

شتاء الذكاء الاصطناعي

خديجة ربيع عبد الغفار الدمرداش
كلية الاداب جامعة المنصورة
جمهورية مصر العربية

المقدمة

في تاريخ الذكاء الاصطناعي ، شتاء الذكاء الاصطناعي هو فترة انخفاض التمويل والاهتمام بأبحاث الذكاء الاصطناعي . [1] تمت صياغة المصطلح عن طريق القياس على فكرة الشتاء النووي . شهد هذا المجال العديد من دورات الضجيج ، تلتها خيبة أمل وانتقادات ، تلتها تخفيضات في التمويل تلاها اهتمام متجدد بسنوات أو حتى عقود بعد ذلك.

ظهر المصطلح لأول مرة في عام 1984 كموضوع نقاش عام في الاجتماع السنوي لـ AAAI (أطلق عليه لاحقًا اسم "الرابطة الأمريكية للذكاء الاصطناعي"). إنه رد فعل متسلسل يبدأ بالتشاؤم في مجتمع الذكاء الاصطناعي ، يليه تشاؤم في الصحافة ، يليه انخفاض حاد في التمويل ، يليه نهاية الاصطناعي نجا من "شتاء" السبعينيات - مجتمع الأعمال من أن الحماس للذكاء الاصطناعي قد خرج عن نطاق السيطرة في الثمانينيات وأن خيبة الأمل ستبعتها بالتأكيد . بعد ثلاث سنوات ، بدأت صناعة الذكاء الاصطناعي البالغة قيمتها مليار دولار في الانهيار.

الضجيج شائع في العديد من التقنيات الناشئة ، مثل هوس السكك الحديدية أو فقاعة الدوت كوم . كان شتاء الذكاء الاصطناعي نتيجة لمثل هذه الضجة ، بسبب الوعود المبالغ فيها من قبل المطورين ، والتوقعات العالية بشكل غير طبيعي من

¹ Crevier ,Daniel (1993) . AI: The Tumultuous search for Artificial Intelligence .New York.p203.

المستخدمين النهائيين ، والترويج المكثف في وسائل الإعلام. ⁽¹⁾ على الرغم من صعود وهبوط سمعة الذكاء الاصطناعي ، فقد استمر في تطوير تقنيات جديدة وناجحة. اشتكى الباحث في مجال الذكاء الاصطناعي رودني بروكس في عام 2002 من "وجود هذه الأسطورة الغبية التي تقول إن الذكاء الاصطناعي قد فشل ، لكن الذكاء الاصطناعي يحيط بك كل ثانية من اليوم". ^[2]

في عام 2005 ، راي كورزويل وافق: "لا يزال العديد من المراقبين يعتقدون أن شتاء الذكاء الاصطناعي كان نهاية القصة ولم يأت مجال الذكاء الاصطناعي شيئاً منذ ذلك الحين. ومع ذلك ، فإن الآلاف من تطبيقات الذكاء الاصطناعي اليوم مدمجة بعمق في البنية التحتية لكل صناعة". ^[3]

زاد الحماس والتفاؤل بشأن الذكاء الاصطناعي بشكل عام منذ أدنى مستوى له في أوائل التسعينيات. بدءاً من عام 2012 تقريباً ، أدى الاهتمام بالذكاء الاصطناعي (وخاصة المجال الفرعي للتعلم الآلي) من مجتمعات البحث والشركات إلى زيادة هائلة في التمويل والاستثمار ، مما أدى إلى ازدهار الذكاء الاصطناعي الحالي (اعتباراً من عام 2023).

الملخص

كان هناك فصلين شتاء رئيسيين في 1974-1980 و 1987-1993 ^[4] والعديد من الحلقات الأصغر ، بما في ذلك ما يلي:

1966 : فشل الترجمة الآلية.

1970: فشل الشبكات العصبية الاصطناعية أحادية الطبقة المبكرة.

فترة الاتجاهات المتداخلة:

¹ The Brain Makers :Genius,Ego, And Greed in the Quest for Machines tgat think .New York

² Kurzweil , Ray (2005) . “The Singularity is Near” p.263

³ Kurzweil , (2005) . p.264

⁴ Russell ,Stuart J; Norvig ,Peter (2003), Artificial Intelligence . p 24

1975-1971: إحباط داربا من برنامج أبحاث فهم الكلام في جامعة كارنيجي

ميلون.

1973: انخفاض كبير في أبحاث الذكاء الاصطناعي في المملكة المتحدة استجابة

لتقرير Lighthill

1974-1973: تخفيضات داربا لأبحاث الذكاء الاصطناعي الأكاديمية بشكل عام.

1987: انهيار سوق ماكينات LISP.

1988: إلغاء الإنفاق الجديد على الذكاء الاصطناعي من قبل مبادرة الحوسبة

الاستراتيجية.

1993: مقاومة نشر وصيانة الأنظمة الخبرة الجديدة.

التسعينيات: نهاية الأهداف الأصلية لمشروع الكمبيوتر من الجيل الخامس.

فشل الشبكات العصبية أحادية الطبقة عام 1969

فشلت الشبكات أو الدوائر البسيطة للوحدات المتصلة ، بما في ذلك شبكة

Walter Pitts و Warren McCulloch العصبية للمنطق ونظام SNARC لمارفن

مينسكي ، في تحقيق النتائج الموعودة وتم التخلي عنها في أواخر الخمسينيات من القرن

الماضي.

بعد نجاح برامج مثل The Logic Theorist و¹ (General Problem Solver) ،

بدأت الخوارزميات الخاصة بمعالجة الرموز واعدة أكثر في ذلك الوقت كوسيلة

لتحقيق التفكير المنطقي الذي يُنظر إليه في ذلك الوقت على أنه جوهر الذكاء ، سواء

كان طبيعياً أو صناعياً.

لم يُحافظ على الاهتمام بالمرئيات ، الذي ابتكره فرانك روزنبلات ، إلا من خلال

القوة المطلقة لشخصيته. وتوقع بتفاؤل أن المدرك "قد يكون قادراً في النهاية على

التعلم واتخاذ القرارات وترجمة اللغات".² [انتهى البحث السائد في الإدراك الحسي

107-52 مكدردوك (2004) الآلات التي تفكر ، الطبعة الثانية ، ص 1

2 102-5. Crevier ,Daniel (1993) pp.

