آفاق تبني الذكاء الاصطناعي وتحديات تطبيقه

Prospects of adopting artificial intelligence and challenges of its application

بن ثامر سعدية*[1]، بن فرحات جمال[2]

[1] جامعة الجلفة (الجزائر)، saadiabentam66@gmail.com .

[2] جامعة مستغانم (الجزائر)، djamel.benferhat.etu@univ-mosta.dz.

تاريخ الاستلام: 2023/10/09 تاريخ القبول 13 / 03 / 2024 تاريخ النشر: 2024/03/30

ملخص :

تهدف هذه الدراسة إلى صياغة تعريف إجرائي للذكاء الاصطناعي بالإضافة إلى تناول كيفية ومستويات تبنّيهِ من طرف مختلف القطاعات والتعريف بدور التقنيات الجديدة التي تقود الذكاء الاصطناعي و أيضا القوى الديناميكية الخارجية التي تُعزِّزُه وكذلك التطرق إلى مختلف التحدّيات التي تواجه تطبيقه، مع استخدام المنهج الوصفي في دراسة الأدبيّات الأجنبيّة التي تبحث في آفاق تبنّي الذّكاء الاصطناعي وتحدّيات تطبيقه.

وخلصت الدّراسة إلى صياغة تعريف شامل لمفهوم الذكاء الاصطناعي وكذا إلى أنّ تطبيقه لا يزال رَهينَ الانعكاسات الملاحظة والمحتملة نتيجة استخدامه.

كلمات مفتاحية: ذكاء اصطناعي.، تقنيات قائدة.، قوى ديناميكية مُعزِّزة.

Abstract:

This study aims to formulate a procedural definition of artificial intelligence, in addition to addressing the manner and levels of its adoption by various sectors and defining the role of new technologies that drive artificial intelligence and also the external dynamic forces that enhance it, as well as addressing the various challenges facing its application, while using the descriptive method in studying foreign literature that examines the prospects for adopting artificial intelligence and the challenges of its application.

The study concluded by formulating a comprehensive definition of the concept of artificial intelligence, as well as stating that its application is still subject to the observed and potential repercussions resulting from its use.

Keywords: artificial intelligence; leading technologies; enhanced dynamic forces

1- مقدمة

*المؤلف المرسل : بن ثامر سعدية saadiabentam66@gmail.com ،

لقد مرَّ المجتمع الإنساني بالعديد من الثورات الصِّناعية كانت بدايتها الثورة الصّناعيّة الأولى في القرن السّابع عشر ميلادي حيث تمّ الانتقال من الإنتاج اليدويّ إلى الإنتاج باستخدام طاقة البُخار ثمّ استعمال الطّاقة الكهربائيّة في الإنتاج الصّناعي مرورا بثورة المعلومات والاتّصالات إلى أن وصلنا اليوم إلى الثّورة الصّناعيّة الرّابعة التي تعتمد على البيانات الضخمة وتقنيات الذّكاء الاصطناعي المستخدمة في عديد المجالات منها: الرّوبوتات، انترنت الأشياء، المدن الذكيّة، الطباعة ثلاثيّة الأبعاد، الهندسة الوراثية، المجال الصحّي، الزّراعي، الصّناعي، الأمني وغيرها.

ويعتبر الذّكاء الاصطناعيّ أحدَ حقولِ العلم والتكنولوجيا التي تطوّرت خلال الثلاثين عاماً الأخيرة، وقد اِعتمدت في تطوّرها على العديد مِنْ مجالات المعرفة مِن أهمّها: الهندسة الالكترونيّة، الحاسبات الآليّة، علم النّفس بالإضافة إلى المعارف المتخصّصة المرتبطة بمجالات التطبيق.

ويهتمّ الذكاء الاصطناعي بالعمليّات المعرفيّة التي يستخدمها الإنسان في تأدية الأعمال التي تتَّسِم بالذّكاء وتختلف هذه الأعمال في طبيعتها فقد تكون فهم نصٍّ لغويٍّ منطوقٍ أو مكتوب، أو لعب الشطرنج، أو حلّ لغزٍ أو مسألة رياضيّة، أو القيام بتشخيصٍ طبّيٍّ، وبالتّالي فالذّكاء الاصطناعيّ يقوم بدراسة وفهم طبيعة الذّكاء البشريّ ومحاكاتها من أجل إنشاء جيل جديد من الحاسبات الذّكيّة تعمل على اِنجاز العديد من المهامّ التي تحتاج إلى قدرة عالية من الاستنتاج و الاستنباط و الإدراك وهي صفات يتمتّع بها الإنسان وتندرج ضمن قائمة السّلوكيّات الذّكيّة له والتي لم يكن من الممكن أن تكتسبَها الآلة من قبلُ.

- **إشكاليّة البحث:**

انطلاقا ممّا سبق فإنّ إشكاليّة موضوعنا تتمثّل في :

- **ما هي آفاق تبنّي الذّكاء الاصطناعيّ وتحدّيات تطبيقه ؟**

ومن التساؤل الرّئيسي يمكن صياغة التّساؤلات الفرعيّة التالية:

– ما هو الإطار المفاهيمي للذّكاء الاصطناعي؟

– ما هي التقنيات والقوى التي تعمل على تعزيز الذّكاء الاصطناعي؟

– كيف يتِمُّ تبنّي الذّكاء الاصطناعي؟

– ما هي مجالات تطبيق الذّكاء الاصطناعي؟

– ما هي التحدّيات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي؟

- **الفرضيات:**

في محاولة للإجابة على التّساؤلات المطروحة وضعنا الفرضيّات التالية:

– يشير مصطلح الذّكاء الاصطناعي إلى قدرة برنامج الحاسب الآلي على حلّ مسألةٍ مّا أو اِتّخاذ قرار مّا في موقفٍ معيّنٍ.

– تتمثّل التقنيات والقوى التي تعزّزُ عمل الذّكاء الاصطناعي في :البيانات الضخمة، بيئة المعلومات والمطالب الاجتماعيّة.

– يتمُّ تبنّي الذّكاء الاصطناعي عن طريق عمل برامج للحاسب الآلي قادرة على محاكاة السّلوك الإنساني.

– تتمثّل مجالات تطبيق الذّكاء الاصطناعي في: النظم الخبيرة، الإنسان الآلي و الوسائط المتعدّدة.

– أهمّ التحدّيات التي تواجه تطبيق الذّكاء الاصطناعي: ضعف البنية التحتيّة، قابليّة اختراق المعلومات، ومقاومة الإنسان.

- **أهداف البحث:**

– التعريف بالإطار المفاهيمي للذّكاء الاصطناعي.

– بيان دور التقنيات الجديدة وكذا القوى الديناميكية التي تعزّز عمل الذّكاء الاصطناعي.

– التعرّف على كيفيّة ومجالات تبنّي الذّكاء الاصطناعي من طرف بعض القطاعات.

– اِستعراض القيود والتحدّيات التي تؤثر على التّطبيق الفعّال لتقنيات الذّكاء الاصطناعي.

- **أهمّيّة البحث:**

تكمن الأهمّيّة النّظرية للبحث في:

– صياغة تعريف إجرائي للذكاء الاصطناعي.

–إبراز دور التقنيات الجديدة التي تقود الذكاء الاصطناعي وكذا القوى الحركية الخارجية التي تعزز عمله.

أمّا الأهمّية التطبيقيّة للبحث فتتمثّل في:

–بيان كيفيّة تبنّي الذكاء الاصطناعي ومجالات تطبيقه في بعض القطاعات.

– عرض أهمّ القيود التي تواجه تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي.

- **نوع البحث:**

ينتمي هذا البحث إلى البحوث الوصفيّة حيث يهدف إلى وصف ظاهرة الذكاء الاصطناعي لتوضيح كيفيّة تبنّيه ومجالات تطبيقه وكذلك التعرّف على التحدّيات التي تواجه تطبيقه، ويعتمد هذا البحث في صياغة استنتاجاته على الأساليب الكيفيّة في وصف الظاهرة محلّ البحث واستقراء آفاق تبنّيها وتحدّيات تطبيقها.

- **منهج البحث:**

اِعتمد البحث المنهج الكيفي الذي يركّز على الوصف والتفسير وإيجاد مفاهيم جديدة عن طريق فهم بيئة ظاهرة الذكاء الاصطناعي لمعرفة التحدّيات التي تواجه تطبيقه وذلك بعد جمع المعلومات حول الظاهرة وتحليلها في إطار منظّمٍ من أجل التنبّؤ بالتحدّيات النّاشئة عنها.

- **مجتمع البحث وعيّنته:**

يشمل مجتمع البحث جميع الدّراسات الأجنبيّة التي تناولت الذّكاء الاصطناعي، وقد اختار الباحثان منها عيّنة متاحة بلغ عدده سبع عشرة دراسة منها خمس دراسات عربية واثني عشرة دراسة أجنبيّة حيث أخضعاها للتحليل الكيفي والتفسير.

2. الإطار النظري

1.2مفهوم الذكاء الاصطناعي:

يعدّ الذّكاء الاصطناعي فرع من فروع علم الحاسوب وهو يعبّر عن الذكاء الذي يصنعه الإنسان في الآلات أو الحواسيب وقد أصبح اليوم يحاكي القدرات الذهنية البشريّة و أنماط عملها في بعض عمليّات الإدراك ، الاستنتاج المنطقي، التعلُّم واكتساب الخبرات والمهارات وذلك عن طريق عدّة تقنيات وبرامج تتَّسِمُ بالتنوّع والابتكار المستمرّ وهو ما يُعرف بأنظمة الذكاء الاصطناعي، ومصطلح الذكاء الاصطناعي مكون من كلمتين (الذكاء والاصطناعي).

