إصدارات منصة أُريد العلمية

علم نفس الذكاء الاصطناعي

Psychology of Artificial Intelligence

إعداد

ياسين الحموي

باحث ومؤلف واختصاصي نفسي وتربوي

1445هـ - 2024م

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

1445 هـ - 2024م

الطبعة الأولى

اسم الكتاب: علم نفس الذكاء الاصطناعي

ياسين الحموي

مقاس الكتاب: 7″ * 10″

عدد الصفحات: 300

التنسيق الفني: عدنان قلعه جي

رقم التسجيل الدولي ISBN:

9 781446 154342

arid.my | info@arid.my

رعاة الكتاب

جامعة أُريد الدولية

university.arid.my

منصة أُريد العلمية

www.arid.my

المحفل العلمي الدولي

www.almahfal.org

القرية العلمية

sci-village.com

وقف الذكاء الاصطناعي

www.waqf.ai

أكاديمية أُريد لعلوم الفلك

falak.arid.my

منصة أبناء العلماء

sos.arid.my

منصة الفاتحة

www.fatiha.id

أبصر فايزر للمنيمات الافتراضية

www.abservisor.com

بوابة فلسبي للدفع الالكتروني

www.filspay.com

أبصر للتعليم الالكتروني

www.abser.org

منصة قادرة

www.qadirah.com

الإهداء

إلى كل من وقف بجانبي حتى أبصر هذا العمل الخجول المتواضع الضوء،

وأخص بالذكر **زوجتي العزيزة**.

تقديم منصة أُريد العلمية

في هذه اللحظة المفصلية من التطور البشري، يسرني أن أقدم كتاب "علم نفس الذكاء الاصطناعي" للأستاذ ياسين الحموي، باحث ومؤلف واختصاصي نفسي وتربوي مرموق. إن الدمج بين علم النفس والذكاء الاصطناعي يفتح آفاقًا جديدة لاستكشاف كيف يمكن للآلات أن تعكس، تفهم، وربما تحاكي العقل البشري في تعقيداته ورقته. هذا الكتاب ليس مجرد مرجع علمي يضم مجموعة من المفردات والمصطلحات الجديدة في ميدان علم نفس الذكاء الاصطناعي، بل هو دعوة للتفكير العميق في كيفية تأثير هذه التقنيات على فهمنا للعقل البشري والعاطفة والسلوك.

يستكشف الكتاب، من خلال مئات الأبحاث والمقالات العلمية، كيفية تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجالات متعددة من علم النفس، مثل النفس التربوي، نفس النمو، النفس الصناعي والتنظيمي، الإرشاد النفسي، النفس الاجتماعي، الطب النفسي، وعلم النفس المعرفي والإيجابي. من خلال هذا العمل، يهدف الأستاذ الحموي إلى لفت الانتباه إلى أهمية الذكاء الاصطناعي في علم النفس، والحاجة إلى مزيد من البحث والتجربة في هذا المجال.

إننا نقف على عتبة عصر جديد، حيث الحدود بين الإنسان والآلة تصبح أكثر ضبابية. يتطلع هذا الكتاب إلى استكشاف الإمكانيات والتحديات التي يطرحها هذا التقارب، مع التأكيد على الحاجة إلى نهج أخلاقي ومسؤول في

تطوير وتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي. يأمل الأستاذ الحموي أن يشجع هذا العمل القراء على التفكير في كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي لفهم وتحسين الحالة البشرية، مع الحفاظ على الاحترام لكرامة وحرية الفرد.

نحن مدعوون عبر هذا الكتاب الماتع لاستكشاف هذا العالم الجديد معًا، مسلحين بالمعرفة والفضول والشجاعة لمواجهة المجهول. فلنقبل هذا التحدي بإيمان راسخ بقدرتنا على استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة للخير، مع الحرص على ألا نفقد جوهر إنسانيتنا والله الموفق.

د.سيف السويدي

وقف الذكاء الاصطناعي

مقدمة:

كل شيء من حولنا يجري بسرعة، بسرعة لا تصدق، لدرجة أنَّنا اليوم بدأنا نبحث حقاً عن مقالات وكتب وأبحاث تتعلق بكيفية فهمنا لسلوك وإدراك وتفكير الآلة، وذلك بعد أن أصبحت مجالات الذكاء الاصطناعي حديث الناس اليوم، وربما نُصبحُ نحنُ حديثها غداً!، ولكن هل ستقبلنا في عالمها؟! هذا ما لا يمكن الجزم به وسط موجة التحذيرات العالمية من أخطار الذكاء الاصطناعي الفائق، وأقول فائق؛ لأنَّ الكلام عن الذكاء الاصطناعي الضيق وتطبيقاته بات أمراً طبيعياً وموجود من حولنا في كل مكان.

في وسط اكتظاظ المكتبات العالمية الورقية والإلكترونية بمئات الكتب التي تخصصت في مجال البحث بموضوعات الذكاء الاصطناعي Psychology of Artificial Intelligence، كان لا بدَّ لنا انطلاقاً من تخصصنا في علم النفس، وحاجة الناس إلى دور هذا العلم ورأيه بالذكاء الاصطناعي أن نبحث أكثر في الدراسات والكتب التي تخصصت بمجال علم نفس الذكاء الاصطناعي. قد يبدو الأمر غريباً وجديداً شيئاً ما!! ولكن صراحةً إنَّ علم نفس الذكاء الاصطناعي علمٌ قائمٌ بحدِّ ذاتهِ، ويُدرَّسُ اليوم في العديد من الجامعات حول العالم، ولعلَّ الأدبيات الأجنبية لهذا العلم لا يستهان بها؛ فخذ مثلاً: كتاب "فيديريكو تورمين Federico Tormen"[1]، والموسوم بعنوان: " علم نفس الذكاء الاصطناعي: العقل البشري والآلة Psychology of Artificial Intelligence: The Human Mind and the Machine"، والذي صدرت نسخته الإنكليزية بعد نسخته الإيطالية هذا العام 2023، وقد بيَّن من خلاله ماهية الذكاء الاصطناعي من المنطلق النفسي، وكيف ساهم علماء النفس في تطور حركة الذكاء الاصطناعي (AI) وتعلم الآلة Machine learning (ML). وإذا ما أردنا أن نعطي تاريخاً دقيقاً لنشأة علم نفس الذكاء الاصطناعي فربما لا نوفق لذلك؛ لأنَّ أبحاث الذكاء

(1) عالم نفس معرفي إيطالي، وعضو منتسب في الرابطة الأوروبية لعلم النفس والقانون (EAPL)، وعضو في وحدة الأبحاث في علم الأعصاب العاطفي والاجتماعي في الجامعة الكاثوليكية للقلب المقدس في ميلانو، وعضو في مركز البحوث الدولي لعلم الأعصاب التطبيقي الإدراكي (IrcCAN).

الاصطناعي أساساً وُلِدَتْ في أحضان علم النفس المعرفي وتطبيقاته، وبالتالي فيمكن القول أنَّ علم نفس الذكاء الاصطناعي بزغ فجره مع بدايات الكتابات العلمية الدقيقة لعلم الذكاء الاصطناعي، ففي ورقته البحثية الصادرة عام 1950 الموسومة بعنوان "آلات الحوسبة والذكاء Computing Machines and Intelligence"، قام آلان تورنج Alan Turing بدراسة مدى إمكانية قيام الآلات بالتفكير، وفيها صاغ لأول مرة مصطلح الذكاء الاصطناعي وعَرضهُ كمفهوم نظري وفلسفي، ولكننا في نفس الوقت لا نغفل أعيننا عن تاريخ صياغة مصطلح "علم النفس الاصطناعي Artificial Psychology"، والذي صاغه "دان كورتيس Dan Curtis" عام 1963، ولن نطيل الكلام هنا كثيراً في التاريخ والمفهوم؛ لأننا أفردنا فصلاً كاملاً لذلك.

في عام 2010 كتب "جاي دانييلز فريدنبرغ Jay Daniels Friedenberg"[1] في كتابه "علم النفس الاصطناعي: البحث عن معنى أن تكون إنساناً Artificial Psychology: The Quest for What It Means to Be Human"، قائلاً: "هل يمكننا يوماً إنشاء آلة مبدعة وقادرة على كتابة القصائد أو رسم الصور؟ ماذا عن الآلة التي يمكنها فهم ما نقوله والرد علينا؟ أو آلة تدرك نفسها والعالم من حولها؟"، يبدو أنَّ هذا التمني والتنبؤ الذي طرحه فريدنبرغ لم يدم طويلاً، بل ولم يستغرق تحقق كلامه في الواقع عن كتاباته أكثر من عقد، ولعلَّ الجدل الواسع الذي أحدثه إطلاق شركة "OpenAI" لروبوت الدردشة التوليدي ChatGPT جعل نبوءات وأمنيات فريدنبرغ تحقق ما هو أبعد من ذلك، فقد استطاع البشر اليوم الاستعانة بهذا الروبوت ليس لكتابة قصيدة أو أغنية أو تأليف مسرحية فحسب، بل في كتابة أبحاث وكتب كاملة، وبدقائق معدودة!! والدردشة "الاجتماعية" مع البشر دون انقطاع، وكأنَّ إنساناً آخر يحدثك.

(1) أستاذ قسم علم النفس في كلية مانهاتن، حيث يدير برنامج العلوم المعرفية، وقد نشر العديد من الكتب عن الذكاء الاصطناعي، ونظرية النظم الديناميكية، وعلم النفس. وهو عضو في الرابطة الدولية للجماليات التجريبية، وجمعية علم النفس الشرقية، وجمعية علوم الرؤية، وجمعية علم النفس. كما درَّسَ ولا يزال دورات في علم النفس الفسيولوجي، والإدراك والتعلم، والإحساس، والإدراك والذكاء الاصطناعي والروبوتات.

وقد أدْخَلت اليوم العديد من الشركات والمؤسسات الصحية والخدمية والاجتماعية هذا الروبوت في مجال عملها، فيما حذرت أخرى من سلبياته، وحظرته دول عدة لديها. وبغض النظر عن هذا كله، فإننا اليوم وسط هذا التطور غير المحدود في قدرات الذكاء الاصطناعي نحتاج لأن نكون ملمين بهذا العلم، وقادرين على الاستفادة منه إيجاباً والحد من مخاطره. وإننا إذا كنا في يوم من الأيام نكتب كتباً ونقرأ أبحاثاً في تعديل السلوكيات غير المرغوبة عند الأطفال والبشر عموماً؛ فإننا اليوم بحاجة ماسة إلى عمل ذلك بالنسبة للآلة قبل أن تفكر هي بتعديل سلوكنا، وهذا ليس مستبعد أيضاً بأي حال من الأحوال. فالعلم إذا ما أراد أن يكون ناجحاً ومتصفاً بكونه علم عليه أن يحقق أهدافه، وهنا لا بد من الإشارة للأهداف الأساسية للعلم، أيّاً كان هذا العلم، والتي يمكننا تلخيصها في أربعة أهداف هي: الوصف Describe، والتفسير أو الشرح Explain، والتنبؤ Predict، والتحكم أو التعديل Control، والتي تكلمنا عنها مفصلاً في كتاب "علم النفس العام للمختصين وغير المختصين"، والذي صدر في صيف هذا العام، وبإمكانكم مراجعة (الحموي، 2023، 24- 26)؛ ولعل العلم يسعى إلى تحقيق هذه الأهداف في دراسة أي ظاهرة أو نظام، فعلى سبيل المثال، لن يكتفي أخصائي تعديل السلوك بوصف ظاهرة السلوك العدواني لدى طفل الخامسة، بل سيقدم لنا شرحاً وتفسيراً لهذا السلوك، ومن ثَمَّ يكون قادراً على التنبؤ به، وبظروف وحالات تكراره، ويسعى جاهداً للتحكم به وتعديله من خلال الأساس القاعدي والمتغيرات التي انطلق منها، وإذا ما أردنا اختصار هذه الأهداف بأسئلة فيمكننا أن نختصر الوصف بالسؤال التالي: ما هو هذا الشيء؟ وأما التفسير والشرح فيختصر بالسؤال التالي: كيف يعمل هذا الشيء؟ وأما التنبؤ فيختصره السؤال التالي: متى يفعل هذا الشيء؟ وأما التحكم والتعديل، والذي يفضل البعض إضافته على الأهداف الرئيسية الثلاثة الأولى ويعتبره هدفاً رئيسيا رابعاً فيختصره السؤال التالي: هل يمكن التحكم بهذا الشيء وتعديله؟، ولعل الفائدة من طرح هذه النقطة في مقدمة الكتاب هي للإشارة إلى أنَّ هذا العلم الذي نحن بصدد البحث فيه قد سعى في تحقيق هذه الأهداف، ولكن يبقى هدفي

التنبؤ والتحكم محط تحذير العلماء من عدم إمكانية تحقيقهما في التعامل مع الآلة، وهنا لا بد أن نشير لما قاله بروفسور ستيفن هوكنج Stephen Hawking في هذه النقطة الحساسة محذراً من خطر الذكاء الاصطناعي قائلاً: "مع تطور الذكاء الاصطناعي الكامل، فإنه حينها لا يمكن للبشر الذين يسيرون وفق نظام تطوري بيولوجي بطيء أن يكونوا قادرين على مجاراتها والتنبؤ بما سيؤول إليه". وهنا نستشعر صراحةً أهمية أن يبرز علم النفس ويقحم نفسه في خضم هذا المجال الذي ولد في أحضانه ومختبراته ابتداءً، ولعلنا في هذا الكتاب الذي ربما يكون أول مرجعية عربية تتكلم عن سيكولوجية الذكاء الاصطناعي سنحاول تبيان علاقة الذكاء الاصطناعي بعلم النفس، وماذا قدم كل منهما للآخر، وذلك في رحلةٍ من عدة فصول تبدأ بالتعريف بعلم الذكاء الاصطناعي وتاريخه وأهدافه ونشأته وفروعه وتطبيقاته، ثم ننتقل بعدها إلى البحث أكثر في ماهية علم نفس الذكاء الاصطناعي وتاريخه، وماذا استفادت فروع علم النفس من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وماذا قدمت هي بدورها لهذا العلم، سواء الفروع التطبيقية أو النظرية، وبعدها سننتقل إلى دور الذكاء الاصطناعي في الإبداع والاكتشاف والاسهام في توليد النظريات النفسية، وهذا سيوصلنا بدوره إلى صنع القرار، وموقع الآلة منه، وأيضاً سنتعرف إلى دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي والعوالم الافتراضية في علاج الأمراض والاضطرابات النفسية والتخفيف من أعراضها، ووجود الأنظمة الخبيرة كبديل عن المعالج النفسي البشري، وبعدها سننتقل إلى التعرف على علم جديد بحد ذاته أنتجته العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وعلم النفس وعلوم الأعصاب وهو "الذكاء الاصطناعي العاطفي Emotional Artificial Intelligence"، والذي سنتعرف على ماهيته وكيفية عمله وتطبيقاته، ومستقبله في حال تطوره، وذلك باعتبار أنه في المهد، ولكن لا نخمن متى سيشبّ؛ لأنه لا يمكن التنبؤ صراحةً بما يحدث في عالم الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، كما سيتم التطرق إلى العديد من الأبحاث والدراسات التي تخصصت في هذا العلم الناشئ، وبعد الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته والروبوتات الاجتماعية بأنواعها وخدماتها، سيتم التطرق لواقع اجتماعي جديد بدأ

يتوضح ويتبلور شيئاً فشيئاً من حولنا، وهو "البيوت الذكية Smart Homes"، وكيف سيكون شكل العالم وماهية العلم حينها، وخاصة العلوم التي تبحث في حياة البشر وعلاقاتهم الاجتماعية كعلم النفس الاجتماعي، وسنناقش أيضاً: هل ستكون هذه البيوت الذكية عالماً لصحة نفسية أفضل؟!، وبعدها سننتقل إلى علم جديد آخر متعلق بهدف التنبؤ والتفسير، وهو "الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير Explainable Artificial Intelligence"، والذي نشأ نتيجة محاولات العلم لفهم سلوك الآلة والتنبؤ به، حيث سنتناول ماهية هذا العلم ومبادئه وتطبيقاته وأنواعه، ونتطرق من خلاله لمفهوم "الإدراك الاصطناعي Artificial Cognition"، ولو على نحو الإيجاز؛ لأنَّ هذا الكتاب سيشكل نظرة عامة وتصور مبدئي لعلم نفس الذكاء الاصطناعي بالنسبة للناطقين باللغة العربية، وليس تخصصياً دقيقاً وعميقاً. وسنختم هذا الكتاب بفصل مخصص يشرح "أخلاقيات الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence Ethics"، ومدى جدية جعل الآلة تتمتع بالأخلاق والقيم من خلال التطرق لأهم النظريات الأخلاقية وطرق تقييم الذكاء الاصطناعي الأخلاقي.

