيات دفاعية في إفصاحاتها عن الذكاء الاصطناعي، مع التركيز على الشفافية والمساءلة لمعالجة التحديات التي فرضتها الأزمة. وأكدت هذه الإفصاحات على كيفية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي للحفاظ على استمرارية الأعمال وضمان سلامة الموظفين ودعم أصحاب المصلحة المتضررين. وفي مرحلة

التعافي، تحوّلت الشركات إلى استراتيجيات أكثر حزمًا، وسلّطت الضوء على ابتكاراتها التكنولوجية ومساهماتها في الرفاهية المجتمعية، ويؤكد هذا التحول على أهمية القدرة على التكيّف في استراتيجيات التّواصل وخاصة في أوقات الأزمات.

وتسلّط هذه الدراسة الضوء أيضًا على أهمية الشفافية في الإفصاحات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي، ويتوقع أصحاب المصلحة بشكل متزايد من الشركات تقديم معلومات واضحة وشاملة حول ممارسات الذكاء الاصطناعي الخاصة بها، وخاصة في مجالات مثل خصوصية البيانات والعدالة الخوارزمية والحوكمة الأخلاقية، والشركات التي تفشل في تلبية هذه التوقعات، تخاطر بإلحاق الضرر بشرعيتها، حيث قد يُنظر إليها على أنها تفتقر إلى المساءلة أو تعمل بطرق لا تتوافق مع القيم المجتمعية.

الخاتمة والتوصيات

تقدّم هذه الدراسة رؤى مهمة حول كيفية استخدام الشركات لإفصاحات الذكاء الاصطناعي لإدارة شرعية الشركة. من خلال موازنة ممارسات الذكاء الاصطناعي بشكل استراتيجي مع توقعات أصحاب المصلحة، يُمكن للشركات تعزيز سمعتها وبناء الثقة والحفاظ على شرعيتها الاجتماعية. وتُساهم هذه الدراسة في الأدبيات حول نظرية الشرعية وإدارة الانطباعات من خلال بيان كيفية عمل إفصاحات الذكاء الاصطناعي كأداة حاسمة لاجتياز العلاقة المُعقّدة بين تصرفات الشركة وتوقعات المجتمع.

ومع ذلك، تعترف الدراسة أيضًا ببعض المحدّدات، على الرغم من أن الطبيعة النوعية لتحليل المحتوى الموجه نحو المعنى مفيدة لكشف موضوعات غامضة، إلا أنها ذاتية بطبيعتها وقد تكون مفتوحة للتفسيرات المختلفة. ويُمكن للبحوث المستقبلية البناء على هذه النتائج من خلال عمل مقابلات مع مديري الشركات لاكتساب رؤى حول عمليات صنع القرار من خلال إفصاحات الذكاء الاصطناعي. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للبحوث المستقبلية البحث عن بيان أثر الوحدات الداخلية للشركة، مثل لجان الحوكمة، على استراتيجيات الإفصاح عن الذكاء الاصطناعي.

باختصار، تؤكد هذه الدراسة على الدور الحاسم لإفصاحات الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على شرعية الشركة، مع استمرار الذكاء الاصطناعي في تغيير المهام المختلفة داخل الشركة، ويتعين على الشركات التأكيد من أن استخداماتها لهذه التكنولوجيا يتماشى مع توقعات أصحاب المصلحة. ومن خلال القيام بذلك، يُمكنها التغلّب على تحديات الذكاء الاصطناعي مع الحفاظ على ثقة ودعم أصحاب المصلحة.



تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة: نحو تمكين وتعزيز قدرات الطلبة ذوي الإعاقة

أ. د. مها الهنداوي، أستاذ التربية الخاصة،

إسراء حسين، مساعد باحث،

منة الله حسين، مساعد باحث، برنامج الماجستير في التربية الخاصة،

كلية التربية - جامعة قطر

نظرة عامة على المشروع

في السنوات الأخيرة، أحدث التقدّم السريع في التكنولوجيا ثورة في جوانب عديدة من حياتنا اليومية، حيث أصبحت الحوسبة قوة مركزية في المجتمع الحديث. ويقوم مشروع البحث هنا على مراجعة منهجية للأدبيات لاستقصاء تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة، مع التركيز بشكل خاص على دعم الطلبة ذوي الإعاقة، ويهدف إلى تقديم نظرة شاملة حول كيفية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتعزيز نتائج التعلّم، وزيادة المشاركة، ومعالجة التحديات الفريدة التي يواجهها الطلبة ذوو الإعاقة في البيئات التعليمية المتعددة. حيث تهدف هذه المراجعة الأدبية إلى تحقيق غايتين أساسيتين:

أولاً، إنشاء إطار شامل ومنهجي لتصنيف الدراسات والأبحاث الحالية، مما يُتيح تحليلاً أكثر عمقاً وفهماً أوسع للمجال.

وثانياً، تسليط الضوء على الفجوات البحثية الحرجة والاحتياجات الملحة، ووضعها بين أيدي الباحثين والممارسين في الميدان بحيث يتجاوز مجرد تجميع الأدبيات الموجودة، بل يهدف إلى تحفيز تقدّم المجال عبر تحديد المسارات البحثية الواعدة التي تستدعي مزيداً من الاستقصاء والتعمق. كما تطمح الدراسة إلى توفير أساس متين للباحثين لبناء دراساتهم المستقبلية عليه، مما يُسهّم في تطوير المعرفة النظرية والتطبيقية في هذا الميدان.

الأهمية والتأثير

يُمثل دمج الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة قفزة كبيرة إلى الأمام في قدرة الباحثين على توفير تجارب تعليمية مخصّصة وتكيفية وشاملة للطلبة ذوي الاحتياجات المتنوعة، وبسبب البحث الضوء على عدة مجالات رئيسية حيث يُحدث الذكاء الاصطناعي تأثيراً كبيراً:

1. التعلّم الشخصي: تُقدم الأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي محتوى تعليمياً مخصّصاً وفقاً للاحتياجات الفريدة لكل طالب ومستويات معرفته واهتماماته وقدراته. يساعد هذا التخصيص على تحسين عملية التعلّم وتحسين الأداء الأكاديمي.

2. دعم التواصل: تُساعد الأجهزة المساعدة المدعومة بالذكاء الاصطناعي الطلبة ذوي الإعاقة على التغلب على حواجز التواصل، مما يُعزز المزيد من الشمول في الفصل الدراسي ويُحسّن قدرتهم على المشاركة في الأنشطة التعليمية.

3. التدخلات المعرفية والسلوكية: تدعم أنظمة الذكاء الاصطناعي إدارة السلوك في الفصل الدراسي وتشجع

التفاعلات الاجتماعية الإيجابية، وهو أمر مفيد بشكل خاص للطلبة الذين يعانون من تحديات معرفية أو سلوكية.

4. الدعم العاطفي والانفعالي: تُوفّر تطبيقات مثل الواقع الافتراضي وأدوات التعرّف على المشاعر تغذية راجعة في الوقت الفعلي لمساعدة الطلبة في تنظيم عواطفهم، وهي مهارة أساسية للعديد من المتعلمين ذوي الإعاقة.

5. الدعم الجسدي: تقنيات الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك المساعدات الروبوتية والأطراف الصناعية الذكية، تُعزز الحركة والاستقلالية للطلبة ذوي الإعاقات الجسدية، مما يُتيح لهم المشاركة بشكل أكثر في الأنشطة التعليمية.