1.1.2 **تعريف الذكاء:** يشير الذكاء إلى القدرة على الفهم وإدراك المفاهيم الجديدة.[1]

كما يعرّف الذكاء بأنّه "نشاط عقليّ يختصّ به البشر، وهم فقط المؤهلون لممارسته وهو ما يسمح للإنسان بفهم واشتقاق المعنى من جُملة هو بصدد قراءتها، فهو عبارة عن عمليات وعناصر مختلفة داخل الدماغ البشري تسمح باستخدام أجزاء أخرى من البيولوجية الخاصّة بالبشر مثل العين ، بالعمل معا من أجل جعل فعل القراءة ممكنا وكذلك الفهم."[2]

أما لفظ Intelligence فتعود جذوره إلى كلمة لاتينية مكونة من البادئة Inter وتعني" بين" والفعل Legere الذي كان يعني في البداية " الاختيار" ثم تطور ليدل على معنى "القراءة" وبالتالي فإن الذكاء يعني الجمع أو التجميع أو الاختيار ثم تَكوين انطباع يقودنا في النهاية إلى الفهم، الإدراك والمعرفة.[3]

و يرى الباحث الأمريكي وعالم النفس في التنمية البشرية هوارد جاردنر Howard Gardner أن للذكاء سبعة أنواع هي: الذكاء الغوي، المنطقي الرياضي، الموسيقي، المكاني، الحركي الجسدي، الشخصي الداخلي والذكاء بين الأشخاص.[4]

2.1.2 **الإصطناعي:** يشير إلى الأشياء التي نتجت عن عناصر معيّنة نتيجة تدخل الإنسان على عكس الأشياء الطبيعية.[5]

3.1.2 تعريف الذكاء الاصطناعي: Artificial Intelligence

وردت العديد من التعاريف الخاصة بالذكاء الاصطناعي نسرد منها:

تعريف بار وفيجينباوم Feigenbaum & Barr "الذكاء الاصطناعي جزء من علم الحاسوب يهتم بتصميم نظم حاسوبية ذكية تتصف بالخواص التي يتصف بها البشر، ومن بينها: فهم اللغة، التعلّم، وحل المشكلات."[6]

---

[1] وفاء فواز المالكي، دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الاستراتيجيات التعليمية في التعليم العالي ، **مجلة العلوم التعليمية والنفسية**، فلسطين، العدد7 ، 2023/02/28 ، ص96.

[2]Stephan De Spiegeleire& Matthijs Maas & Tim Sweijs, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE FUTURE OF DEFENSE, **Hague centre for strategic studies**, Holland, 2017, p26.

[3] Idem

[4] Catherine Malabou & Ariel Kyrou, Questionner l'intelligence des machines, **Multitudes**, France, 78, 07/04/2020, p134

[5] وفاء فواز المالكي، مرجع سبق ذكره ، ص96.

[6] عبد الكريم علي الدبيسي، صحافة الذكاء الاصطناعي والتحديات المهنية والأخلاقية، **مجلة البحوث الإنسانية**، فلسطين، العدد 3، 2023/04/05، ص73.

كما عرّفه كومار Kumar وآخرون على أنه "منصّة للحدّ من الإمكانيات والمعرفة المحدودة التي قد تكون مقيّدة بمناهج مخصّصة."[7]

أما هاينلاين وكابلان (Haenlein & Kaplan) فقد وصفا الذكاء الاصطناعي بأنه:"قدرة النظام على التكيف بنجاح بناء على مدخلات معيّنة وتأثير المعرفة الجديدة من أجل تنفيذ مهام وأنشطة محددة."[8]

وقد أعطى الكثير من الباحثين في ميدان الذكاء الاصطناعي تعاريف مختلفة يمكن إدراجها في أربع فئات تمثل مقاربتين اثنتين حيث تركز الأولى على الذكاء بوصفه عملية تفكير وبالتالي فهي مقاربة ذات طابع فكري واهتمام فلسفي، في حين تؤكد المقاربة الثانية على الجانب السلوكي وتتخذ المقاربتان مواقف متميّزة بشأن بعدين مفاهيميين هما: المعيار البشري والمعيار العقلاني .

المقاربة / المعيار	**المعيار العقلاني** الأنظمة التي تفكر بعقلانية (المنطق)	**المعيار البشري** الأنظمة التي تفكر مثل البشر
الذكاء هو عملية تفكير	" دراسة القدرات العقلية من خلال استخدام النماذج الحسابية." شارنياك وميشال دارموت Charniak & McDermott 1985 "دراسة الحاسبات بطريقة تجعلها قادرة على الإدراك والعقل والتصرف." وينستون Winston1992	" أتمتة الأنشطة المرتبطة بالتفكير البشري مثل صنع القرار،حل المشك والتعلم." بيلمان Bellman 1978 "الجهد الذي يجب بذله لجعل أجهزة الكمبيوتر تفكر، أي آلات ذات عقول." هوجلاند Haugland 1985
الذكاء هو سلوك هادف ومُوجَّه	" مجال دراسي يسعى إلى شرح ومحاكاة السلوك الذكيّ من حيث العمليات الحسابيّة."شالكوف Chalkoff 1990 " فرع من فروع علوم الكمبيوتر يهتم بأتمتة السلوك الذكيّ." لوغر وستوبليفيلد Luger & Stubblefield 1993	"فن إنشاء الآلات التي تؤدي وظائف تتطلب الذكاء إذا ما قام بها البشر." كورزويل Kurzweil1990 " دراسة كيفية صنع أجهزة كمبيوتر تقوم بالأشياء التي يقوم بها الناس وبشكل أفضل."ريتش ونايت Rich & Knight

[7] Hamed Taherdoost & Mitra Madanchian, Artificial Intelligence and Knowledge Management : impacts, benefits and implementation, **Computers**, Switzerland, 72, 31/03/2023, p3.

[8] Idem

الشكل1: **تصنيف تعاريف الذكاء الاصطناعي حسب مقاربتي التفكير والسلوك** [9]

بالإضافة إلى تعريف جاء به كلا من Russel و Norvig "يهدف الذكاء الاصطناعي إلى تطوير آلات مشابهة للإنسان في مهارات حل المشكلات."[10] وأيضا عُرِّف الذكاء الاصطناعي بأنه :" قدرة فكريّة تعرضها الآلات بدلا من الإعتماد على البشر وغيرهم، وتتمثل في تكرار الآلة لعمل البشر في مجال حلّ المشكلات و التعلّم."[11]

كما جاء الصميدعي بتعريف للذكاء الاصطناعي محتواه أن "الذكاء الاصطناعي هو قدرة الآلة على النهوض بالمهام التي يستوجب الذكاء البشري أداءها مثل الاستنساخ المنطقي والتعلّم والقدرة على التعديل."[12] أما موسى فعرّفه بأنّه :" نظام يشتمل على البرامج والأجهزة الذكيّة التي تهدف إلى بناء آلات تقوم بمهام الإنسان المعقدة ، من خلال تصميمها بطريقة تحاكي العقل البشري في طريقة تعلّمه وتفكيره واتخاذ القرارات وحلّ المشكلات، ومن ثمّ توظيف نتائج هذه الدّراسة لتطوير الأنظمة والبرامج الذّكية."[13]

إلى جانب هذا فقد تمّ تعريف الذكاء الاصطناعي بأنّه:" ذلك الفرع من علوم الحاسب الذي يمكن بواسطته خلق وتصميم برامج للحاسبات تحاكي أسلوب الذكاء الإنساني لكي يتمكّن الحاسب من أداء بعض المهام بدلا من الإنسان والتي تتطلّب التفكير، التفهُّم، السمع، التكلّم والحركة."[14]

من التعاريف السّابقة يمكن صياغة تعريف إجرائيّ للذكاء الاصطناعي كالتالي: " الذكاء الاصطناعي هو فنّ إعادة إنتاج بعض جوانب الذّكاء البشري باستخدام البرامج والأجهزة الذكيّة من أجل بناء آلات ذات عقول قادرة على محاكاة السّلوك الإنساني من حيث القدرة على التعلّم، التفكير، اِتخاذ القرارات وحلّ المشكلات ."[15]

أمّا الذكاء البشري Human Intelligence فيعرّف بأنّه:"المقدرة والمهارة على وضع وإيجاد الحلول للمشكلات باستخدام الرّموز وطرق البحث المختلفة ومعالجة المعرفة والقدرة على استخدام الخبرة المكتسبة في اشتقاق معلومات ومعارف جديدة تؤدّي إلى وضع الحلول لمشاكل معيّنة في مجال من المجالات."[16]

2.2 مراحل تطور الذكاء الاصطناعي:

[9] Stephan De Spiegeleire, Matthijs Maas & Tim Sweijs, Op.Cit, P29

[10] Ines Schulze-Horn, Sabrina Hueren et al, Artificial Intelligencein Purchasing :Facilitating Mechanism Design-based Negotiations, **Applied Artificial Intelligence**, Holland, 8, 14/04/2020, p 619.

