العقل كبرمجيات حاسوبية

The Mind as Computer Software

دكتور/ صلاح عثمان (أستاذ المنطق وفلسفة العلم – رئيس قسم الفلسفة – كلية الآداب – جامعة المنوفية – جمهورية مصر العربية)

Salah Osman

(Menoufia University, Egypt)

salah.mohamed@art.menofia.edu.eg

DOI: 10.13140/RG.2.2.23074.30403

مقال منشور بموقع أكاديمية بالعقل نبدأ، القاهرة، بتاريخ ١٣ مارس ٢٠٢٣

With Mind We Start, 2023, March 13.

تُخبرنا النظرية الحاسوبية للعقل Computational Theory of Mind (أو مذهب الحوسبة Computationalism)، أن عقولنا تُشبه الحواسيب في عملها؛ أي أنها تتلقى مدخلات من العالم الخارجي، ثم تُنتج بالخوارزميات مخرجات في شكل حالات ذهنية أو أفعال. وبعبارة أخرى، تذهب النظرية إلى أن الدماغ لا يعدو أن يكون معالج للمعلومات؛ حيث يكون العقل بمثابة «برمجيات» (سوفت وير) تعمل على «جهاز» هو الدماغ (هارد وير). وما دام العقل مجرد برمجيات تخضع للحوسبة الفيزيائية بواسطة الأدمغة، فمن الممكن إذن منطقيًا نقلها إلى أي حاسوب مثلما نقوم بنقل أية برمجيات أخرى.

كان هذا محور السؤال الذي طرحه أحدهم ذات يومٍ في ضوء النظرية الحاسوبية للعقل: هل من الممكن أن يمتد بي العُمر بما يكفي لكي أتمكن من نقل عقلي (بكافة ما فيه من معلومات) إلى حاسوب، بحيث يظل يعمل حتى بعد موتي؟ وقد أجاب عن هذا السؤال «غيوم تيري» Guillaume Thierry (أستاذ علم الأعصاب الإدراكي Cognitive Neuroscience بجامعة بانجور Bangor University بالمملكة المتحدة)، مُوضحًا في مقال نشره في التاسع من يونيو سنة ٢٠٢٢، بموقع «ذا كونفرسيشن» The Conversation، أن ثمة مشكلات فيزيائية تقف عائقًا أمام الإمكان المنطقي المفترض، ولابد من وضعها في الحسبان.

غالبًا ما نتخيل أن الوعي البشري بسيط مثل إدخال وإخراج الإشارات الكهربائية داخل شبكة من وحدات المعالجة، وبالتالي يمكن مقارنة آلية حدوث الوعي بآلية عمل الحاسوب. لكن الواقع

في الحقيقة أكثر تعقيدًا، لأننا لا نعرف في الواقع مقدار المعلومات التي يمكن أن يمتلكها الدماغ البشري!

في أبريل من سنة ٢٠١٩، قام فريق بحثي في معهد ألين لعلوم الدماغ Allen Institute for Brain Science (في سياتل Seattle بالولايات المتحدة الأمريكية)، برسم خريطة للبنية ثلاثية الأبعاد لجميع الخلايا العصبية في ملليمتر مكعب واحد من دماغ فأر، وهو عملٌ يعد بلا شك استثنائيًا. وضمن هذا المكعب الصغير من أنسجة المخ (الذي هو بحجم حبة رمل)، أحصى الباحثون أكثر من مائة ألف خلية عصبية، وأكثر من مليار وصلة بينها، وتمكنوا من تسجيل المعلومات المقابلة على الحواسيب، بما في ذلك شكل وتكوين كل خلية عصبية وكل نقطة اتصال، الأمر الذي تطلب اثنين بيتابايت Petabytes، أو مليوني جيجابايت Gigabytes من سعة ذاكرة التخزين. وللقيام بذلك، كان على المجاهر الإلكترونية المُتاحة جمع ما يقرب من مائة مليون صورة من ٢٥٠٠٠ شريحة من العينة الصغيرة بشكل مستمر على مدى عدة أشهر. فإذا كان هذا هو ما يلزم لتخزين المعلومات الفيزيائية الكاملة للخلايا العصبية ووصلاتها في ملليمتر مكعب واحد من دماغ الفأر، فربما أمكنك أن تتخيل أن جمع هذه المعلومات من الدماغ البشري لن يكون بمثابة نزهة في حديقة!

