هل ستحتل الشبكات العصبية الاصطناعية جميع تفاصيل حياتنا؟!

إنتاج رقاقة جديدة تقلِّلُ من استهلاك الطاقة للشبكات العصبية بنسبة تصل إلى 95%، مِمَّا يجعلها عمليةً للأجهزة العاملة بالبطارية.

إنَّ معظم التقنيات الحديثة في أنظمة الذكاء الاصطناعي مثل برامج التعرف على الكلام أو التعرف على الوجه موجودة اليوم بفضل الشبكات العصبية، التي تنسجم بشكلٍ كبيرٍ مع معالجات المعلومات البسيطة التي تُتعلَّم من خلال تحليل مجموعات ضخمة من بيانات التدريب، إلَّا أنَّ تلك الشبكات العصبية كبيرة جدًّا وتحتاج عملياتها إلى طاقة كبيرة أيضًا، لذلك فهي ليست عملية بشكلٍ كافٍ بالنسبة إلى الأجهزة المحمولة، فمعظم تطبيقات الهواتف الذكية التي تعتمد على الشبكات العصبية تُحمِّل البيانات على خوادم الإنترنت التي تعالجها وتُرسل النتائج إلى الهاتف مرَّة أخرى.

طوَّر باحثو معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT رقاقة خاصَّة تُزيد من سرعة حسابات الشبكة العصبية بمقدار ثلاث إلى سبع مرَّات، مقارنةً بسابقاتها. في حين تُخفِّض استهلاك الطاقة من 93 إلى 96 %، وهذا ما يجعلها عملية أكثر، لتشغيل الخلايا العصبية محليًّا على الهواتف المحمولة أو حتى إدخال تلك الشبكات في الأجهزة المنزلية.

وضع باحثو معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا **Massachusetts Institute of Technology** مؤخرًا رقاقةً خاصَّة تزيد من سرعة حسابات الشبكة العصبية بنسبة ثلاث إلى سبع مرَّات عن سابقاتها، في حين تُخفِّض استهلاك الطاقة بنسبة 94–95% مِمَّا يجعل استخدام الشبكات العصبية في الهواتف ممكنًا عمليًّا فضلًا عن إمكانية إدخال تلك الشبكات في الأجهزة المنزلية.

يقول أفيشيك بيسواس **Avishek Biswas**، وهو أحد خريجي معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا من قسم الهندسة الكهربائية وعلوم الكمبيوتر، الذي يقود عمليَّة تطوير الرقاقة الجديدة: "إنَّ النموذج العام للمعالج يحتوي ذاكرةً في جزءٍ من الشريحة، وهناك معالجٌ في جزءٍ آخر من الشريحة، ودورك هو القيام بتحريك البيانات ذهابًا وإيابًا بينهما عند القيام بهذه الحسابات. بما أنَّ خوارزميات تعلم الآلة هذه تحتاج الكثير من الحسابات فإنَّ عمليَّة نقل البيانات هذه للخلف وللأمام هي المستهلك الأكبر للطاقة، ولكن يمكن تبسيط حساب هذه الخوارزميات إلى عمليَّة محدَّدة تُدعى المنتج النقطي. لقد كان نهجنا يتمحور حول كيفية تنفيذ وظيفة هذا المنتج النقطي داخل الذاكرة بحيث لا نحتاج إلى نقل البيانات ذهابًا وإيابًا".

يقوم كلٌّ من بيسواس والمشرف على أطروحته أنانثا تشاندراكاسان **Anantha Chandrakasan**، عميد كلية الهندسة في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وأستاذ الهندسة الكهربائية وعلوم الحاسوب، بوصف هذه الرقاقة الجديدة في أطروحةٍ قدَّمها بيسواس في

المؤتمر الدولي **Solid State Circuits**.