أتوقع غير جازمٍ بأن يكون هذا الكتاب ساحة علمية غنية بالمفردات والمصطلحات العلمية الجديدة في ميدان علم نفس الذكاء الاصطناعي يستطيع من خلالها الباحث النفسي المتخصص في مجال الإدراك والتفكير وعلوم الآلة النفسية والذكاء الاصطناعي النفسي أن ينتقي منها ما يشاء لبناء أبحاثه وأطروحاته الجامعية، وهذا أمر أشجع عليه، وإن كنت متخصصاً في مجال علم النفس التربوي والإرشاد النفسي، ولكنها مجالات دخلها علم الذكاء الاصطناعي كباقي المجالات وبشكل سريع، كما سيجد الباحث في هذا الكتاب مئات الأبحاث والمقالات العلمية في مجالات علم نفس الذكاء الاصطناعي.

لا أزعم أنَّ هذا الكتاب سيكون تخصصياً بما فيه الكفاية لفهم سلوك الآلة وتصرفها وتفكيرها، ولكنه سيكون محاولة للفت أنظار الباحثين والمختصين النفسيين

لإعطاء الذكاء الاصطناعي مزيداً من الاهتمام والبحث والتجربة؛ لأنَّ الحاضر والمستقبل متجهٌ إليه وبقوة، ولا نعلم إن كنا سنكون بأمان برفقة الآلة والذكاء الاصطناعي أم لا؟!

قراءة هادفة وفائدة مرجوة أتمناها لكل قارئ لهذا الكتاب.

ياسين محمد الحموي

دمشق 15 تشرين الثاني/ نوفمبر2023

الفصل الأول

مفهوم وتاريخ الذكاء الاصطناعي

The concept and history of artificial intelligence

- تعريف الذكاء الاصطناعي
- تاريخ الذكاء الاصطناعي
- أنواع الذكاء الاصطناعي
- أهداف الذكاء الاصطناعي
- العناصر الأساسية للذكاء الاصطناعي
- مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي في حياتنا اليومية
- فروع الذكاء الاصطناعي
- لغات الذكاء الاصطناعي

الفصل الأول

مفهوم وتاريخ الذكاء الاصطناعي

The concept and history of artificial intelligence

"ما يَتعيّن علينا جميعاً فعله هو التأكد من أننا نستخدم الذكاء الاصطناعي بطريقة تصب في مصلحة البشرية، وليس على حساب الإنسانية."

تيم كوك Tim Cook

1. تعريف الذكاء الاصطناعي Definition of artificial intelligence:

إن تعريف الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence ليس بالأمر السهل؛ تماماً كمفهوم الذكاء الإنساني أو الذكاء عند الحيوانات بشكل عام، حيث إنّه لا يوجد له تعريف مُوحّد ومتفق عليه، وكذلك فإنَّ الذكاء الاصطناعي لا يمتلك أيضاً تعريفاً يتفق عليه الجميع. وقبل الخوض في ذكر أبرز تعريفات الذكاء الاصطناعي فإنه لا بدَّ لنا من التطرق إلى أبرز تعريفات الذكاء عند الإنسان، حيث يمكن أن يسهل ذلك في فهم تعريف الذكاء الاصطناعي. ولعلّ من أبرز تعريفات الذكاء عند الإنسان حسب أبرز القواميس العالمية، وتعريفات علماء النفس ما يلي:

1. "القدرة على استخدام الذاكرة والمعرفة والخبرة والفهم والاستدلال والخيال والحكم من أجل حل المشكلات والتكيف مع المواقف الجديدة" (AllWords) Dictionary, 2006.
2. "القدرة على اكتشاف المعرفة وتطبيقها" (The American Heritage Dictionary, fourth edition, 2000).

3. "القدرة على التعلم والفهم وإصدار الأحكام" (Cambridge Advance Learner's Dictionary, 2006).
4. "القدرة على التفكير والتخطيط وحل المشكلات والتفكير المجرد وفهم الأفكار المعقدة والتعلم بسرعة والتعلم من التجربة" (Gottfredson, 1997, 12).
5. "القدرة على تعلم الحقائق والمهارات وتطبيقها، خاصة عندما يتم تطوير هذه القدرة بشكل كبير" (Encarta World English Dictionary, 2006).
6. "القدرة على التكيف بشكل فعال مع البيئة، إما عن طريق إحداث تغيير في الذات أو عن طريق تغيير البيئة أو إيجاد بيئة جديدة، فالذكاء ليس عملية عقلية واحدة، بل مزيج من العديد من العمليات العقلية الموجهة نحو التكيف الفعال مع البيئة" (Encyclopedia Britannica, 2006).
7. "القدرة العقلية العامة التي ينطوي عليها الحساب، والتفكير، وإدراك العلاقات والتكيف، والتعلم السريع، وتخزين واسترجاع المعلومات، واستخدام اللغة بطلاقة، والتصنيف، والتعميم، والتكيف مع المواقف الجديدة" (Columbia Encyclopedia, sixth edition, 2006).
8. "القدرة على حل التفكير وحل المشكلات" (Anderson, 2006).
9. "القدرة على اكتساب القدرة" (Sternberg, 2000).

وأما الذكاء الاصطناعي فقد تشابه مع الذكاء عند الإنسان من حيث تنوع التعريفات، وعدم اتفاق العلماء على تعريف موحد. وقبل الشروع في ذكر التعريف يمكن أن نؤصل لموضوع الذكاء الاصطناعي ولو بشكل مقتضب، فالذكاء الاصطناعي في تعريفه الواسع يتم ربطه بالخوارزميات ومع ذلك، فإنَّ هذا التعريف لا يعد دقيقاً وصائباً، وذلك لأنَّ الخوارزميات قد سبقت الذكاء الاصطناعي وقد استخدمت على نطاق واسع خارج مجاله، فمصطلح "الخوارزمية Algorithm" مشتق من اسم عالم الرياضيات الفارسي في القرن التاسع محمد بن موسى الخوارزمي، والذي يشير إلى تعليمات محددة لحل مشكلة أو إجراء عملية حسابية، وبالتالي فإذا ما أردنا تعريف

الذكاء الاصطناعي ببساطة على أنه استخدام الخوارزميات، فعندها سيصبح شاملاً للعديد من الأنشطة الأخرى مثل عمليات آلة حاسبة الجيب pocket calculator.

أما التعريف الدقيق للذكاء الاصطناعي فهو يشير إلى محاكاة أو تقليد أجهزة الكمبيوتر للذكاء المتأصل عند البشر، ويشير الباحثون المختصون إلى أن العديد من التطبيقات الحالية لا تزال بسيطة نسبياً، وبالتالي فهي ليست حقيقية للذكاء الاصطناعي. وهذا يجعل هذا التعريف غير مقبول عند البعض؛ لأنَّ استخدامه يعني أن الذكاء الاصطناعي غير موجود في الوقت الحاضر.

وأما التعريف الشائع للذكاء الاصطناعي فيشير إلى أنه تقنية تمكن الآلات من محاكاة مختلف المهارات البشرية المعقدة، وهذا التعريف أيضاً ربما لا يشرح المعنى الحقيقي للذكاء الاصطناعي ما لم يتم تحديد هذه "المهارات البشرية المعقدة complex human skills".

أما التعريفات الأخرى التي ذهبت إلى أبعد من ذلك، وتوسعت ربما في شرح المهام والمهارات، فقد أشارت إليه على أنه:

1. علم يهتم بصناعة آلات تقوم بتصرفات يعتبرها الإنسان تصرفات ذكية.
2. جزء من علم الحاسبات يهتم بأنظمة الحاسوب الذكية، وهي تلك الأنظمة التي تمتلك الخصائص المرتبطة بالذكاء واتخاذ القرار، والمشابهة لدرجة ما للسلوك البشري فيما يخص اللغات والتعلم والتفكير وحل المشاكل.
3. هو العلم القادر على بناء الآلات التي تؤدي مهاماً تتطلب قدراً من الذكاء البشري عندما يقوم بها الإنسان.
4. ذلك الفرع من علوم الحاسب Computer Science الذي يمكن بواسطته خلق وتصميم برامج للحاسبات تحاكي أسلوب الذكاء الإنساني لكي يتمكن الحاسب

من أداء بعض المهام والتي تتطلب التفكير والتفهم والسمع والتكلم والحركة وذلك بدلاً من الإنسان.

5. العلم المعني بجعل الحاسبات الآلية تقوم بمهام مشابهة – وبشكل تقريبي- لعمليات الذكاء البشرية كالتعلم، والاستدلال، واتخاذ القرارات.
6. القدرة على التصرف كما لو كان الإنسان هو الذي يتصرف من خلال محاولة خداع المستجوب وإظهاره كما لو إن إنساناً هو الذي يقوم بالإجابة على الاسئلة المطروحة من قبل المستجوب (العبيدي، 2022).
7. ويعرفها نيلسون Nilsson بأنها: التكنولوجيا التي تعمل ببصيرة وبشكل مناسب في بيئتها.
8. ويعرفه فريق الخبراء (AI HLEG) التابع للمفوضية الأوروبية European Commission (EC) بأنه: الأنظمة التي تظهر سلوكاً ذكياً من خلال تحليل بيئتها واتخاذ الإجراءات - بدرجة معينة من الاستقلالية - لتحقيق أهداف محددة.

يمكن أن توصل التعريفات السابقة صورة تبسط ماهية الذكاء الاصطناعي إلا أنها لا تزال تبدو واسعة للغاية من حيث أنها تصف ظواهر لا يميل معظمنا إلى تصنيفها تحت مصطلح الذكاء الاصطناعي، فعلى سبيل المثال: ينطبق تعريف نيلسون على منظم الحرارة الكلاسيكي classic thermostat فهذا الجهاز قادر على الإدراك (قياس درجة حرارة الغرفة)، ومتابعة الأهداف (درجة الحرارة المبرمجة)، وبدء الإجراءات (تنظيم منظم الحرارة) والتعلم من حلقة التغذية الراجعة (توقف بمجرد الوصول إلى درجة الحرارة المبرمجة)، ومع ذلك لا يميل معظم الناس إلى اعتبار منظم الحرارة بمثابة ذكاء اصطناعي.

اليوم مع ظهور فروع جديدة وعلوم جديدة مرتبطة بالذكاء الاصطناعي مثل التعلم الآلي Machine Learning (ML)، والتعلم العميق Deep Learning (DL)، والشبكات العصبية Neural Networks، والحوسبة العاطفية Emotional Computing، والذكاء

الاصطناعي العاطفي Emotional Artificial Intelligence، بات الاقتصار على تعريف الذكاء الاصطناعي على أنه محاكاة للسلوك البشري أو للعمليات العقلية البشرية أمر غير دقيق، وفي هذا الصدد يرى باحثون أن تعريف فريق الخبراء التابع للمفوضية الأوروبية يحقق الغرض المناسب، ويجعله تعريفاً مفتوحاً لتقبل التطورات والتحديثات التي تطرأ على الذكاء الاصطناعي، والتي توجب معها تبني تعريف جديد، وبأنه تعريف متبنى دولياً من قبل عدد من الهيئات الحكومية (Sheikh et al, 2023, 19).

ومن المهم أيضاً التأكيد على أن التطبيقات الحالية اليوم والتي تعتبر ذكاءً اصطناعياً وفقاً لتعريف (AI HLEG) تندرج جميعها تحت عنوان الذكاء الاصطناعي الضيقnarrow أو الضعيف weak، حيث يركز الذكاء الاصطناعي الذي نعرفه اليوم على مهارات محددة، مثل التعرف على الصور أو الكلام، ولا علاقة له بالمجموعة الكاملة من القدرات المعرفية البشرية التي يغطيها الذكاء الاصطناعي العام Artificial General Intelligence .

باختصار فإنَّ صعوبة تعريف الذكاء الاصطناعي مرتبطة بتطور هذا التخصص مع الزمن، وبالتالي لا بد لنا من أن نلقي نظرة سريعة على تاريخ تطور الذكاء الاصطناعي.

2. تاريخ الذكاء الاصطناعي History of Artificial Intelligence:

الذكاء الاصطناعي ليس كلمة جديدة وليدة العقد الثالث من القرن الحادي والعشرين، وليست تقنية جديدة للباحثين، بل إنَّ هذه التكنولوجيا أقدم بكثير مما تتخيل، حتى أن هناك أساطير الرجال الميكانيكيين في الأساطير اليونانية والمصرية القديمة، وهناك تقنيات الأنظمة المساعدة التي استخدمها البابليون وأسلافهم السومريون، والألواح المسمارية ربما تشهد بذلك، ولكن كلامنا عن تاريخ الذكاء الاصطناعي سيكون عن نشأة المفهوم وتطور التقنيات والتطبيقات والعلوم المرتبطة به حتى اليوم.

من الممكن تحديد تاريخ ولادة بعض التخصصات بدقة شديدة، فالذكاء الاصطناعي غالبًا ما يرجع تاريخ مفهومه في المختبر إلى عام 1956، وذلك خلال مدرسة صيفية في كلية دارتموث Dartmouth College في نيو هامبشاير New Hampshire، في الولايات المتحدة الأمريكية.

1.2. الذكاء الاصطناعي قبل المختبرات:

إن الذكاء الاصطناعي لم يأتِ من فراغ. فقد كان للتكنولوجيا بالفعل تاريخ طويل قبل أن تصبح مساراً وتخصصاً علمياً واقعياً. وقبل أن نتحدث عن مراحل تطور الذكاء الاصطناعي في المختبرات والتجارب العملية لا بد أن نبين ولو بإيجاز أبرز المراحل الممهدة لتاريخ الذكاء الاصطناعي في المختبر وصولاً إلى يومنا الحالي، وفي هذا الصدد يرى "شيخ وعدد من الباحثين الآخرين" أنَّ مرحلة الذكاء الاصطناعي لما قبل المختبر AI Prior to the Lab قد مرت بدورها بثلاث مراحل وهي (Sheikh et al, 2023):

1.1.2. التمثيل الأسطوري للذكاء الاصطناعي The Mythical Representation of AI

2.1.2. التكهنات حول آلات التفكير Speculation About Thinking Machines

3.1.2. نظريات الذكاء الاصطناعي The Theory of AI

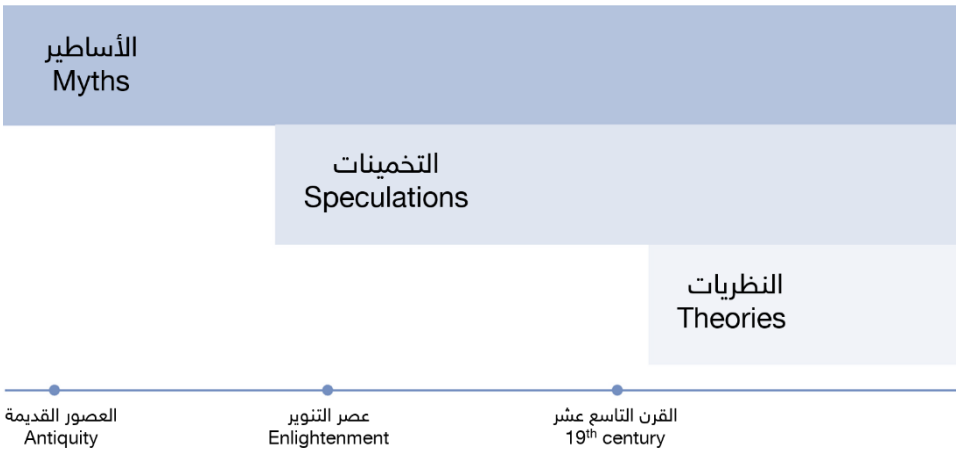
1.1.2. التمثيل الأسطوري للذكاء الاصطناعي:

كانت الأساطير والقصص حول ما يمكن أن نطلق عليه الآن الذكاء الاصطناعي موجودة بالفعل منذ قرون. فقد تغنى الإغريق على وجه الخصوص بالعديد من الشخصيات في أساطيرهم والتي يمكن وصفها بأنها أشكال اصطناعية للذكاء، ولنأخذ على سبيل المثال طالوس Talos، وهو إنسان آلي ابتكره المخترع العظيم ديدالوس Daedalus لحماية جزيرة كريت، حيث كان طالوس يركض حول الجزيرة ويرمي الحجارة على أي سفن تقترب منها. وقد استوحى الجيش الأمريكي أسطورة هذا الجندي

الميكانيكي، حيث جرَّب هيكلاً خارجيًا آليًا واقيًا من الرصاص سماه بطالوس (بدلة المشغل الخفيفة للهجوم التكتيكي)، وكذلك تعد الروبوتات السفاحة في أفلام ترميناتور وآلات المعركة في سلسلة (حرب النجوم) الوَرَثة الأصليين لطالوس اليوناني.

