إطار عمل جديد يتنبأ بأمراض القلب بدقة عالية باستخدام الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير

تأليف

مدرس الدكتور محمد لوتي

يناير 30, 2026

اقتبس من هذا المقال

مدرس الدكتور محمد لوتي (2026). إطار عمل جديد يتنبأ بأمراض القلب بدقة عالية باستخدام الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير. عرب سايكلوجي. تم الاسترجاع من https://arabpsychology.com/?p=115400

ARABPSYCHOLOGY.COM

هل يمكن للذكاء الاصطناعي أن يتنبأ بأمراض القلب بدقة أكبر؟

تخيل أنك تزور طبيبك لإجراء فحص روتيني. ماذا لو كان بإمكان الطبيب، بمساعدة الذكاء الاصطناعي، تحديد خطر إصابتك بأمراض القلب قبل ظهور أي أعراض؟ هذا ليس ضربًا من الخيال العلمي، بل هو هدف يسعى إليه الباحثون باستمرار. أمراض القلب لا تزال السبب الرئيسي للوفاة على مستوى العالم، والكشف المبكر والدقيق يمكن أن ينقذ حياة الملايين. ولكن، غالبًا ما تواجه النماذج التقليدية صعوبات في التعامل مع البيانات غير المتوازنة (حيث يكون عدد الحالات السليمة أكبر بكثير من الحالات المصابة)، وضبط الإعدادات المثالية للنماذج، والاعتماد على كميات محدودة من البيانات المصنفة، وصعوبة فهم كيفية توصل النموذج إلى قراراته.

النقاط الرئيسية

طور باحثون إطار عمل جديد يعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحسين دقة التنبؤ بأمراض القلب.
يجمع هذا الإطار بين ثلاث تقنيات رئيسية: موازنة البيانات، وتحسين نموذج الشبكة العصبية، والتعلم النشط.
أظهرت النتائج تحسينات كبيرة في جميع مقاييس الأداء، بالإضافة إلى زيادة في شفافية النموذج وقدرته على تفسير قراراته.
يمكن لهذا التقدم أن يساعد الأطباء في اتخاذ قرارات أكثر استنارة وتحسين رعاية المرضى.

المنهجية

قام الباحثون، بقيادة الأستاذ جافيد أ.، بتطوير إطار عمل مبتكر من ثلاث طبقات لمعالجة التحديات المرتبطة بالتنبؤ بأمراض القلب. في البداية، استخدموا تقنية تسمى "أخذ العينات باستخدام درجة الميل" (Oversampling Using the Propensity Score - OUPS) لموازنة مجموعة البيانات المستخدمة، والتي كانت تعاني من عدم توازن كبير بين الحالات السليمة والمصابة. تهدف هذه التقنية إلى الحفاظ على توزيع البيانات الأصلي مع زيادة تمثيل الحالات المصابة.

في الطبقة الأولى، قاموا بتصميم نموذج جديد للتعلم العميق يسمى "شبكة متكررة التفافية" (ConvRecurrentNet - CRNet). يجمع هذا النموذج بين وحدات البوابات (gated units) لالتقاط الاعتماديات الزمنية (العلاقات بين البيانات عبر الزمن) وطبقات الالتفاف (convolutional layers) لاستخراج الميزات المكانية بكفاءة. بمعنى آخر، يحلل النموذج البيانات بطرق مختلفة لفهم الأنماط المعقدة التي قد تشير إلى وجود مرض القلب.

أما الطبقة الثانية، فقد استخدمت خوارزمية "تحسين سرب الجراد" (Grasshopper Optimization Algorithm) لضبط إعدادات نموذج CRNet وتحسين أدائه. هذه الخوارزمية تعمل على إيجاد أفضل مجموعة من الإعدادات (مثل عدد الطبقات وحجمها) لتحقيق أعلى دقة في التصنيف. وفي الطبقة الثالثة، تم تطبيق تقنية "أخذ العينات القائم على عدم اليقين" (Uncertainty-Based Sampling - UBS) وهي نوع من التعلم النشط. تهدف هذه التقنية إلى اختيار العينات الأكثر إفادة (الحالات التي يكون النموذج غير متأكد من تصنيفها) لتدريب النموذج بشكل أكثر فعالية، خاصة في ظل محدودية البيانات المصنفة.

النتائج

أظهرت التجارب التي أجراها الباحثون تحسينات ملحوظة في أداء النموذج الجديد مقارنة بالنماذج التقليدية. فقد ارتفعت الدقة بنسبة 3.45% و 5.75% و 8.05%، والدقة (precision) بنسبة 3.45% و 6.90% و 12.64%، والاسترجاع

(recall) بنسبة 4.65% و 5.81% و 4.65%، ومقياس F1 (F1-score) بنسبة 4.65% و 6.98% و 15.12%، وذلك عبر نماذج CRNet، وCRNet المحسّن، وCRNet مع UBS على التوالي. كما تحسنت مقاييس أخرى مثل مساحة تحت منحنى خاصية التشغيل للمستقبل (ROC-AUC) ومعامل ارتباط ماتيوز (Matthews Correlation Coefficient) وكابا كوهين (Cohen's Kappa) بشكل كبير. بالإضافة إلى ذلك، شهدوا انخفاضًا في "خسارة السجل" (log loss) بنسب تتراوح بين 23.64% و 45.82%.

الأهمية

يشير هذا البحث إلى أن إطار العمل المقترح يمكن أن يعزز بشكل كبير دقة التنبؤ بأمراض القلب من خلال موازنة البيانات، وتحسين الإعدادات، واستخدام التعلم النشط للتغلب على نقص البيانات المصنفة. الأهم من ذلك، أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي القابلة للتفسير (explainable AI) مثل "شرح النماذج المحلية المستقلة عن النموذج" (Local Interpretable Model-agnostic Explanations) و "شرح القيم الإضافية لشابلي" (Shapley Additive Explanations) يزيد من شفافية النموذج ويساعد الأطباء على فهم كيفية توصل النموذج إلى قراراته. هذا الأمر بالغ الأهمية لضمان الثقة في النموذج وتشجيع اعتماده في البيئات السريرية الحقيقية. من خلال توفير تنبؤات أكثر دقة وقابلية للتفسير، يمكن لهذا التقدم أن يساعد الأطباء في اتخاذ قرارات أكثر استنارة وتحسين رعاية المرضى المصابين بأمراض القلب.

Reference

Javed A. (2026). *A 3-tier information fusioned framework featuring explainable deep active optimized CRNet for accurate heart disease prediction*. Journal of Translational Medicine.

DOI: 10.1186/s12967-025-07292-7

ARABPSYCHOLOGY.COM