عودة إلى الشكل التناظري

تُنسَّق الشبكات العصبية عادةً في طبقاتٍ متعدِّدةٍ، حيث تتلقَّى عقدة المعالجة الوحيدة في طبقة من الشبكة البيانات من عقد متعدِّدة في الطبقة الأدنى، وتمرُّ تلك البيانات إلى عدَّة عقد في الطبقة الأعلى. كلُّ اتصالٍ بين العقد يملك وزنه الخاص به، الذي يشيرإلى حجم الدور الذي سيلعبه مخرج العقدة الواحدة في الحساب الذي تنفذه العقدة التالية. إنَّ تدريب الشبكة يتمحور حول عملية تحديد تلك الأوزان. تتلقَّى العقدة البيانات من عقد متعدِّدة من الطبقة الأدنى، وتقوم بضرب كلِّ مدخل بالوزن الذي يوافق الاتصال، وبعدها تقوم بجمع النتائج. هذه العملية، أي جمع نتائج عمليات الضرب، هي تعريفٌ للمنتج النقطي، وإذا تجاوز هذا المنتج بعض القيم الحدية فإنَّ العقدة ستنقلها إلى عقد موجودة في الطبقة الثانية من خلال الاتصالات مع أوزانها الخاصَّة.

إنَّ الشبكة العصبية، ببساطة، عبارة عن عملية استخراجية، فالعقد هي مجرد أوزان محفوظة في ذاكرة الحاسوب. يتضمَّن حساب المنتج النقطي جلب الوزن من الذاكرة، وجلب عنصر البيانات المرتبطة، وضرب الاثنين، وتخزين النتيجة، ثمَّ تكرار هذه العملية لكلِّ عملية إدخال للعقدة. ونظرًا لأنَّ الشبكة العصبية تحتوي الآلاف أو الملايين من العقد فإنَّ ذلك يشكِّل كميَّة كبيرة من البيانات لنقلها. إنَّ تسلسل العمليات هو عبارة عن تقريب رقمي لما يحصل في الدماغ، إذ تنتقل الإشارة عبر خلايا عصبية متعدِّدة لتلتقي في نقطة اتصال الخلايا العصبية أو في الفجوة بين حزم الخلايا العصبية. إنَّ معدلات إطلاق العصبونات والإشارات الكهروكيميائية التي تعبر نقطة الاتصال تتوافق مع قيم البيانات والأوزان. تقوم رقاقة باحثي معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بتحسين الكفاءة من خلال تقليد عمل الدماغ بشكلٍ أكثر دقةً. وتتحوَّل قيم إدخال العقدة داخل الرقاقة إلى فولتية كهربائية، ثمَّ تُضرب بالأوزان المناسبة، وبعدها تُحوَّل الفولتية المدمجة مرَّة أخرى إلى تمثيلٍ رقميٍّ، وتُخَزَّن للمزيد من عمليات المعالجة. ويمكن للرقاقة أن تحسب العامل النقطي لعقد متعدِّدة بواقع 16 عقدة بوقتٍ واحدٍ في النموذج التجريبي، وبخطوةٍ واحدةٍ بدلًا من التنقل بين المعالج والذاكرة لكلِّ عملية حسابية.

الكلُّ أو لا شيء

أحد مفاتيح النظام هو أنَّ جميع الأوزان تكون إمَّا 1 أو ـ1 وهذا يعني إمكانَ تنفيذها داخل الذاكرة نفسها كمفاتيح بسيطة إمَّا تكون دائرة مغلقة أو تركها مفتوحة. تشير بعض الأعمال النظرية الأخيرة إلى أنَّ الشبكة العصبية المدربة بوزنين فقط يجب أن تفقد بعض الدقَّة، وهي قيمة ما بين 1 و 2 بالمئة. من جانبه فإنَّ بحث بيسواس وتشاندراكاسان يؤكِّد هذا التنبؤ من خلال التجربة، إذ قاموا بتشغيل كامل الشبكة العصبية على جهاز حاسوب تقليدي والوزن الثنائي المكافئ على رقاقتهم، وكانت نتائج رقاقتهم بشكلٍ عام تتراوح بين 2 إلى 3% من الشبكة التقليدية.

- التاريخ: 2018-07-17
- التصنيف: تكنولوجيا

#الهواتف الذكية #الذكاء الاصطناعي #الشبكات العصبية الاصطناعية #الإنترنت

المصادر

- Science Daily
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - زين الهوشي
- مُراجعة
  - كرار زيني
- تحرير
  - رأفت فياض
  - كرار رحيم حبيب
- تصميم
  - أحمد أزميزم
- نشر
  - روان زيدان