جزئيًا لأن كتاب عام 1969 Perceptrons من تأليف Marvin Minsky و Seymour Papert شدد على حدود ما يمكن أن يفعله المستوعبون.

تم التخلي تمامًا عن نهج الشبكة العصبية لمدة عقد على الأقل ، على الرغم من اكتشاف Paul Werbos للانتشار العكسي ، وكان من الصعب العثور على تمويل كبير للمشاريع في السبعينيات وأوائل الثمانينيات. [1] ظل الاهتمام بالشبكات العصبية على قيد الحياة خارج المجال نفسه ، وخاصة بين علماء النفس وبعض الفلاسفة ، حيث تمت الإشارة إليه على أنه " اتصال ".

انتهى "شتاء" نهج الشبكة العصبية في منتصف الثمانينيات ، عندما أعاد عمل جون هوبفيلد وديفيد روميلهارت وآخرين إحياء الاهتمام على نطاق واسع. [2] لم يعيش روزنبلات ليرى هذا.

الشتاء الاول للذكاء الاصطناعي عام 1974-1980 First AI Winter-

1980

في السبعينيات ، تعرض الذكاء الاصطناعي لانتقادات ونكسات مالية. فشل باحثو الذكاء الاصطناعي في تقدير صعوبة المشكلات التي واجهوها. لقد أدى تفاؤلهم الهائل إلى رفع سقف التوقعات بشكل مستحيل ، وعندما لم تتحقق النتائج الموعودة ، اختفى تمويل الذكاء الاصطناعي. في الوقت نفسه ، تم إغلاق استكشاف الشبكات العصبية الاصطناعية أحادية الطبقة البسيطة تقريبًا لمدة عقد جزئيًا بسبب كتاب مارفن مينسكي الذي أكد على حدود ما يمكن أن يفعله المستشعرون . على الرغم من الصعوبات في الإدراك العام للذكاء الاصطناعي في أواخر السبعينيات ، تم استكشاف أفكار جديدة في البرمجة المنطقية ، المنطق المنطقي والعديد من المجالات الأخرى. [3]

في عام 1973 ، طلب البرلمان البريطاني من الأستاذ السير جيمس لايتيل تقييم حالة أبحاث الذكاء الاصطناعي في المملكة المتحدة. وانتقد تقريره ، المسمى الآن تقرير

¹ McCorduck 2004, pp.104 ,Russell & Norvig 2003, p.22

² Crevier 1993 ,p214.

³ Crevier 1993 ,P.P 163-196.

Lighthill ، الفشل الذريع للذكاء الاصطناعي في تحقيق "أهدافه العظيمة". وخلص إلى أنه لا يمكن فعل أي شيء في الذكاء الاصطناعي في العلوم الأخرى. وذكر على وجه التحديد مشكلة "الانفجار الاندماجي" أو "الاستعصاء" ، مما يعني أن العديد من خوارزميات الذكاء الاصطناعي الأكثر نجاحًا ستتوقف عن مشاكل العالم الحقيقي وتكون مناسبة فقط لحل إصدارات "الألعاب".

تم الاعتراض على التقرير في مناظرة أذاعت في سلسلة "الجدل" على بي بي سي في عام 1973. كان النقاش "الروبوت للأغراض العامة سراب" من المعهد الملكي لايتيل مقابل فريق دونالد ميتشي وجون مكارثي وريتشارد جريجوري⁽¹⁾. كتب مكارثي لاحقًا أن "مشكلة الانفجار الاندماجي تم التعرف عليها في الذكاء الاصطناعي منذ البداية" أدى التقرير إلى التفكيك الكامل لأبحاث الذكاء الاصطناعي في إنجلترا. استمرت أبحاث الذكاء الاصطناعي في عدد قليل من الجامعات (إدنبرة وإسيكس وساسكس). لن يتم إحياء البحث على نطاق واسع حتى عام 1983 ، عندما بدأ Alvey (مشروع بحثي للحكومة البريطانية) في تمويل الذكاء الاصطناعي مرة أخرى من صندوق حرب بقيمة 350 مليون جنيه إسترليني استجابةً لمشروع الجيل الخامس الياباني . كان لدى Alvey عدد من المتطلبات الخاصة بالمملكة المتحدة فقط والتي لم تكن جيدة على المستوى الدولي ، خاصة مع شركاء الولايات المتحدة ، وفقدت تمويل المرحلة الثانية. تخفيضات تمويل داربا في أوائل السبعينيات:

خلال الستينيات من القرن الماضي ، قدمت وكالة مشاريع الأبحاث الدفاعية المتقدمة (المعروفة آنذاك باسم "ARPA" ، والمعروفة الآن باسم "DARPA") ملايين الدولارات لأبحاث الذكاء الاصطناعي مع القليل من السلاسل المرفقة. يؤمن JCR Licklider ، المدير المؤسس لقسم الحوسبة في DARPA ، "بتمويل الأشخاص ، وليس

¹ BBC Controversy Lighthill debate 1973". BBC "Controversy" debates series. ARTIFICIAL_INTELLIGENCE-APPLICATIONS INSTITUTE. 1973. Retrieved 13 August 2010

المشاريع" ^[1] وقد سمح هو والعديد من خلفائه لقادة منظمة العفو الدولية (مثل مارفن مينسكي ، وجون مكارثي ، وهربرت أ. تقريبا بأي طريقة أحبوا. تغير هذا الموقف بعد مرور تعديل مانسفيلد في عام 1969 ، والذي تطلب من داربا تمويل "البحث المباشر الموجه نحو المهمة ، بدلاً من البحث الأساسي غير الموجه". لم تعد داربا تمويل الأبحاث غير الموجهة تمامًا من النوع الذي حدث في الستينيات. كان على الباحثين الآن إثبات أن عملهم سينتج قريبًا بعض التقنيات العسكرية المفيدة. تم تقديم مقترحات أبحاث الذكاء الاصطناعي على مستوى عالٍ للغاية. لم يساعد الوضع عندما تقرير Lighthill ودراسة DARPA الخاصة (مجموعة الدراسة الأمريكية) إلى أن معظم أبحاث الذكاء الاصطناعي من غير المرجح أن تنتج أي شيء مفيد حقًا في المستقبل المنظور. تم توجيه أموال DARPA إلى مشاريع محددة ذات أهداف محددة ، مثل الدبابات المستقلة وأنظمة إدارة المعركة. بحلول عام 1974 ، كان من الصعب العثور على تمويل لمشاريع الذكاء الاصطناعي.

