ما الذكاء الاصطناعي؟ الهدف الأساسي من الذكاء الاصطناعي هو تمكني أجهزة الكمبيوتر من تنفيذ املهام التي يستطيع العقل تنفيذها. ولكن جميعها لا يخلو من مهاراتٍ نفسية تمكن الرؤية) لا يُطلَ ِ الإنسان والحيوان من الوصول إلى أهدافهما، لا ينطوي الذكاء على بُ ِ عد واحد، يستخدم الذكاء الاصطناعي العديد من التقنيات املختلفة التي تنفِّذ العديد من املهام املختلفة. ِ أضف إلى ذلك أن الذكاء الاصطناعي موجود في كل مكان. توجد الاستخدامات العملية للذكاء الاصطناعي في املنازل، والسيارات (والسيارات بدون سائق)، أفلام الرسوم املتحركة في هوليوود، جميعها تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي. لحسن الحظ أن الطائرات العسكرية التي بدون طيار تجول في ساحات القتال اليوم، لا يركز معظم العاملني فيِ ّ الذكاء الاصطناعي إلا على هدف من هذين الهدفني، ً ر الذكاء الاصطناعي عددا لا يُ ِ حصى من الأدوات التكنولوجية، مكن الذكاء الاصطناعي علماء النفس وعلماء الأعصاب من وضع نظريات راسخة عن العقل والدماغ. وسؤالاَ آخر لا يقل أهمية وهو: «ما الذي يفعله الدماغ؟» ما الأسئلة الحاسوبية (السيكولوجية) التي يجيب عنها؟ وما أنواع معالجة املعلومات التي تُ ّمكنه من فعل ذلك؟َمنا الذكاء الاصطناعي نفسه أن عقولنا هناك العديد من الأسئلة التي لم يُ َجب عنها، وهذا يساعدهم في شرح الأنواعُ املختلفة من سلوك الحيوان،ِّ ر الذكاء الاصطناعي في الفلسفة. يؤسس العديد بالإضافة إلى التأثري في علوم الحياة، أثَّ من الفلاسفة اليوم أفكارهم على مفاهيم الذكاء الاصطناعي. يستخدم ِ الفلاسفة تلك املفاهيم لحل املعضلة الشهرية بني العقل والجسم، ويدور والعديد من الألغاز املتعلِّ ً خلاف كبري بشأن ما إذا كان هناك أي نظام للذكاء الاصطناعي يمتلك شكلا حقيقيًا من الذكاء أو الإبداع أو الحياة. تحدِّ ى الذكاء الاصطناعي الطرق التي نفكر بها بشأن الإنسانيةِّ ا أم لا؛ وعلى الرغم من ترحيب بعض املفكرين بهذا املستقبل فإن الغالبية تخشاه؛ فكِّ ر املصمُ م في تطوير م ِعالَّ ج كلمات وجربَّ ه املستخدمون ممنِّ لهم تعامل مباشر مع الكلمات والفقرات. ولكن البرنامج نفسه ليس من مكوناته الفكرة أو التجربة. على الرغم من أنه عادةً ما تُنفَّذ باستخدام جهاز كمبيوتر (تسلسلي) بهيكلة فون نيومان. يحاولَ العاملون في مجال الذكاء الاصطناعي أن يكتشفوا م َكمن الخطأ عندما يفعل البرنامج ً ع، تتكون الأجهزة الافتراضية بوجه عام من أنماط أنشطة (معالجة املعلومات) ذات عدة مستويات. ليست الأجهزة الافتراضية وحدها هي التي تعمل على أجهزة الكمبيوتر. أو بالأحرى مجموعة منَّ الأجهزة الافتراضية التي تتبادل التفاعل وتعمل بالتوازي بعضها مع ُ بعض (وقد تطوَرت َمت في أوقات مختلفة). ولكن لا يمكن استخدام أجهزة الكمبيوتر إلا إذا أمكن تشغيل الأجهزة الافتراضية القوية في معالجة املعلومات. التقدً م في علم الأعصاب يتطلب فهما أفضل للأجهزة الافتراضية النفسية التي تُنفِّذها الخلايا العصبية املادية؛ تُستخدم أنواع مختلفة من معلومات العالم الخارجي. فكل نظام يعمل بالذكاءُ الاصطناعي يحتاج إلى أجهزة م َدخُ لات وم