[11] Sangeetha Prabhu& Subrahmanya Bhat, Application of Artificial Intelligence in Samsung-Case Study, **International Journal of Case Studies in Business**, **IT**, **and Education**, India, 02, December 2020.

[12] وفاء فواز المالكي، مرجع سبق ذكره، ص 96.

[13] نفس المرجع، نفس الصفحة.

[14] محمد علي الشرقاوي، **الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية**، الجزء الأول، الطبعة الأولى، الكتاب المصري الحديث، مصر، 1996، ص23

[15] من إعداد الباحثين.

[16] محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص22

تعود المفاهيم التي أسّست للذكاء الاصطناعي إلى أكثر من ألفي عام، حيث تراكمت الأفكار في كل من الفلسفة، المنطق، الرياضيات، نظريّات الاستدلال، علم النفس المعرفي واللّسانيّات إلا أن المجال التطبيقي للذكاء الإصطناعي ظهر فعلا عقب الحرب العالميّة الثانية كنظام في الأبحاث شهدته مجالات لها علاقة بالحرب مثل التشفير .[17]

1.2.2المرحلة الأولى:1956 إلى 1975

تميّزت هذه المرحلة بتأسيس وكالة مشاريع الأبحاث المتقدمة Advanced Research Projects Agency (ARPA) عام 1955 التي كانت المموّل الرّئيسي لمشاريع أبحاث الذكاء الاصطناعي والتي ضمّت باحثين من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وآخرون من جامعة كارنيجي ميلون ومن جامعة ستانفورد.[18]

وقد ظهر مصطلح الذّكاء الاصطناعي لأول مرة باتفاق الباحثين:جون ماكارثيJ.Mc Carthy، منيسكيMl.Minsky، سيمون H.Simon، نيوال A.Newell وكلود شانون Shanon و قد تمّ ذلك خلال الجامعة الصّيفية بمدينة هانوفر بالولايات المتّحدة الأمريكية في العام 1956 .[19]

أما فيما يتعلّق بالانجازات في هذه المرحلة فقد تمّ تطوير أدوات قادرة على أداء المهام مثل الإنسان تماما في بعض المجالات الضيّقة مثل البراهين الهندسيّة، الجبر والألعاب البسيطة كما كانت هناك جهود من البحث في المجال الاتصالي الذي أصبح يُعرف باسم الإدراك الحسّي بالإضافة إلى الأنظمة القائمة على المنطق الرمزي.[20]

2.2.2المرحلة الثانية: من 1974 إلى 1980

بحلول السبعينات بدأ مجال الذكاء الاصطناعي يتراجع حيث ظلّت أنظمة الذكاء الاصطناعي محدودة في قدراتها ويعود ذلك إلى أنّ المضِيّ قدُما في الأبحاث والتّجارب يتطلّب معالجات كمبيوتر ذات قدرات كبيرة وسرعة فائقة وهذا ما كان غير متوفّر آنذاك[21] ، و في هذه المرحلة تمّ نشر تقرير لجيمس لايتيل ناقش فيه مفهوم الإنسان الآلي والجهاز العصبي المركزي وقدّم استنتاجا مفاده أن البحث في مجال الإنسان الآلي له قيمة لكنّ التطوّر كان مخيّبا للآمال، ممّا أدى إلى تخفيض تمويل أبحاث الذّكاء الاصطناعي عبر أوروبا.[22]

3.2.2المرحلة الثالثة: 1980 إلى 1987

تميّزت هذه المرحلة بظهور الأنظمة الخبيرة وهي برامج قائمة على القواعد التي تجيب على الأسئلة أو تحلّ المشكلات في نطاق ضَيّق من المعرفة، وكانت هذه البرامج تحاكي عمليات صنع القرار التي يقوم بها خبير بشري حيث يتمُّ ترميزها إلى لغة منطقيّة شكليّة ومن هنا شكّلت هذه الأنظمة الخبيرة أداة دعم لصُنّاع القرار والمديرين التّنفيذيّين.

---

[17] Stephan De Spiegeleire, Matthijs Maas & Tim Sweijs, Op.Cit, p 30

[18] Idem

[19]Yunhe Pan, Heading toward ARTIFICIAL intelligence2.0 , **Engineering**, China, 2, 16/06/2016, p410

[20] Stephan De Spiegeleire, Matthijs Maas & Tim Sweijs, Op.Cit, p31

[21] Stephan De Spiegeleire, Matthijs Maas & Tim Sweijs, Op.Cit, p31

[22] Yunhe Pan, Op.Cit, p410

وقد شهدت هذه المرحلة نهضة في علوم الكمبيوتر والفيزياء حيث قامت اليابان سنة1981 بصنع جهاز كمبيوتر من الجيل الخامس إستهلك عشر سنوات من البحث واشترك في نفقات صنعه القطاعان العام والخاص اللّذان سعيا إلى تطوير بنية حاسوبيّة قادرة على الإعتماد بسرعة على مخازن هائلة من القواعد .[23]

إلاّ أنّ محاولة تطوير جهاز كمبيوتر ذكيّ يمتلك القدرة على استنتاج ومعالجة المعرفة باءت بالفشل بعد أن تمّ إنفاق 850 مليون دولار على المشروع، وأفضى هذا الفشل إلى نتيجة مفادها أنّ تطوير الذّكاء الاصطناعي يجب أن يستند إلى الابتكار والبرمجيّات[24]، في حين أنه في عام 1984 حاول الباحثون في جامعة ستانفورد إنشاء موسوعة للمعرفة تضمّ كلّ المعارف الإنسانيّة إلاّ أنّ المشروع فشل وذلك بسبب أنّه من غير الممكن تعلُّمُ كمّيات هائلة من المعرفة الإنسانيّة بل يجب اكتساب المعرفة من البيئة تلقائيّا.[25]

4.2.2 المرحلة الرابعة: من 1987 إلى 1993

في هذه المرحلة انهارت العديد من شركات الأجهزة المتخصّصة في الذكاء الاصطناعي وبالتالي فشلت الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا في تحقيق أهدافهما، حيث بعد عام 1987 تفوّقت أجهزة الكمبيوتر المكتبيّة من آبلApple و إي بي آم IBM بسرعة في سوق المنافسة، و أثبتت الأنظمة الخبيرة فائدة عملية محدودة حيث كانت معرّضة للانهيار عند مواجهة مدخلات غير عادية، وتضاءل تمويل شركة ARPA للباحثين ولم يتبقّ منها إلاّ برامج ذات أهمّية عسكريّة.[26]

5.2.2 المرحلة الخامسة: 1993 إلى 2011

تخلّى الباحثون عن أحلامهم طويلة المدى في تطوير الذكاء الاصطناعي وانتقلو إلى تركيز جهودهم على المجالات الفرعيّة مثل حلّ المشكلات أو تطبيقات محدّدة بدقّة وهكذا اتّجه الباحثون إلى الاهتمام بالشبكات العصبيّة والخوارزميّات الجينيّة التي تميّزت عن الأنظمة الخبيرة السّابقة من خلال الإشارة إلى أخطاء صغيرة في الإفتراضات تؤدّي إلى تخفيض الأداء بدلا من الانهيار الكامل.

ونتيجة هذا التحوّل الذي دعمه قانون مور Moore وما صاحبه من التقدّم في قدُرات الأجهزة الإلكترونيّة فقد بدأ مجال الذكاء الاصطناعي في الازدهار، وحقّقت البحوث نتائج إيجابيّة خاصّة في مجموعة واسعة من المجالات مثل الألعاب حيث حقّقت شركة إي بي آم IBM فوزا كبيرا في الشطرنج عام 1997 وكذلك الحال في مجال الخدمات اللّوجستيّة والمركبات الفضائية والأقمار الصّناعية، علم الرّوبوتات، إدارة المرور، التشخيص الطّبّي، المركبات ذاتيّة القيادة ومحرّكات البحث مثل جوجلGoogle.

كما تمّ بناء أنظمة كبيرة قائمة على المعرفة وبناء تطبيقات عسكريّة مثل المركبات الجوّية دون طيّار، ومن هنا بدأ تمويل مشاريع البحث من جديد من طرف الإتحاد الأوربّي والولايات المتّحدة الأمريكيّة منذ منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين.[27]

---

[23] Stephan De Spiegeleire, Matthijs Maas & Tim Sweijs, Op.Cit, p33

[24] Yunhe Pan, Op.Cit, p410

[25] Stephan De Spiegeleire, Matthijs Maas & Tim Sweijs, Op.Cit, p33

[26] Idem

[27] Ibid, p34

6.2.2 المرحلة السّادسة: من سنة 2011 إلى الوقت الحاضر

حقّق الذكاء الاصطناعي نجاحات كبيرة في عديد المجالات نتيجة الدّقّة التنبُّؤيّة للخوارزميّات وكذا التقدّم في علم الأعصاب وعلوم الكمبيوتر بالإضافة إلى اكتشاف تقنيات جديدة قويّة تمكِّن الخلايا العصبيّة من التعرُّف على أنماط الشّبكة إلى جانب هذا النّموّ المسجّل في انترنت الأشياء و ظهور شبكات أسرع بالإضافة إلى البنى التحتيّة السّحابيّة و البيانات الضّخمة وكذلك توفُّر المصادر المفتوحة لمجموعات البيانات الكبيرة جدّا.[28]