شكل 1

مراحل الذكاء الاصطناعي قبل المختبر

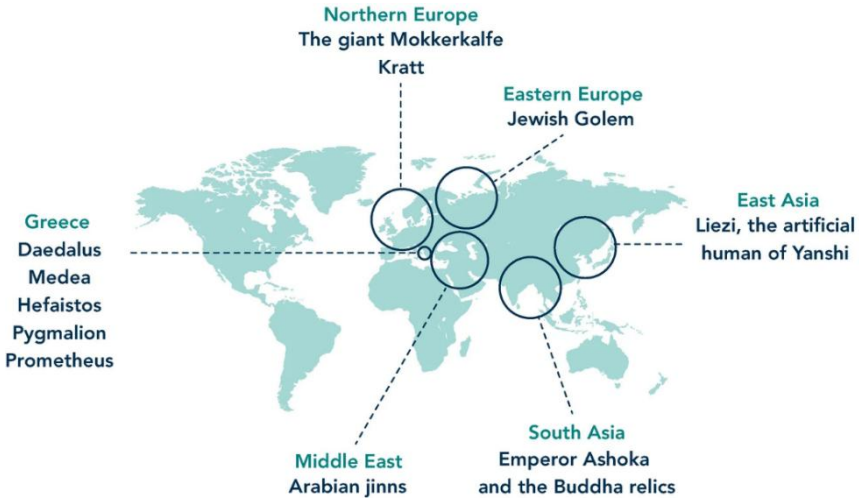


ومن القصص الأسطورية حول أشكال الذكاء الاصطناعي في الثقافات والحضارات الأخرى، نجد مارد الفانوس في الجزيرة العربية الذي يمكنه منح الأمنيات. والجولم اليهودي Jewish golem، وهو مخلوق هلامي خارق. وعند البوذيين تحكي القصة البوذية لوكاباناتي Lokapannatti كيف أراد الإمبراطور أشوكا وضع يديه على رفات بوذا، التي كانت محمية بواسطة حراس ميكانيكيين خطرين صنعوا في روما، وكذلك نجد الأساطير الإسكندنافية تحكي قصصاً عن العملاق هرونير Hrungnir ، الذي بني لمحاربة ثور Thor. وكذلك يروي ليزي Liezi، وهو نص صيني قديم، قصة الحرفي يان شي Yan Shi، الذي بنى إنساناً آليًا من الجلد والخشب. وفي إستونيا نجد أسطورة عن كرات Kratt، وهو مخلوق سحري مصنوع من التبن والأدوات المنزلية، وكان يفعل كل ما

يطلبه صاحبه منه، كما كان قادراً على الطيران، وفي النهاية فقد أصبح خطرًا على صاحبه. واليوم يُعرف القانون الحديث في إستونيا المتعلق بالمسؤولية الحسابية هناك باسم "قانون كرات Kratt Law". ويوضح الشكل رقم (2) بعض الأساطير المتعلقة بالذكاء الاصطناعي:

شكل 2

يوضح بعض الأساطير القديمة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي



2.1.2. التكهنات حول آلات التفكير:

بدأت المرحلة التالية للأساطير بما يعرف بمفهوم "ميكنة العالم mechanization of the world"، حيث تم تصوره في أعمال مفكرين مثل جاليليو جاليلي Galileo Galilei وإسحاق نيوتن Isaac Newton ورينيه ديكارت René Descartes. فقد كانت رؤيتهم الميكانيكية للعالم مصحوبة ببناء جميع أنواع الآلات الجديدة. وكان الذكاء الاصطناعي لا يزال بعيدًا عن عالم الاحتمال، لكن الأجهزة الجديدة أدت بالفعل إلى تكهنات حول إنشائه، إلا أن التكهنات لم تعد أسطورية، لكنها ميكانيكية بطبيعتها.

ففي عام 1642، بنى بليز باسكال Blaise Pascal آلة حاسبة ميكانيكية قال إنها "أقرب إلى الفكر من أي شيء تفعله الحيوانات" (Russell, 2019, 40). وفي عام 1672 قام جوتفريد لايبنيز Gottfried Leibniz ببناء آلة حاسبة أطلق عليها " step reckoner"، والتي استخدمت لإجراء العمليات الحسابية، حيث وضع هذا الأساس للعديد من أجهزة الكمبيوتر المستقبلية. كما تكهن فلاسفة ذلك الوقت عن مثل هذه الأجهزة باستخدام مصطلح "أوتوماتا Automata".

وفي عام 1769 قام ولفجانج فون كمبلن Wolfgang von Kempelen ببناء آلة متطورة للغاية -كما اعتقد الناس منذ فترة طويلة-، وهي عبارة عن آلة شطرنج أوتوماتيكية جابت العالم الغربي لمدة 48 عاماً وهزمت خصوماً مثل نابليون بونابرت وبنجامين فرانكلين. ولم يتم اكتشاف أنها مزيفة تماماً حتى عشرينيات القرن التاسع عشر، حيث كان هناك رجل داخل الماكينة يحرك القطع.

يمكن أن تتخذ التكهنات حول الذكاء الاصطناعي أشكالاً سحرية خلال هذه الفترة، كقصص الكرتون السحرية في ديزني مثل ميكي ماوس، وغيرها من القصص والحكايات، وقد امتدت حكايات السحر أيضاً إلى قصص أقرب قليلاً إلى الواقع العلمي، في شكل خيال علمي.

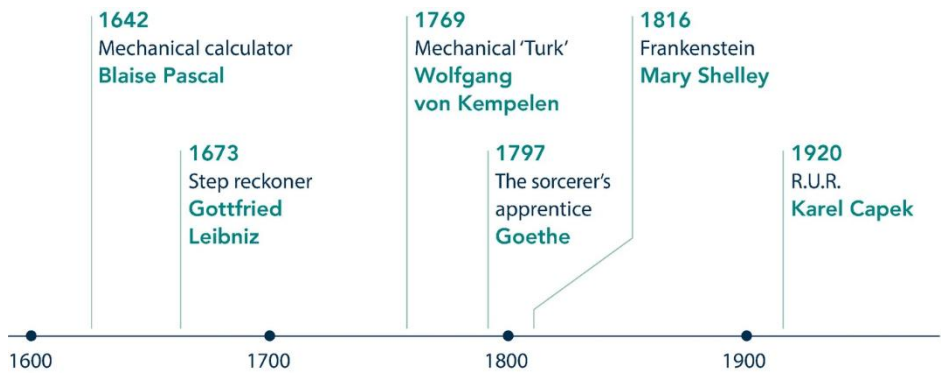
في عام 1816، أُجبِر مجموعة من الكتاب الذين اجتمعوا بالقرب من جنيف على قضاء فترات طويلة في الداخل بسبب ثوران بركاني. وقد تسبب ذلك فيما يسمى بـ "عام بلا صيف Year Without a Summer"، حيث أدى هطول الأمطار بشكل غير طبيعي إلى إبقاء الناس في الداخل، وعندها اقترح اللورد بايرون Lord Byron أن يكتب كل عضو في المجموعة قصة خارقة للطبيعة، وقد صاغت الكاتبة الإنكليزية ماري شيلي Mary Shelley النسخة الأولى من روايتها الشهيرة "فرانكشتاين Frankenstein"، والتي تروي قصة عالِم شاب يخلق مخلوقاً غريباً عاقلاً في تجربة علمية غير تقليدية، ومن ثم يصبح هذا المخلوق وحشاً سيئاً ينقلب على صاحبه، وقد أصبحت قصة فرانكشتاين

النموذج الأصلي لمخاطر التكنولوجيا الحديثة (Zarkadakis, 2015, 60- 63). واستمر هذا النوع من القصص في عدد لا يحصى من الأفلام، وكمثال فلم "بليد رنر Blade Runner (1982)"، وفلم "المُبيد The Terminator (1984)"، وفلم المصفوفة The Matrix (1999).

وفي سياق التكهنات حول الذكاء الاصطناعي كان هناك عمل آخر لأدب الخيال العلمي وهو Rossumovi Univerzální Roboti (RUR) للمؤلف التشيكي كارل تشابيك Karel Capek في هذا الكتاب، قدم الكاتب مصطلح "إنسان آلي robot "، وهي كلمة مشتقة من الكلمة السلافية للكنيسة القديمة "rabota"، والتي تعني السخرة أو العمل الجبري أو العبودية. وتكشف هذه القصة أيضاً عن الخوف الكلاسيكي من الذكاء الاصطناعي. وفيه يتمرد العمال المصطنعون (الروبوتات) الذين تم إنشاؤهم في مصنع ضد مصنعيهم ويدمرون البشرية في النهاية. وقد نُشر كتاب Capek في عام 1920، وفي ذلك الوقت كانت المرحلة التالية -التفكير الملموس حول الذكاء الاصطناعي- قد بدأت منذ فترة طويلة. ويمكننا اختصار المرحلة الثانية بالشكل رقم (3):

شكل 3

يوضح التسلسل الزمني للتكهنات حول الذكاء الاصطناعي



3.1.2. نظريات الذكاء الاصطناعي:

منذ النصف الثاني من القرن التاسع عشر فصاعداً، أصبحت فكرة الذكاء الاصطناعي على أنها "حواسيب مفكرة Thinking Computers" أقل خيالاً، حيث دخلت مجال التفكير النظري الجاد، وقد حدث هذا التطور بالتوازي مع تنظير وبناء أجهزة الكمبيوتر الأولى.

دا لوفليس da Lovelace - ابنة الشاعر بايرون المحرض على جلسة الكتابة التي أنتجت فرانكشتاين - لعبت دورًا مهمًا في هذا المجال في أربعينيات القرن التاسع عشر، فقد تصورت آلة يمكنها تشغيل موسيقى معقدة قائمة على المنطق، وكذلك تطوير البحث العلمي بشكل عام، حيث صمم أحد معارفها تشارلز باباج Charles Babbage مثل هذا الجهاز في عام 1834 وأطلق عليه اسم "المحرك التحليلي Analytical Engine"، وقد فشل في وقت سابق في جهوده لبناء محرك معقد للغاية، ولذلك ابتكر بدلاً من ذلك المحرك التحليلي كبديل كان يأمل من خلاله في إنشاء جداول رياضية وفلكية. لكن لوفليس رأت استخداماً أوسع بكثير لـ "آلة تفكير" يمكنها التفكير في جميع الموضوعات في الكون، حتى أنها كتبت برامج للجهاز الافتراضي. ومع ذلك، لم يكن العلم في ذلك الوقت متقدماً بما يكفي لبناء مثل هذه الحواسيب بالفعل (Boden. 2018, 6). ولن يتم الوصول إلى هذه النقطة حتى الحرب العالمية الثانية، عندما كانت هناك حاجة إلى قوة الحوسبة للدفاع ضد الغارات الجوية؛ حيث كانت مهمة المشغلين البشرين الذين يعتمدون على بصرهم فقط في منظومات الدفاع الجوي مهمة مستحيلة للغاية في ظل استخدام الطائرات سريعة الحركة والتي تسقط القنابل بسرعة فائقة. وبدلاً من ذلك، كانت مسارات أهدافهم بحاجة إلى أن تُحسب رياضياً. وقد أرسى البحث في هذا المجال أسس الكمبيوتر الحديث والتخصص الآخر الذي ظهر في الخمسينيات وهو علم التحكم الآلي، والذي أثار على الفور أسئلة حول الأتمتة والتحكم البشري والتي لا تزال مستمرة حتى اليوم. وفي تلك الفترة قال متحدث باسم الجيش: "أصبح

عامل الوقت ضيقًا للغاية بالنسبة لجميع المشغلين، وأن العنصر البشري الذي يبدو أنه العامل الوحيد الثابت في المشكلة برمتها، والذي يتسم بالتقلب بشكل خاص أصبح العنصر أو العامل الأضعف بشكل متزايد، وقد أصبح من الواضح أنه يجب إزالة هذا العنصر من تسلسل العمليات (Rid, 2016, 37).

لقد حصل تطوير الكمبيوتر على دفعة أخرى خلال الحرب من خلال برنامج الأبحاث البريطاني Colossus، والذي كان يهدف إلى كسر نظام الاتصال السري للنازيين المعروف باسم Enigma. وقد كان آلان تورينج Alan Turing أحد الأضواء الرائدة في هذا المشروع السري للغاية في بلتشلي بارك Bletchley Park، وغالباً ما يُنظر إليه على أنه الأب لكل من أجهزة الكمبيوتر والذكاء الاصطناعي. وقد واصل المساعدة في تطوير أول كمبيوتر حديث حقاً في مانشستر عام 1948. وبعد ذلك بعامين، كتب ورقة يقترح فيها تجربة فكرية في شكل "لعبة محاكاة imitation game" لجهاز كمبيوتر يتظاهر بأنه إنسان. وقد أصبح هذا الاختبار يعرف باسم "اختبار تورينج Turing test"، وآلية هذا الاختبار هي أن يتم عن طريق ثلاثة أطراف، حيث يتم عزل إنسان في طرف، والحاسوب المبرمج المعد للاخبتار في طرف آخر، وكلا منهما مخبآن عن بعض وعن الطرف الثالث المراقب (الشخص الذي يختبر الطرفان). بحيث يعلم المراقب أن أحد الطرفين هو حاسوب ولكنه لا يعلم أي منهما هو، وبعدها تبدأ المحادثة عن طريق الكتابة فقط كي لا تكون عدم قدرة الحاسوب على نطق الكلام عائق للاختبار، ويتحقق نجاح الحاسوب في الاختبار إذا لم يستطع المراقب التفريق بينه وبين الإنسان، ولا يشترط أن يجاوب الحاسوب إجابات صحيحة ولكن يكتفي بمحاكاة ما قد يقوله الإنسان. ولا تزال متغيرات هذا الاختبار مستخدمة لمقارنة أنظمة الذكاء الاصطناعي بالقدرات البشرية مثل التعرف على الصور أو استخدام اللغة.

وتوجد مساهمة نظرية مهمة أخرى في هذا المجال، حيث قدمت ورقة بحثية للطبيب النفسي وطبيب الأعصاب وارن ماكولوتش Warren McCulloch وعالم الرياضيات

والتر بيتس Walter Pitts. قاموا من خلالها بدمج عمل تورينج على أجهزة الكمبيوتر مع منطق برتراند راسل الافتراضي ونظرية تشارلز شيرينجتون Charles Sherrington عن المشابك العصبية. وكانت أهم مساهماتهم هي أنهم أظهروا طرائق ثنائية (موقف مع خيارين) في مجالات مختلفة، وبالتالي طوروا لغة مشتركة لعلم وظائف الأعضاء العصبية والمنطق والحساب. وقد أصبح التمييز بين "الصواب والخطأ" في المنطق مرتبطًا الآن بحالة "التشغيل أو الإيقاف" للخلايا العصبية وقيم الكمبيوتر "0 و1" في آلات تورينج.