َخرجات،ِّ بحيث تمكن الأجهزة الافتراضية املتنوعة داخل النظام بأكمله من التفاعل بعضها معً بعض. أنواع الذكاء الاصطناعي الأساسيةَ تعتمد طريقة معالجة املعلومات على الجهاز الافتراضي املستخدم. وكل نوع يضم العديد من التباينات. النوع الأول هو الذكاء الاصطناعي الكلاسيكي — أو الرمزي — ويُطلَق عليه في بعض الأحيان الذكاءَ الاصطناعي التقليدي الجميل. فإنها يمكن أن تنري العقل والسلوكُ بالإضافة إلى الاستخدامات العملية لتلك الن والحياة. الشبكات العصبية مفيدة في نمذجة الجوانب العقلية، يمكن للذكاء الاصطناعي الكلاسيكي (لا سيما عند دمجه مع الإحصاءات) أن يضع وتعل م، بعض املناهج أقرب إلى علم الأحياء من علم النفس، وبعضها أقرب إلى السلوك التأملي من التفكري التشاوري. حيث إنهم يسعون خلف الكفاءة التكنولوجية وليس الفهم العلمي. حتى وإن كانت أساليب العقلِّ متأصلة في علم النفس، فإنه لا توجد علاقة وثيقة به ً الآن. لكننا سنرى أن التقدم في الذكاء الاصطناعي للأغراض العامة (الذكاء الاصطناعي العام) يحتاج إلى فهم البنية الحاسوبية للعقل فهما عميقً ا. التنبؤ بالذكاء الاصطناعي تنبَّأت السيدة آدا لافليس بالذكاء الاصطناعي، تنبَّأت به السيدة في أربعينيات القرن التاسع عشر. فقد تنبَّ ً أت بشق من الذكاء الاصطناعي. ركزت السيدة آدا لافليس على الرموز واملنطق، كذلك لم يكُ ن لديها أي ميول تجاه الهدفً النفسي من الذكاء الاصطناعي، بل انصب كل اهتمامها على الجانب التكنولوجي. قالت — على سبيل املثال — إن الآلة بإمكانها أن «تؤلِّف مقطوعات موسيقية دقيقةِّ وعلمية مهما كان تعقيدها أو طالت مدتها»،ِّ الآلة التي كانت في بالها هي املحرُ ك التحليلي. إنه جهاز مَّكون من تروس وعجلاتً نة (ولم يكتمل بناؤه قط) من تصميم صديقها املقرب تشارلز باباج عام . ١٨٣٤ وعلىُ مسنَّ الرغم من أن الجهاز كان مَّ خص ً ص ً ا للجبر والأعداد، فإنه كان معادلا في الأساس لجهاز كمبيوتر رقمي يُستخدم في الأغراض العامة.ِّ أدركت آدا لافليس احتمالية تعميم املحرك وقُدرته على معالجة الرموز التي تمثِّل «كل ما في الكون». البرامج املخزنة والإجراءات الفرعية ذات التداخل الهرمي والعنونة والبرمجة الدقيقة والتكرار الحلقيُ والجً مل الشرطية والتعليقات، كيف بدأ الذكاء الاصطناعيً تكشَ ف اللغز بعد قرن على يد ألان تورينج. ١٩٣٦ أوضح تورينج أن كل عملية حسابية

Summarized by © lakhasly.com

يمكن تنفيذها من حيث املبدأ باستخدام نظام رياضي يُسمى الآن آلة تورينج العاملية. بعد فك الشفرة في بلتشلي بارك في أثناء الحرب العاملية الثانية، قضى تورينج جزءًا من أربعينيات القرن العشرين يفكر بشأن كيفية تقريب آلة تورينج التجريدية ما تبقَّى باستخدام آلة مادية، واكتمل بمانشستر عام ١٩٤٨). 16 ما الذكاء الاصطناعي؟ لم تورينج هدفي الذكاء الاصطناعي. أراد أن تنفِّذ الآلات وعلى خلاف آدا لافليس، وكذلك تضع نماذج للعمليات التي تحدث في العقل البيولوجي. ١٩٥٠ وقال فيها مازحا: إن اختبار تورينج (انظر الفصل السادس) كان في املقام الأول بيانًا عن الذكاء الاصطناعي. كانت تلك ملاحظات عامة إلى حد كبري؛ تعزز اقتناع تورينج بأن الذكاء الاصطناعي لا بد أن يكون ممكنًا بطريقة أو بأخرى في أوائل أربعينيات القرن العشرين على يد عالم الأعصاب/الطبيب النفسي وارن ماكولو وعالم الرياضيات وولتر بيتس. وحدا عمل تورينج مع عنصرين آخرين مثريين للاهتمام (ويعود كلاهما إلى أوائل القرن العشرين)، بمعنى أن تكون إما صحيحة . فسيُفترَض أن كلا املقترحني صحيحان. يمكن الجمع بني راسل وشرينجتون إلى جانب ماكولو وبيتس؛ لأن كلا الفريقني وصف أنظمة ثنائية. وإلى «٠ / ١» في الحالات الفردية في آلة تورينج. أي شيء يمكن ذكره بمنطق القضايا يمكن حوسبته بشبكة عصبية وبآلة تورينج. اعتقد ماكولو وبيتس (كما اعتقد العديد من الفلاسفة حينذاك) أن اللغة الطبيعية أساسها املنطق من حيث الجوهر. لذا كل نتاجهم من التفكري والآراء من الحجة العلمية وحتى الأوهام الفصامية — كان نتاجا ملطحنة نظرياتهم. — بدايةً وبالنسبة إلى علم النفس بأكمله، وهو «إمكانية تطبيق املنهج النظري نفسه — أي حوسبة تورينج — على الذكاء البشري وذكاء الآلة». فالتكنولوجيا املتاحة حينذاك كانت بدائية للغاية. بدأت أبحاث الذكاء الاصطناعي الرمزي — إذ بُنيت على بيان تورينج إلى حد كبري — في كل من أوروبا وأمريكا. كانت تلك أمارة على أن أجهزة الكمبيوتر يمكن أن تكتسب يوما ما، وتتفوق على قدرات مبرمجيها. وإن كان صمويل ت إلى دليل معتبر على إحدى تلك النظريات. (سر راسل لاعب داما متوسط املستوى، فإن راسل كان من رواد العال 18 ما الذكاء الاصطناعي؟ نفسه بهذا الإنجاز، ولكن رفضت مجلة «جورنال أوف سيمبوليك لوجيك» أن تنشر ورقة بحثية بها برنامج كمبيوتر مسمى على اسم املؤلف، سرعان ما تفوقَت آلة حل املسائل العامة على آلة النظرية املنطقية، والتفوق هنا لا يعني أن آلة حل املسائل العامة يمكن أن تتفوق على أصحاب الذكاء الحاد، يمكن تطبيق آلة حل املسائل العامة على أي مسألة يمكن تمثيلها (كما هو موضح في الفصل الثاني) من حيث الأهداف الرئيسية والأهداف الفرعية والإجراءات واملشغلون. وكل إلى املبرمجني تحديد الأهداف والإجراءات واملعاملات ذات الصلة بأي مجال بعينه. تمكنَت آلة حل املسائل العامة من حل مسألة «املبشرين وآكلي لحوم البشر». (ثلاثة مبشرين وثلاثة من آكلي لحوم البشر على ضفة نهر، فكيف يَعبر الجميع النهر من دون أن يتفوق آكلو لحوم البشر في العدد على املبشرين؟) تلك املسألة صعبة حتى على البشر؛ (حاول حلها باستخدام البنسات!) كانت آلة النظرية املنطقية وآلة حل املسائل العامة أمثلةً أولية على الذكاء الاصطناعي التقليدي الجميل. وكلاهما له أهمية كبرية في الذكاء الاصطناعي اليوم (انظر الفصل الثاني). لم يكن الذكاء الاصطناعي التقليدي الجميل هو النوع الوحيد املستلهم من الورقة البحثية التي تحمل اسم «حساب التفاضل والتكامل املنطقي». بدلا من شبكات البوابات املنطقية املصممة بعناية، كما رأى التنظيم الذاتي العصبي ناتجا عن موجات التنشيط الديناميكية؛ فإن القول بأن العمليات النفسية التي يمكن نمذجتها بآلة النقاشات السفسطائية لا يعني أن الدماغ يعمل مثل تلك الآلة في الواقع. أشار كل من ماكولو وبيتس إلى ذلك من قبل. وبعد أربعة أعوام من نشر