وفي هذه المرحلة إستفادت أبحاث الذكاء الاصطناعي من استثمارات كبار المنفقين التقليديين من بينهم صانعي السيّارات مثل: تويوتا، فورد موتورز، مرسيدس بنز، بي آم دبليو وكذلك قطاع الأدوية، بالإضافة إلى هذا شهدت المرحلة وصول العلماء إلى نمط جديد من بناء المعرفة التّراكميّة على شكل نموذج مفتوح المصدر كما هو الحال في خدمة الترجمة من جوجل وهو عبارة عن تطبيق تمّت معايرته بالرّجوع إلى ترجمات المستندات الموجودة وتمّ تحسينه باستمرار من خلال تعليقات المستخدمين الجماعيّة وقد تجاوز هذا التطبيق دقّة برامج الترجمة التقليدية التي تعتمد على الترجمة اليدويّة المضْنية للخبراء اللّغويّين.[29]

وقد أدّى التّحوّل نحو نظام بيئيّ تعاونيّ إلى خفض الحواجز وخلق المزيد من تكافؤ فرص النّجاح والابتكار وانتشار البيانات لتُصبح متاحة على نطاقٍ واسع والتي سمحت بدورها بالتّنفيذ السّريع والنّشر والاختبار والتّكرار للتطبيقات الجديدة للذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى تطوّر مجال معالجة اللّغة الطّبيعية فتمّ ابتكار لعبة Jeopardy عام 2011 من طرف IBM Watson وكذلك ظهر مساعدون شخصيّون افتراضيّون مستجيبون للصّوت مثل Sirt من Apple و Cortana من Microsoft وبلغ مجال معالجة اللغة الطبيعية ذروة تطوُّره من خلال مشروع Deep Mind لعام 2015 الذي قام بتدريب عميقٍ لشبكة عصبيّة على أكثر من 300 ألف مقالة في CNN و Daily Mail حيث أصبحت بعد ذلك قادرة على استخدامها للإجابة بدقّة على 60% من الاستفسارات المطروحة عليها كما استخدمت تطبيقات الأمن السيبراني عام 2016.[30]

3.2 أنواع الذكاء الاصطناعي:

للذكاء الاصطناعي ثلاثة أنواع تتمثل في:

- **الذكاء الاصطناعي المحدود:**

ويتمثل في ذكاء الآلة الذي يساوي أو يتجاوز الذكاء البشري في مهامّ محدّدة ومن أمثلته خوارزميات تداول عالية التّردّد AlphaGo، الأنظمة التّلقائيّة مثل ترجمة جوجلGoogle Translation و أنظمة IBM Deep Blue بالإضافة إلى أنظمة توجيه مدافع الدفاع المضادّة للصّواريخ.[31]

- **الذكاء الاصطناعي القويّ:**

[28] Ibid, p35

[29] Stephan De Spiegeleire, Matthijs Maas & Tim Sweijs, Op.Cit, p36

[30] Idem

[31] Ibid, p30

هو الذكاء الذي يمكّنُ الآلة من العمل بناءً على التعلُّم من البيانات والتجارب والخبرات التي تكوّنُها حيث تجعلها قادرة على اتخاذ قرارات ذاتيّة ومستقلّة عن الإنسان.[32]

❖ **الذكاء الاصطناعي الخارق:**

يعبّر عن ذكاء الآلة الذي يتجاوز ذكاء الإنسان أثناء تأدية المهام وهو أخطر أنواع الذكاء الاصطناعي لكنّه لازال تحت التجربة.[33]

4.2 أهداف الذكاء الاصطناعي: [34]

من التعاريف السابقة للذكاء الاصطناعي يمكن صياغة أهدافه والمتمثلة في تحقيق نتيجتين :

الأولى تتعلق بمحاولة التشبُّه بالذكاء البشري قصد نسخه أو مطابقته أو ربّما التفوُّق عليه.

الثانية تخصّ بناء أدوات ذكيّة لمساعدة الإنسان في مهام معقّدة مثل التشخيص الطبي، التحليل الكيماوي، اكتشاف النفط و تشخيص الأعطال في الآلات.

5.2.التقنيات الجديدة التي تقود الذكاء الاصطناعي

لقد جاءت تطوّرات تكنولوجية ساهمت في تطوير الذكاء الاصطناعي نذكر منها:[35]

- **الذكاء الاصطناعي المعتمد على البيانات الضخمة:AlphaGo**

هذا النوع من الذكاء طوّرته DeepMind وهو مثال لتحويل البيانات الضخمة إلى معرفة حيث يتعلّم ويطوّر القدرات كما يتحكّم برنامج AlphaGoفي نظام التبريد ، المراوح وكذلك النوافذ من مركز بيانات جوجلGoogle.

- **الذكاء الاصطناعي المعتمد على حشد الانترنت**

تنقسم حشود الانترنت إلى ثلاثة أنواع حسب مستوى الصّعوبة:

– الاستعانة بمصادر خارجية لتحقيق تخصيص المهام.

–تدفّقات العمل المعقّدة.

–النُّظم الايكولوجيّة لحلّ المشكلات .

وتُظهِر الحشود قُدرات ذكية و غير عاديّة من خلال مشاركة الأفراد وتفاعلهم على الانترنت.

- **الاستخبارات عبر وسائل الإعلام**

من خصائص الذكاء البشري الاستخدام الشامل للمعلومات التي يتمُّ الحصول عليها من مختلف أشكال الإدراك ، وفي هذا الصّدد إقترح العلماء الصّينيّون مفهوم "الحوسبة عبر الوسائط" عام 2013 حيث يدلُّ مصطلح "عبر الوسائط " على التّكامل بين النّص

[32] وفاء فواز المالكي، مرجع سبق ذكره ، ص 96

[33] Stephan De Spiegeleire, Matthijs Maas & Tim Sweijs, Op.Cit, p30

[34] من إعداد الباحثين.

[35] Yunhe Pan, Op.Cit, p411

والصورة والصوت والفيديو، وتمثّل الاستخبارات عبر الوسائط حجر الزّاوية بالنّسبة للذكاء الاصطناعي حيث يسمح للآلات بالتّعرُّف على بيئتها الخارجيّة بواسطة العلاقة الدلالية بين اللّغة والرّؤية والحسّ السّمعي.

- ***الذكاء* المعزّز الهجين بين الإنسان والآلة**

يتمُّ تشكيل أنظمة الإستخبارات الهجينة من خلال التّعاون بين الكمبيوتر والبشر من أجل تشكيل ذكاء عالي حيث تمّ تطوير العمليّات الجراحيّة ممّا يدلُّ على إمكانيّة تطوير نظام الذكاء المعزّز الهجين.[36]

- **أنظمة الذكاء الذاتيّ**

تمّ تقديم الروبوتات لأوّل مرة في براغ عام 1921 وفي أواخر الستّينات من القرن العشرين تمّت صياغة إسم الروبوت في اليابان، ويعرِّف كلاّ من يو Yu وكوداما Kodama الروبوت بأنّه:" مزيج متماسك من الهندسة الميكانيكيّة الدّقيقة والهندسة الإلكترونية وهندسة البرمجيّات وأساليب التفكير يظهر أثناء تصميم المنتجات وفي عمليّات التصنيع."[37]

كان تطوير الرّوبوتات محلّ تركيز الباحثين في مجال الذكاء الاصطناعي منذ ولادة هذا الأخير ومثال ذلك تطوير مركبات قتاليّة دون طيّار، المركبات غير المأهولة والميكانيكيّ الذكيّ المؤتمت.[38]

6.2 القوى الدّيناميكيّة الخارجيّة التي تعزّز الذكاء الاصطناعي[39]

بالرّجوع إلى الإخفاقات التي سجّلها الباحثون في مجال الذكاء الاصطناعي نجد أنها نتجت دائما عن عدم توافق الذكاء الاصطناعي مع الاختلافات في بيئة المعلومات، فتطوُّر الذكاء الاصطناعي مرتبط بالبحث وبيئة المعلومات والأهداف الإجتماعيّة المصاحبة لها.

- **بيئة المعلومات**

لقد تغيّر القرن الحادي والعشرون بشكل كبير حيث اتسعت رقعة انتشار محطّات المحمول وزادت شعبيّته وتزامن ذلك مع ظهور الإنترنت ، الأجهزة القابلة للإرتداء بالإضافة إلى انتقال العالَم من فضاء ثنائيّ (فيزياء +مجتمع بشري) إلى فضاء ثلاثي (فيزياء + مجتمع بشري + فضاء سيبرانيّ).

- **المطالب الاجتماعية**

توسّعت المطالب الاجتماعية للذكاء الاصطناعي تبعا للتغيّرات السّريعة المسجّلة على مستوى الأبحاث الخاصّة به والتي تحوّلت من مجرّد فضول أكاديميّ إلى مطالب مركّزة خارج الأوساط الأكاديميّة مثل المشكلات الجديدة في المدن الذكيّة،

---

[36] Idem

[37] Cuneyt Dirican, The impacts of Robotics, Artificial Intelligence on Business and Economics, **Social and Behavioral Sciences** , Turkey, 195, 2015 , p567.

[38] Yunhe Pan, Op.Cit, p411

[39] Ibid,p 410

الطبّ، النقل، الخدمات اللّوجستيّة، منتجات ذكيّة، سيارات ذاتيّة القيادة والهواتف الذكيّة وكلّ هذه المطالب تستوجب تطوير الذكاء الاصطناعي.