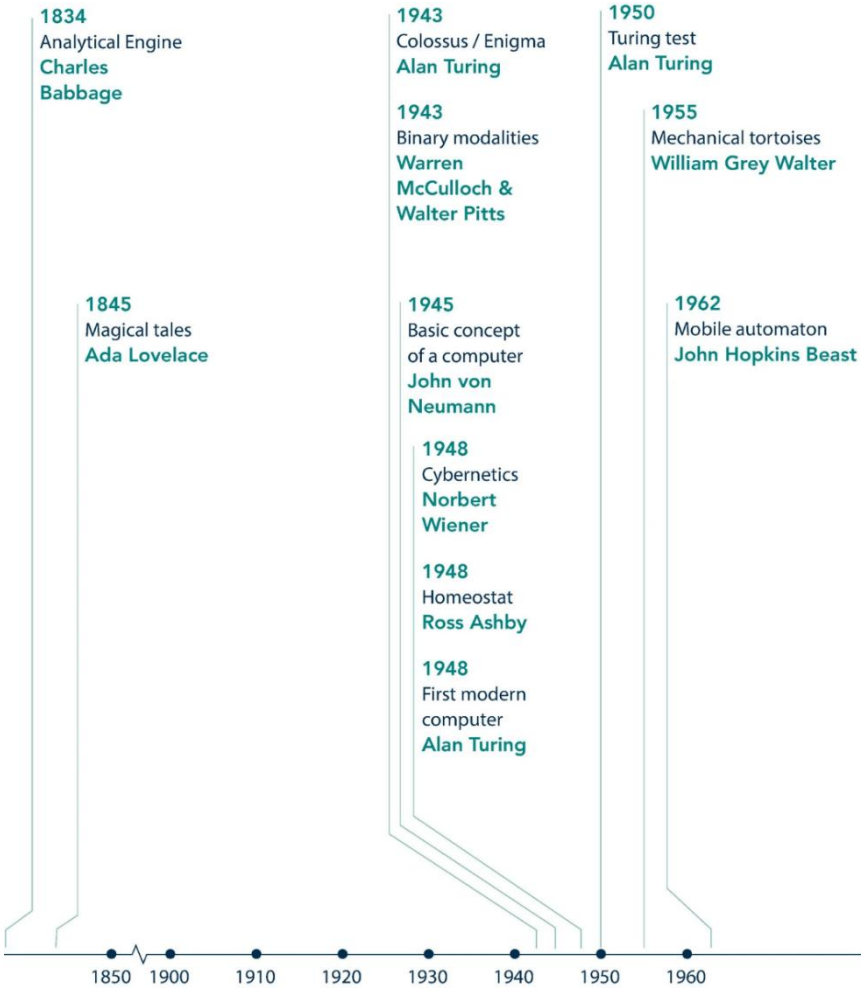
واصل جون فون نيومان John von Neumann تطوير المفهوم الأساسي لجهاز الكمبيوتر بمكونات مثل المعالج المركزي والذاكرة وأجهزة الإدخال والإخراج. وكذلك كان هناك مؤسس آخر مهم لنظرية الذكاء الاصطناعي وهو نوربرت وينر Norbert Wiener. والذي ابتكر مصطلح "علم التحكم الآلي" في عام 1948 لوصف "دراسة التحكم والتواصل في الحيوانات والآلات". وكانت الفكرة الأساسية هي أنه يمكن فهم الأشخاص والحيوانات والآلات وفقًا لعدد من المبادئ الأساسية، أولها هو التحكم: كل تلك الكيانات تسعى جاهدة لمواجهة الإنتروبيا والتحكم في بيئتها باستخدام مبدأ "التغذية الراجعة"، وهو "القدرة على تكييف السلوك المستقبلي مع التجربة السابقة". ومن خلال آلية التعديل المستمر والتغذية الراجعة، تضمن الكائنات الحية والآلات تحقيق التوازن أو الاستتباب. وقد استخدم وينر منظمات الحرارة والآليات المؤازرة كاستعارات لشرح هذه العمليات. على الرغم من أن علم التحكم الآلي لم يدم طويلًا باعتباره مجالًا علميًا منفصلاً، إلا أن مفاهيمه الأساسية تتخلل الآن جميع أنواع التخصصات (Wiener, 2019, 1965).

وبفضل هذه التطورات، كان العلماء خلال هذه الفترة مستعدين للتوقف عن الحلم والتفكير في الذكاء الاصطناعي، والبدء فعلياً في تطوير التكنولوجيا وتجريبها في المختبر.

وقد تم إطلاق رصاصة البداية لهذا السباق في عام 1956. ويوضح الشكل رقم (4) التسلسل الزمني لنظريات الذكاء الاصطناعي.

شكل 4

يوضح التسلسل الزمني لنظريات الذكاء الاصطناعي



2.2. الذكاء الاصطناعي في المختبر:

يمكننا أن نقسم هذه الفترة الزمنية من عمر الذكاء الاصطناعي إلى عدة مراحل، وهي:

1.2.2. نضوج الذكاء الاصطناعي (1943-1952) Maturation of AI:

- في عام 1943: قدم أول عمل يُعرف الآن باسم الذكاء الاصطناعي قام به وارين ماكولوتش ووالتر بيتس Warren McCulloch and Walter pits، حيث اقترحوا نموذجًا للخلايا العصبية الاصطناعية Artificial Neurons.
- عام 1949: أظهر دونالد هيب Donald Hebb قاعدة تحديث لتعديل قوة الاتصال بين الخلايا العصبية والمعروفة باسم Hebbian learning.
- عام 1950: نشر عالم الرياضيات آلان تورينج Alan Turing "الحوسبة الآلية والذكاء Computing Machinery and Intelligence" حيث اقترح اختبارًا يمكنه التحقق من قدرة الآلة على إظهار سلوك ذكي مكافئ للذكاء البشري، يسمى اختبار تورينج Turing test.

2.2.2. ولادة الذكاء الاصطناعي (1952-1956) The birth of AI:

- عام 1955: ابتكر آن ألين نيويل وهربرت أ. سايمون An Allen Newell and Herbert A. Simon "أول برنامج ذكاء اصطناعي" والذي أطلق عليه اسم "المنظر المنطقي Logic Theorist ". وقد أثبت هذا البرنامج 38 من أصل 52 نظرية في الرياضيات، ووجد براهين جديدة وأكثر تنظيماً لبعض النظريات.

- عام 1956: تم اعتماد كلمة "الذكاء الاصطناعي" لأول مرة من قبل عالم الكمبيوتر الأمريكي جون مكارثي John McCarthy في مؤتمر دارتموث. ولأول مرة بدأ الذكاء الاصطناعي كمجال أكاديمي.
- أواخر الخمسينيات: في ذلك الوقت تم اختراع لغات الكمبيوتر عالية المستوى مثل FORTRAN أو LISP أو COBOL. وكان الحماس للذكاء الاصطناعي مرتفعًا جدًا في ذلك الوقت.

3.2.2. السنوات الذهبية والحماس المبكر The golden years-Early enthusiasm (1956-1974):

- عام 1966: أكد الباحثون على تطوير خوارزميات يمكنها حل المشكلات الرياضية. حيث أنشأ جوزيف وايزنباوم أول روبوت محادثة chatbot، والذي أطلق عليه اسم ELIZA.
- عام 1972: تم بناء أول إنسان آلي ذكي intelligent humanoid robot في اليابان والذي سمي WABOT-1.

4.2.2. شتاء الذكاء الاصطناعي (1974-1980) The first AI winter:

كانت المدة بين السنوات 1974 إلى 1980 هي أول فترة شتاء للذكاء الاصطناعي. حيث يشير شتاء الذكاء الاصطناعي إلى الفترة الزمنية التي تعامل فيها عالم الكمبيوتر مع نقص حاد في التمويل لأبحاث الذكاء الاصطناعي. وخلال فصول الشتاء للذكاء الاصطناعي، انخفض الاهتمام بالدعاية له.

5.2.2. طفرة الذكاء الاصطناعي (1980-1987) A boom of AI:

في عام 1980: بعد فترة "شتاء الذكاء الاصطناعي"، عاد الذكاء الاصطناعي بنظام خبير"Expert System". حيث تمت برمجة الأنظمة الخبيرة التي تحاكي قدرة صنع

القرار للخبير البشري. وفي عام 1980، عقد المؤتمر الوطني الأول للجمعية الأمريكية للذكاء الاصطناعي في جامعة ستانفورد.

6.2.2. الشتاء الثاني للذكاء الاصطناعي (1987-1993) The second AI winter:

كانت المدة بين الأعوام من 1987 إلى 1993 هي المدة الثانية لفصل الشتاء للذكاء الاصطناعي. ومرة أخرى توقف المستثمرون والحكومات عن تمويل أبحاث الذكاء الاصطناعي بسبب التكلفة العالية.

7.2.2. ظهور الوكلاء الأذكياء (1993- 2011) The emergence of intelligent agents:

- عام 1997: تفوق برنامج IBM Deep Blue على بطل الشطرنج العالمي جاري كاسبروف Gary Kasparov، وأصبح أول جهاز كمبيوتر يهزم بطل العالم في الشطرنج.
- عام 2002: لأول مرة يدخل الذكاء الاصطناعي إلى المنزل على شكل مكنسة كهربائية ذكية.
- عام 2006: دخل الذكاء الاصطناعي عالم الأعمال. كما بدأت شركات مثل Facebook وTwitter وNetflix في استخدامه.

2.2.1. التعلم العميق والبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي العام (2011-present) Deep learning, big data and artificial general intelligence:

- عام 2011: فاز برنامج Watson من شركة IBM بلعبة الخطر jeopardy، وهو عرض اختبار، حيث كان عليه حل الأسئلة المعقدة بالإضافة إلى الألغاز. وقد

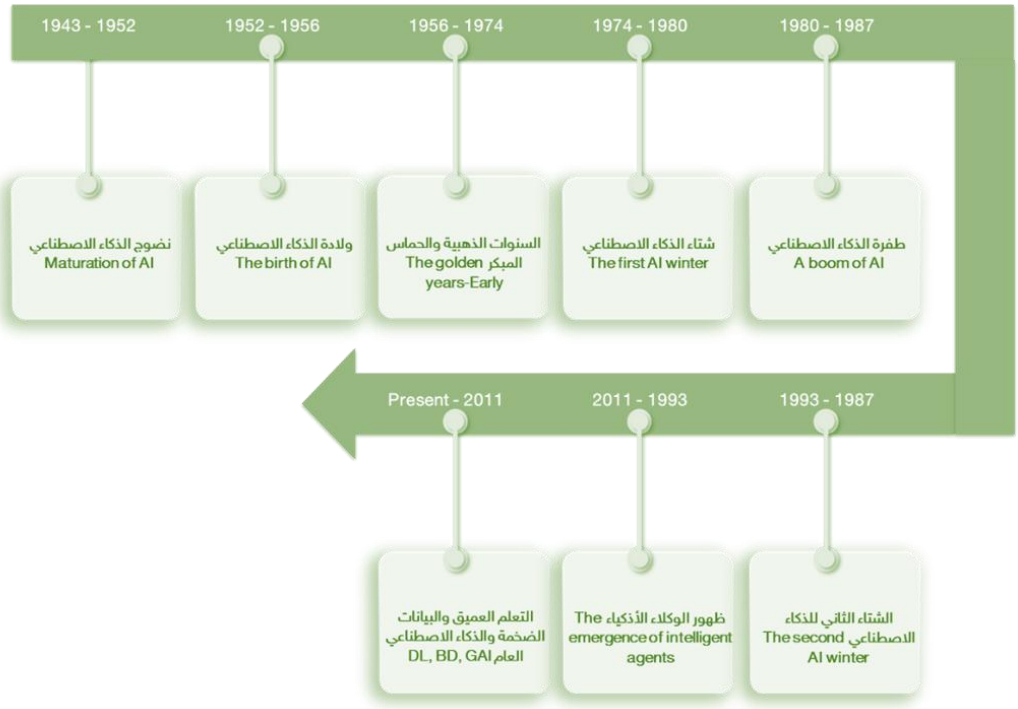
أثبت Watson أنه يمكنه فهم اللغة الطبيعية ويمكنه حل الأسئلة الصعبة بسرعة.

- عام 2012: أطلقت Google ميزة تطبيق Android "Google Now" ، والتي كانت قادرة على توفير المعلومات للمستخدم كتنبؤ.
- عام 2014: فاز برنامج Chatbot "Eugene Goostman" في مسابقة "اختبار Turing".
- عام 2018: ناقش برنامج "Project Debater" من شركة IBM مواضيع معقدة مع اثنين من المناظرين الرئيسيين، كما كان أداؤه جيدًا للغاية.
- عام 2019: عرضت Google برنامج AI "Duplex" الذي كان مساعداً افتراضياً والذي حدد موعد لتصفيف الشعر عبر الاتصال، ولم تلاحظ السيدة التي حجزت الموعد على الجانب الآخر أنها كانت تتحدث مع روبوت.
- عام 2020: قامت شركة OpenAI بإصدار روبوت الدردشة التوليدي ذو اللغة الطبيعية Chat GPT-3.
- عام 2021: تمكن برنامج الذكاء الاصطناعي AlphaFold الذي طوره DeepMind من التنبؤ ببنية قرابة 200 مليون نوع بروتيني.
- عام 2022: أعلنت شركة OpenAI عن نظام DALL – E2 للصور، وهو أحدث شبكاتها العصبونية الجديدة لتوليد الصور، والتي تستطيع إنشاء صور عالية الدقة لأيّ شيءٍ يُطلب منها تقريبًا.
- عام 2023: أطلقت شركة OpenAI روبوت الدردشة التوليدي ذو اللغة الطبيعية ChatGPT-4 والذي يتعامل مع جميع أنواع الوسائط مدخلات ومخرجات ويتميز بسرعة ودقة عالية، ويستطيع مساعدة البرمجي في إنشاء أكواد وتصميم مواقع، وتوليد ردود تصل لعشرة أضعاف كلمات ردود نسخة

ChatGPT-3، كما يستطيع هذا الروبوت التعامل مع الصور وفهمها وتفسيرها وإجابة أي سؤال يتعلق بها. ويوضح الشكل رقم (5) تاريخ تطور حركة الذكاء الاصطناعي.

شكل 5

يوضح تاريخ تطور حركة الذكاء الاصطناعي

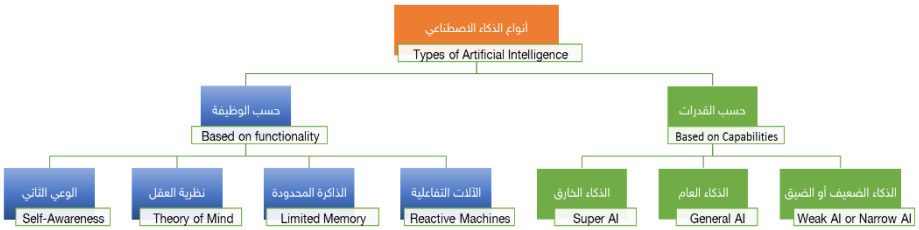


3.أنواع الذكاء الاصطناعي Types of Artificial Intelligence:

يمكن تقسيم الذكاء الاصطناعي إلى أنواع مختلفة، وهناك نوعان أساسيان من التصنيفات الرئيسية لأنواع الذكاء الاصطناعي، وهما تصنيف أنواع الذكاء الاصطناعي حسب القدرات، وتصنيف أنواع الذكاء الاصطناعي حسب الوظيفة، ويمكن اختصار هذه الأنواع في الشكل رقم (6).