ورقتهما البحثية الرائدة، نشرا ورقة بحثية أخرى يقولان فيها إن الديناميكا الحرارية أقرب إلى عمل الدماغ من املنطق. والوحدات الفردية للوحدات الجماعية، رأوا هذا النهج الجديد على أنه «امتداد» لنهجهم السابق وليس مناقضا له. ولكنه كان أكثر واقعية من الناحية البيولوجية. السبرانية ذهب تأثري ماكولو في الذكاء الاصطناعي املبكر إلى ما هو أبعد من الذكاء الاصطناعي التقليدي الجميل والترابطية. ركز اختصاصيُّو السبرانية على التنظيم الذاتي البيولوجي. وكذلك التنظيم الفسيولوجي (العصبي). حيث اعتمدت املالحظات على أوجه الاختلاف في الأهداف؛ بمعنى أن املسافة الحالية عن الهدف كانت تُستخدم لتوجيه الخطوة التالية. أطلق نوربرت وينر (الذي صمم الصواريخ املضادة للصواريخ البالستية في أثناء الحرب) اسما على الحركة عام ، استُخدمت أوجه الاختلاف في الأهداف للتحكم في الصواريخ املوجهة ولتوجيه حل املسائل الرمزية. استخدم تورينج — بطل الذكاء الاصطناعي الكلاسيكي — املعادلات الديناميكية (التي تصف الانتشار الكيميائي) لتحديد الأنظمة الذاتية التنظيم، من الأعضاء الأوائل الآخرين في الحركة عالم النفس التجريبي كينيث كريك، وعالم الرياضيات جون فون نيومان، والطبيب النفسي وعالم الأنثروبولوجيا جريجوري باتسون، وعالم الكيمياء وعالم النفس جوردن باسك. وقد أشار إلى الحوسبة التماثلية ملا فكر في الجهاز العصبي. ومفهوم النماذج العقلية — أو التمثيلات — ستكون عامل تأثري كبري في الذكاء الاصطناعي. وسرَّ كثريًا بأول

Summarized by © lakhasly.com

ورقة بحثية كتبها ماكولو وبيتس. وإلى جانب تغيري تصميم جهازه الكمبيوتر الأساسي من التصميم العشري إلى التصميم الثنائي، فقد كيَّف أفكارهما لشرح التطورً والتكاثر البيولوجي. حتى إنه حدد وحدةَ نسخ عامة قادرة على نسخ أي شيء بما في ذلك نفسها.

وقال إن الأخطاء في النسخ يمكن أن تؤدي إلى التطور. ولكن يمكن تجسيدها بعدة طرق مثل الروبوتات الذاتية التجميع، أو الانتشار الكيميائي لتورينج، ذلك الجهاز املثري للاهتمام يمكن أنِّ يحافظ على حالة توازن تام، بغضُ النظر عن القيم التي عينت في البداية ملعلماته البالغ عددها ١٠٠ معلمة (مما يُِّ تيح قرابة ٤٠٠ ألف حالة بدء مختلفة). سواء داخل الجسم (لا سيما الدماغ) وبني الجسم والبيئة الخارجية باستخدام طريقة التعلم عن طريق املحاولة والخطأ والسلوك التكيفي. وقدُعرضت على عامة الجمهور في مهرجان بريطانيا عام . ١٩٥١ اِّ بعد ١٠ أعوام،ُ تعلم برنامج الذكاء الاصطناعي التقليدي الجميل هذا التعرف على الأنماط عن طريق توافر العديد من «البرامج الخفية» ذات املستوى الأدنى، ولا يتوقَّف كل برنامج عن البحثُ عن مً دخل إدراكي بسيط تنتقل نتائجه إلى برامج خفية ذات مستوى أعلى. وهو ما يقلِّل من أهمية أي ميزات غري مناسبة. اختار البرنامج الخفي املهيمن أكثر نمط معقول بناءً على الأدلة املتاحةّ ر هذا البحث في كل من الذكاء الاصطناعي (املتضاربة في كثري من الأحيان). ُ التي اختريت في وقت سابق في الاجتماعات بشأن السبرانية. والتواصل بني الروبوتات املوسيقية، واملعمارية التي تعلَّمت وتكيَّ ً فت مع أهداف