- **تطوّر أهداف الذكاء الاصطناعي**

لقد تحوّلت الأهداف من استخدام الذكاء الاصطناعي من كونها تتمثل في السّعي وراء استخدام الكمبيوتر لمحاكاة الذكاء البشري إلى دمج أنظمة الاستخبارات الهجينة المحسّنة أي من أنظمة (الآلات والبشر) إلى نظم استخبارات حشود جديدة بواسطة (الآلات والبشر والشبكات) ومثال ذلك المدن الذكية.

- **تغيّر موارد البيانات المتعلّقة بالذكاء الاصطناعي**

يعتمد الذكاء الاصطناعي على خوارزميات تستند إلى بيانات حيث تؤدي إلى بيئة معلومات جديدة إلاّ أنّ هذه البيانات تتغيّر مصادرها فقد تكون بيانات ضخمة ، أو أجهزة استشعار أو معلومات عبر الوسائط.

3.كيفيّة تبنّي الذكاء الاصطناعي

يتّبع الباحث في مجال الذكاء الاصطناعي من أجل إنجاز عمله الخطوات التالية:[40]

- اختيار أحد الأنشطة المتّفق على أنها ذكية.
- يضع بعض الفروض عماّ يستخدمه الإنسان لدى قيامه بهذا النشاط.
- يُدخل المعلومات والاستدلالات في برنامج للحاسب الآلي.
- يقوم بملاحظة سلوك هذا البرنامج.
- قد تؤدّي ملاحظة البرنامج إلى اكتشاف أوجه القصور فيه ممّا يستوجب إدخال تعديلات وتطوير أسسه النّظريّة.
- وهكذا يسلك البرنامج سلوكا مختلفا.

4 مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي

تمسّ تطبيقات الذكاء الاصطناعي المجالات التالية:

1.4النّظم الخبيرة

يعرّف النظام الخبير بأنّه:" ذلك البرنامج الذكيّ الذي يستخدم القواعد المأخوذة من الخبرة الإنسانية على هيئة شروط ونتائج في مجال معيّن ويستخدم طرق الاشتقاق والاستدلال لاستخراج النتائج المعلّلة بالأسباب والنّاتجة عن تطابق هذه الشروط أو النتائج مع شرط أو نتيجة مّا والخاصّة بمشكلة معيّنة يُراد إيجاد الحلول لها."[41]

[40] علي صبري فرغلي، **الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله**، ترجمة كتاب ألان بونيه، الجزء الأول، عالم المعرفة، الكويت، 1978 ، ص12.

[41] محمد علي الشرقاوي، مرجع سبق ذكره، ص 64.

وتستخدم النّظم الخبيرة في كثير من المجالات منها: التشخيص الطبّي، إدارة المعارك الأرضية، الطيران، التنقيب الجيولوجي، الصناعات الالكترونيّة، الصناعات الكيميائيّة، التّصميم الهندسي، القانون، التقنيات الزّراعية، تقنيات الحاسبات، تقنيات نووية وتخطيط وجدولة الانتاج.[42]

2.4إثبات النظريّات آليا

ويمكن تعريفه على أنّه :" تطوير البرامج التي تعتمد على الاستدلال والذي يتمثل في اشتقاق معادلات جديدة من معادلات معرّفة من قبلُ، حيث تكون المعادلات الجديدة صحيحة في جميع مجالات المعادلة الأصليّة."[43]

3.4تفهّم اللّغات الطبيعيّة

يتمثّل في بناء وصلات ذكيّة للمواءمة بين اللّغات الطبيعية التي يتكلّمها الإنسان ولغات الحاسب التي تتمّ بها المعالجة داخليّا بهدف إدخال اللّغات الطبيعيّة كطرف بين المستخدم والحاسب مباشرة هذا يعني أنّ الحاسب يعمل بلغة معيّنة وهو بحاجة إلى مترجم يترجم اللّغة الطبيعيّة إلى لغة يفهمها الحاسب والمطلوب هو تطوير أفق المترجم وتطوير الحاسب بحيث يتمُّ التّعامل مباشرة باللّغة الطبيعية والتي تختلف عن لغات البرمجة العاديّة.[44]

4.4 علم الروبوتات

لقد قام اليابانيّون بتقسيم الروبوتات إلى الأنواع التالية:[45]

-روبوت يعمل تبعا لتوجيه الانسان.

- روبوت ذو خطوة عمل محدودة.

- روبوت ذو استجابة للتعليم.

- روبوت ذو الحاسب المتحكّم.

- الرّوبوت الذّكيّ.

والهدف من تطوير الإنسان الآلي هو إحلالُه محلّ الإنسان العادي ليعملَ في وظائف ذات صبغة مُمِلّة أو خطيرة مثل العمل في بيئة ذات أبخرة خطيرة كمكافحة النّيران أو العمل في التجميع والفرز، وكذلك إحلال الإنسان الآلي محلّ الإنسان العادي في الصناعة،[46] وتستخدم الروبوتات في مجالات عديدة منها:[47]

-تخطيط المسار والحركة.

-نُظم تشخيص الإنتاج.

---

[42] نفس المرجع، ص41

[43] نفس المرجع، نفس الصفحة.

[44] نفس المرجع، ص 43.

[45] نفس المرجع، ص50.

[46] نفس المرجع، ص 51.

[47] نفس المرجع، ص 52.

-ضبط الإنتاج بالحاسب.

-جدولة مواعيد الإنتاج.

5.4تمثيل المعارف آليّا

تُعرّف المعرفة بأنّها: "التكامل بين الوصف والطّريقة والعلاقات التي ترتبط بهدف من الأهداف أو شيء من الأشياء أو كيان من الكيانات"، ويُعتبر مخُّ الإنسان مهيّأ بالفطرة لمعالجة البيانات الشّكليّة والرّمزيّة ولكنّه لا يتفوّق في المعالجة الرّقميّة والتي تقوم بها أبسط الآلات الحاسبة ، وبالتالي تهدف البحوث في مجال الذكاء الاصطناعي إلى إيجاد طريقة لتمثيل المعرفة شكليّاً أو رمزيّاً.[48]

6.4 التعليم والتعلّم باستخدام الحاسبات[49]

يمكن تعريف التعليم والتدريب باستخدام الذكاء الاصطناعي على أنّه :" استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي من فروض وبديهيات لإنتاج برامج تعليمية وتدريبية قادرة على التفاعل والتّحاور مع الطّالب و بيئته."

ويعتبر برنامج Scholar أوّل برنامج للتعليم باستخدام الذكاء الاصطناعي بينما يتولّى برنامج Why التدريس التحاوري للقياسات البيئية للأرصاد الجوّيّة خاصّة تقدير مواعيد هطول الأمطار وتقدير كمّيتها بالإضافة إلى برنامج Sophie لاكتشاف الأعطال والأخطاء في الدوائر الاكترونيّة وكذلك هناك برامج أخرى مثل: Bip,West,Hispanic, Kartt, Guidon .

7.4الوسائط المتعددة:

تعرّفُ الوسائط المتعددة بأنها:" التكامل بين مجموعة من التقنيات تساعد على زيادة واتّساع عمليّة التّحاور بين الإنسان والحاسب وتشمل تقنيات الإدخال والمعالجة والإخراج للنصّ والرّسوم التّصويرية والصّور والرّسوم المتحرّكة وتقنيات الفيديو والصّوت والموسيقى"[50] ، ومن أهمّ تطبيقات الوسائط المتعدّدة ما يلي:[51]

-انتاج العروض.

-التعليم والتدريب.

-أكشاك المعلومات.

-التجارة الاكترونية.

العرض التمثيلي للمبيعات.

-نُظم التسليم التسويقيّة.

---

[48] نفس المرجع، نفس الصفحة.

[49] نفس المرجع، ص54.

[50] نفس المرجع، ص 59.

[51] نفس المرجع، ص 61.

5 التطبيقات العمليّة للذكاء الاصطناعي في بعض المجالات

1.5 مجال التعليم العالي

تمّ تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم العالي عن طريق بعض الاختراعات منها الكمبيوتر العملاق Watson من طرف شركة IBM وهو شكل بدائي من الذكاء الاصطناعي تمّ استخدامه من طرف جامعة ديكين في استراليا حيث يعمل هذا الكمبيوتر على تزويد طلاّب الجامعات بالنصائح[1] ، إلى جانب هذا فقد حقّقت أنظمة التربية البدنيّة في الصّين تقدّما كبيرا في تدريب العديد من طلاّب الماجستير والدكتوراه لتحسين استراتيجياتهم البحثية حيث يمْكِنُهُم تحليل كمّيات كبيرة من البيانات المتعلّقة بالرّياضة في وقت قصير وتحديد العلاقات الفريدة[2] ، بالإضافة إلى استخدام الذكاء الاصطناعي لتكملة أنشطة التدريس من أجل تحسين الجودة الشاملة للتعليم وفي هذا الإطار تستخدم بعض الجامعات الصينية أدوات الذكاء الاصطناعي من أجل استخراج البيانات وتحليلها لإدارة البيانات الضخمة التي تجمعها واقتراح استراتيجيات تعليمية تكميليّة مخصّصة لكل طالب[3] كما أن جامعة جورجيا للتكنولوجيا استخدمت نظام ذكاء اصطناعي يعتمد على منصة Watson من أجل تنفيذ دورة تدريبية في الجامعة حيث قام المدرّبون بتعليم أجهزة الكمبيوتر ما هو ملائم من الناحية التربوية وهكذا قامت أجهزة الكمبيوتر بتصميم الدورات بشكل مستقلّ[4] ، بالإضافة إلى أنّ الذكاء الاصطناعي يساهم في تعزيز التدريس من خلال القضاء على الحاجة إلى تكرار المعلمين أو قضاء المزيد من الوقت مع الطلاب للتأكد من فهمهم لموضوع معين،كما يؤدّي اعتماد الذكاء الاصطناعي في التعليم إلى تغيير مناهج التدريس لتصبح أكثر اعتمادا على الكفاءة.[5]

إلى جانب هذا تمّ تطوير أنظمة تعلّم ذكيّة تضمّ نماذج حول المجال المراد تعلّمه ومركّبات عن الطلاّب ومركّب عن المعلّم الخبير في المجال، وتتكون نظم التعلم الذكيّة التي تستخدم تقنية الذكاء الاصطناعي من أربعة نماذج هي:

–نموذج المجال: ومن صفاته:[6]

– مصدر توليد محتوى التعلم.