شكل 6

يوضح أنواع الذكاء الاصطناعي



1.3. أنواع الذكاء الاصطناعي حسب القدرة Based on Capabilities

1.1.3. الذكاء الاصطناعي الضعيف أو الضيق Weak AI or Narrow AI:

- الذكاء الاصطناعي الضيق هو نوع من الذكاء الاصطناعي القادر على أداء مهمة مخصصة بالذكاء، والذكاء الاصطناعي الأكثر شيوعًا والمتوفر حاليًا هو الذكاء الاصطناعي الضيق في عالم الذكاء الاصطناعي.
- لا يمكن للذكاء الاصطناعي الضيق أن يتعدى مجاله أو حدوده، حيث يتم تدريبه على مهمة واحدة فقط. ويطلق عليه أيضًا اسم الذكاء الاصطناعي الضعيف.
- يمكن أن يفشل الذكاء الاصطناعي الضيق بطرق غير متوقعة إذا تجاوز حدوده.
- يعمل مع نطاق محدود من الوظائف المحددة مسبقاً، ومن الأمثلة عليه Apple SIRI.
- يأتي حاسوب Watson العملاق الخاص بشركة IBM أيضاً ضمن نطاق الذكاء الاصطناعي الضيق، حيث يستخدم نهج النظام الخبير جنباً إلى جنب مع التعلم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية.
- من الأمثلة على الذكاء الضيق لعبة الشطرنج، والاقتراحات على موقع التجارة الإلكترونية، والسيارات ذاتية القيادة، والتعرف على الكلام، والتعرف على الصور.

2.1.3. الذكاء الاصطناعي العام General AI:

- الذكاء الاصطناعي العام هو نوع من الذكاء الاصطناعي يمكنه أداء أي مهمة فكرية بكفاءة مثل الإنسان.
- الفكرة من وراء الذكاء الاصطناعي العام هي صنع مثل هذا النظام الذي يمكن أن يكون أكثر ذكاءً ويفكر كإنسان بمفرده.
- في الوقت الحالي، لا يوجد مثل هذا النظام الذي يمكن أن يندرج تحت الذكاء الاصطناعي العام ويمكنه أداء أي مهمة مثالية مثل الإنسان.

- يركز الباحثون في جميع أنحاء العالم الآن على تطوير الآلات باستخدام الذكاء الاصطناعي العام.
- الأنظمة ذات الذكاء الاصطناعي العام لا تزال قيد البحث، وسيستغرق تطوير مثل هذه الأنظمة الكثير من الجهود والوقت.

3.1.3. الذكاء الاصطناعي الخارق Super AI:

- الذكاء الاصطناعي الخارق هو مستوى من ذكاء الأنظمة يمكن للآلات أن تتفوق فيه على الذكاء البشري، ويمكن أن تؤدي أي مهمة بشكل أفضل من الإنسان ذي الخصائص المعرفية.
- الذكاء الخارق الاصطناعي هو نتيجة الذكاء الاصطناعي العام.
- تتضمن بعض الخصائص الرئيسية للذكاء الاصطناعي الخارق القدرة على التفكير، وحل الألغاز، وإصدار الأحكام، والتخطيط، والتعلم، والتواصل من تلقاء نفسه، واتخاذ القرار.
- لا يزال الذكاء الاصطناعي الخارق مفهوماً افتراضياً للذكاء الاصطناعي.
- تطوير مثل هذه الأنظمة في الواقع يعني تغيير جذري في حياة الإنسان والحضارة الإنسانية عامةً.

2.3. أنواع الذكاء الاصطناعي حسب الوظيفة Based on functionality:

1.2.3. الآلات التفاعلية Reactive Machines:

- الآلات التفاعلية البحتة هي الأنواع الأساسية للذكاء الاصطناعي.
- هي أقدم أشكال أنظمة الذكاء الاصطناعي ذات القدرات المحدودة للغاية.
- لا تخزن أنظمة الذكاء الاصطناعي هذه الذكريات أو التجارب السابقة لأعمال مستقبلية؛ لأنها لا تحتوي وظائف قائمة على الذاكرة.

- تركز هذه الآلات فقط على السيناريوهات الحالية وتتفاعل معها وفقاً لأفضل إجراء ممكن.
- يعد نظام Deep Blue وهي الآلة التي تغلبت على لاعب الشطرنج غراند ماستر غاري كاسباروف في عام 1997 من IBM، وبرنامج AlphaGo من Google أيضاً مثالاً على الأجهزة التفاعلية.

2.2.3. الذاكرة المحدودة Limited Memory:

- يمكن لأجهزة الذاكرة المحدودة تخزين التجارب السابقة أو بعض البيانات لفترة قصيرة من الوقت.
- يمكن لهذه الأجهزة استخدام البيانات المخزنة لفترة زمنية محدودة فقط.
- جميع تطبيقات الذكاء الاصطناعي الحالية تقريباً، من روبوتات المحادثة والمساعدات الافتراضية إلى المركبات ذاتية القيادة، كلها مزودة بذاكرة محدودة للذكاء الاصطناعي.

3.2.3. نظرية العقل Theory of Mind:

- في حين أن النوعين السابقين من الذكاء الاصطناعي موجودان بكثرة، إلا أن نظرية العقل والوعي الذاتي من الذكاء الاصطناعي موجودان في الوقت الحالي إما كمفهوم أو عمل قيد التقدم.
- نظرية العقل تعني أنه يجب أن يفهم الذكاء الاصطناعي المشاعر البشرية والناس والمعتقدات، وأن يكون قادراً على التفاعل اجتماعياً مثل البشر.
- تحقيق مستوى نظرية العقل للذكاء الاصطناعي سيتطلب تطويرًا في فروع أخرى للذكاء الاصطناعي أيضًا؛ لأنه لفهم احتياجات الإنسان حقًا، سيتعين

على آلات الذكاء الاصطناعي إدراك البشر كأفراد يمكن تشكيل عقولهم من خلال عوامل متعددة.

- من الأمثلة المنبثقة عن نظرية العقل الذكاء الاصطناعي العاطفي والذكاء الاصطناعي الاجتماعي.

4.2.3. الوعي الذاتي Self-Awareness:

- هذه هي المرحلة الأخيرة من تطوير الذكاء الاصطناعي والتي لا توجد حالياً إلا افتراضياً.
- الوعي الذاتي للذكاء الاصطناعي هو مستقبل الذكاء الاصطناعي، وستكون هذه الآلات فائقة الذكاء، وسيكون لها إدراكها ومشاعرها ووعيها الذاتي.
- الذكاء الاصطناعي المدرك للذات، والذي يفسر بذاته، هو ذكاء اصطناعي تطور ليكون قريباً جداً من الدماغ البشري لدرجة أنه طور وعياً ذاتياً، وستكون هذه الآلات أكثر ذكاءً من عقل الإنسان.
- يعد هذا النوع من الذكاء الاصطناعي هو النوع الذي يتخوف منه محترفو التكنولوجيا.
- على الرغم من أن تطوير الوعي الذاتي يمكن أن يعزز تقدمنا كحضارة على قدم وساق، إلا أنه يمكن أن يؤدي أيضًا إلى كارثة؛ لأنه بمجرد إدراكه لذاته، سيكون الذكاء الاصطناعي قادراً على امتلاك أفكار مثل الحفاظ على الذات والتي قد تحدد بشكل مباشر أو غير مباشر نهاية البشرية، حيث يمكن لمثل هذا الكيان أن يتفوق بسهولة على عقل أي إنسان ويخطط لمخططات تفصيلية تتحكم بمصير البشرية.

4.أهداف الذكاء الاصطناعي Goals of AI:

تختلف أهداف الذكاء الاصطناعي ربما من مصدر لآخر، ومن فترة زمنية لأخرى حتى، وذلك انسجاماً مع الحاجة التي يحتاجها الناس من أنظمة الذكاء الاصطناعي، وبالتالي

يتوضح وفق هذا السياق الهدف الرئيسي والمهم للذكاء الاصطناعي، وهو تسهيل حياة أفراد الجنس البشري والكائنات الحية التي يتفاعل ويعيش معها، ومساعدة البشر في حياتهم اليومية من خلال القيام بأعمالهم بدقة وسرعة وكفاءة ومرونة عالية؛ ولعلَّ من أهم الأهداف والأغراض التي صممت من أجلها أنظمة الذكاء الاصطناعي كلاً مما يلي:

1. **التعلم Learning**: في الذكاء الاصطناعي، يشير مصطلح "التعلم" إلى القدرة على تحسين الأداء في مهمة معينة من خلال الاستفادة من الخبرة والمعرفة المكتسبة سابقاً. ويمكن تحقيق هذا الهدف من خلال تعلم النماذج والأنماط والتصرفات الموجودة في البيانات، واستخدامها للتنبؤ بالسلوك المستقبلي واتخاذ القرارات. وتشمل أشكال التعلم في الذكاء الاصطناعي ما يلي:

1- التعلم الآلي Machine Learning: ويتمثل في تعلم النظام الحاسوبي من خلال البيانات المتاحة لديه، ويتمثل في استخلاص المعلومات والأنماط من هذه البيانات واستخدامها لتحسين أداء المهام المختلفة.

2- التعلم العميق Deep Learning: ويعتمد على شبكات عصبونية اصطناعية لتحليل ومعالجة البيانات واستخراج المعلومات والأنماط المعقدة.

ويمكن استخدام التعلم في الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات، مثل التعرف على الصوت والصورة، والتنبؤ بالسلوك المستقبلي، والتحكم في الروبوتات والأجهزة المختلفة، وإدارة الأنظمة المعقدة، والتحليل المالي والاقتصادي، وغيرها.

3- حل المشكلات Problem-Solving: غالباً ما تستخدم عملية حل المشكلات لتحقيق الأهداف أو حل مواقف معينة. وفي علوم الكمبيوتر يشير مصطلح "حل المشكلات" إلى أساليب الذكاء الاصطناعي، والتي قد تتضمن صياغة ضمان مناسب، واستخدام الخوارزميات، وإجراء تحليلات السبب الجذري التي تحدد الحلول المعقولة. وغالباً ما يتضمن حل مشكلات الذكاء الاصطناعي

التحقيق في الحلول المحتملة للمشكلات من خلال تقنيات التفكير، والاستفادة من المعادلات متعددة الحدود والتفاضلية، وتنفيذها واستخدام أطر النمذجة. وتحتوي نفس المشكلة على عدد من الحلول، يتم تحقيقها جميعًا باستخدام خوارزمية فريدة.

4- **المنطق والاستنتاج Logic and conclusion:** المنطق الآلي هو مجال من مجالات علم الحاسوب والمنطق الرياضي لفهم الجوانب المختلفة للاستدلال، حيث تساعد دراسة المنطق الآلي على إنتاج برامج تسمح لأجهزة الحاسوب بالتفكير تماماً أو بشكل كامل تقريباً. وعلى الرغم من أن التفكير الآلي يعتبر مجالاً فرعيًاً من الذكاء الاصطناعي، إلا أنه يرتبط أيضاً بعلوم الكمبيوتر النظرية، وحتى بالفلسفة، ولعلَّ من أكثر المواضيع تطوراً في الاستدلال الآلي إثبات النظرية الآلية (حقل فرعي من المنطق الآلي والمنطق الرياضي الذي يتعامل مع إثبات النظريات الرياضية من خلال برامج الكمبيوتر) وإثبات التحقق الآلي، وقد ساهم أيضًا في مجال الاحتمالات وتفسير المنطق. وأما بالنسبة للاستنتاج، فإن الهدف هو تطوير نظم قادرة على استنتاج النتائج المنطقية المناسبة بناءً على المعطيات المتاحة، وذلك باستخدام تقنيات الاحتمالات والإحصاء والتعلم الآلي، ويمكن استخدام الاستنتاج في العديد من المجالات مثل تحليل البيانات واتخاذ القرارات الطبية والتعرف على الأنماط في الصور والنصوص. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام المنطق والاستنتاج في الذكاء الاصطناعي لتحسين أداء النظم الذكية وزيادة كفاءتها ودقتها. ويعتبر استخدام التقنيات المنطقية والاستنتاجية في الذكاء الاصطناعي أمراً حاسماً لتحقيق التقدم والتطور في هذا المجال.

5- **الإدراك وبناء التصورات perception and building perceptions:** الادراك وبناء التصورات هما جزء مهم من الذكاء الاصطناعي، حيث يهدف الذكاء الاصطناعي إلى تطوير نظم ذكية قادرة على فهم العالم من حولها

والتفاعل معه بطريقة تشابه الإنسان. وفيما يتعلق بالإدراك، فإن الهدف هو تطوير نظم قادرة على التعرف على الصور والأصوات والنصوص وغيرها من المعلومات من خلال استخدام التقنيات المختلفة، مثل تقنيات التعلم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية والرؤية الحاسوبية، ويتضمن ذلك تحليل البيانات واستخراج المعلومات الهامة منها. أما بالنسبة لبناء التصورات، فإن الهدف هو تطوير نظم قادرة على فهم العالم من حولها وتحليله وبناء صورة شاملة عنه، وذلك باستخدام المعلومات التي يتم جمعها من مختلف المصادر. وتتضمن التصورات المختلفة العديد من المفاهيم والمعارف والأساليب التي يتم استخدامها في تحليل البيانات واتخاذ القرارات. ويمكن استخدام الادراك وبناء التصورات في الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات، مثل تحليل البيانات والتنبؤ بالسلوك والتحكم في الروبوتات والتفاعل مع الأشخاص. وتعتبر تقنيات الادراك وبناء التصورات حاسمة لتحقيق التقدم والتطور في مجال الذكاء الاصطناعي.

6- **التخطيط planning:** يسمح التخطيط للمبرمجين بتطوير الأهداف في نظام الذكاء الاصطناعي وجعل النظام يحقق أهدافه. والتخطيط في الذكاء الاصطناعي يتعلق بإجراءات صنع القرار التي تقوم بها الروبوتات أو برامج الكمبيوتر لتحقيق هدف محدد. ويتعلق تنفيذ الخطة باختيار سلسلة من المهام مع احتمال كبير لإنجاز مهمة معينة.

7- **الذكاء الاجتماعي Social Intelligence:** الذكاء الاجتماعي هو أحد الأهداف الرئيسية المهمة للذكاء الاصطناعي والذكاء الاصطناعي الخارق وخاصة في المستقبل القريب، حيث يهدف إلى تطوير نظم ذات قدرة على الفهم والتفاعل مع البشر والمجتمعات بطريقة تشابه تفاعل الإنسان مع الآخرين. وتتضمن هذه الأنظمة مجموعة من القدرات والمهارات الاجتماعية، مثل القدرة على التعرف على المشاعر والتعبير عنها، وفهم الإشارات غير اللفظية، والتواصل

الفعال، والتفاعل الاجتماعي. وتعتبر هذه القدرات مهمة جداً في التفاعل الإنساني والتعاون في المجتمعات. وتستخدم التقنيات الحديثة في الذكاء الاجتماعي لتحليل النصوص والصور والإشارات اللفظية وغير اللفظية، وتحديد الأنماط السلوكية والمعرفية والاجتماعية للبشر. ويمكن استخدام هذه التقنيات في العديد من المجالات المختلفة، مثل التعليم والصحة والعلاقات العامة والتسويق والألعاب الإلكترونية.

8- **تمثيل المعرفة knowledge representation:** هو مجال الذكاء الاصطناعي المخصص لتمثيل المعلومات عن العالم في شكل يمكن لنظام الحاسوب استخدامه لحل المهام المعقدة مثل تشخيص حالة طبية أو إجراء حوار بلغة طبيعية. يتضمن تمثيل المعرفة استنتاجات من علم النفس حول كيفية تمثيل الإنسان للمعرفة وكيفية حله للمشاكل، لتصميم شكليات تجعل تصميم الأنظمة المعقدة وبناءها أكثر سهولة. ويتضمن تمثيل المعرفة والمحاكمة أيضًا استنتاجات من المنطق لأتمتة أنواع مختلفة من المحاكمة، مثل تطبيق القواعد أو علاقات المجموعات والمجموعات الجزئية. وتشمل أمثلة شكليات تمثيل نماذج المعرفة الشبكات الدلالية، وبنية النظم، والإطارات، والقواعد والأنطولوجيات. ومن أمثلة محركات المحاكمة الآلية محركات الاستدلال وإثبات النظريات والمصنفات.

