الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية:

تصميم وتطوير نماذج الذكاء الاصطناعي لتصنيف أصوات الرئة العَرضيَّة

د. محمد سلمان خان

أستاذ مشارك، قسم الهندسة الكهربائية، كلية الهندسة - جامعة 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 متطوّرة، مما يُوفر عمليات تشخيص أكثر دقة وخطط علاج شخصية وتحسينات شاملة في نتائج الرعاية الصحية. ويعمل الذكاء الاصطناعي من خلال تقليل الأخطاء وتعزيز عمليات صُنع القرار على تغيير الطريقة التي تعمل بها أنظمة الرعاية الصحية، مما يبشّر بعصرٍ 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 المتطوّرة مثل معالجة الإشارات والتعلُّم الآلي والتعلُّم العميق.

إن هذه المهارات ضرورية لتحسين دقة التشخيص وتطوير العلاجات الشخصية وتعزيز كفاءة الرعاية الصحية. بالإضافة إلى ذلك، فإن رعاية المواهب في هذه المجالات ستُمكّن 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 والتعلُّم الآلي والتعلُّم العميق، وإعداد الطلبة لمواجهة التحديات المُعقدة في الكشف عن الأمراض وتحليلات الرعاية الصحية. ويُعد مشروع التخرج (Senior 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 المُمارسة 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 العَرضيَّة. وتألف فريق المشروع من الطلبة حمد اليافعي، ومحمد نور، وعبد الله العبيدان، وبإشراف الدكتور محمد سلمان خان، أستاذ مشارك في قسم الهندسة الكهربائية بجامعة قطر.

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

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

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 التَّسمع، وهي ممارسة تشخيصية أساسية في الطب، تستخدم في المقام الأول لتقييم صحة الجهاز التنفسي وتحديد التشوهات في الرئتين والممرات الهوائية. عند إجراء التَّسمع، يستمع مُقدِّم الرعاية الصحية إلى جودة هذه الأصوات وشِدَّتها 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 بشكلٍ كامل، واستكشاف الحالة الراهنة للدراسات السابقة، وتحديدِ 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 قِبل 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 ركَّزوا على تعلُّم مختلف خوارزميات التعلُّم الآلي والتعلُّم العميق. تضمنت هذه العملية إعداد مجموعة البيانات واستخراج الميزات والتدريب والتحقق من صحة واختبار نماذج التصنيف المختلفة، كما 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 (QRDI UREP (UREP30-168-2-052لمشروع «التعلُّم 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 المُجسَّم 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 التخصُّصات.

في الختام، كان لهذا التعاون متعدد التخصُّصات بين طلبة الهندسة والطب في جامعة قطر دور فعَّال 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 عزَّز أيضًا نهجًا مُتعدد التخصُّصات 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.