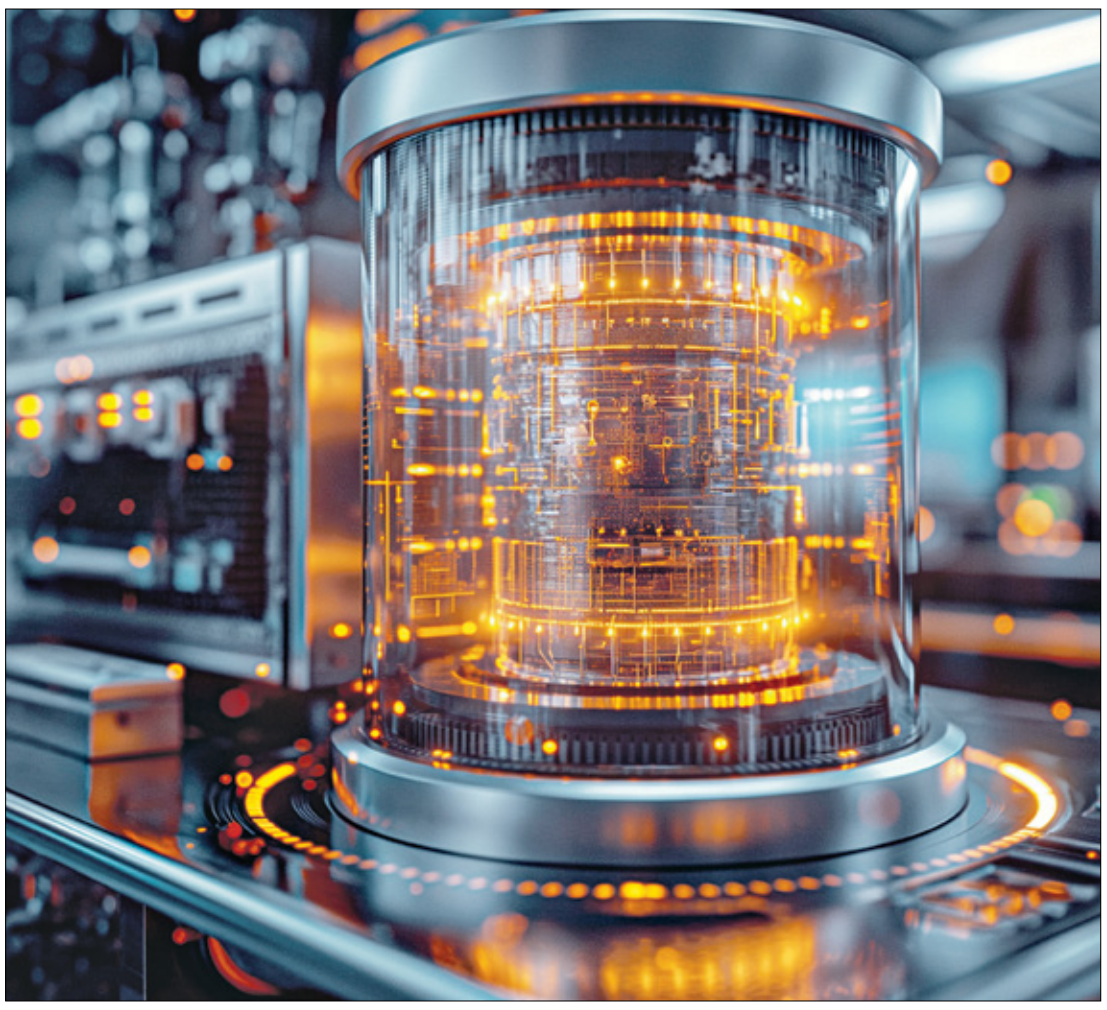
حاسوب يحطم رقم «التفوق الكمي»

حطم كمبيوتر 1-H2 الرقم القياسي السابق لـ«التفوق الكمي» الذي حققته «غوغل» لأول مرة عام 2019، ما يفتح آفاقاً واعدة في المجال