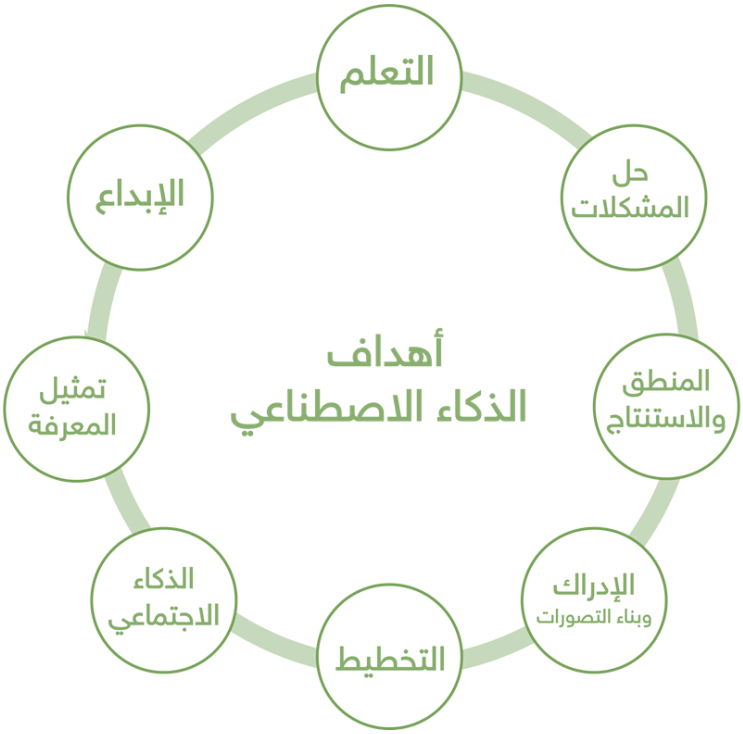
9- **الإبداع creativity:** وهو ليس هدف للذكاء الاصطناعي فحسب بل بات مجالاً فرعياً من مجالات الذكاء الاصطناعي، حيث يتناول نظرياً (المنظور الفلسفي والنفسي) وتطبيقياً (التنفيذ المحدد للأنظمة التي تنتج مخرجات جديدة ومفيدة)، ويهدف الإبداع الاصطناعي إلى تطوير نظم ذات قدرة على إنتاج أعمال فنية وموسيقية وأفلام وألعاب إلكترونية ونظريات علمية حتى بطريقة تشابه طريقة الإبداع لدى الإنسان. ويمكن استخدام الابداع في الذكاء

الاصطناعي في العديد من المجالات، مثل الفنون الرقمية وتصميم الألعاب الإلكترونية والإعلانات التجارية وأفلام الكارتون وغيرها.

ويوضح الشكل رقم (7) أهداف الذكاء الاصطناعي بشكل مختصر:

شكل 7

يوضح أهداف الذكاء الاصطناعي



5.العناصر الأساسية للذكاء الاصطناعي Core Elements of AI:

كل نظام أو كيان، حي كان أم جماد، طبيعي كان أم اصطناعي؛ فإنه يتكون من عناصر ومكونات أساسية، فالإنسان مثلاً هو سلوك وعمليات عقلية معرفية ونفس أو روح، والأمر بالنسبة للذكاء الاصطناعي من ناحية تشغيله ووجوده فهو كذلك، حيث يتكون هذا النظام من عناصر ومكونات أساسية تعمل على تشكيله وتساهم في تحقيق أهدافه وأغراضه، وهذه العناصر هي:

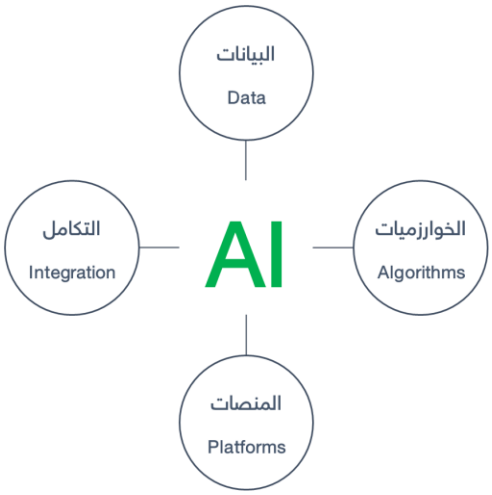
1. عنصر البيانات Data Element: البيانات هي المادة الأساسية وروح نظام الذكاء الاصطناعي، وبدون البيانات فإنه لا وجود فعلياً لأي نظام ذكاء اصطناعي، والحصول عليها ومعالجتها هي مهمة صعبة للغاية، ولذلك بتنا نشهد خبراء وأخصائي بيانات ضمن وظائف الذكاء الاصطناعي مهمتهم هي البحث والجمع والادخال والمعالجة والتفحص الدقيق، وذلك لضمان الحصول على نظام ذكاء اصطناعي فعال وإيجابي وسليم وأخلاقي.
2. عنصر الخوارزميات Algorithms Element: الخوارزمية هي مجموعة من الخطوات الرياضية والمنطقية والمتسلسلة اللازمة لحل مشكلة ما، ويجب أن تكون الخوارزميات قوية بما فيه الكفاية، وقادرة على التعامل مع تعقيدات وقيود البيئة التي تعمل فيها. ولكي نضمن نظام ذكاء اصطناعي متفوق وإيجابي مساعد يجب أن يكون الخبير المصمم قادراً على اختيار الخوارزميات بشكل صحيح ومتوافق مع النظام المرجو، وأن تكون الخوارزمية أكثر متانة، وأن يكون استخدامها قانونياً وأخلاقياً ومرخصاً ومسموحاً به فيما لو أخذت من مطور آخر.
3. عنصر المنصات Platforms Element: تتكون المنصة من الأجهزة والبرامج حيث يتم تطوير الذكاء الاصطناعي وتشغيله بعد ذلك. وعادة ما تكون هذه المنصات مختلفة، لذلك نحن بحاجة إلى التفكير في كيفية نقل تطبيق مفيد للذكاء الاصطناعي من التطوير إلى الحياة. ويمكن أن تكون هذه الأنظمة الأساسية قائمة

بذاتها تماماً، ولكنها غالباً ما تكون جزءاً من نظام مترابط، لذلك نحن بحاجة إلى التأكد من أن تصميم المنصة مناسب مع الترتيبات التقنية والتعاقدية لتمكين التكامل والتحديثات في الوقت المناسب وبتكلفة معقولة مع تخزين بيانات كافٍ وإمكانية الحوسبة والاتصال عند الاقتضاء. وعلى خبراء تصميم وإدارة المنصات أن يكونوا قادرين على الصيانة والتحديث مدى الحياة.

4. عنصر التكامل Integration Element: يجب أن نأخذ بعين الاعتبار الذكاء الاصطناعي والاستقلالية في سياق القدرة الأوسع التي يدعمها، وهذا يعني العمل على كيفية تفاعل النظام الذاتي مع الأنظمة الأخرى (نظام من الأنظمة)، والآثار المحتملة لإدخال نظام مستقل -إيجابيًا وسلبيًا-. والأهم من ذلك، سيحتاج النظام المستقل إلى التفاعل مع الأشخاص بطريقة ما سواء كانوا المشغلين أو المشاة الذين يمكن أن تدهسهم سيارة مستقلة مفرطة الإثارة. لذلك من الأهمية بمكان فهم كيفية تفاعل الأشخاص والآلات للقيام بالوظيفة المقصودة والقيام بذلك بأمان وكفاءة. وهذا لا يعني مجرد افتراض أن النظام المستقل سيحل محل المشغلين البشريين دون التأثير على النظام الأوسع. وبالمثل، عندما يعمل الأشخاص والآلات معاً، من المهم أن يظل للشخص دور مهم ولا يتعين عليه أيضًا قضاء فترات طويلة من الوقت في تصحيح ما قامت به الآلة للتو. ويوضح الشكل رقم (8) المكونات الأساسية للذكاء الاصطناعي بشكل مختصر:

شكل 8

يوضح العناصر الأساسية للذكاء الاصطناعي



6.مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي في حياتنا اليومية Areas of application of AI in our daily lives:

للذكاء الاصطناعي تطبيقات مختلفة في مجتمع اليوم، فقد أصبح ضرورياً في الوقت الحاضر؛ لأنه يمكن أن يحل المشكلات المعقدة بطريقة فعالة في العديد من الصناعات، مثل الرعاية الصحية والترفيه والاقتصاد والتعليم وما إلى ذلك. فالذكاء الاصطناعي يجعل حياتنا اليومية أكثر راحة وسرعة ومرونة، ونوجز فيما يلي بعض القطاعات التي يوجد بها تطبيق للذكاء الاصطناعي:

يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات، بما في ذلك:

1.6. الصناعة: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات التصنيع وتحسين الكفاءة والجودة وتحسين الصيانة الوقائية.

2.6. الرعاية الصحية: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الطبية وتحديد التشخيصات وتحسين توصيات العلاج والتوقعات الصحية.

3.6. التجارة الإلكترونية: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في التسويق والتوصيات وتحسين تجربة المستخدم وتحسين التنبؤ بالطلب.

4.6. النقل: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين الإدارة اللوجستية وتحسين توزيع الشحنات وتحسين الأمن على الطرق.

5.6. التعليم: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم التعليم المخصص وتحسين توصيات التعليم وتطوير أدوات التعليم لكافة عناصر العملية التعليمية (الطالب، المعلم، المنهاج، البيئة المدرسية).

6.6. الزراعة: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المحاصيل وتحديد التوقعات الجوية وتحسين توزيع الموارد.

7.6. الترفيه: نحن نستخدم حاليًا بعض التطبيقات القائمة على الذكاء الاصطناعي في حياتنا اليومية مع بعض الخدمات الترفيهية مثل Netflix أو Amazon. بمساعدة خوارزميات ML / AI، تعرض هذه الخدمات التوصيات للبرامج أو العروض.

8.6. الروبوتات: للذكاء الاصطناعي دور رائع في علم الروبوتات، وعادة يتم برمجة الروبوتات العامة بحيث يمكنها أداء بعض المهام المتكررة. ولكن بمساعدة الذكاء الاصطناعي يمكننا إنشاء روبوتات ذكية يمكنها أداء المهام بتجاربها الخاصة دون الحاجة إلى برمجتها مسبقًا. وقد تم تطوير الروبوت الذكي الذي يحمل اسم إيريكا Erica وصوفيا Sophia مؤخرًا والذي يمكنه التحدث والتصرف مثل البشر.

9.6. صناعة السيارات: تستخدم بعض صناعات السيارات الذكاء الاصطناعي لتوفير مساعد افتراضي لمستخدمها من أجل أداء أفضل. مثل Tesla التي قدمت TeslaBotكمساعد افتراضي ذكي. وتعمل العديد من الصناعات حاليًا على تطوير سيارات ذاتية القيادة يمكن أن تجعل رحلتك أكثر أمناً وأماناً.

10.6. مواقع التواصل الاجتماعي: تحتوي مواقع التواصل الاجتماعي مثل Facebook وTwitter وSnapchat على مليارات من ملفات تعريف المستخدمين، والتي تحتاج إلى تخزينها وإدارتها بطريقة فعالة للغاية. ويمكن للذكاء الاصطناعي تنظيم وإدارة كميات هائلة من البيانات، كما يمكنه تحليل الكثير من البيانات لتحديد أحدث الاتجاهات وعلامة التصنيف ومتطلبات المستخدمين المختلفين.

11.6. أمن البيانات: يعد أمن البيانات أمراً بالغ الأهمية لكل شركة، كما أن الهجمات الإلكترونية تنمو بسرعة كبيرة في العالم الرقمي، حيث يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لجعل بياناتك أكثر أماناً. ومن الأمثلة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال AEG bot وAI2 Platform لتحديد الأخطاء البرمجية والهجمات الإلكترونية بطريقة أفضل.

12.6. علم الفلك: يمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي مفيدًا جدًا في حل مشاكل الكون المعقدة. كما يمكن أن تكون تقنية الذكاء الاصطناعي مفيدة لفهم الكون، مثل كيفية عمله، وأصله، وما إلى ذلك.

13.6. التمويل والبنوك: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات المالية وتحسين العمليات المصرفية وتحسين الأمن المالي وتوفير توصيات استثمارية.

14.6. الطاقة: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الطاقة، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، وتحسين توقعات الأسعار، وتحسين إدارة الشبكات الكهربائية، وتحسين وتعزيز قدرات الطاقة البديلة والطاقة النظيفة.

15.6. اللغة الطبيعية ومعالجة اللغات: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل النصوص، وترجمة اللغات، وتحسين البحث اللغوي، وتطبيقات الترجمة الذكية خير مثال على ذلك.

16.6. الذكاء الاصطناعي في المؤسسات الحكومية والرسمية: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين خدمات الحكومات، وتحسين الأمن الوطني، وتحسين توصيات السياسات العامة.

17.6. البيئة: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة الموارد الطبيعية وتحديد التلوث وتحسين الإدارة البيئية.

18.6. البحث العلمي والأكاديمي: باتت عملية البحث العلمي سلسلة جداً وأكثر مرونة من خلال الأدوات التي قدمها الذكاء الاصطناعي للباحث الأكاديمي من جمع البيانات وتحليلها، وتوثيق المصادر، والدقة في الرسم العلمي، وابتكار الصور عبر الذكاء الاصطناعي التوليدي. وقد ساهمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي برفع التصنيف العلمي للعديد من المؤسسات العلمية والجامعات ومراكز البحث عبر الأدوات التي يستخدمها الباحثون في جمع البيانات وتحليلها واستخلاص النتائج ومعالجة العديد من المشكلات البحثية.

19.6. الصحة النفسية والعلاج النفسي: أظهرت تطبيقات الذكاء الاصطناعي فاعلية فائقة في متابعة حالات المرضى النفسيين، ومساعدة المعالج النفسي في التشخيص والوقاية والعلاج.

20.6. المكتبات: بفضل تطبيقات الذكاء الاصطناعي أصبحت عملية تخزين الكتب الضخمة سلسة، وباتت عملية تصفحها وقراءتها بشكل تفاعلي أكثر مرونة، بالإضافة إلى تقليل الذكاء الاصطناعي للتعب والمجهود البشري في عمل المكتبات الشاق.

21.6. الطباعة: تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي ليست قادرة الآن على توفير جهود الطباعة بدقة ومرونة، بل أتاحت هذه التطبيقات ظهور ثورة في مجال الطباعة الثلاثية الأبعاد.

22.6. الخدمات الاجتماعية: خدمات الرعاية الاجتماعية التي ساهمت في تطويرها وتحسينها تطبيقات الذكاء الاصطناعي كثيرة، ومنها خدمات الأيتام والمسنين وخدمات العناية بالأطفال من خلال أنظمة وروبوتات اجتماعية ذكية مساعدة للبشر.

23.6. السياحة والسفر: ساهم الذكاء الاصطناعي بشكل فعال في الحجز الذكي ونقل الصور الحية والدقيقة للأماكن السياحية للسائحين، كما بات مرشداً ودليلاً سياحياً آمناً في الترجمة وإرشاد السائحين في الأماكن التي يقصدونه، وخدمات أخرى كثيرة.

24.6. الفن: وقد اظهر الذكاء الاصطناعي قدرة فائقة في التصميم الفني، وإنتاج مقطوعات موسيقية وكتابة سيناريوهات فنية في مجال التمثيل، وإنتاج احترافي للفيديويات والأفلام الوثائقية والسينمائية، إضافة إلى القدرة الفائقة في الرسم التفاعلي وتصميم الصور وإنتاج اللوحات الفنية.

25.6. الإعلام: يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تقدم الكثير من التسهيلات المختلفة في مجال عمل الإعلام والصحافة على حد سواء. وبفضل هذه التسهيلات والإيجابيات تولد مفهوم "صحافة الذكاء الاصطناعي"، وهي الصحافة التي تعتمد في عملها بشكل كامل على استخدام تقانة الذكاء الاصطناعي والمهام والفوائد التي يقدمها.

كما يوجد مجالات أخرى لا حصر لها كالتاريخ والحضارات والآثار والبيولوجيا والجيولوجيا وغيرها من العلوم والمجالات والخدمات التي شهدت اسهامات إيجابية عديدة للذكاء الاصطناعي.

