تعلم عميق: نظام تشخيص فعال من حيث التكلفة للإعاقات الإدراكية يحاكي تفكير الأطباء

تأليف

مدرس الدكتور محمد لوتي

مارس 22, 2026

اقتبس من هذا المقال

مدرس الدكتور محمد لوتي (2026). تعلم عميق: نظام تشخيص فعال من حيث التكلفة للإعاقات الإدراكية يحاكي تفكير الأطباء. عرب سايكلوجي. تم الاسترجاع من https://arabpsychology.com/?p=119778

ARABPSYCHOLOGY.COM

تخيل أنك في عيادة الطبيب، وتخضع لسلسلة طويلة من الاختبارات المعرفية (cognitive tests) لتقييم صحة ذاكرتك وقدراتك العقلية. هذه العملية، على الرغم من أهميتها، قد تكون مكلفة وتستغرق وقتًا طويلاً، وتشكل عبئًا على كل من المرضى والأطباء. هل يمكن تبسيط هذه العملية دون المساس بدقة التشخيص؟ هذا هو السؤال الذي سعى باحثون للإجابة عليه باستخدام الذكاء الاصطناعي.

منهجية البحث

قام الباحث مينغ يي (Meng Y.) وفريقه بتطوير نظام تشخيصي جديد للاضطرابات المعرفية يعتمد على التعلم المعزز العميق (deep reinforcement learning). استخدم الباحثون بيانات من برنامج CHARLS-HCAP، والذي يضم 1,478 مشاركًا تم تصنيفهم على أنهم يعانون من الخرف. الفكرة الأساسية هي محاكاة طريقة تفكير الأطباء في عملية التشخيص. بدلاً من إجراء جميع الاختبارات الروتينية دفعة واحدة، يقوم النظام الذكي باختيار الاختبارات والمعلومات التي يحتاجها بشكل تدريجي، تمامًا كما يفعل الطبيب الذي يطرح أسئلة إضافية بناءً على الإجابات الأولية.

تم تصميم النظام كعملية اتخاذ قرار متسلسل. يعمل النظام كـ "وكيل" (agent) يقرر بشكل ديناميكي ما هي الميزات (أي الاختبارات والمعلومات) التي يجب الحصول عليها في كل خطوة. ويستخدم هذا الوكيل نموذجًا مصممًا ليكون بمثابة "طبيب افتراضي" (virtual clinician)، حيث يقدم تقييمًا احتماليًا لحالة المريض بناءً على المعلومات المتاحة. تم تدريب الوكيل باستخدام خوارزمية Rainbow DQN (وهي تقنية متقدمة في التعلم المعزز) لتعلم استراتيجية استعلام مثالية تهدف إلى زيادة دقة التشخيص مع تقليل التكاليف التراكمية، والتي تمثل عبء المريض واستخدام الموارد.

النتائج

أظهر النظام الذي طوره الباحثون دقة تشخيصية عالية، حيث بلغ متوسط مساحة تحت منحنى خصائص التشغيل للمستقبل (AUROC) 0.877 (المتوسط الدقيق) و 0.823 (المتوسط الكلي) أثناء الاستعلام الذاتي. وهذا يعني أن النظام قادر على التمييز بشكل فعال بين المرضى الذين يعانون من الخرف وأولئك الذين لا يعانون منه. والأهم من ذلك، حقق النظام هذه الدقة باستخدام متوسط 14.76 عنصرًا فقط من الاستبيانات لكل مريض. وهذا يمثل انخفاضًا كبيرًا مقارنة بالنماذج التقليدية التي تعتمد على التعلم الخاضع للإشراف (supervised learning) والتي تتطلب استخدام جميع الميزات المتاحة.

أدى هذا الانخفاض في عدد الاختبارات إلى تقليل الوقت التقديري للتقييم بنسبة 48.3٪ مقارنة بالأساليب التقليدية. وهذا يعني توفيرًا كبيرًا في الوقت والتكلفة، بالإضافة إلى تقليل العبء المعرفي على المرضى. أظهرت التجارب الإضافية (ablation experiments) أهمية استكشاف المكافآت (reward exploration) في تحسين أداء النظام. كما قام الباحثون بتحليل جودة استعلام النظام وتصور سياسة النظام، مما سمح لهم بفهم كيفية اتخاذ النظام لقراراته التشخيصية وتحويلها إلى مسارات تشخيصية يمكن للأطباء والمرضى فهمها.

تداعيات البحث

يمثل هذا البحث خطوة مهمة نحو تطوير أنظمة تشخيصية فعالة من حيث التكلفة للاضطرابات المعرفية. من خلال تحسين عملية الفحص المجتمعي للخرف، يمكن لهذا النظام أن يساهم في التشخيص المبكر والتدخل المبكر، مما قد يحسن بشكل كبير من نوعية حياة المرضى وعائلاتهم. إن القدرة على تحليل المنطق التشخيصي للنظام تعزز أيضًا ثقة الأطباء والمرضى

ARABPSYCHOLOGY.COM

في النموذج، وهو أمر بالغ الأهمية لتبني هذه التقنيات الجديدة في الرعاية الصحية.

إن تطوير نظام يعتمد على التعلم المعزز لا يقتصر على مجال التشخيص الطبي فحسب، بل يمكن تطبيقه أيضًا على مجالات أخرى تتطلب اتخاذ قرارات معقدة بناءً على معلومات غير كاملة. يفتح هذا البحث آفاقًا جديدة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين الرعاية الصحية وتقليل التكاليف وتحسين نتائج المرضى.

Reference

Meng Y. (2025). *Towards cost-effective cognitive impairment diagnosis systems by emulating doctors' reasoning with deep reinforcement learning*. BMC Geriatrics, 26(1).

DOI: 10.1186/s12877-025-06916-3

ARABPSYCHOLOGY.COM