هشام حدانة



يعمل الحاسوب الكمي وفق مبادئ الميكانيكا الكمية والكيوبتات وحدة بيانات

تمثل أجهزة الكمبيوتر الكمية تقدماً ثورياً في مجال المعلوماتية، إذ تعمل على مبادئ مختلفة عن تلك الخاصة بأجهزة الكمبيوتر التقليدية. ولفهم هذه الاختلافات، من الضروري استكشاف المفاهيم الأساسية التي تقوم عليها أجهزة الكمبيوتر الكمية. تعالج أجهزة الكمبيوتر التقليدية، مثل تلك المستخدمة حالياً، المعلومات بشكل متسلسل باستخدام البتات. البت هي الوحدة الأساسية للبيانات ويمكن أن تكون لها إحدى القيمتين الممكنتين: 0 أو 1. وتعتمد العمليات التي تقوم بها هذه الأجهزة على مجموعات من هذه الأصفار والواحدات لتنفيذ التعليمات وحل المشكلات. في المقابل، تستخدم أجهزة الكمبيوتر الكمية الكيوبتات بدلاً من البتات. والكيوبتات هي الوحدات الأساسية للمعلومات الكمية. وتأتي قوة الكيوبتات من خاصيتين رئيسيتين في الميكانيكا الكمية: التراكب والتشابك.

ما هو التراكب؟

بالتفصيل، التراكب هو مبدأ في الميكانيكا الكمية يسمح للكيوبت بالوجود في حالات متعددة في الوقت نفسه. على عكس البت التقليدي الذي يكون إما 0 وإما 1، يمكن للكيوبت أن يكون 0 و1 في الوقت نفسه، بنسب متفاوتة. لتصور ذلك، تخيل قطعة نقود تدور بسرعة: فهي ليست وجهاً بالكامل ولا ظهراً بالكامل، بل في حالة وسيطة تمثل كلا الاحتمالين. وبالمثل، يجمع الكيوبت في حالة التراكب بين حالتي 0 و1 في آن واحد. كما تسمح هذه الخاصية لأجهزة الكمبيوتر الكمية بمعالجة كمية هائلة من المعلومات بالتزامن، بدلاً من معالجتها بشكل متسلسل.

ما هو التشابك؟

التشابك هو ظاهرة كمية حاسمة أخرى. عندما يتشابك كيوبتان، يصبحان مرتبطين بشكل وثيق بحيث يؤثر تغيير حالة أحدهما فوراً على حالة الآخر، بغض النظر عن المسافة التي تفصل بينهما. على سبيل المثال، إذا أجريت تعديلاً على حالة كيوبت متشابك، فإن الكيوبت الشريك سيستجيب على الفور، حتى لو كان أحدهما على بعد كيلومترات من الآخر. هذا يخلق اتصالاً فورياً ومتماسكاً بين الكيوبتات، مما يسمح بإجراء عمليات حسابية سريعة للغاية وتبادل فعال للمعلومات. بفضل التراكب والتشابك، يمكن لأجهزة الكمبيوتر الكمية إجراء عمليات حسابية معقدة بسرعة أكبر بكثير من أجهزة الكمبيوتر التقليدية. فالمشكلة التي قد تستغرق آلاف السنين لحلها باستخدام كمبيوتر فائق تقليدي يمكن حلها في ثوانٍ معدودة باستخدام كمبيوتر كمي. كما تعتبر التطبيقات المحتملة لأجهزة الكمبيوتر الكمية واسعة ومتنوعة. فعلى سبيل المثال، في مجال التشفير، يمكنها كسر الشفرات المعقدة للغاية، مما يجعل العديد من طرق الأمان الحالية في حالة يمكن القول عنها إنها عفّى عليها الزمن. وأما في مجال الكيمياء، فيمكنها محاكاة التفاعلات الجزيئية المعقدة، مما يساعد في اكتشاف أدوية ومواد جديدة. وفي مجال الذكاء الاصطناعي، يمكنها معالجة مجموعات بيانات ضخمة وتحسين خوارزميات التعلم الآلي.

التفوق الكمي يحدث عندما يتمكن من إنجاز مهمة محددة بسرعة

تحقيق التفوق الكمي

يشير مفهوم التفوق الكمي إلى لحظة محورية في تطوير أجهزة الكمبيوتر الكمية. فهو يمثل أساساً النقطة التي يتمكن فيها الكمبيوتر الكمي من إنجاز مهمة محددة بسرعة أكبر من الكمبيوتر الفائق التقليدي، أي أحد أقوى أجهزة الكمبيوتر التي لدينا اليوم. ويعد تحقيق هذا التفوق خطوة حاسمة، لأنه سيظهر بوضوح تفوق أجهزة الكمبيوتر الكمية في بعض المهام.