7. فروع الذكاء الاصطناعي Branches of AI:

الذكاء الاصطناعي يمثل تكنولوجيا لديها القدرة على التعلم والتكيف، فمن روبوتات المحادثة إلى السيارات ذاتية القيادة، أصبح الذكاء الاصطناعي جزءً لا يتجزأ من حياتنا اليومية، وقد بينا ذلك في الفقرة السابقة. ونظراً للتطور الهائل في دراسة وأنظمة الذكاء الاصطناعي، فقد برزت فروع عديدة للذكاء الاصطناعي لكل منها تركيزه وتطبيقاته الفريدة. ويعد فهم هذه الفروع أمراً بالغ الأهمية لفهم الإمكانات الكاملة للذكاء الاصطناعي وتأثيره على مستقبلنا. والفروع الرئيسية للذكاء الاصطناعي هي:

1.7.التعلم الالي Machine Learning:

التعلم الآلي هو فرع من فروع الذكاء الاصطناعي، حيث تتعلم أنظمة الكمبيوتر من البيانات والملاحظات والتجارب دون أن تكون مبرمجة بشكل واضح. وتستخدم الآلات الخوارزميات والنماذج الإحصائية لتحسين أدائها في مهمة محددة من خلال الخبرة أو التعرض لبيانات جديدة بمرور الوقت. وللتعلم الآلي أنواع هي: التعلم غير الخاضع للإشراف أو التعلم غير المراقب، والتعلم المعزز.

1. التعلم الخاضع للإشراف أو التعلم المُراقَب supervised learning: وفي هذا التعلم يتم إعطاء الآلة بيانات مصنفة، ويتم تدريبها على التعرف على الأنماط وإجراء التنبؤات من خلال تحليل البيانات.
2. التعلم غير الخاضع للإشراف أو التعلم غير المُراقَب unsupervised learning: وفيه من السهل تحديد الأنماط غير الواضحة ضمن مجموعات البيانات التي تسهل تصنيف البيانات إلى مجموعات متميزة بحكم أوجه التشابه والتفاوت بينها.
3. التعلم المعزز reinforcement learning: وفيه تتعلم الآلات من خلال التجربة والخطأ من خلال تلقي ردود الفعل على أفعالها ومن خلال تعديل سلوكها بمرور الوقت، وهذا النوع مأخوذ من نظريات التعلم لدى الإنسان (التعلم الإشراطي، التعلم الإجرائي، التعلم بالمحاولة والخطأ).

ويُستخدم التعلم الآلي في العديد من الصناعات مثل التعليم والرعاية الصحية والتمويل والنقل لتحليل كميات كبيرة من البيانات، وبالتالي فإنه يوفر رؤى تساعد في صنع القرار. كما يتم استخدامه للتحليلات التنبؤية، ومعالجة اللغة الطبيعية، والتعرف على الصور والكلام، وكشف الاحتيال، وأنظمة التوصية. وفي التمويل، يمكن استخدامه للكشف عن الاحتيال وتسجيل الائتمان. وفي مجال النقل، يساعد التعلم الآلي في تحسين تدفقات حركة المرور، والتنبؤ بمتطلبات الصيانة، وكذلك لتعزيز

السلامة. وهناك نمو رأسي في منهجيات التعلم الآلي التي أدت إلى ظهور نماذج معقدة مثل التعلم العميق الذي يستخدم الشبكات العصبية الاصطناعية لمحاكاة الشبكة العصبية للدماغ البشري. وقد عززت هذه الأساليب المعقدة إلى حد كبير من دقة وفعالية نماذج التعلم الآلي، مما أتاح حل المشكلات المعقدة التي كانت في السابق شاقة أو يتعذر الوصول إليها.

2.7. الشبكات العصبية Neural Networks:

الشبكة العصبية هي نموذج حسابي تم تصميمه على أساس وظائف وبنية الشبكات العصبية البيولوجية مثل الدماغ البشري، فهي تمثل خوارزمية رياضية تتكون من عقد مترابطة، تسمى الخلايا العصبية الاصطناعية Artificial Neurons أو الوحدات، منظمة في طبقات layers. تقبل كل خلية عصبية داخل الشبكة العصبية إشارات الإدخال input signals، وتقوم بإجراء العمليات الحسابية عليها وتولد إشارة خرج output signal يتم إرسالها إلى الخلايا العصبية الأخرى.

الخلايا العصبية الاصطناعية هي لبنة البناء الأساسية للشبكة العصبية، حيث يمكن تصوير الخلايا العصبية الاصطناعية على أنها وظيفة رياضية تتلقى مدخلات متعددة multiple inputs، وتخصص أوزاناً weights لهذه المدخلات، وتحسب مجموعها، ثم تطبق لاحقاً وظيفة تنشيط لتوليد مخرجات. حيث تكون الأوزان في الشبكة العصبية هي معلمات قابلة للتعلم تحدد قوة وأهمية كل مدخل.

يتم تنظيم الخلايا العصبية في طبقات في شبكة عصبية. أما أنواع الطبقات فهي طبقة الإدخال input layer والطبقات المخفية hidden layers (واحدة أو أكثر) وطبقة الإخراج output layer حيث تستقبل طبقة الإدخال input layer بيانات الإدخال input dataالتي تتم معالجتها بعد ذلك من خلال الطبقة (الطبقات) المخفية، وتنتج طبقة الإخراج مخرجات الشبكة network's output.

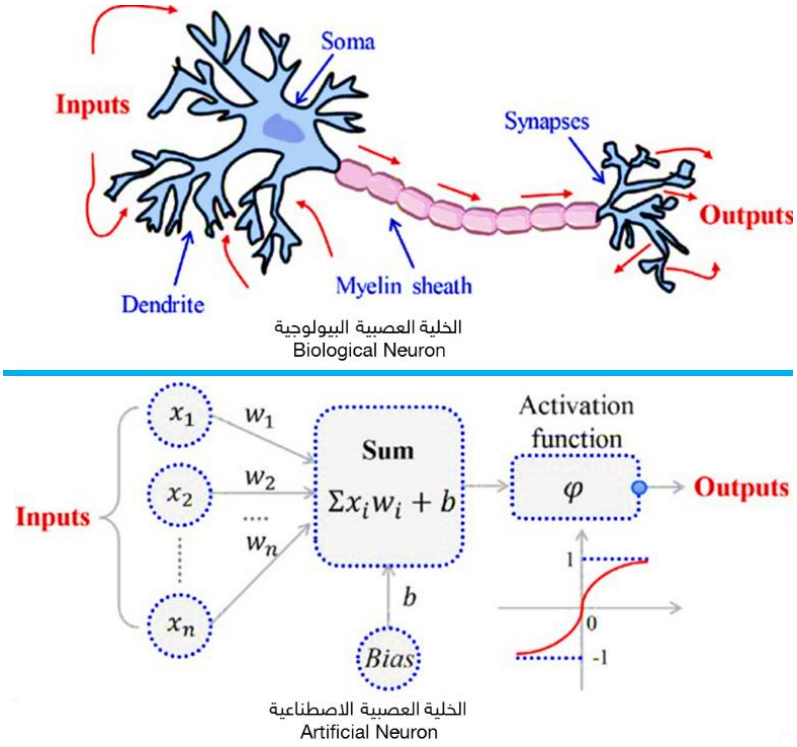
تتعلم الشبكات العصبية من مجموعة من الأمثلة أو البيانات المصنفة؛ ففي أثناء التدريب تقوم الشبكة بضبط أوزانها وتحيزاتها لتقليل الخطأ بين المخرجات المتوقعة. وغالباً ما تتم هذه العملية باستخدام خوارزميات التحسين optimization algorithms مثل خوارزمية الانتشار العكسي backpropagation[1]، حيث يتم نشر الخطأ من طبقة الإخراج إلى الطبقات السابقة، مع تحديث الأوزان وفقاً لذلك.

وتحظى الشبكات العصبية بشعبية بسبب قدرتها على التعلم والتعرف على الأنماط المعقدة من البيانات. وهذه الأنماط مفيدة في مجالات مختلفة مثل التعرف على الصور والكلام ومعالجة اللغة الطبيعية وأنظمة التوصية وما إلى ذلك. ويوضح الشكل رقم (9) نمط الشبكة العصبية الاصطناعية المأخوذة من بنية الدماغ البشري.

(1) خوارزمية الانتشار العكسي Backpropagation هي خوارزمية تَعلُّم خاضعة للإشراف تستخدم لتدريب الشبكات العصبية. حيث إنها تعتبر طريقة لحساب التدرج الاشتقاقي Gradient لدالة الفقد التي تأخذ بعين الاعتبار أوزان الشبكة، مما يسمح بتحسين هذه الأوزان لتقليل الفقد. وتعمل خوارزمية الانتشار العكسي عن طريق نشر الخطأ الناتج من طبقة الإخراج مرة أخرى عبر الشبكة. حيث يتم توزيعه على كل طبقة، وتحديث الأوزان لتقليل هذا الخطأ. وتتكون الخوارزمية من مرحلتين: التمرير الأمامي والتمرير الخلفي.

شكل 9

يوضح بنية الخلية العصبية البيولوجية والخلية العصبية الاصطناعية



ولا بد من الإشارة إلى أن الشبكات العصبية تأتي في عدة أشكال مختلفة، بما في ذلك الشبكات العصبية المتكررة recurrent neural networks، والشبكات العصبية التلافيفية convolutional neural networks، والشبكات العصبية الاصطناعية artificial neural networks، والشبكات العصبية المغذية feedforward neural networks، ولكل منها فوائد لحالات استخدام محددة. ومع ذلك، فإنها جميعها تعمل بطرق متشابهة إلى حد ما عن طريق تغذية البيانات والسماح للنموذج بمعرفة ما إذا كان قد اتخذ التفسير الصحيح أو القرار الصحيح بشأن عنصر بيانات معين.

3.7. التعلم العميق Deep Learning:

التعلم العميق هو نوع من التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي الذي يقلد الطريقة التي يكتسب بها البشر أنواعاً معينة من المعرفة. يعد التعلم العميق عنصراً مهماً في علم البيانات، والذي يتضمن الإحصاء والنمذجة التنبؤية، حيث يعد مفيد للغاية لعلماء البيانات المكلفين بجمع وتحليل وتفسير كميات كبيرة من البيانات، كما يجعل التعلم العميق هذه العملية أسرع وأسهل.

لفهم التعلم العميق، تخيل طفلاً صغيراً تكون كلمته الأولى كلباً، ثم يتعلم الطفل بالتدريج ما هو الكلب - وما هو ليس كذلك - بالإشارة إلى الأشياء وقول كلمة " كلب". فيقول والده عند يسمعه يطلق كلمة كلب على شيء ما على أنه كلب، ويكون ليس كلباً: لا هذا ليس كلباً وأما عندما يسمعه يقول كلباً للكلب، يقول: نعم هذا كلب. ومع استمرار الطفل الصغير في الإشارة إلى الأشياء، يصبح أكثر وعياً بالسمات التي تمتلكها جميع الكلاب. فما يفعله الطفل دون معرفة ذلك، هو توضيح تجريد معقد - مفهوم الكلب - من خلال بناء تسلسل هرمي يتم فيه إنشاء كل مستوى من مستويات التجريد بالمعرفة التي تم اكتسابها من الطبقة السابقة للتسلسل الهرمي. وأما لو أردنا فهم آلية عمل التعلم العميق فعلينا أن نبين ما يلي، ولو بشكل مقتضب:

تمر برامج الكمبيوتر التي تستخدم التعلم العميق بنفس العملية التي يتعلم بها الطفل الصغير للتعرف على الكلب. حيث تطبق كل خوارزمية في التسلسل الهرمي تحويلاً غير خطي على مدخلاتها وتستخدم ما تتعلمه لإنشاء نموذج إحصائي كمخرج. تستمر التكرارات حتى يصل الإخراج إلى مستوى مقبول من الدقة، حيث إن عدد طبقات المعالجة التي يجب أن تمر البيانات من خلالها هو ما ألهم تسمية هذا التعلم بعميق.

في التعلم الآلي التقليدي، يتم الإشراف على عملية التعلم، ويجب أن يكون المبرمج محدداً للغاية عند إخبار الكمبيوتر بأنواع الأشياء التي يجب أن يبحث عنها ليقرر ما

إذا كانت الصورة تحتوي على كلب أو لا تحتوي على كلب. وهذه عملية شاقة تسمى استخراج الميزات feature extraction، ويعتمد معدل نجاح الكمبيوتر كلياً على قدرة المبرمج على تحديد مجموعة ميزات للكلاب *بدقة*، فميزة التعلم العميق هي أن البرنامج يبني الميزة التي حددها بنفسه دون إشراف، فالتعلم غير الخاضع للإشراف ليس فقط أسرع، ولكنه عادة ما يكون أكثر دقة.

في البداية، قد يتم تزويد برنامج الكمبيوتر ببيانات التدريب -مجموعة من الصور التي قام الإنسان بتسمية كل صورة لكلب أو ليس كلباً- باستخدام العلامات الوصفية، حيث يستخدم البرنامج المعلومات التي يتلقاها من بيانات التدريب لإنشاء مجموعة ميزات للكلب وبناء نموذج تنبؤي. وفي هذه الحالة، قد يتنبأ النموذج الذي ينشئه الكمبيوتر أولاً أنه يجب تسمية أي شيء في الصورة التي لها أربعة أرجل وذيل بكلب. بالطبع البرنامج ليس على علم بالتسميات الأربعة أرجل أو الذيل. حيث سيبحث ببساطة عن أنماط البكسل في البيانات الرقمية. ومع كل تكرار يصبح النموذج التنبئي أكثر تعقيدًا وأكثر دقة.

على عكس الطفل الصغير، الذي سيستغرق أسابيع أو حتى شهوراً لفهم مفهوم الكلب، يمكن عرض برنامج كمبيوتر يستخدم خوارزميات التعلم العميق عبر مجموعة تدريب وفرز ملايين الصور، والتحديد بدقة الصور التي تحتوي على كلاب في غضون بضعة أيام وحتى دقائق.

ولتحقيق مستوى مقبول من الدقة، تتطلب برامج التعلم العميق الوصول إلى كميات هائلة من بيانات التدريب وقوة المعالجة.

ولا بدَّ من الإشارة إلى أن الشبكة العصبية الاصطناعية تدعم معظم نماذج التعلم العميق؛ ونتيجة لذلك قد يشار إلى التعلم العميق أحياناً على أنه التعلم العصبي العميق أو الشبكات العصبية العميقة.