المشاكل : Problems

مشاكل طاقة كمبيوتر محدودة: Limited computer power

لم تكن هناك ذاكرة كافية أو سرعة معالجة كافية لإنجاز أي شيء مفيد حقًا. على سبيل المثال ، تم توضيح عمل روس كويليان الناجح في اللغة الطبيعية بمفردات تتكون من عشرين كلمة فقط ، لأن هذا كان كل ما يناسب الذاكرة. ^[2] جادل هانز مورافيك في عام 1976 بأن أجهزة الكمبيوتر كانت لا تزال أضعف من أن تظهر الذكاء بملايين المرات. واقترح تشبيهاً: يتطلب الذكاء الاصطناعي قوة الكمبيوتر بنفس الطريقة التي تتطلب بها الطائرات القدرة بالحصان . أقل من عتبة معينة ، هذا مستحيل ، لكن مع زيادة القوة ، يمكن أن يصبح الأمر سهلاً في النهاية. ^[3] فيما يتعلق برؤية الكمبيوتر ،

¹ Crevier 1993,p.65

² Crevier 1993, pp. 146–148, see also Buchanan 2005, p. 56: "Early programs were necessarily limited in scope by the size and speed of memory"

³ Moravec 1976. McCarthy has always disagreed with Moravec, back to their early days together at SAIL. He states "I would say that 50 years ago, the machine capability was

قدّر مورافيك أن مجرد مطابقة قدرات الكشف عن الحافة والحركة لشبكية العين البشرية في الوقت الفعلي سيتطلب جهاز كمبيوتر للأغراض العامة قادر على إجراء 9 10 عمليات / ثانية (MIPS 1000). اعتباراً من عام 2011 ، تتطلب تطبيقات الرؤية الحاسوبية العملية من 10,000 إلى 1,000,000 MIPS. وبالمقارنة ، كان أسرع كمبيوتر عملاق في عام 1976 ، Cray-1 (بيعت بالتجزئة بسعر يتراوح بين 5 ملايين دولار و 8 ملايين دولار) ، قادراً فقط على حوالي 80 إلى 130 MIPS ، وحاسوب سطح المكتب النموذجي في ذلك الوقت حقق أقل من 1 MIPS.

العناد والانفجار الاندماجي : Intractability and the combinatorial

explosion :

في عام 1972 ، أظهر ريتشارد كارب (بناءً على نظرية عام 1971 لستيفن كوك) أن هناك العديد من المشكلات التي ربما لا يمكن حلها إلا في الوقت الأسّي (في حجم المدخلات). يتطلب إيجاد الحلول المثلى لهذه المشاكل كميات لا يمكن تصورها من وقت الكمبيوتر إلا عندما تكون المشاكل تافهة. من شبه المؤكد أن هذا يعني أن العديد من حلول "الألعاب" التي يستخدمها الذكاء الاصطناعي لن تتطور على الأرجح إلى أنظمة مفيدة.^{1]}

معرفة العموم والاستدلال . Commonsense knowledge and reasoning

تتطلب العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي المهمة مثل الرؤية أو اللغة الطبيعية قدرًا هائلاً من المعلومات حول العالم: يحتاج البرنامج إلى فكرة ما عما قد يبحث عنه أو ما يتحدث عنه. يتطلب هذا أن يعرف البرنامج معظم الأشياء التي يعرفها الطفل عن العالم. سرعان ما اكتشف الباحثون أن هذه كانت كمية هائلة من

much too small, but by 30 years ago, machine capability wasn't the real problem." in a CNET interview. (Skillings 2006)

¹ 1973 Russell & Norvig 2003, pp. 9, 21–22 and Lighthill

المعلومات. لم يتمكن أحد في عام 1970 من بناء قاعدة بيانات بهذا الحجم ولم يكن أحد يعرف كيف يمكن للبرنامج أن يتعلم الكثير من المعلومات.]]¹

مفارقة مورافيك: Moravec's paradox

إثبات النظريات وحل المشكلات الهندسية سهل نسبياً لأجهزة الكمبيوتر ، لكن المهمة المفترضة البسيطة مثل التعرف على الوجه أو عبور الغرفة دون الاصطدام بأي شيء أمر صعب للغاية.

يساعد هذا في تفسير سبب إحراز تقدم طفيف في البحث في مجال الرؤية والروبوتات بحلول منتصف السبعينيات.]]²

مشاكل الإطار والتأهيل . The frame and qualification problems .

اكتشف باحثو الذكاء الاصطناعي (مثل جون مكارثي) الذين استخدموا المنطق أنهم لا يستطيعون تمثيل الاستنتاجات العادية التي تنطوي على التخطيط أو التفكير الافتراضي دون إجراء تغييرات على هيكل المنطق نفسه. لقد طوروا منطقاً جديداً (مثل المنطق غير الرتيب والمنطق الشرطي) لمحاولة حل المشكلات.

نهاية التمويل: End of funding

شعرت الوكالات التي مولت أبحاث الذكاء الاصطناعي (مثل الحكومة البريطانية و DARPA و NRC) بالإحباط بسبب عدم إحراز تقدم ، وفي النهاية قطعت كل التمويل تقريباً عن الأبحاث غير الموجهة في مجال الذكاء الاصطناعي.

بدأ النمط منذ عام 1966 عندما ظهر تقرير ALPAC ينتقد جهود الترجمة الآلية. بعد إنفاق 20 مليون دولار ، أنهى المجلس النرويجي للاجئين كل الدعم.⁽³⁾ في عام 1973 ، انتقد تقرير Lighthill عن حالة أبحاث الذكاء الاصطناعي في المملكة المتحدة الفشل الذريع للذكاء الاصطناعي في تحقيق "أهدافه العظيمة" وأدى إلى تفكيك أبحاث

¹ McCorduck 2004, pp. 300 & 421; Crevier 1993, pp. 113–114; Moravec 1988, p. 13; Lenat & Guha 1989, (Introduction)

² McCorduck 2004, p. 456, Moravec 1988, pp 15

³ McCorduck 2004, pp. 280–281, Crevier 1993, p. 110, Russell & Norvig 2003, p. 21 and NRC 1999 under "Success in Speech Recognition".