مستخدميها واملفاهيم الذاتية التنظيم كيميائيًا، بُحثت كل أنواع الذكاء الاصطناعي الأساسية، ولكن ظل طيف تورينج حاضرُ ا في وليمة الذكاء الاصطناعي. لم يكن الباقون يتذكرهم سوى قلة من مجتمع الباحثني. كاد يُنسى جراي وولتر ً وأشبي على وجه الخصوص حتىَ شيد بهما (مع تورينج) باعتبارهما أبوي الحياةُ أواخر ثمانينيات القرن العشرين حني أ الاصطناعية. كيف انقسم الذكاء الاصطناعيُ قبل ستينيات القرن العشرين، (حتى إن دونالد ماكاي اقترح بناء أجهزة كمبيوتر ِ هجينة تجمع بني الشبكات العصبية واملعالجة الرمزية). رأى الباحثون الذين يدرسونُ التنظيم الذاتي الفسيولوجي أنفسهم أنهم م نخرطون في املشروع الكلي نفسه مثل زملائهمُ أصحاب التوجِّ ه النفسي. مثل الندوات العلمية املتعددةُ التخصصات التي كان يعقدها ماسي في الولايات املتحدة (وقد ترأسها ماكولو في الفترة منً ١٩٤٦ حتى ١٩٥١) ومؤتمر لندن الرائد بشأن «ميكنة عمليات التفكري» (الذي نظمه أتلي عام ١٩٥٨). وتحول املهتمون ب «العقل» إلى الحوسبة الرمزية. وبالطبع اهتمِّ املتحمِّ سون ُ للشبكات بكل من الدماغ والعقل. وليس املحتوى الدلالي أو التفكري املنطقي على وجه التحديد؛ ومن ثَم وقعوا ضمن مجال السبرانية وليس الذكاء الاصطناعي الرمزي. ما كان هناك مناص من ظهور مجموعات اجتماعية مميزة. وكذلك اختلفت الأسئلة النظرية التي كانت تُطرح — سواء البيولوجية (ذات الأنواع املتفاوتة) والنفسيةً دخلت املهارات الفنية أيضا؛ وهي بوجه عام املقارنةُ ً (ذات الأنواع املتفاوتة أيضا). ولذا أ 23 الذكاء الاصطناعيُ بني املعادلات املنطقية واملعادلات التفاضلية. لم يكن التقسيم بحاجة إلى أن يكون بهذا السوء. لأنهم كانوا يرون أنفسهم يكسبون منافسةَ الذكاء الاصطناعي. وعلى خلاف نظام باندیمونیوم، فهذا الشكل الجديد من الترابطية لا يمكن يحلِّ ُ أن يتجاهله فريق الرمزية. تلك النتيجة التيً قصدها املهاجمان عن عمد عمقَت العداء بني فرق الذكاء الاصطناعي. يبدو الآن أن الذكاء الاصطناعي الكلاسيكي كان الخيار الوحيد املتاح حينذاك. كما أحدثت حول نظامً أدالاين الذي صممه برنارد ويدرو للتعلم بالأنماط (بناءً على معالجة الإشارات). ومن ثَم تصدر الذكاء الاصطناعي الرمزي قنوات الإعلام في ستينيات وسبعينيات القرن العشرين (كما أثَّر في فلسفة العقل كذلك). ظهرت الشبكات العصبية على الساحة مرةً أخرى عام ١٩٨٦َ (انظر الفصل الرابع)، كان معالج البيانات املبرمج هو السائد، وشاع أن الذكاء الاصطناعي الكلاسيكي قد فشل.َ أخرى في املجال بما أسموه بالنسبة إلى بقية أنصار السبرانية، فقد انخرطوا مرةً الحياة الاصطناعية عام . ومن ثَم وقَع الذكاء الاصطناعي الكلاسيكي في مأزق مرةً أخرى. أصبح واضحُ ا أن تنوُّ ع الأسئلة يحتاج إلى تنوع الإجابات — فلكل مقام مقال. يُستخدم «التعلم العميق» فيُّ — وحتى التعاون — بني الن بعض الأحيان في الأنظمة القوية ِّ التي تجمع بني املنطق الرمزي والشبكات الاحتماليةُهج املختلطة تتضمن نماذج طموحة من الوعي (انظرُ املتعددة الطبقات، بناءً على التنوع الثري للأجهزة الافتراضية التي تشكل العقل البشري،

Summarized by © lakhasly.com