مع ذلك، فإن استخراج البيانات وتخزينها ليس هو التحدي الوحيد الذي يُواجهنا، فلكي يشبه الحاسوب طريقة تشغيل الدماغ، فإنه في حاجة إلى الوصول إلى كافة المعلومات المخزنة في فترة زمنية قصيرة جدًا، بمعنى أنه يجب تخزين المعلومات في ذاكرة الوصول العشوائي Random Access Memory: RAM (وهي الذاكرة المسؤولة عن تخزين البيانات الأساسية للتطبيقات التي تعمل آنيًا في الخلفية، وهي مؤقتة لأن المعلومات تُفقد منها بمجرد انقطاع التيار عن الحاسوب)، بدلاً من تخزينها في الأقراص الصلبة التقليدية. ولكن إذا حاولنا تخزين كمية البيانات التي جمعها الباحثون في ذاكرة الوصول العشوائي للحاسوب، فسوف تشغل حوالي ١٢,٥ ضعف سعة أكبر حاسوب ذا ذاكرة واحدة تم بناؤه على الإطلاق! ولا غرو، فدماغ الإنسان يحتوي على ما يقرب من مائة مليار خلية عصبية (تقريبًا عدد النجوم في مجرة درب التبانة)، أي مليون ضعف تلك الموجودة في الملليمتر المكعب من دماغ الفأر. والعدد المقدر للوصلات هو عدد مذهل (عشرة أس ١٥؛ أي عشرة متبوعة بـ ١٥ صفر)، وهو رقم يمكن مقارنته بعدد الحبيبات الموجودة في طبقة من الرمال بسُمك مترين على شاطئ طوله كيلومتر واحد!

مشكلة المساحة:

إذا كنت لا تعرف حتى مقدار المعلومات المُخزنة التي يمكن أن يمتلكها دماغ بشري، فبإمكانك أن تتخيل مدى صعوبة نقل هذه المعلومات إلى حاسوب؛ إذ يجب عليك أولاً ترجمة

المعلومات إلى رموز يمكن للحاسوب قراءتها واستخدامها بمجرد تخزينها، وأي خطأ في القيام بذلك من المحتمل أن يكون قاتلاً. ثمة قاعدة بسيطة لتخزين المعلومات نعرفها جميعًا، ألا وهي أننا في حاجة إلى التأكد من أن لدينا مساحة كافية لتخزين جميع المعلومات التي نحتاج إلى نقلها قبل أن نبدأ في النقل، فإذا لم يكن الأمر كذلك، فسيتعين علينا أن نعرف بالضبط ترتيب المعلومات التي نقوم بتخزينها وفقًا لأهميتها، وكذلك كيفية تنظيمها، وهو أمر بعيد عن أن يكون مُتاحًا أو ميسورًا بالنسبة لبيانات الدماغ! فإذا كنا لا نعرف مقدار المعلومات التي نحتاج إلى تخزينها عند البدء، فقد تنفد المساحة قبل اكتمال النقل، ما قد يعني أن سلسلة المعلومات قد تُصبح تالفة. هذا من جهة، ومن جهة أخرى يجب تخزين جميع البيانات في نسختين (إن لم يكن ثلاث) على الأقل، لمنع العواقب الوخيمة المترتبة على الفقدان المحتمل للبيانات.