الذكاء الاصطناعي في ذلك البلد. (ذكر التقرير بالتحديد المشكلة الانفجار الاندماجي كسبب لفشل الذكاء الاصطناعي .) [1] بحلول عام 1974 ، كان من الصعب العثور على تمويل لمشاريع الذكاء الاصطناعي.

ألقى هانز مورافيك باللوم في الأزمة على التوقعات غير الواقعية لزملائه. "وقع العديد من الباحثين في شبكة من المبالغة المتزايدة". [2] ومع ذلك ، كانت هناك مشكلة أخرى: منذ إقرار تعديل مانسفيلد في عام 1969 ، كانت داربا تتعرض لضغوط متزايدة لتمويل "البحث المباشر الموجه نحو المهمة ، بدلاً من البحث الأساسي غير المباشر".

لن يأتي تمويل الاستكشاف الإبداعي الحر الذي استمر في الستينيات من داربا . بدلاً من ذلك ، تم توجيه الأموال إلى مشاريع محددة ذات أهداف واضحة ، مثل الدبابات المستقلة وأنظمة إدارة المعركة. [3]

الشتاء الثاني للذكاء الاصطناعي 1993-1987 : second AI winter (1987–)

1993

ارتفع افتتان مجتمع الأعمال بالذكاء الاصطناعي وانخفض في الثمانينيات في النمط الكلاسيكي للفقاعة الاقتصادية . كان الانهيار بسبب فشل البائعين التجاريين في تطوير مجموعة متنوعة من الحلول العملية. مع فشل عشرات الشركات ، كان التصور أن التكنولوجيا لم تكن قابلة للتطبيق. [4] ومع ذلك ، استمر المجال في إحراز تقدم على الرغم من الانتقادات. جادل العديد من الباحثين ، بما في ذلك مطورو

¹ Crevier 1993, pp. 115–116 (on whom this account is based). Other views include McCorduck 2004, pp. 306–313 and NRC 1999 under "Success in Speech Recognition".

² Crevier 1993, p. 115. Moravec explains, "Their initial promises to DARPA had been much too optimistic. Of course, what they delivered stopped considerably short of that. But they felt they couldn't in their next proposal promise less than in the first one, so they promised more."

³ NRC 1999 under "Shift to Applied Research Increases Investment." While the autonomous tank was a failure, the battle management system (called "DART") proved to be enormously successful, saving billions in the first Gulf War, repaying the investment and justifying the DARPA's pragmatic policy, at least as far as DARPA was concerned.

⁴ Newquist 1994, pp. 501

الروبوتات رودني بروكس وهانس مورافيك ، من أجل نهج جديد تمامًا للذكاء الاصطناعي.

الشتاء AI Winter :

صاغ مصطلح " شتاء الذكاء الاصطناعي " باحثون نجوا من انقطاع التمويل في عام 1974 عندما أصبحوا قلقين من أن الحماس للأنظمة الخبيرة قد خرج عن نطاق السيطرة وأن خيبة الأمل ستتبعها بالتأكيد. ^[1] كانت مخاوفهم مبررة: في أواخر الثمانينيات وأوائل التسعينيات ، عانى الذكاء الاصطناعي من سلسلة من النكسات المالية.

كان أول مؤشر على حدوث تغير في الطقس هو الانهيار المفاجئ لسوق أجهزة الذكاء الاصطناعي المتخصصة في عام 1987. كانت أجهزة الكمبيوتر المكتبية من Apple و IBM تكتسب بشكل مطرد السرعة والقوة وفي عام 1987 أصبحت أقوى من أجهزة Lisp الأعلى ثمنًا التي صنعتها الرموز وغيرها. لم يعد هناك سبب وجيه لشرائها. تم تدمير صناعة كاملة قيمتها نصف مليار دولار بين عشية وضحاها. ^[2] في نهاية المطاف ، ثبت أن صيانة أقدم الأنظمة الخبيرة الناجحة ، مثل XCON ، باهظة الثمن للغاية. كان من الصعب تحديثهم ، ولم يتمكنوا من التعلم ، وكانوا " هشين "

(على سبيل المثال ، يمكن أن يرتكبوا أخطاء مروعة عند إعطائهم مدخلات غير عادية) ، ووقعوا فريسة لمشاكل (مثل مشكلة التأهيل) التي تم تحديدها قبل سنوات. أثبتت الأنظمة الخبيرة أنها مفيدة ، ولكن فقط في بعض السياقات الخاصة. ^[3]

¹ Crevier 1993, pp. 203. AI winter was first used as the title of a seminar on the subject for the Association for the Advancement of Artificial Intelligence.

² Newquist 1994, pp. 359–379, McCorduck 2004, p. 435, Crevier 1993, pp. 209–210

³ McCorduck 2004, p. 435 (who cites institutional reasons for their ultimate failure), Newquist 1994, pp. 258–283 (who cites limited deployment within corporations), Crevier 1993, pp. 204–208 (who cites the difficulty of truth maintenance, i.e., learning and updating), Lenat & Guha 1989, Introduction (who emphasizes the brittleness and the inability to handle excessive qualification.)

في أواخر الثمانينيات ، خفضت مبادرة الحوسبة الاستراتيجية التمويل عن الذكاء الاصطناعي "بعمق ووحشية". قررت القيادة الجديدة في DARPA أن الذكاء الاصطناعي ليس "الموجة التالية" ووجهت الأموال نحو المشاريع التي يبدو أنها من المرجح أن تؤدي إلى نتائج فورية.^[1]

بحلول عام 1991 ، لم تتحقق قائمة الأهداف الرائعة التي تم وضعها في عام 1981 لمشروع الجيل الخامس في اليابان. في الواقع ، بعضها ، مثل "استمر في محادثة عارضة" لم يتم تحقيقه بحلول عام 2010.^[2] كما هو الحال مع مشاريع الذكاء الاصطناعي الأخرى ، كانت التوقعات أعلى بكثير مما كان ممكناً بالفعل.^[3]

تم إغلاق أكثر من 300 شركة للذكاء الاصطناعي أو أفلست أو تم الاستحواذ عليها بحلول نهاية عام 1993 ، مما أدى فعلياً إلى إنهاء الموجة التجارية الأولى من الذكاء الاصطناعي. في عام 1994 ، ذكرت HP Newquist في The Brain Makers أن "المستقبل القريب للذكاء الاصطناعي - في شكله التجاري - يبدو أنه يعتمد جزئياً على النجاح المستمر للشبكات العصبية".