لا يمكن المبالغة في أهمية هذا البحث مع التحرك نحو نماذج تعليمية أكثر شمولاً، حيث يُقدم الذكاء الاصطناعي إمكانية إحداث ثورة في التربية الخاصة من خلال توفير دعم مخصّص يُلبّي الاحتياجات الفردية لكل طالب. وهذا لا يحسّن نتائج التعلّم فحسب، بل لديه أيضاً القدرة على تحسين جودة الحياة العامة للطلبة ذوي الإعاقة من خلال تعزيز المزيد من الاستقلالية والدمج الاجتماعي والأكاديمي.

الأهمية للدول العربية

كشفت مراجعة الأدبيات عن وجود فجوة كبيرة في البحوث حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة في الدول العربية. ومن بين الدراسات العديدة التي تم فحصها، تبين أنه تم إجراء ثلاث دراسات فقط في منطقة الدول العربية. وتدل قلة البحوث في هذا المجال على الحاجة الملحة لزيادة الاستثمار في البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي، لاسيّما في سياق التربية الخاصة، داخل البلدان العربية.

تُشير نسبة البحوث وأعدادها المحدودة في هذا المجال إلى أن المنطقة قد تكون بحاجة إلى الاهتمام بشكل أكبر لتواكب التقدّم العالمي في التعليم المدعوم بالذكاء الاصطناعي، وتُعد هذه الفجوة مثيرة للقلق بشكل خاص نظراً لإمكانية الذكاء الاصطناعي في معالجة التحديات التعليمية الفريدة التي يواجهها العالم العربي، مثل:

1. التعليم الشامل أو الدامج: تعمل العديد من الدول العربية على تحقيق أنظمة تعليمية أكثر شمولاً، ويُمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دوراً حاسماً في هذا الانتقال من خلال توفير أدوات تدعم احتياجات التعلّم المتنوعة داخل الفصول الدراسية العادية.

2. التكيّف اللغوي والثقافي: يُمكن تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي لتلبية الاحتياجات اللغوية والثقافية المحددة للطلبة العرب ذوي الإعاقة، مما يضمن أن يكون المحتوى

التعليمي والدعم ملائمين ثقافيًا ويُمكن الوصول إليهما. في المنطقة تجاوز التحديات التعليمية الحالية وخلق بيئات تعليمية مُبتكرة وشاملة للطلبة ذوي الإعاقة.

الخاتمة والاتجاهات المستقبلية

تؤكد مراجعة الباحثين المنهجية للأدبيات على الإمكانيات التحويلية للذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة. من تجارب التعلّم الشخصية إلى التقنيات المساعدة المتقدمة، حيث يفتح الذكاء الاصطناعي أبوابًا جديدة للطلبة ذوي الإعاقة، مما يساعدهم على التغلب على العوائق وتحقيق إمكاناتهم الكاملة. ومع ذلك، فإن النقص الواضح في البحوث في هذا المجال داخل العالم العربي يُمثل تحديًا وفرصة على حدٍ سواء. وهناك حاجة مُلحة لزيادة الاستثمار في دراسات وتطوير الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة عبر البلدان العربية، ولا بد أن يُركز هذا الاستثمار على:

1. تطوير حلول الذكاء الاصطناعي المناسبة ثقافيًا ولغويًا للطلبة العرب ذوي الإعاقة.
 2. إجراء دراسات دقيقة لتقييم فعالية تدخلات الذكاء الاصطناعي في السياقات التعليمية المحلية.
 3. تدريب المعلمين والمتخصّصين في التربية الخاصة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.
 4. تعزيز التعاون بين المؤسسات التعليمية وشركات التكنولوجيا والهيئات الحكومية لدفع الابتكار في هذا المجال.
- من خلال إعطاء الأولوية لهذه المجالات، يُمكن للبلدان العربية ليس فقط اللحاق بالاتجاهات العالمية في التربية الخاصة المدعومة بالذكاء الاصطناعي، بل أيضًا أن تصبح رائدة في تطوير حلول مُبتكرة وحساسة ثقافيًا تُعيد الطلبة ذوي الإعاقة في جميع أنحاء العالم.