مع ذلك، لتحقيق التفوق الكمي، من الضروري استخدام عدد كبير من الكيوبتات. وهنا تكمن الصعوبة، لأن الكيوبتات حساسة للغاية وعرضة للأخطاء بسبب مبادئ الميكانيكا الكمية المعقدة التي تحكمها. على سبيل المثال، يمكن أن تتأثر الكيوبتات بسهولة بالتأثيرات الخارجية، مثل تغيرات درجات الحرارة أو المجالات الكهرومغناطيسية، مما قد يسبّب أخطاء في الحسابات. فهذه الحساسية تشكل عقبة رئيسية أمام تحقيق التفوق الكمي.

كما يمكن ملاحظة أنه كلما زاد عدد الكيوبتات في الكمبيوتر الكمي، زادت قدرته على معالجة المعلومات في وقت واحد. فعلى سبيل المثال، مع كل كيوبت إضافي، يتضاعف عدد التوليفات الممكنة للحالات، مما يزيد من قوة الحوسبة بشكل أسي. ومع ذلك، فإن كل كيوبت إضافي يزيد أيضاً من خطر حدوث الأخطاء. ويمكن أن تتراكم الأخطاء بسرعة ومن ثم تجعل نتائج الحسابات غير صحيحة. ولكي تصبح أجهزة الكمبيوتر الكمية عملية وفعالة حقاً، من الضروري تطوير كيوبتات أكثر موثوقية قادرة على تصحيح الأخطاء التي تحدث، وهذا ما تسعى إليه الأبحاث الجديدة في هذا المجال.

اختراق جديد

حقق باحثون من شركة كوانتيوم Quantinuum وهي شركة تخصصة في الحوسبة الكمية، تقدماً كبيراً مؤخراً باستخدام كمبيوترهم الكمي الخاص 1-H2، المكون من 56 كيوبتاً. واختبرت «كوانتيوم» أداء كمبيوترها الكمي 1-H2 باستخدام مقياس يسمى الإنتروبيا المتقاطعة الخطية (XEB). وتتراوح هذه النتيجة من 0 (جميع النتائج خاطئة) إلى 1 (جميع النتائج صحيحة). في عام 2019، حصل كمبيوتر «غوغل» Google الكمي سايكامور Sycamore على درجة XEB قدرها 0,002، مما يشير إلى دقة منخفضة. وفي دراستهم الجديدة، حصل باحثو «كوانتيوم» على درجة XEB قدرها 0,35 لـ 1-H2. هذا يعني أن 35% من نتائج 1-H2 كانت خالية من الأخطاء، وهو ما يمثل تحسناً كبيراً مقارنة بـ «سايكامور». فضلاً عن زيادة الدقة، يستهلك كمبيوتر 1-H2 من «كوانتيوم» طاقة أقل بـ 30 ألف مرة من أسلافه. كما ستكون هذه الكفاءة في استخدام الطاقة حاسمة لجعل أجهزة الكمبيوتر الكمية قابلة للتطبيق على نطاق واسع، إذ يعني استهلاك الطاقة الأقل تكاليف تشغيل منخفضة وبصمة بيئية أصغر، مما سيكون مفيداً لكل من المستخدمين وكذلك البيئة. وهكذا، مع استمرار تقدم التكنولوجيا الكمومية، يصبح وعد أجهزة الكمبيوتر الكمية أكثر واقعية.

الحوسبة الحيوية: محرك التطور الجديد للذكاء الاصطناعي

أحمد ماء العينين

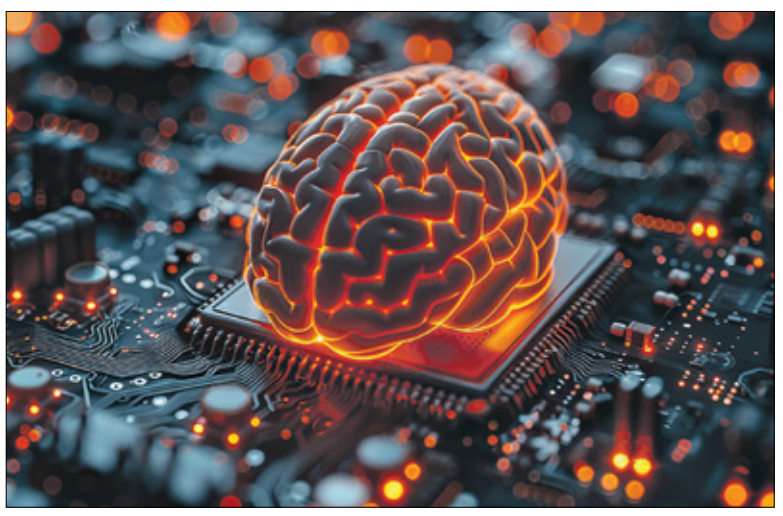
يشهد العالم اليوم ثورة تكنولوجية متسارعة، يقودها التطور المذهل في مجال الذكاء الاصطناعي. ومع استمرار التقدم في هذا المجال، برزت الحوسبة الحيوية كأحد أهم الركائز التي ستساهم في تحقيق قفزات نوعية في قدرات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته المستقبلية. وتعتمد الحوسبة الحيوية على استلهام مبادئ عمل الأنظمة البيولوجية، بخاصة الدماغ البشري، في تصميم وتطوير أنظمة حاسوبية متقدمة.