الذكاء الاصطناعي الحديث والعقل المتجسد: Nouvelle AI and embodied

reason

في أواخر الثمانينيات ، دعا العديد من الباحثين إلى نهج جديد تماماً للذكاء الاصطناعي ، يعتمد على الروبوتات.^[4] لقد اعتقدوا أنه لإظهار الذكاء الحقيقي ، تحتاج الآلة إلى أن يكون لها جسم - فهي بحاجة إلى إدراك العالم والتحرك والبقاء والتعامل مع العالم. لقد جادلوا بأن هذه المهارات الحسية ضرورية لمهارات المستوى

¹ McCorduck 2004, pp. 430-431

² McCorduck 2004, p. 441, Crevier 1993, p. 212. McCorduck writes "Two and a half decades later, we can see that the Japanese didn't quite meet all of those ambitious goals.

³ Newquist 1994, pp. 476

⁴ McCorduck 2004, pp. 454-462

الأعلى مثل التفكير المنطقي وأن التفكير المجرد كان في الواقع أقل المهارات البشرية إثارة للاهتمام .¹]]

أعاد هذا النهج إحياء الأفكار من علم التحكم الآلي ونظرية التحكم التي كانت لا تحظى بشعبية منذ الستينيات.

كان ديفيد مار ، الذي كان قد جاء إلى معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا في أواخر السبعينيات من القرن الماضي ، نذيرًا آخر له من خلفية ناجحة في علم الأعصاب النظري لقيادة المجموعة التي تدرس الرؤية .

رفض كل المقاربات الرمزية (منطق مكارثي وإطارات مينسكي) ، بحجة أن الذكاء الاصطناعي بحاجة إلى فهم الآلية الفيزيائية للرؤية من الأسفل إلى الأعلى قبل أن تحدث أي معالجة رمزية. (توقف عمل مار بسبب اللوكيميا عام 1980)²]]

في ورقته البحثية التي صدرت عام 1990 بعنوان "الأفيال لا تلعب الشطرنج" ،³ استهدف الباحث الروبوتي رودني بروكس فرضية نظام الرموز الفيزيائية بشكل مباشر ، مجادلًا بأن الرموز ليست ضرورية دائمًا لأن "العالم هو أفضل نموذج له.

إنه دائمًا محدث تمامًا. إنه دائمًا يحتوي على كل التفاصيل التي يجب معرفتها. الحيلة هي الشعور بها بشكل مناسب وفي كثير من الأحيان كاف. " ⁴]] في الثمانينيات والتسعينيات ، رفض العديد من علماء الإدراك أيضًا نموذج معالجة الرموز للعقل وجادلوا بأن الجسم ضروري للتفكير ، وهي نظرية تسمى أطروحة العقل المجسد.

¹ Moravec (1988, p. 20) writes: "I am confident that this bottom-up route to artificial intelligence will one day meet the traditional top-down route more than half way, ready to provide the real world competence and the commonsense knowledge that has been so frustratingly elusive in reasoning programs. Fully intelligent machines will result when the metaphorical golden spike is driven uniting the two efforts."

² Crevier 1993, pp. 183–190

³ Brooks, Robert A. (1990). "Elephants Don't Play Chess" (PDF). Robotics and Autonomous .

⁴ Brooks 1990, p. 3

Underlying causes : الأسباب الكامنة وراء فصول الشتاء للذكاء الاصطناعي :

behind AI winters

تم تقديم العديد من التفسيرات لقضية فصول الشتاء للذكاء الاصطناعي بشكل عام. مع تقدم الذكاء الاصطناعي من التطبيقات الممولة من الحكومة إلى التطبيقات التجارية ، ظهرت ديناميكيات جديدة. في حين أن الضجيج هو السبب الأكثر شيوعًا ، إلا أن التفسيرات ليست بالضرورة متعارضة.

الضجيج : Hype

يمكن فهم فصول الشتاء للذكاء الاصطناعي جزئيًا على أنها سلسلة من التوقعات المبالغ فيها والانهيار اللاحق الذي شوهد في أسواق الأسهم وتمثله هوس السكك الحديدية و فقاعة الدوت كوم.

في نمط شائع في تطوير التكنولوجيا الجديدة (المعروفة باسم دورة الضجيج) ، فإن حدثًا ، عادةً ما يكون اختراقًا تقنيًا ، يخلق دعاية تتغذى على نفسها لخلق "ذروة التوقعات المتضخمة" تليها "حوض من خيبة الأمل".

نظرًا لأن التقدم العلمي والتكنولوجي لا يمكن أن يواكب الزيادة التي تغذيها الدعاية في التوقعات بين المستثمرين وأصحاب المصلحة الآخرين ، يجب أن يتبع ذلك الانهيار. يبدو أن تقنية الذكاء الاصطناعي ليست استثناءً من هذه القاعدة.

على سبيل المثال ، في الستينيات من القرن الماضي ، أدى إدراك أن أجهزة الكمبيوتر يمكنها محاكاة الشبكات العصبية أحادية الطبقة إلى دورة ضجيج للشبكة العصبية استمرت حتى نشر كتاب Perceptrons عام 1969 والذي حد بشدة من مجموعة المشكلات التي يمكن حلها على النحو الأمثل عن طريق شبكات الطبقة. في عام 1985 ، أدى إدراك إمكانية استخدام الشبكات العصبية لحل مشكلات التحسين ، نتيجة الأوراق الشهيرة التي كتبها هوبفيلد وتانك ، جنبًا إلى جنب مع تهديد مشروع الجيل الخامس في اليابان ، إلى تجدد الاهتمام والتطبيق.

العوامل المؤسسية : Institutional factors

عامل آخر هو مكانة الذكاء الاصطناعي في تنظيم الجامعات. غالبًا ما يتخذ البحث عن الذكاء الاصطناعي شكل بحث متعدد التخصصات . لذلك فإن الذكاء الاصطناعي عرضة لنفس المشاكل التي تواجهها أنواع أخرى من البحوث متعددة التخصصات. يتم توجيه التمويل من خلال الإدارات المنشأة وخلال التخفيضات في الميزانية ، سيكون هناك اتجاه لحماية "المحتويات الأساسية" لكل قسم ، على حساب مشاريع البحث متعددة التخصصات والأقل تقليدية.