وبنظرة مستقبلية، يُمكن القول إن دمج الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة يحمل وعودًا هائلة لخلق بيئات تعليمية أكثر شمولاً وفعالية وتمكينًا. وبدعو هذا البحث للعمل لزيادة التركيز والاستثمار في هذا المجال الحيوي، لاسيما داخل العالم العربي، لضمان أن جميع الطلبة، بغض النظر عن قدراتهم، لديهم الفرصة للازدهار في العصر الرقمي.

3. **تحسين استخدام الموارد:** في المناطق التي قد تكون فيها موارد التربية الخاصة محدودة، يُمكن للذكاء الاصطناعي المساعدة في توسيع نطاق الموارد الموجودة من خلال التدريس الافتراضي وأدوات التقييم الآلي ومنصّات التعلّم التكيّفية.

4. **دعم المعلمين:** يُمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة المعلمين في البلدان العربية من خلال توفير أدوات للتعرف المبكر على صعوبات التعلّم، وتخطيط الدروس الشخصية، ومراقبة التقدم، مما يُعزز الجودة العامة للتعليم الخاص.

5. **التعلّم عن بُعد:** في المناطق التي قد يكون فيها الوصول إلى التعليم المتخصّص تحديًا جغرافيًا، يُمكن لحلول التعلّم عن بُعد المدعومة بالذكاء الاصطناعي سد الفجوة، وتوفير تعليم عالي الجودة للطلبة ذوي الإعاقة في المناطق الريفية أو المناطق التي تُعاني من نقص الخدمات.

من خلال الاستثمار في البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي المصمّم خصيصًا للسياق الثقافي واللغوي



"الذكاء الاصطناعي في دول الخليج
العربي - التحديات والفرص"
إصدار مرتقب عن دار نشر جامعة قطر

تسعى دار نشر جامعة قطر إلى مواكبة التطورات ومتابعة المُستجدات في عالم الفكر والقراءة: لإفادة القارئ الخليجي والعربي بكل جديد. وفي ضوء ذلك أولت الدار عناية خاصة بمجالات الذكاء الاصطناعي، وتتبع جديد الإصدارات في هذا الميدان، حتى وقفت على واحد من أبرز الإصدارات العلمية التي عُنت بمعالجة هذا الموضوع من خلال رصد التحديات والفرص المُستقبلية على مستوى دول الخليج العربية خاصة، وهو كتاب **«الذكاء الاصطناعي في دول الخليج العربي - التحديات والفرص»**، وهو في الأصل كتاب محرر أصدره باللغة الإنجليزية مركز الخليج للأبحاث في كامبريدج نهايات عام 2021. وقد حصلت الدار على حقوق ترجمته ونشره باللغة العربية، وتُعد لنشره خلال أشهر قليلة.

يستند الكتاب إلى مجموعة مختارة من الأوراق البحثية المقدمة في ورشة عمل "الذكاء الاصطناعي في الخليج: آفاق وتحديات"، التي عُقدت يومي 15 و18 يوليو 2019 في جامعة كامبريدج في المملكة المتحدة. كجزء من ملتقى الخليج السنوي للأبحاث، وقد خضعت لمناقشات مستفيضة من المشاركين في الورشة من الأكاديميين والمتمرسين المختصين وواضعي السياسات في التخصصات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي من دول مجلس التعاون الخليجي.

يملاً الكتاب فراغاً مهماً في الأعمال البحثية والمؤلفات المنشورة في هذا الباب؛ حيث يُقدّم تجربة فكرية شاملة هي الأولى من نوعها حول تحديات الذكاء الاصطناعي وفرصه وآثاره في دول مجلس التعاون الخليجية. وفي هذا الصدد، أُجريت دراسات الحالة لنستمد منها النتائج والرؤى المتميزة في تخصصات متنوعة شملت الهندسة وبناء السياسات والحوكمة والاقتصاد والعلوم الاجتماعية وعلوم البيانات. كما يضم هذا الكتاب خلاصة مجموعة متنوعة من الأفكار والدروس المستفادة في مجال الذكاء الاصطناعي، مستهدفاً فئة واسعة تشمل المهنيين والأكاديميين والمسؤولين الحكوميين وصانعي السياسات ومنتخذي القرار ورجال الأعمال والمنظمات غير الحكومية.