فالدماغ البشري، بتركيبه المعقد وقدرته الفائقة على التعلم والتكيف، يمثل نموذجاً مثالياً للحوسبة المتقدمة. ومن خلال محاكاة آليات عمل الدماغ، تسعى الحوسبة الحيوية إلى تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي تتمتع بقدرات غير مسبوقة في مجالات مثل التعلم العميق، ومعالجة اللغة الطبيعية، واتخاذ القرارات المعقدة.

وتعتبر الشبكات العصبية الاصطناعية من أهم ركائز الذكاء الاصطناعي الحديث، وهي مستوحاة من تركيب الخلايا العصبية في الدماغ البشري ووظائفها. ومن خلال تطبيق مبادئ الحوسبة الحيوية، يمكن تطوير شبكات عصبية أكثر تعقيداً وكفاءة، قادرة على معالجة كميات هائلة من البيانات، واستخلاص الأنماط والمعلومات المخفية فيها، وتحقيق أداء متفوق في مهام مثل التعرف إلى الصور والأصوات، والترجمة الآلية، وتحليل المشاعر.

ويتميز الدماغ البشري بقدرته الفائقة على التعلم والتكيف مع البيئة المحيطة. وباستلهام هذه الخاصية، يمكن للحوسبة الحيوية أن تساهم في تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي قادرة على التكيف مع المواقف والظروف المتغيرة، وتعديل سلوكها وأدائها بناءً على الخبرة والتجربة. وهذا من شأنه أن يفتح آفاقاً جديدة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات مثل الروبوتات، والمركبات ذاتية القيادة، والأنظمة الذكية للمنازل والمباني.

الدماغ البشري من أكثر الأنظمة كفاءة في استهلاك الطاقة



الشبكات العصبية الاصطناعية من أهم ركائز الذكاء الاصطناعي الحديث

من جهة أخرى، يعتبر الدماغ البشري من أكثر الأنظمة الحاسوبية كفاءة في استهلاك الطاقة، إذ يستهلك كمية ضئيلة من الطاقة مقارنة بالحواسيب التقليدية. ومن خلال تطبيق مبادئ الحوسبة الحيوية، يمكن تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي موفرة للطاقة، وهو ما يساهم في تقليل التكاليف البيئية والاقتصادية لتشغيل هذه الأنظمة، ويوسع نطاق تطبيقاتها في مختلف المجالات.

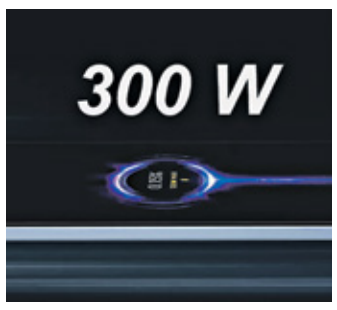
تواجه الحوسبة الحيوية تحديات جوهرية تعيق تقدمها، أبرزها فهم الأنظمة البيولوجية المعقدة، ما يتطلب تطوير أدوات متقدمة لدراستها على المستوى الجزيئي والخلوي. كما يشكل التوافق الحيوي تحدياً آخر، حيث يجب تطوير مواد متوافقة مع الأنظمة البيولوجية دون إحداث أضرار. إضافة لذلك، يتطلب التحكم الدقيق بالأنظمة البيولوجية تقنيات متطورة للتعامل مع الجزيئات والخلايا الحية. وتبرز أيضاً التحديات الأخلاقية والقانونية، خاصة في ما يتعلق باستخدام الكائنات المعدلة وراثياً وحماية البيانات البيولوجية. كما أن غياب إطار قانوني واضح في العديد من الدول يعيق تطوير وتطبيق هذه التكنولوجيا بشكل آمن ومسؤول. رغم هذه التحديات، تحمل الحوسبة الحيوية إمكانات هائلة لتغيير مفاهيم الحوسبة والذكاء الاصطناعي في المستقبل.