عوامل اقتصادية : Economic factors

يتسبب الانكماش في الاقتصاد الوطني لدولة ما في خفض الميزانية في الجامعات. يؤدي اتجاه "المحتويات الأساسية" إلى تفاقم التأثير على أبحاث الذكاء الاصطناعي ومن المرجح أن يضع المستثمرون في السوق أموالهم في مشاريع أقل خطورة أثناء الأزمة. قد يؤدي هذا معًا إلى تضخيم التباطؤ الاقتصادي في شتاء الذكاء الاصطناعي. من الجدير بالذكر أن تقرير Lighthill جاء في وقت الأزمة الاقتصادية في المملكة المتحدة ، [1] عندما اضطرت الجامعات إلى إجراء تخفيضات وكان السؤال هو فقط أي البرامج يجب أن تذهب.

قدرة الحوسبة غير كافية : Insufficient computing capability

في وقت مبكر من تاريخ الحوسبة ، تم فهم إمكانات الشبكات العصبية ولكن لم يتم إدراكها مطلقًا. تتطلب الشبكات البسيطة إلى حد ما قدرة حوسبة كبيرة حتى بمعايير اليوم.

خط أنابيب فارغ : Empty pipeline

من الشائع رؤية العلاقة بين البحث الأساسي والتكنولوجيا كخط أنابيب. التقدم في البحث الأساسي يولد تقدمًا في البحث التطبيقي ، والذي يؤدي بدوره إلى

¹ Muggleton, Stephen (10 July 2007). "Obituary: Donald Michie". the Guardian. Retrieved 2 December 2022.

تطبيقات تجارية جديدة. من هذا ، غالبًا ما يُقال إن نقص البحث الأساسي سيؤدي إلى انخفاض في التكنولوجيا القابلة للتسويق في بعض السنوات التالية. قدم هذا الرأي جيمس هندلر في عام 2008 ، ^[1] عندما ادعى أن سقوط الأنظمة الخبيرة في أواخر الثمانينيات لم يكن بسبب هشاشة متأصلة وحتمية للأنظمة الخبيرة ، ولكن بسبب تخفيضات التمويل في البحوث الأساسية في السبعينيات .

تقدمت هذه الأنظمة الخبيرة في الثمانينيات من خلال البحث التطبيقي وتطوير المنتجات ، ولكن بحلول نهاية العقد ، كان خط الأنابيب قد جف ولم تتمكن الأنظمة الخبيرة من إنتاج تحسينات كان من الممكن أن تتغلب على هذا الهشاشة وتأمين المزيد من التمويل.

عدم التكيف : Failure to adapt

كان سقوط سوق ماكينات LISP وفشل أجهزة الكمبيوتر من الجيل الخامس حالات للمنتجات المتقدمة باهظة الثمن التي تجاوزتها بدائل أبسط وأرخص. هذا يناسب تعريف التكنولوجيا التخريبية المنخفضة ، مع تهميش صانعي آلات LISP. تم نقل الأنظمة الخبيرة إلى أجهزة الكمبيوتر المكتبية الجديدة من خلال CLIPS على سبيل المثال ، وبالتالي فإن سقوط سوق ماكينات LISP وسقوط الأنظمة الخبيرة يمثلان حدثين منفصلين بشكل صارم. ومع ذلك ، فإن الفشل في التكيف مع مثل هذا التغيير في بيئة الحوسبة الخارجية يُستشهد به كأحد أسباب شتاء الذكاء الاصطناعي في الثمانينيات.

¹ Avoiding another AI Winter, James Hendler, IEEE Intelligent Systems (March/April 2008 (Vol. 23, No. 2) pp. 2–4

الحجج والنقاشات حول الماضي والمستقبل للذكاء الاصطناعي:

تكهن العديد من الفلاسفة وعلماء الإدراك وعلماء الكمبيوتر حول المكان الذي قد يفشل فيه الذكاء الاصطناعي وما يكمن في مستقبله. سلط هوبرت دريفوس الضوء على الافتراضات الخاطئة لأبحاث الذكاء الاصطناعي في الماضي ، وتنبأ بشكل صحيح منذ عام 1966 بأن الموجة الأولى من أبحاث الذكاء الاصطناعي ستفشل في الوفاء بالوعود العامة التي كانت تقدمها. جادل نقاد آخرون مثل نعوم تشومسكي بأن الذكاء الاصطناعي يسير في الاتجاه الخاطئ ، ويرجع ذلك جزئيًا إلى اعتماده الشديد على التقنيات الإحصائية.

تتوافق تعليقات تشومسكي مع نقاش أكبر مع بيتر نورفيج ، تمحور حول دور الأساليب الإحصائية في الذكاء الاصطناعي. بدأ التبادل بين الاثنين بالتعليقات التي أدلى بها تشومسكي في ندوة في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا الذي كتب نورفيج ردًا عليه.

الذكاء الاصطناعي 1993-2011

لقد حقق مجال الذكاء الاصطناعي، الذي يبلغ عمره الآن أكثر من نصف قرن، أخيرًا بعضًا من أقدم أهدافه. وقد بدأ استخدامه بنجاح في جميع أنحاء صناعة التكنولوجيا، وإن كان إلى حد ما وراء الكواليس. ويعود بعض النجاح إلى زيادة قوة الكمبيوتر، وقد تم تحقيق البعض الآخر من خلال التركيز على مشكلات معزولة محددة ومتابعتها بأعلى معايير المساءلة العلمية. ومع ذلك، فإن سمعة الذكاء الاصطناعي، في عالم الأعمال على الأقل، كانت أقل من أن تكون نقية. داخل هذا المجال، كان هناك القليل من الاتفاق حول أسباب فشل الذكاء الاصطناعي في تحقيق حلم الذكاء البشري الذي استحوذ على خيال العالم في الستينيات. ساعدت كل هذه العوامل مجتمعة في تجزئة الذكاء الاصطناعي إلى مجالات فرعية متنافسة تركز على مشاكل أو أساليب معينة، وأحيانا حتى تحت أسماء جديدة تخفي النسب المشوه لـ

"الذكاء الاصطناعي".^[1] كان الذكاء الاصطناعي أكثر حذرًا وأكثر نجاحًا من أي وقت مضى.