– مصدر توليد المسائل والأسئلة.

– مصدر توليد الحلول والإجابات النموذجية.

– معيار لتقييم إجابة وأداء الطالب.

نموذج التدريس: ويتميز ب:[1]

---

[1] وفاء فواز المالكي، مرجع سبق ذكره، ص 97.

[2] نفس المرجع، ص99.

[3] نفس المرجع، نفس الصفحة.

[4] نفس المرجع، نفس الصفحة.

[5] نفس المرجع، ص 100.

[6] أحمد كبداني، عبد القادر بادن، أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بمؤسّسات التعليم العالي الجزائرية لضمان جودة التعليم، **دفاتر بوادكس**، الجزائر، 01، 2021/06/30، ص 160

-التحكم في النماذج الأخرى المكوّنة للنظام التعليمي الذكي.

-اتخاذ القرارات التدريسية للطالب.

-تقليص الفجوة بين معرفة الخبير ومعرفة الطالب.

نموذج الطالب: يتّصف ب:[2]

-تحديد الحالة المعرفية الراهنة للطالب ومستوى تقدّمه في تعلّم موضوع مّا.

-حفظ وتسجيل التقدّم التعليمي للطالب في النظام وطبيعة الأخطاء التي قام بها أثناء التعلّم.

-التعرُّف والتمييز بين المفاهيم الخاطئة.

-تحديد أداء الطالب في الإجابة على الأسئلة من حيث الوقت ودرجة الصّواب.

نموذج واجهة التفاعل: من مميزاته:[3]

-الربط بين الطالب والنظام التعليمي الذكيّ من جهة وبين الأجزاء ومكوّنات البرنامج من جهة أخرى.

-إعطاء النظام التعليمي الذكيّ إمكانيّة التّحاور المختلط ثنائيّ الاتجاه بينه وبين الطالب.

-دمج الطالب في عمليّة التعلّم من خلال أساليب و وسائل عرض جذّابة.

-تقديم أساليب وأنماط متنوّعة للأسئلة والمشكلات وطرق الإجابة عنها في الواقع العملي.

هذا بالإضافة إلى أنظمة الواقع الافتراضي في إدارة التعلّم مثل LMS وهو نظام رقمي مصمّم خصّيصا لإدارة مقرّرات الكترونيّة و إتاحة عمل تعاونيّ بين الأستاذ والطالب كما أنه تمّ تطوير تقنية الواقع المعزّز التي من بين نماذجها:

-تطبيقات الفصول الدراسية.

-الواجبات المنزلية المدعّمة بالشرح.[4]

2.5 مجال الصحّة:

تتمثل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال الصحة في العديد من الأدوات منها أجهزة الاستشعار التي يمكنها نقل المعلومات إلى جهاز كمبيوتر قريب والذي يُمكنه معالجة البيانات أوتحميلها على السّحابة وتتم المعالجة باستخدام خوارزميات مختلفة للتعلم الآلي وتنبيه الأقارب أو أخصّائي الرّعاية الصّحية إذا لزم الأمر[5] ويُعرّف التعلّم الآلي بأنّه:" مجال فرعي من الذكاء الاصطناعي يمكن اعتباره كمصطلح شامل يشمل العديد من الخوارزميّات التي يُمْكنها التعلّم والتّحسين

[1] نفس المرجع ، ص 161

[2] نفس المرجع، نفس الصفحة.

[3] نفس المرجع، نفس الصفحة.

[4] نفس المرجع، ص 162.

[5] Adem Bohr and Kaveh Memarzadeh, **The rise of Artificial Intelligence in health care applications**, 02,ACADEMIC PRESS, Denmark, 26/06/2020, p47.

تلقائيا مع الخبرة"[1] وهو يختلف عن التعلُّم العميق والذي هو" مجموعة فرعيّة من التعلّم الآلي الذي يستخدم نماذج مبنيّة على الشبكات العصبيّة من أجل محاكاة قدرة الدّماغ البشري على معالجة كمّيات هائلة من البيانات المعقّدة مثل الصور، معالجة اللّغات واكتشاف المخدرات وبالتالي هي تشكل نظام دعم القرار بالنسبة للإنسان"[2].

ويتمّ تحديد البيانات و أنشطة الحياة اليوميّة عن طريق الجمع اليومي للمريض و مع مرور الوقت يمكن اكتشاف اضطرابات يُعبّر عنها بأنّها انحراف عن الرّوتين، وفيما يتعلّق بجهاز الاستشعار فيمكن وضعُه في غرفة النوم، في المطبخ أو في الحمّام لضمان السلامة كما يمكن وضعه أيضا فوق الفرن أو على النافذة مثل جهاز استشعار المطر من أجل تنبيه المريض إذا تُركت النافذة مفتوحة[3] ، بالإضافة إلى أجهزة الاستشعار هناك أجهزة أخرى تستخدم في مجال الصحة تتمثل في:

-الروبوتات المساعدة: تُستخدم لدعم حركة الأشخاص كبار السّن والذين يعانون من خلل وظيفي حيث تساعدهم الروبوتات في أداء الأنشطة اليومية مثل التنقّل، التدبير المنزلي، الأكل والاستحمام وفي هذا الإطار تمّ تصميم الروبوت المسمّى RIBA من أجل مساعدة المرضى على رفع وتحريك الأشياء الثقيلة وثبت أنّه يستطيع حمل المريض من السرير إلى الكرسي المتحرّك والعكس.[4]

-**الزّيارات الرّقميّة عن بُعْد** : هي عبارة عن محادثة فيديو عن بُعد بين المريض والطّبيب، حيث يتمّ تقديم معلومات للطبيب المسؤول من أجل مراجعتها قبل التّحدّث إلى المريض ويمكن أن تأخذ المعلومات شكل صور، نصوص، فيديو أو صوت، وهذا يناسب الأشخاص الذين يفتقرون إلى الوقت والموارد اللازمة لزيارة الطبيب.[5]

كما يتمّ استخدام كمبيوتر IBM Watson للتحقيق في مرض السّكري وكذلك في النّمذجة المتقدّمة للسّرطان واكتشاف الأدوية وكذا التشخيص القائم على التصوير الطبي.[6]

3.5 مجال الزراعة: [7]

تتمثل استعمالات الذكاء الاصطناعي في الميدان الزراعي في النقاط التالية:

[1] Ibrahim H. Musa,LukmanO.Afolabi,Ibrahim Zamit et al, Artificial intelligence and machine learning in Cancer Research, **Sage**, China, 20, 2022, p2.

[2] Idem.

[3] Adam Bohr &Kaveh Memarzadeh, Op. Cit, p 47.

[4]. Adam Bohr &Kaveh Memarzadeh, Op. Cit, p 54

[5] Ibid, p 55.

[6] Ibid, p 27.

[7] Tanha Talaviya, Dhara Shah,et al, Implementation of Artificial Intelligence in agriculture for optimisation of irrigation and application of pesticides and herbisides, **Artificial Intelligence in Agriculture**, India, 4, 22/04/2020 ,p60.

–التعرف غلى الصور والإدراك: فنجد استعمال الطائرات دون طيار في مجال المراقبة ، تحديد الموقع الجغرافي ،البحث، الإنقاذ و كشف حرائق الغابات.

–تنمية مهارات القوى العاملة: يمكِّن الذكاء الاصطناعي المزاعين من تجميع كمّية كبيرة من البيانات من الحكومة والمواقع العامّة وتحليلها وبالتالي الحصول على حلول لعديد من القضايا التي تؤرّق المزارعين.

–تعظيم المخرجات: ساعدت تقنيات الذكاء الاصطناعي في انتقاء البذور الجيّدة وكذا دراسة أنواع التربة وبالتالي تقليص فُرَص إصابة النبات بالأمراض.

–**روبوتات الدردشة للمزارعين:** والتي من خلالها تتمّ مساعدة المزارعين على تلقّي إجابات لأسئلتهم و إسداء النصائح لهم.

–الريّ الذكيّ: ويعتمد على استخدام تقنيات الجدولة الأوتوماتيكية للريّ من خلال دراسة تبخر مياه النبات ،كثافته، خصائص التربة و الآفات التي تصيب النبات.