جديد

شاحن فائق السرعة بقدرة 300 واط

في سنة 2023، كشفت شركة ريلمي Realme عن هاتفها GT Neo 5، الذي يتميز بقوة شحن مذهلة تبلغ 240 واط. وقد تم إطلاق هذا الجهاز لاحقاً في الأسواق العالمية باسم Realme GT3. وفي حين وعدت الشركة بشحن كامل من 0 إلى 100% في أقل من عشر دقائق، إلا أن الاختبارات الفعلية اقتربت من ذلك، إذ حققت شحناً كاملاً في 11 دقيقة و16 ثانية فقط.

ويبدو أن الشركة الصينية قد رفعت سقف التحدي من جديد، حيث كشفت عن تقنية شحن جديدة بقوة 300 واط، وحسب فيديو تم نشره على شبكة الإنترنت يستغرق الهاتف 32 ثانية فقط للوصول إلى شحن 15%، مع قفزة سريعة إلى 17% في الثواني الثلاث التالية. وعلى الرغم من أن الفيديو لا يكشف عن سعة بطارية الهاتف الذي تم اختباره، فإن هذا العرض التوضيحي يظهر الإمكانات الهائلة



لتقنية الشحن المقبلة. وأعلن نائب رئيس «ريلمي» تشيس شو، من خلال منشور على «إكس»، عن ميزة الشحن القادمة، وأظهرت صورة شاركها شو إمكانية شحن البطارية حتى 20 في المائة في 41 ثانية فقط. مع ذلك، لا تخلو هذه التكنولوجيا المتقدمة من التحديات، حيث يولد الشحن السريع حرارة عالية، وهو ما قد يؤثر سلباً على عمر البطارية. ويأتي إعلان «ريلمي» في وقت يشهد فيه قطاع التكنولوجيا تطورات متسارعة في مجال البطاريات، بما في ذلك بطاريات الليثيوم-أيون والبوتاسيوم.

فتح الأجهزة باستخدام نبضات القلب

تعمل شركة آبل على تطوير تقنية جديدة تتيح للمستخدمين إلغاء قفل أجهزتهم باستخدام نبضات القلب. هذه التقنية، المستوحاة من ميزة تخطيط القلب الكهربائي (ECG) الموجودة في ساعة آبل، ستستخدم إيقاع القلب كمفتاح بيومتري فريد لكل مستخدم. ووفقاً لتقرير حديث نشره موقع آبل إنسايدر AppleInsider، حصلت «آبل» على براءة اختراع لتقنية يمكن أن تسمح للمستخدمين بفتح هواتفهم الـ«آيفون» بمجرد الإمساك بها، وذلك من خلال الاستفادة من إيقاع نبضات القلب التي تختلف من شخص لآخر. وتوضح براءة الاختراع طريقة يمكن من خلالها للأجهزة مثل ساعة آبل استخدام ميزة تخطيط القلب الكهربائي (ECG) لتحديد هوية المستخدمين ومصادقتهم. ويعني هذا أنه بدلاً من الاعتماد فقط على خاصية التعرف إلى الوجه أو رمز المرور، يمكن استخدام أنماط القلب الفريدة لفتح أجهزة «آبل». في الوقت الحالي، يتطلب الأمر من المستخدمين فتح قفل ساعة آبل الخاصة بهم باستخدام رمز المرور قبل أن يتمكنوا

من استخدامها لفتح قفل جهاز «ماك». مع ذلك، باستخدام هذه التقنية الجديدة، يمكن أن يؤدي أخذ قراءة تخطيط القلب الكهربائي باستخدام الساعة إلى مصادقة المستخدم وفتح قفل أجهزته الأخرى دون الحاجة إلى كلمات مرور إضافية، وستظل هذه المصادقة نشطة طالما يتم ارتداء الساعة، وهو ما يبسط تجربة المستخدم عبر أجهزة متعددة.

وتشير براءة الاختراع إلى أن «آبل» قد تحول الجزء الخارجي من «آيفون» إلى جهاز لقياس نبضات القلب، وبمجرد إمساك الـ«آيفون» يمكن مصادقة المستخدم بناءً على إيقاع ضربات قلبه. ولا تتطرق براءة الاختراع إلى نظام فتح القفل الجديد باستخدام إيقاع القلب فحسب، بل تشير أيضاً إلى استخدام بيانات إيقاع القلب لتحديد الحالة المزاجية للمستخدم. وعلى سبيل المثال، أثناء التمرين، يمكن لساعة آبل أو الـ«آيفون» تحليل بيانات إيقاع القلب وضبط الموسيقى تلقائياً تناسب الحالة المزاجية للمستخدم.