لقد استخدم الباحثون في معهد ألين ٢٥٠٠٠ شريحة (رقيقة للغاية) من الأنسجة لكي يتمكنوا من تخزين البنية ثلاثية الأبعاد لشبكة الخلايا العصبية في جزء صغير جدًا من دماغ الفأر، ويجب تطبيق التقنية ذاتها على الدماغ البشري، أعني تجزئته إلى قطع صغيرة، حيث يتم تخزين المعلومات في الدماغ في كل تفاصيل هيكله المادي للوصلات بين الخلايا العصبية: حجمها وشكلها، وكذلك عدد وموقع المشابك الواصلة بينها. وحتى لو وافقنا على تقسيم الدماغ إلى شرائح رفيعة للغاية، فمن غير المرجح أن يتم تقطيع الحجم الكامل لدماغك بدقة كافية، وأن نقوم بإعادة تجميعه بشكلٍ صحيح، ومن المعروف أن حجم الدماغ البشري يبلغ حوالي ١,٢٦ مليون مليمتر مكعب!

<u>مشكلة الوقت</u>:

بعد أن نموت، تخضع أدمغتنا بسرعة لتغييرات كبيرة كيميائية وبنيوية؛ فعندما تموت الخلايا العصبية فإنها تفقد قدرتها على التواصل بسرعة، ويتم تعديل خصائصها الهيكلية والوظيفية بسرعة، ما يعني أنها لم تعد تتمتع بالخصائص التي تتمتع بها ونحن أحياء. لكن الأمر الأكثر إشكالية هو حقيقة أن أدمغتنا تشيخ!

بدايةً من سن العشرين، نفقد ٨٥٠٠٠ خلية عصبية يوميًا، لكن لا تقلق كثيرًا، فنحن في الغالب نفقد الخلايا العصبية غير المُستخدمة، أو التي لم يعد لها دورٌ في أية معالجة للمعلومات. يؤدي هذا إلى تشغيل برنامج للتدمير الذاتي Self-Destruction (يسمى الاستماتة أو موت الخلايا المبرمج Apoptosis). بعبارة أخرى، تقوم عشرات الآلاف من الخلايا العصبية بقتل نفسها كل يوم، بينما تموت الخلايا العصبية الأخرى بسبب الإرهاق أو العدوى. وهذه في الحقيقة ليست مشكلة كبيرة، لأننا يكون لدينا ما يقرب من ١٠٠ مليار خلية عصبية في سن العشرين، ومع معدل الاستنزاف هذا، نفقد فقط من اثنين إلى ثلاثة في المائة من الخلايا العصبية بحلول سن

الثمانين، شـــريطة ألا نصـــاب بمرض تنكس أو تآكل عصـــبي Neurodegenerative، وبالتالي تسـتطيع أدمغتنا تمثيل أسـلوب تفكيرنا مدى الحياة في ذلك العمر. ولكن ما هو العمر المناسـب للتوقف والمسح والتخزين؟

هل تفضل تخزين عقل عمره ثمانين عامًا أم عشرين عامًا؟ إن محاولة تخزين عقلك في وقت مبكر جدًا من شـــأنها أن تُفوت كثيرًا من الذكريات والتجارب التي هي ضـــرورية لتحديد هويتك لاحقًا. وفي المقابل، قد تؤدي محاولة نقل عقلك إلى حاســـوب بعد فوات الأوان إلى المخاطرة بتخزين عقل مصاب بالخرف! لذلك، ونظرًا لأننا لا نعرف مقدار التخزين المطلوب، ولا يمكننا أن نأمل في العثور على ما يكفي من الوقت والموارد لرســـم خريطة كاملة للبنية ثلاثية الأبعاد لعقل بشـــري كامل؛ خريطة يتعذر رســـمها دون تقســـيم الدماغ إلى زليونات Zillions من المكعبات والشرائح الصـغيرة، فقد يكون من المسـتحيل نقل العقل إلى حاسـوب أية كانت سـعته، على الأقل لفترة طويلة مُقبلة. لكن هذا ليس كل شيء!