4.5مجال الصناعة:

هناك مجالات عديدة يمكن للذكاء الاصطناعي من خلالها تعزيز قيمة الأعمال ومن أهمها:

–دعم القرار: تعتبر عملية صنع القرار عملية بشرية بطبيعتها إلاّ أنّه مع الزيادة المستمرة في التعقيد وكثرة الأعمال توجّهت المنظمات إلى تعزيز العمل بالتكنولوجيا الحديثة من أجل تسهيل الأعمال وهكذا فإنّ الذكاء الاصطناعي يوفّر المساعدة في اتخاذ القرار خاصة مع وجود مهامّ متكرّرة في التمويل و التسويق.[1]

–الصيانة الوقائية: يتمّ إنفاق مبالغ ضخمة من المال من أجل اكتساب تكنولوجيا جديدة كما يُنفَق الكثير من المال من أجل صيانتها حيث يمكن أن تصل تكلفة الصيانة إلى 60 بالمائة من إجمالي تكاليف الانتاج للمُنتج، وبالتالي وجب الاستعمال الفعّال لهذه التكنولوجيا من أجل تفادي خسائر مالية وكذا انخفاض دورات حياة المعدّات.[2]

[1]Stephan Schlogl ,Claudia Postulka et al, Artificial intelligence Tool penetration in Business : Adoption, Challenges and fears , **Knowledge Management in Organisations**, Spain, 15-18 july2019, p260.
[2]Idem.

–دعم العملاء وإدارة العلاقات: يعتبر رضا العملاء وولائهم محرك مهمّ لنجاح المنظّمة وفي هذا الصّدد يمكن استخدام أدوات التنقيب عن البيانات من أجل دعم إدارة العلاقات مع العملاء وذلك عن طريق الخوارزميات التطبيقية لتتبُّع وتحليل آراء العملاء بشكل أفضل.[1]

–تسريع العمليات: قد تتمّ أتمتة المهام البسطة والمتكرّرة من أجل الوصول إلى الكفاءة في ممارسات العمل اليومية، كما تتمّ أيضا المعالجة المسبقة للمعلومات من أجل دعم اتخاذ القرار و إدارة البريد الإلكتروني.[2]

–إدارة المعرفة: يساعد الذكاء الاصطناعي الخبراء الذين يكتسبون المعرفة في تحويل المعرفة الضّمنية إلى معرفة صريحة حيث يمكن أن تقدّم تقنيات التنقيب عن البيانات كلمات ومفاهيم رئيسية تتعلق بالأمر.[3] ونستنتج ممّا سبق ذكره أن الذكاء الاصطناعي يوفر نوعين من مخرجات المهام للمنظمات وهما:

–**القرارات:** وهي الاستنتاجات التي يتمّ التوصل إليها من المداولات الحسابية على أساس البيانات المتاحة، واتخاذ القرار يناسب بشكل خاص عملية الاستدلال.[4]

–**حلّ المشكلات:** تعمل الآلات الذكية اليوم على حلّ المشاكل التي تمّت صياغتها ضمن مجموعة من المجالات مثل:التخطيط، التصميم، البحث ، الفرز والهيكلة، وبالتالي نجد الآلات الذكية قادرة على تجميع المحافظ المالية التي تناسب احتياجات العميل و كذلك إعادة توجيه البضائع أثناء النقل بالسكك الحديديّة [5]، بالإضافة إلى هذا فاستخدام الذكاء الاصطناعي في مجال إدارة الموارد البشرية يزيد من كفاءتها وفعاليّتها ويُمكّنها من تقديم القيمة المضافة للمنظمات من خلال تحسين أدائها وقدرتها التنافسية عن طريق أتمتة أنشطة إدارة الموارد البشرية المتكرّرة والمستهلِكة للوقت بالإضافة إلى استخدام خوارزميات التعلّم الآلي في عملية اختيار الموظفين وبالتالي زيادة دقّة التنبّؤ بأدائهم .[6]

5.5 مجال الإعلام:

يُستخدم الذكاء الاصطناعي في مجال الصحافة من خلال مجموعة من التعليمات البرمجية البسيطة التي تستخرج الأرقام من قاعدة البيانات وتستغلّها من أجل ملء الفراغات في قصص القوالب المكتوبة كما تعتمد الصحافة على تحليلات البيانات الضخمة وتكنولوجيا توليد اللّغة الطبيعية وفي هذا الصدد طور باحثون من أمريكا خوارزميات لكتابة ملخّصات الأحداث الرّياضية تلقائيا[7]، ومن الأمثلة الريادية التي قامت بها بعض المؤسسات الإخبارية لتطوير صناعة الصحافة إنشاء وكالة أنباء

[1] Ibid, p261

[2] Idem

[3] Idem.

[4] Georg Von Khogh, Artificial intelligence in Organizations :New Opportunities for Phenomenon-Based Theorizing, **Academy of Management Discoveries**, Zurich, 4, 01/12/2018, p 405.

[5] Ibid, p406.

[6] Dyah O.S.Agustono, Riyadi Nugroho, Achmad Yanu Alif Fianto, Artificial Intelligence in Human Resources Management Practices, **Knowledge E**, INdonesia, 9, 23/05/2023 , p 959.

[7] عبد الكريم علي الدبيسي، مرجع سبق ذكره، ص 80.

رويترز أداة داخلية تسمّى Tracer أي الكشّاف أو مقتفي الأثر حيث يتمكّن الصحفيّون بواسطتها من اكتشاف الأخبار الحقيقية على تويتر في الوقت المناسب ،بالإضافة إلى أدوات النشر التي أنشأتها صحيفة واشنطن بوست والتي من بينها Clavis وهو محرّك تخصيص مدعوم بمعالجة اللّغة الطبيعية[1] إلى جانب هذه الأعمال قامت صحيفة واشنطن بوست ببناء منصة ARC التكنولوجية للنشر والتي تستخدم الذكاء الاصطناعي من أجل بناء الصفحات، اختبار العناوين، جمع البيانات وتحليلها وتوزيع منشورات المحتوى على منصات خارجية.[2]

6. التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي

من أجل تحقيق مزايا الذكاء الاصطناعي هناك تحدّيات يجب خوضها وعقبات يجب تجاوزها وتنقسم هذه التحدّيات إلى:

1.6 تحديات تقنية

تتمثل في:

-افتقار المنظمات الصغيرة والعديد من المؤسسات إلى الموارد اللازمة المالية منها والبشرية[3].

- ضعف البنية التحتية الرقمية واتصال الانترنت[4].

-عدم امكانية استخدام الخوارزميات فيما يتعلق بالبيانات غير المتكاملة أو الرديئة[5].

-اعتماد الخوارزميات على البيانات والافتراضات التي يمكن أن تكون خاطئة أو متحيزة مما يجعل الخوارزميات تنتج نتائج مغلوطة[6].

2.6 تحديات مهنية

-وجود عدد كبير من حلول الذكاء الاصطناعي يجعل من الصعب تحديد الأنواع المناسبة من التكنولوجيا لسياقات معينة[7].

-تأثير استخدام أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي على العملاء وما يترتب على ذلك من تغييرات في السلوك فمثلا استخدام Chatbot بدلا من وكيل رعاية العملاء البشري[8].

-قلّة الوعي بأهمية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي وعدم اقتناع أصحاب القرار بأهمية استخدامها في الوقت الراهن[9].

-محدودية الموارد البشرية ذات المهارات في مجال الذكاء الاصطناعي[1].

---

[1] نفس المرجع ، ص81.

[2] نفس المرجع، ص82

[3] Stephan Schlogl, Claudia Postulka, Reinhard Bernsteiner,Op.Cit, p 259.

[4] وفاء فواز المالكي، مرجع سبق ذكره، ص 103.

[5] عبد الكريم علي الدبيسي، مرجع سبق ذكره، ص 86.

[6] نفس المرجع، ص 87.

[7] Stephan Schlogl, Claudia Postulka, Reinhard Bernsteiner,Op.Cit, p 259

[8] Ibid, p 262.

[9] وفاء فواز المالكي، مرجع سبق ذكره، ص 103

– نقص الدعم والتوجيه من الإدارة ونقص الخبرة التقنية[2]

–نقص جودة بيانات الموظفين[3].

–احتمالية انتهاك الحقوق الشخصية أو خصوصية الأفراد عند جمع البيانات[4] .

3.6 تحدّيات اجتماعية

–يعتبر استخدام الذكاء الاصطناعي في مكان العمل تهديدا باستبدال الوظائف التي يؤدّيها حاليا الموظفون البشريون[5].

– انتقاد المنظمات و المؤسسات التي لا تعتمد على دعم الذكاء الاصطناعي في عملية اتخاذ القرار كما أنها ستُلام أيضا إذا اعتمدت على المدخلات التكنولوجية[6].

4.6 تحديات أخلاقية

–حساسية البيانات التي يتم تغذيتها للخوارزميات وبالتالي يجب عدم الكشف عنها[7].

–إمكانية التحيّز نتيجة وجود أخطاء على مستوى البيانات أو نتيجة نقصها [8].

–انتهاك الخصوصية والملكية وإساءة استخدام البيانات[9] .

–اتخاذ الربح كهدف رئيسي لاستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي وما ينجم عن ذلك من نتائج وخيمة[10].