المعالم وقانون مور Milestones and Moor,s law

في 11 مايو 1997، أصبح ديب بلو أول نظام لعب شطرنج حاسوبي يهزم بطل العالم في الشطرنج، غاري كاسباروف. كان الكمبيوتر العملاق عبارة عن نسخة متخصصة من إطار عمل أنتجته شركة IBM، وكان قادرًا على معالجة ضعف عدد الحركات في الثانية كما حدث خلال المباراة الأولى (التي خسرها ديب بلو)، ويقال إنها 200 مليون حركة في الثانية. تم بث الحدث مباشرة عبر الإنترنت وتلقى أكثر من 74 مليون زيارة.

في عام 2005، فاز روبوت من جامعة ستانفورد بتحدي DARPA الكبير من خلال القيادة بشكل مستقل لمسافة 131 ميلاً على طول طريق صحراوي لم يتم التدريب عليه. بعد ذلك بعامين، فاز فريق من CMU بتحدي DARPA الحضري من خلال التنقل بشكل مستقل لمسافة 55 ميلاً في بيئة حضرية مع الالتزام بمخاطر المرور. وجميع قوانين المرور.

في فبراير 2011، في مباراة المعرض أي بي إم ، واتسون ، هزم أعظم اثنين من البطالان براد روتر، وكين جينينغز بهامش كبير.

لم تكن هذه النجاحات ناجمة عن بعض النماذج الثورية الجديدة، بل كانت في الغالب بسبب التطبيق الممل للمهارات الهندسية والزيادة الهائلة في سرعة وقدرة الكمبيوتر بحلول التسعينيات.^[2] في الواقع، كان حاسوب ديب بلو أسرع بـ 10 ملايين مرة من حاسوب فيراتي مارك 1 الذي علمه كريستوفر ستراشي للعب الشطرنج في عام 1951. تم قياس هذه الزيادة الهائلة من خلال قانون مور ، الذي يتنبأ بأن سرعة

¹ McCorduck (2004, p. 424) discusses the fragmentation and the abandonment of AI's original goals.

² Kurzweil 2005, p. 274 writes that the improvement in computer chess, "according to common wisdom, is governed only by the brute force expansion of computer hardware."

وقدرة الذاكرة تتضاعف أجهزة الكمبيوتر كل عامين نتيجة لعدد ترانزستورات أكسيد المعدن وأشباه الموصلات (MOS) مضاعفة كل عامين. تم التغلب ببطء على المشكلة الأساسية المتمثلة في "قوة الكمبيوتر الخام".

عملاء اذكاء Intelligent agents

أصبح النموذج الجديد المسمى " العملاء الأذكاء " مقبولا على نطاق واسع خلال التسعينيات. [1] على الرغم من أن الباحثين الأوائل قد اقترحوا مناهج "فرق تسد" المعيارية للذكاء الاصطناعي، [2] لم يصل العامل الذكي إلى شكله الحديث حتى جلب يهودا بيرل وألين نيويل وليزلي بي كيلبلينج مفاهيم من نظرية القرار و الاقتصاد في دراسة الذكاء الاصطناعي.

عندما كان تعريف الاقتصادي للعامل العقلاني متزوجا من تعريف علوم الكمبيوتر للشيء أو الوحدة ، نموذج الوكيل الذكي اكتمل.

الوكيل الذكي هو نظام يدرك بيئته ويتخذ الإجراءات التي تزيد من فرص نجاحه. بموجب هذا التعريف، تعتبر البرامج البسيطة التي تحل مشكلات محددة "عملاء أذكاء"، كما هو الحال بالنسبة للبشر ومنظمات البشر، مثل الشركات . يعرف نموذج الوكيل الذكي أبحاث الذكاء الاصطناعي بأنها "دراسة العملاء الأذكاء". وهذا تعميم لبعض التعريفات السابقة للذكاء الاصطناعي: فهو يتجاوز دراسة الذكاء البشري؛ فهو يدرس جميع أنواع الذكاء. [3]

¹ McCorduck 2004, pp. 471–478, Russell & Norvig 2003, p. 55, where they write: "The whole-agent view is now widely accepted in the field". The intelligent agent paradigm is discussed in major AI textbooks, such as: Russell & Norvig 2003, pp. 32–58, 968–972, Poole, Mackworth & Goebel 1998, pp. 7–21, Luger & Stubblefield 2004, pp. 235–240

² Carl Hewitt's Actor model anticipated the modern definition of intelligent agents. (Hewitt, Bishop & Steiger 1973) Both John Doyle (Doyle 1983) and Marvin Minsky's popular classic The Society of Mind (Minsky 1986) used the word "agent". Other "modular" proposals included Rodney Brook's subsumption architecture, object-oriented programming and others.

³ This is how the most widely accepted textbooks of the 21st century define artificial intelligence. See Russell & Norvig 2003, p. 32 and Poole, Mackworth & Goebel 1998, p. 1

أعطى النموذج للباحثين ترخيصاً لدراسة المشكلات المعزولة وإيجاد حلول مفيدة وقابلة للتحقق. لقد وفرت لغة مشتركة لوصف المشكلات ومشاركة حلولها مع بعضها البعض، ومع المجالات الأخرى التي تستخدم أيضاً مفاهيم العوامل المجردة، مثل الاقتصاد ونظرية التحكم. كان من المأمول أن تسمح بنية الوكيل الكاملة (مثل Newell's SOAR) للباحثين يوماً ما ببناء أنظمة أكثر تنوعاً وذكاءً من العوامل الذكية المتفاعلة.

المنطق الاحتمالي ودقة اكبر Probabilistic reasoning and greater rigor

بدأ باحثو الذكاء الاصطناعي في تطوير واستخدام أدوات رياضية متطورة أكثر من أي وقت مضى.^[1] كان هناك إدراك واسع النطاق بأن العديد من المشكلات التي يحتاج الذكاء الاصطناعي إلى حلها كانت قيد العمل بالفعل من قبل الباحثين في مجالات مثل الرياضيات أو الهندسة الكهربائية أو الاقتصاد أو بحوث العمليات. أتاحت اللغة الرياضية المشتركة مستوى أعلى من التعاون مع المجالات الأكثر رسوخاً ونجاحاً وتحقيق النتائج التي كانت قابلة للقياس والإثبات؛ لقد أصبح الذكاء الاصطناعي مجالاً "علمياً" أكثر صرامة.