<u>مشكلة الكيف</u>:

لعل المشكلة الأكبر إزاء محاولة نقل العقل إلى حاسوب والاحتفاظ به هي أنه حتى لو تمكنا من تخطي العقبات العديدة التي تمت مناقشـتها أعلاه، فإننا لا نزال نعرف القليل جدًا عن الآليات الأســـاســـية. تخيل أننا نجحنا في إعادة بناء البنية الكاملة لمائة مليار خلية عصـــبية في دماغ شخصٍ ما، بالإضافة إلى الوصلات الرابطة بينها، وتمكنا من تخزين ونقل هذه الكمية الفلكية من البيانات إلى جهاز حاسـوب في ثلاث نسـخ؛ حتى لو تمكنا من تخطي هذا المسـتحيل، فسـوف نظل نواجه مجهولًا كبيرًا: أعني كيف تعمل؟

بعد الســـؤال «ماذا» (ما هي المعلومات الموجودة؟)، والســـؤال «متى» (متى يكون الوقت المناسب للنقل؟)، يكون السؤال الأصعب هو «كيف». نحن نعرف أن الخلايا العصبية تتواصل مع بعضـها البعض بناءً على التغيرات الكهربائية المحلية، تلك التي تنتقل عبر امتداداتها الرئيسة (التشـعبات والمحاور Dendrites and Axons). هذه التغيرات يمكن أن تنتقل من خلية عصـبية إلى أخرى بشكلٍ مباشر أو عبر المشابك العصبية Synapses.

عند المشـــبك، يتم تحويل الإشـــارات الكهربائية إلى إشـــارات كيميائية (وســـائط عصـــبية Neuromediators)، وهذه يمكن أن تُنشـط أو تعطل الخلية العصـبية التالية. ونحن نعرف بالفعل قدرًا كبيرًا من المبادئ التي تحكم عمليات نقل المعلومات هذه، لكننا لا نسـتطيع فك تشـفيرها من خلال النظر إلى بنية الخلايا العصـبية ووصـلاتها. لذا نُواجه الآن خيارًا أكثر صـعوبة من تحديد الوقت الأفضـــل في مجرى الحياة لنقل العقل، عليك أن تختار بين البنية Structure والوظيفة

Function؛ البنية ثلاثية الأبعاد للعقل في مقابل كيفية عملها على المستوى الخلوي، وذلك نظرًا لعدم وجود طريقة معروفة لجمع كلا النوعين من المعلومات في الوقت ذاته!

مما سبق يتضح أن إمكانية تحميل المعلومات الموجودة في الأدمغة على الحواسيب بعيدة المنال تمامًا في الوقت الحالي، وقد تكون كذلك إلى الأبد! وربما كان السؤال الذي يجب أن نطرحه الآن هو التالي: لماذا قد يرغب أحدنا في تحميل عقله على جهاز حاسوب؟

<u>هل عقولنا أكثر من مجموع أجزائها (البيولوجية)؟</u>

لنفرض أنك تريد نقل عقلك إلى جهاز حاسوب على أمل أن يكون موجودًا بعد فترة حياتك، أو حتى بعد موتك، وأنك ترغب في الاستمرار في التواجد داخل الحاسوب بمجرد أن يتعذر على جسمك أداء المهام العقلية في دماغك الحي.

إذا كانت هذه الفرضية صحيحة، فلابد أن نعترض: تخيل أن جميع الأشياء المستحيلة المذكورة أعلاه قد تم حلها ذات يوم، وتمكنت بالفعل من «نسخ» دماغك حرفيًا إلى جهاز حاسوب، مما يسمح بمحاكاة كاملة لعمل دماغك. ولكن في اللحظة التي تقرر فيها النقل يُفاجئك الموت! إن الصورة الذهنية المنقولة إلى الحاسوب لن تكون حية في هذه الحالة أكثر من الحاسوب الذي يستضيفها. وما ذلك إلا لأن الكائنات الحية، مثل البشر والحيوانات، موجودة ببساطة لأنها على قيد الحياة! قد تعتقد أن هذا شيئًا تافهًا تمامًا، ولكن إذا فكرت في الأمر، فهناك ما هو أكثر مما تراه العين؛ يتلقى العقل الحي مدخلات من العالم من خلال الحواس، بمعنى أنه مرتبط بجسم يشعر به على أساس الأحاسيس الجسدية، وينتج عن هذا مظاهر جسدية مثل التغيرات في معدل ضربات القلب والتنفس والتعرق، والتي بدورها يمكن الشعور بها وتساهم في التجربة الداخلية. كيف يمكن إذن أن يعمل هذا بالنسبة لحاسوب بلا حواس؟