يتكون الكتاب من خمسة أجزاء رئيسية. الجزء الأول: **المقدمة**، وتتضمن فصلين، تُقدّم للقارئ مفهوم الذكاء الاصطناعي بالإضافة إلى استعراض الأعمال السابقة في السياقات الدولية والمحلية لدول مجلس التعاون الخليجي، والوقوف على الثغرات والفجوات الموجودة في الأعمال البحثية مما يدفعك لاقتناء هذا المؤلف. الجزء الثاني: **البيانات والحوكمة والنظم**؛ ويتضمن

ثلاثة فصول تتناول دراسات حالة حول البيئة الداعمة اللازمة للاستفادة من التطورات في سياق عدة مدن في دول مجلس التعاون الخليجي. الجزء الثالث: **الفرص القائمة والتطبيقات القطاعية**؛ ويتضمن ثلاثة فصول تتناول دراسات حالة خاصة بمبادرات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في قطاعات مختلفة مثل القطاع المالي وقطاع الاقتصاد وقطاع الرعاية الصحية. الجزء الرابع: **المجتمع واليوتوبيا والديستوبيا** (المثالية والواقعية)؛ ويتضمن أربعة فصول تُقدّم منظوراً اجتماعياً فريداً للذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى بعض الرؤى المُستقاة من دراسات حول النوع الاجتماعي والدين وعلوم النفس والسعادة. الجزء الخامس: **الخاتمة**؛ وتقدم لمحة عامة عن الموضوعات التي تناولتها فصول الكتاب، كما تُسلط الضوء على أهم النتائج واتجاهات البحث المُستقبلي.

وقد قدّم الكتاب تحليلات مُعمقة لجوانب مختلفة للذكاء الاصطناعي على المستوى الوطني في كل دولة من دول الخليج العربي. فعلى سبيل المثال، تناول الفصل الخامس منه أفكاراً وتصورات حول ملف الذكاء الاصطناعي في دولة قطر، محاولاً الإجابة عن تساؤلات مهمة، كضرورة خضوع الذكاء الاصطناعي إلى التشريعات القانونية، ودور الحكومة في وضع تشريعات قانونية للذكاء الاصطناعي في ضوء المخاوف الأخلاقية والقانونية والأمنية المتزايدة لهذه التكنولوجيا.

وعلى صعيد دولة الإمارات العربية المتحدة، عرض الفصل الثالث دراسة الإجراءات الحالية والعوائق والحلول المُمكنة للكشف عن معلومات القطاع العام لأغراض البحث الأكاديمي في الدولة. مع تقديم إطار عمل لتلك الحلول بعد مُصادقتها لدى المسؤولين الحكوميين وذلك لتسهيل مشاركة البيانات في البلاد على أفضل مستوى، وهو ما يعتبر أحد الشروط الأساسية المهمة للبحث في المجالات القائمة على البيانات مثل مجال الذكاء الاصطناعي.

كما استعرض الفصل الرابع استراتيجية الذكاء الاصطناعي في مملكة البحرين بعد تحليل الأطراف المعنية المتعددة، ثم مناقشة الاستراتيجية من وجهات نظر مختلفة، بما في ذلك توفير رأس المال البشري، والدعم من المؤسسات الاقتصادية والمالية، وكذلك مواءمتها مع خطط واستراتيجيات التنمية الوطنية وأولوياتها.

وهكذا، فقد عُني كل فصل بمعالجة قضية أو مسألة مركزية من طروحات الذكاء الاصطناعي، وما تضيفه على الساحة من تحديات وفرص.