جلب كتاب جوديا بيرل المؤثر الصادر عام 1988 نظرية الاحتمالية والقرار إلى الذكاء الاصطناعي. ومن بين العديد من الأدوات الجديدة المستخدمة كانت الشبكات البايزية، ونماذج ماركوف المخفية، ونظرية المعلومات، والنمذجة العشوائية، والتحسين الكلاسيكي. كما تم تطوير أوصاف رياضية دقيقة لنماذج "الذكاء الحسابي" مثل الشبكات العصبية والخوارزميات التطورية.

التعلم العميق والبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي العام 2011: الي الوقت

الحاضر

Deep learning, big data and artificial general intelligence: 2011—

present

¹ McCorduck 2004, pp. 486–487, Russell & Norvig 2003, pp. 25–26

في العقود الأولى من القرن الحادي والعشرين، تم بنجاح تطبيق الوصول إلى كميات كبيرة من البيانات (المعروفة باسم "البيانات الضخمة") وأجهزة كمبيوتر أرخص وأسرع وتقنيات التعلم الآلي المتقدمة على العديد من المشكلات في جميع أنحاء الاقتصاد. والواقع أن معهد ماكينزي العالمي قدّر في ورقته البحثية الشهيرة "البيانات الضخمة: الحدود التالية للإبداع، والمنافسة، والإنتاجية" أنه "بحلول عام 2009، كان لدى كل القطاعات في الاقتصاد الأمريكي تقريباً ما لا يقل عن 200 تيرابايت في المتوسط من البيانات المخزنة".

وبحلول عام 2016، وصل سوق المنتجات والأجهزة والبرمجيات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي إلى أكثر من 8 مليارات دولار، وذكرت صحيفة نيويورك تايمز أن الاهتمام بالذكاء الاصطناعي وصل إلى "جنون". بدأت تطبيقات البيانات الضخمة في الوصول إلى مجالات أخرى أيضاً، مثل نماذج التدريب في علم البيئة ^[1] والتطبيقات المختلفة في الاقتصاد. أدى التقدم في التعلم العميق (خاصة الشبكات العصبية التلافيفية العميقة والشبكات العصبية المتكررة) إلى التقدم والبحث في معالجة الصور والفيديو، وتحليل النصوص، وحتى التعرف على الكلام.

التعلم العميق Deep learning

التعلم العميق هو فرع من فروع التعلم الآلي الذي يصمم تجريدات عالية المستوى في البيانات باستخدام رسم بياني عميق مع العديد من طبقات المعالجة. وفقاً لنظرية التقريب العالمي، العمق ليس ضرورياً للشبكة العصبية لتكون قادرة على تقريب الوظائف المستمرة العشوائية.

ومع ذلك، هناك العديد من المشكلات الشائعة في الشبكات الضحلة (مثل التجهيز الزائد) والتي تساعد الشبكات العميقة على تجنبها. على هذا النحو، فإن

¹ Hampton, Stephanie E; Strasser, Carly A; Tewksbury, Joshua J; Gram, Wendy K; Budden, Amber E; Batcheller, Archer L; Duke, Clifford S; Porter, John H (1 April 2013). "Big data and the future of ecology". *Frontiers in Ecology and the Environment*. 11 (3): 156–162. doi:10.1890/120103. ISSN 1540-9309

الشبكات العصبية العميقة قادرة على توليد نماذج أكثر تعقيداً بشكل واقعي مقارنة بنظيراتها الضحلة.

ومع ذلك، فإن التعلم العميق لديه مشاكل خاصة به. إحدى المشاكل الشائعة للشبكات العصبية المتكررة هي مشكلة التدرج المتلاشي، حيث تقلص التدرجات التي تم تمريرها بين الطبقات تدريجياً وتختفي حرفياً عند تقريبها إلى الصفر. لقد تم تطوير العديد من الأساليب للتعامل مع هذه المشكلة، مثل وحدات الذاكرة طويلة المدى. يمكن لأبنية الشبكات العصبية العميقة المتطورة في بعض الأحيان أن تنافس الدقة البشرية في مجالات مثل رؤية الكمبيوتر، وتحديداً في أشياء مثل قاعدة بيانات MNIST والتعرف على إشارات المرور.

يمكن لمحرركات معالجة اللغة التي تدعمها محركات البحث الذكية أن تتفوق بسهولة على البشر في الإجابة على الأسئلة التافهة العامة (مثل IBM Watson)، وقد أنتجت التطورات الأخيرة في التعلم العميق نتائج مذهلة في التنافس مع البشر، في أشياء مثل Go و Doom (والتي، لعبة إطلاق النار من منظور الشخص الأول، أثارت بعض الجدل).

البيانات الكبيرة Big Data

تشير البيانات الضخمة إلى مجموعة من البيانات التي لا يمكن التقاطها وإدارتها ومعالجتها بواسطة أدوات البرامج التقليدية خلال إطار زمني معين. إنه قدر هائل من قدرات اتخاذ القرار والرؤية وتحسين العمليات التي تتطلب نماذج معالجة جديدة.

في عصر البيانات الضخمة الذي كتبه فيكتور ماير شونبيرج وكينيث كوك، تعني البيانات الضخمة أنه بدلاً من التحليل العشوائي (مسح العينة)، يتم استخدام جميع البيانات للتحليل. خصائص V5 للبيانات الضخمة (المقترحة من قبل IBM): الحجم، السرعة، التنوع، القيمة، الصدق.

إن الأهمية الاستراتيجية لتكنولوجيا البيانات الضخمة لا تكمن في إتقان معلومات البيانات الضخمة، بل في التخصص في هذه البيانات ذات المعنى.

بمعنى آخر، إذا تم تشبيه البيانات الضخمة بصناعة ما، فإن مفتاح تحقيق الربحية في هذه الصناعة هو زيادة "القدرة على معالجة" البيانات وتحقيق "القيمة المضافة" للبيانات من خلال "المعالجة"