من غير المحتمل أن تكون كل هذه المدخلات والمخرجات سهلة النمذجة، خاصةً إذا كان العقل المنسوخ منعزلاً ولا يوجد نظام لاستشعار البيئة والتصرف استجابةً للمدخلات. يدمج الدماغ بسلاسة وباستمرار الإشارات من جميع الحواس لإنتاج تمثيلات داخلية، ويقوم بتنبؤات حول هذه التمثيلات، وفي النهاية يخلق وعيًا (شعورنا بأننا على قيد الحياة) بطريقة لا تزال تُمثل لغزًا كاملاً بالنسبة لنا.

بغير تفاعل مع العالم، مهما كان خفيًا وغير واعٍ، كيف يمكن للعقل أن يعمل ولو لدقيقة؟ وكيف يمكن أن تتطور أنت وتتغير؟ إذا كان العقل، سواء أكان اصطناعيًا أم لا، ليس له مدخلات أو مخرجات، فإنه يخلو من الحياة، تمامًا مثل الدماغ الميت!

بعبارة أخرى، إن نقل دماغك إلى جهاز حاسوب من شأنه أن يفشل تمامًا في إبقاء عقلك على قيد الحياة. يمكنك الرد بأنك ستطلب بعد ذلك ترقية وتطلب نقل عقلك إلى روبوت متطور

مزود بمجموعة من المستشعرات القادرة على رؤية العالم والسمع واللمس وحتى شم وتذوق العالم (لم لا؟) وسيكون هذا الروبوت قادرًا على التصرف والتحرك والتحدث (لم لا؟). ولكن حتى ذلك الحين، من المستحيل نظريًا وعمليًا أن توفر أجهزة الاستشعار والأنظمة الحركية المطلوبة للإحساس، وأن تنتج أفعالًا متطابقة أو حتى قابلة للمقارنة مع تلك التي يوفرها وينتجها جسمك البيولوجي الحالي؛ فالعيون ليست كاميرات بسيطة، والآذان ليست مجرد ميكروفونات، واللمس لا يتعلق فقط بتقدير الضغط على شيء ما! إن العيون مثلاً لا تنقل تباينات الضوء والألوان فحسب، بل يتم دمج المعلومات الواردة منها فور وصولها إلى الدماغ من أجل تشفير العمق (المسافة بين الأشياء)، ونحن لا نعرف بعد كيف يحدث ذلك!

يترتب على هذا أن عقلك المنقول لن تكون لديه إمكانية الارتباط بالعالم كما يفعل عقلك الحالي. كيف يمكننا حتى ربط أجهزة الاستشعار الاصطناعية بالنسخة الرقمية لعقلك (الحي)؟ ماذا عن خطر القرصنة؟ أو الفشل في عتاد الحاسوب؟ حياتك يا صديقي هي المكان الذي سيبقى فيه عقلك ويزدهر، ولن يكون أبدًا مجرد حاسوب أو برمجيات مُخزنة في آلة!

***

توثيق المقال بنظام APA:

عثمان، صلاح (١٣ مارس ٢٠٢٣). «العقل كبرمجيات حاسوبية». أكاديمية بالعقل نبدأ، القاهرة. تم الاسترداد بتاريخ ٤ أبريل ٢٠٢٣ من:

https://mashroo3na.com/إصدارات/مقالات/العقل-كبرمجيات-حاسوبية/

APA Citation:

Osman, S. (عثمان، ص) (202٣, March 13). The Mind as Computer Software (العقل كبرمجيات حاسوبية). Retrieved April 4, 2023, from https://mashroo3na.com/إصدارات/مقالات/العقل-كبرمجيات-حاسوبية/

***