–تعتمد معظم التطبيقات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي على المنح المقدمة من شركات التكنولوجيا الكبرى مثل جوجل مما قد يجعلها عُرضة لسيطرة شركات التمويل فيما يتعلق بتصميم المعايير الأخلاقية لتلك التطبيقات[11].

7 خاتمة:

من خلال عرضنا للإجابات المتعلقة بالتساؤلات المطروحة في مقدمة بحثنا وجدنا أن الذكاء الاصطناعي عبارة عن دراسات علمية يمكن لجهاز الحاسوب التفكير والقيام بها والتفاعل والعمل كإنسان في العديد من المجالات ، وقد حققت البحوث في مجال الذكاء الاصطناعي نجاحات وإخفاقات عبر مراحل تطوّره وكان السبب الرئيس لهذه الإخفاقات هو الإعتماد على اكتساب المعرفة من الإنسان فقط وإهمال البيئة المحيطة وما تحمله من معارف ومعلومات وأهداف

---

[1] Dyah O.S.Agustono, Riyadi Nugroho, Achmad Yanu Alif Fianto, Op.Cit , p 958.

[2] Idem.

[3] Idem.

[4] عبد الكريم علي الدبيسي، مرجع سبق ذكره، ص 88.

[5] Stephan Schlogl, Claudia Postulka, Reinhard Bernsteiner,Op.Cit, p 262.

[6] Idem.

[7] Idem.

[8] عبد الكريم علي الدبيسي، مرجع سبق ذكره، ص 88.

[9] نفس المرجع، ص 89.

[10] نفس المرجع ، نفس الصفحة.

[11] نفس المرجع، نفس الصفحة.

اجتماعية مما نتج عنه محدودية الابتكار، وهذا ما قادنا للبحث في القوى الحركية الخارجية التي تعزز الذكاء الاصطناعي والتي تمثلت في بيئة المعلومات، المطالب الإجتماعية، تطوّر أهداف الذكاء الاصطناعي بالإضافة إلى تغيّر موارد البيانات ولأن بيئة المعلومات في تغير دائم وجب على الباحثين مواكبة هذا التغير فقاموا بتوجيه اهتمامهم على البيانات الضخمة وعلى حشد الانترنت كما كان اعتمادهم أيضا على الوسائط المتعدّدة وكذا الذكاء الهجين بالإضافة إلى أنظمة الذكاء الذاتي، أمّا فيما يتعلّق بتطبيقات الذكاء الاصطناعي فقد قمنا بالتركيز على خمسة مجالات هي: التعليم العالي، الصحة، الزراعة، الصناعة والإعلام وقد أفضت دراستنا إلى بعض النتائج مفادها أن للذكاء الاصطناعي دور مهمّ في تسهيل وظائف البشر فهذه التقنية قد اختزلت الجهد والمال والوقت بالإضافة إلى العديد من المزايا والتي نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر:

-زيادة مهارة الطالب والمتدرب في الوصول إلى هدف البرنامج التعليمي بسرعة كبيرة.

-الإرتقاء بمستوى الطالب عن طريق تعليم نفسه من خلال برامج وتقنيات التحاور .

-زيادة القدرة الإبداعية والتخيلية للطالب.

-تشجيع الإبداع لدى الأساتذة والمدرّسين على مستوى تكامل الموضوعات.

-إتخاذ قرارات أفضل والتقليل من التحيز البشري.

-تطوير الموظفين وإدارة الأداء.

-مساعدة الأشخاص المسنين في أداء بعض الأعمال بالإضافة إلى تنبيه العنصر البشري قبل وقوع الحوادث والكوارث الطبيعية .

-تقديم الدعم للبشر أثناء نشوب الحرائق بالإضافة إلى القيام ببعض الأعمال التي يمكن وصفها بالخطيرة .

بالرغم من الإضافات القيّمة والمعتبرة التي جاء بها الذكاء الاصطناعي للحياة البشرية والتي تم ذكر بعضها في الدراسات التي تناولتها هذه المراجعة إلا أن تطبيقه يواجه العديد من العقبات والتي من أهمّها التكاليف العالية لتوظيف الذكاء الاصطناعي وكذلك ضرورة توفير يد عاملة مؤهلة من مهندسين في البرمجة وأخصائيين في مجال البيانات بالإضافة إلى ضعف البنى التحتية الرقمية وأيضا مقاومة الإنسان الذي ينظر إلى الذكاء الاصطناعي كتقنية تهدد وجوده على هذا الكوكب كما أنّ خطر استخدام الذكاء الاصطناعي دون مراعاة المعايير الأخلاقية هو من أهم التحديات فأمن البيانات وضرورة المحافظة على سرية المعلومات هو من أهم المطالب الاجتماعية، وما يمكن أن نشير إليه هو أنّ آفاق تبني الذكاء الاصطناعي واسعة وتكاد تمسّ جميع المجالات وهي في تطوّر مستمر تماشيا مع متطلبات وحاجيات المجتمعات إلاّ أنّ تحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي تقف حجر عثرة في وجه توظيف تقنياته وبالتالي تحُدّ من النتائج الايجابية المتوقع تحصيلها ومن أهم التوصيات التي يمكن عرضها في هذا المجال:

-إنشاء البنى التحتية وتوفير الأجهزة اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

– الإهتمام بالرأس مال البشري من أجل الحصول على يد عاملة مؤهلة .

–تعزيز ثقافة الإبتكار .

–تنظيم دورات تدريبية تتعلق بدمج وتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي.

أما عن آفاق البحث فيمكن ذكر :

–إجراء بحوث كيفية حول تطبيقات وتحديات الذكاء الاصطناعي في مجالات الأمن ، علوم الفضاء، التجارة، السياحة وغيرها.

–إجراء بحوث كيفية حول مساهمة الروبوتات في زيادة فعالية الذكاء الاصطناعي.

– إجراء بحوث كمية حول أثر استخدام الحوسبة عبر الوسائط على أداء الذكاء الاصطناعي.

–إجراء بحوث كمية حول دور البيانات الضخمة في تحسين أداء الذكاء الاصطناعي.

8. قائمة المراجع

–سيدي أحمد كبداني، عبد القادر بادن، أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بمؤسسات التعليم العالي الجزائرية لضمان جودة التعليم، دفاتر بوادكس، الجزائر، العدد01، 30–06– 2021.

– عبد الكريم الدبيسي، صحافة الذكاء الاصطناعي والتحديات المهنية والأخلاقية ، مجلة البحوث الإنسانية، فلسطين، العدد03، 05–04–2023.

–علي صبري فرغلي، الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله(ترجمة كتاب ألان بونيه)، الجزء الأول ، عالم المعرفة، الكويت، 1978.

–محمد علي الشرقاوي، الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية، الجزء الأول،الطبعة الأولى، الكتاب المصري الحديث، مصر، 1996.

–وفاء فواز المالكي، دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الاستراتيجيات التعليمية في التعليم العالي، مجلة العلوم التعليمية والنفسية، فلسطين، العدد 7، 28–02–2023.

-Adam Bohr and Kaveh Memarzadeh, The rise of Artificial Intelligence in health care applications,02, ACADEMIC PRESS, Denmark, 2020.

-Catherine Malabou et Ariel Kyrou, Questionner l’intelligence des machines, Multitudes, France, 78, 07-04-2020.

-Cuneyt Dirican,The impacts of Robotics, Artificial Intelligence on Business and Economics, Procedia (Social and behavioral Sciences), Turkey, 195, 2015.

-Dyah O.S.Agustono, Riyadi Nugroho, Achmad Yanu Alif Fianto, Artificial Intelligence in Human Resources Management Practices, Knowledge E, Indonesia, 09, 23-05-2023.

-Hamed Taherdoost and Mitra Madanchian, Artificial Intelligence and Knowledge Management : impact, benefits and implementation, Computers, Switzerland, 72, 31-03-2023.

-Ibrahim.H .Musa, Lukman.O. Afolabi, Ibrahim Zamit et al , Artificial Intelligence and Machine learning in Cancer Research : A systematic and Thematic Analysis of the top 100 cited Articles indexed in Scopus Database, Sage, China, 20, 2022.

- Ines Schulze-Horn, Sabrina Hueren, Paul Scheffler and Holger Schiele, Artificial Intelligence in Purchasing : Facilitating Mechanism Design-based Negotiations, Applied Artificial Intelligence, Holland, 8, 14-04-2020 .

-Sangeeth Prabhu and Subrahmanya Bhat, Application Artificial Intelligence in Samsung- A Case Study, International Journal of case Studies in Business, IT and Education, India, 2, December 2020.

-Stephan De Spiegeleire, Mtthijs Maas and Tim Sweijs, Artificial Intelligence and the future of Defense, Hague centre for Strategic studies, Holland, 2017.

-Stephan Schlogl, Claudia Postulka, Reinhard Bernsteiner, Christian Polder, Artificial Intelligence Tool Penetration in Business :Adoption, Challenges and fears, Knowledge Management in Organizations, Spain, 15-18 July 2019.

-Tanha Talavya, Dhara Shah, Nivedita Patel, Hiteshri Yagnik, Manan Shah, Implementation of Artificial Intelligence in agriculture for optimisation of irrigation and application of pesticides and herbicides, Artificial Intelligence in Agriculture, India,4, 22-04-2020.

- Yunhe Pan, Heading toward Artificial Intelligence 2.0, Engineering, China, 2, 16-12-2016.