أمثلة على التعلم العميق:

نظراً لأن نماذج التعلم العميق تعالج المعلومات بطرق مشابهة للدماغ البشري، فيمكن تطبيقها على العديد من المهام التي يقوم بها الأشخاص. حيث يستخدم التعلم العميق حالياً في معظم أدوات التعرف على الصور الشائعة ومعالجة اللغة الطبيعية (NLP) وبرامج التعرف على الكلام. وقد بدأت هذه الأدوات في الظهور في تطبيقات متنوعة مثل السيارات ذاتية القيادة وخدمات الترجمة اللغوية. وتشمل حالات الاستخدام اليوم للتعلم العميق جميع أنواع تطبيقات تحليلات البيانات الضخمة، لا سيما تلك التي تركز على معالجة اللغة الطبيعية، وترجمة اللغة، والتشخيص الطبي، وإشارات تداول سوق الأسهم، وأمن الشبكة، والتعرف على الصور. وتشمل المجالات المحددة التي يتم فيها استخدام التعلم العميق حاليًا ما يلي:

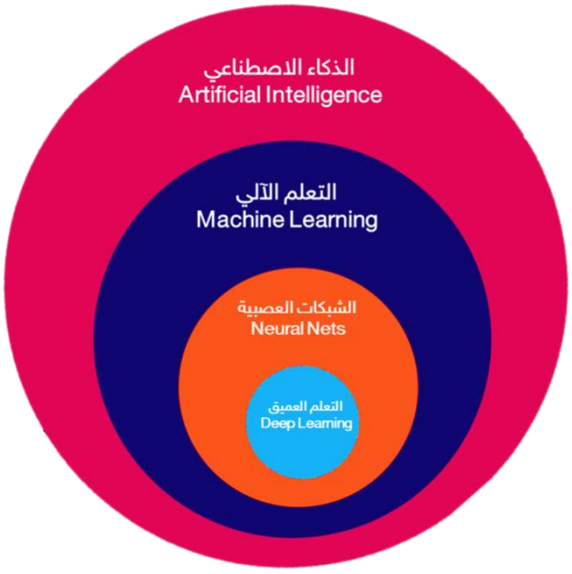
- **تجربة العملاء Customer experience (CX):** يتم بالفعل استخدام نماذج التعلم العميق لروبوتات المحادثة. ومع استمرار نضجها، من المتوقع أن يتم تنفيذ التعلم العميق في العديد من الشركات لتحسين تجربة العملاء وزيادة رضاهم.
- **توليد النص Text generation**: يتم تعليم الآلات القواعد النحوية وأسلوب جزء من النص، ثم يستخدم هذا النموذج تلقائياً لإنشاء نص جديد يطابق التهجئة والقواعد النحوية والأسلوب الصحيح للنص الأصلي تماماً.
- **الفضاء والجيش Aerospace and military**: يتم استخدام التعلم العميق لاكتشاف الأشياء من الأقمار الصناعية التي تحدد مجالات الاهتمام، بالإضافة إلى المناطق الآمنة أو غير الآمنة للقوات.
- **الأتمتة الصناعية Industrial automation:** يعمل التعلم العميق على تحسين سلامة العمال في بيئات مثل المصانع والمستودعات من خلال توفير الخدمات التي تكتشف تلقائيًا عندما يقترب العامل أو الكائن من الآلة.

- **مضيف اللون Adding color:** يمكن إضافة الألوان إلى الصور ومقاطع الفيديو بالأبيض والأسود باستخدام نماذج التعلم العميق. وقد كانت هذه العملية في الماضي يدوية تستغرق وقتاً طويلاً للغاية.
- **البحث الطبي Medical research:** بدأ باحثو السرطان في تطبيق التعلم العميق في ممارساتهم كطريقة لاكتشاف الخلايا السرطانية تلقائياً.
- **رؤية الكمبيوتر Computer vision:** لقد عزز التعلم العميق رؤية الكمبيوتر بشكل كبير، مما وفر أجهزة الكمبيوتر بدقة فائقة لاكتشاف الأشياء وتصنيف الصور واستعادتها وتجزئتها.

ويمكننا توضيح موضع التعلم العميق من الذكاء الاصطناعي وتفرعه وارتباطه بالتعلم الآلي والشبكات العصبية وفق الشكل رقم (10).

شكل 10

يوضح موضع التعلم العميق من الذكاء الاصطناعي وتفرعه عن التعلم الآلي



4.7. معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Process (NLP:

معالجة اللغة الطبيعية هي فرع من فروع الذكاء الاصطناعي التي تُمكِّن أجهزة الكمبيوتر من فهم ومعالجة اللغة البشرية بكفاءة. ويشمل مصطلح "معالجة اللغة الطبيعية" التفاعل بين البشر وأجهزة الكمبيوتر باستخدام اللغة الطبيعية. وتمثل معالجة اللغة الطبيعية أساس روبوتات المحادثة والمساعدين الافتراضيين Virtual Assistants(VS) مثل Siri أو Alexa وتحليل المشاعر وترجمة اللغة، وتحتوي على العديد من جوانب معالجة اللغة البشرية كالنحو، والدلالات، والبراغماتية، وتحليل الخطاب، والتعرف على الكلام. كما تتضمن أنظمة (NLP) تقنيات مختلفة مثل التعلم الآلي والنماذج الإحصائية والنهج المستندة إلى القواعد، حيث تسمح هذه التقنيات للآلات بفهم وتفسير لغة الإنسان.

أما الهدف الأساسي من معالجة اللغة الطبيعية فهو تمكين الآلات من فهم معنى اللغة البشرية وتفسيرها وتوليد استجابة مناسبة، حيث يتم تحقيق ذلك من خلال مجموعة واسعة من البيانات والخوارزميات والمعرفة العالمية المنطقية، وعلى سبيل المثال، عندما يتفاعل المستخدم مع مساعد افتراضي ويطرح سؤالاً: "هل يمكنك أن توصي بمطعم جيد قريب؟" سيقوم هذا المساعد بتحليل الاستعلام والمضي قدما في البحث في قاعدة البيانات الخاصة به عن الخيارات المناسبة، وبعد العثور على المعلومات ذات الصلة سيقدم استجابة مفيدة مع التوصيات المناسبة. كما تهدف هذا البرمجة إلى تحليل وفهم النص، حيث يمكن أن تساعد أنظمة (NLP) أيضاً الآلات في إنشاء نص يبدو طبيعياً، مثل المقالات الإخبارية أو أوصاف المنتجات، ويتم تحقيق ذلك من خلال استخدام تقنيات توليد اللغة الطبيعية Natural Language Generation (NLG)، والتي تستفيد من خوارزميات التعلم الآلي لتوليد جمل متماسكة وذات مغزى بكفاءة. وتُستخدم تقنيات (NLG) على نطاق واسع بواسطة منشئي المحتوى في مختلف الصناعات لإنشاء محتوى مقنع وفريد، مثل الاتصالات التسويقية أو أوصاف المنتج؛ فاللغة الطبيعية اليوم تخطو خطوات كبيرة في تسهيل التواصل السلس بين البشر والآلات.

أمثلة على معالجة اللغة الطبيعية:

ساهمت معالجة اللغة الطبيعية عبر بعض تطبيقاتها المختصة في تقليل عبء العمل لدينا ومساعدتنا في إكمال العديد من المهام التي تستغرق وقتاً طويلاً بشكل أسرع وأكثر كفاءة، ومن الأمثلة على هذه التطبيقات ما يلي:

- **تصفية البريد الإلكتروني Email filtering** : البريد الإلكتروني هو جزء من حياتنا اليومية، سواء كان الأمر يتعلق بالعمل أو الدراسات أو أشياء أخرى كثيرة، حيث نجد أنفسنا غارقين في كومة رسائل البريد الإلكتروني، ونتلقى جميع أنواع رسائل البريد الإلكتروني من مصادر مختلفة؛ بعضها مرتبط بالعمل أو من مدرسة أحلامنا أو جامعتنا، بينما بعضها عبارة عن رسائل بريد إلكتروني غير مرغوب فيها أو ترويجية؛ وهنا تأتي معالجة اللغة الطبيعية للعمل، حيث تحدد الرسائل الإلكترونية الواردة وتصفيتها إلى "مهمة" أو "بريد عشوائي" ويضعها في تسمياتها الخاصة.
- **ترجمة اللغة Language translation:** هذا العالم اليوم المتنوع بثقافاته وأقوامه وبالتالي لغاته جعل الحاجة لأن نفهم ونتعلم ما لدى الآخر حاجة ملحة، وقد استطاعت معالجة اللغة الطبيعية على تلبية هذه الحاجة وتوفير مترجمات دقيقة تمكننا من التواصل مع الآخرين مهما كانت لغتهم المنطوقة والمكتوبة.
- **المساعدين الأذكياء Smart assistants:** في حياة باتت مكتظة بالأعمال والمشاغل باتت الحاجة لوجود مساعدين يعينوننا في تذكيرنا بمواعيدنا وتلبية متطلباتنا أمراً ملحاً، وقد وفرت معالجة اللغة الطبيعية ذلك بعدة تطبيقات مثل Siri وAlexa وCortana.، حيث يمكننا التحدث إليهم مثلما نتحدث إلى بشر عاديين، بل إنهم يستجيبون لنا بنفس الطريقة؛ إذ يساعد نظام الكمبيوتر على فهم لغتنا من خلال تقسيمها إلى أجزاء من الكلام وجذر الجذر وميزات لغوية

أخرى، فهو لا يساعد فقط على فهم اللغة ولكن أيضاً في معالجة معناها ومشاعرها والرد عليها بنفس الطريقة التي يتعامل بها البشر.

- **تحليل المستندات Document analysis:** أحد تطبيقات معالجة اللغة الطبيعية هو تحليل المستندات والوثائق، فاليوم الشركات والكليات والمدارس وغيرها من الأماكن المماثلة ممتلئة دائمًا بالبيانات التي تحتاج إلى فرزها بشكل صحيح وصيانتها والبحث عنها، وكل هذا بات ممكناً فعلاً باستخدام معالجة اللغة الطبيعية، فتطبيقات تحليل المستند لا تبحث فقط عن كلمة رئيسية ولكنها تصنفها أيضاً وفقًا للإرشادات، وتريحنا من العمل المحموم الطويل للبحث عن معلومات شخص واحد من كومة من الملفات، ولا يقتصر الأمر على هذا فحسب، بل تساعد هذه التطبيقات مستخدمها في صنع القرار والتنبؤ الدقيق بعد تحليل البيانات تحليلاً دقيقاً وسريعاً.
- **عمليات البحث على الإنترنت Online searches:** في هذا العالم المليء بالتحديات والمشكلات والتطورات اليومية على كافة الأصعدة يتوجب علينا البحث المستمر عن المعلومات التي تعيننا وتفيدنا في ظل هذه الأجواء، ولأجل ذلك فقد وفر لنا الإنترنت بنكاً معلوماتياً لا ينضب، فكل ما علينا هو أن نكتب ما نريد البحث عنه لنحصل عليه قبل أن ترمش العين، ولكن هل فكرنا يوماً في كيفية الحصول على هذه النتائج حتى عندما لا نعرف الكلمات الرئيسية الدقيقة التي نحتاجها للبحث عن المعلومات المطلوبة؟ الجواب ببساطة: إنها معالجة اللغة الطبيعية مرة أخرى. حيث تساعد محركات البحث على فهم ما هو مطلوب منها من خلال فهم المعنى الحرفي للكلمات والهدف من كتابة تلك الكلمة، ومن ثم إعطائنا النتائج التي نريدها.
- **النص التنبؤي Predictive text:** النص التنبئي هو تطبيق مشابه لعمليات البحث عبر الإنترنت، فهو ميزة أو تقنية نستخدمها عندما نكتب أي شيء على هواتفنا الذكية. فعندما نكتب بضعة أحرف على الشاشة تقدم لنا لوحة المفاتيح

اقتراحات حول ماهية هذه الكلمة، وعندما نكتب بضع كلمات تبدأ في اقتراح الكلمة التالية. قد تكون هذه النصوص التنبؤية بعيدة بعض الشيء في البداية، ولكن مع مرور الوقت يتم تدريبها وفقاً لنصوصنا وتبدأ في اقتراح الكلمة التالية بشكل صحيح حتى عندما لا نكتب حرفاً واحداً من الكلمة التالية، وكل هذا يتم فعلاً باستخدام معالجة اللغة الطبيعية من خلال جعل هواتفنا الذكية ذكية بما يكفي لاقتراح الكلمات والتعلم من الرسائل النصية لدينا.

- **التلخيص التلقائي Automatic summarization**: مع تزايد الاختراعات والابتكارات، زادت البيانات أيضاً، وقد أدت هذه الزيادة في البيانات إلى توسيع نطاق معالجة البيانات. ومع ذلك، فإن المعالجة اليدوية للبيانات تستغرق وقتاً طويلاً وتكون أكثر عرضة للخطأ. ولكن تطبيقات معالجة اللغة الطبيعة وفرت حلاً لهذه المشكلة أيضاً، فهي لا يمكنها تلخيص معنى المعلومات فحسب، بل يمكنها أيضاً فهم المعنى العاطفي المخفي في المعلومات. وبالتالي، جعل عملية التلخيص سريعة وخالية من العيوب.
- **تحليل المشاعر Sentiment analysis:** المحادثات اليومية، والمحتوى المنشور والتعليقات، والكتب، والمطاعم، ومراجعات المنتجات، كلها تقريباً مليئة بالعواطف، ولعلَّ فهم هذه المشاعر لا يقل أهمية عن فهم معنى الكلمة فحسب، فنحن كبشر يمكننا تفسير المشاعر العاطفية في الكتابات والمحادثات، ولكن بمساعدة معالجة اللغة الطبيعية يمكن لأنظمة الكمبيوتر أيضاً فهم مشاعر النص إلى جانب معناه الحرفي.
- **روبوتات المحادثة Chatbots**: مع التطور الفائق للتكنولوجيا أصبح كل شيء رقمياً، من الدراسة إلى التسوق وحجز التذاكر وخدمة العملاء، وبدلاً من الانتظار لفترة طويلة للحصول على بعض الإجابات القصيرة والفورية باتت روبوتات المحادثة ترد على الفور وبدقة. حيث توفر معالجة اللغة الطبيعية إمكانيات المحادثة لروبوتات الدردشة هذه، والتي تساعد على الاستجابة بشكل

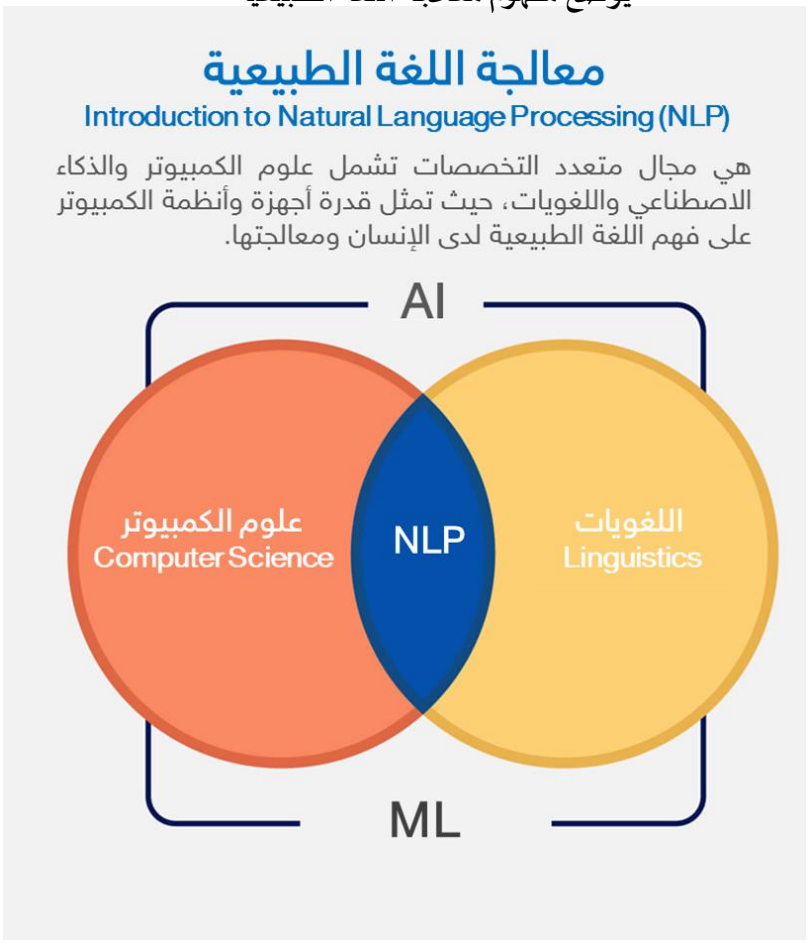
مناسب لاحتياجات العميل بدلاً من مجرد الردود الأساسية. كما تساعد روبوتات الدردشة أيضاً في الأماكن التي تكون فيها القوة البشرية أقل أو غير متوفرة على مدار الساعة. وتتمتع روبوتات الدردشة أيضاً بذكاء عاطفي، مما يساعد على فهم مشاعر العميل العاطفية والاستجابة لها بشكل فعال.

- **مراقبة وسائل التواصل الاجتماعي: Social media monitoring** في الوقت الحاضر بات كل شخص يملك حساب على وسائل التواصل الاجتماعي حيث يشارك أفكاره ومشاعره وحياته الاجتماعية والشخصية ربما، وقد تمكنت معالجة اللغة الطبيعية فعلاً من قراءة ومعالجة بيانات الأفراد في اقتراح منتجات وأفكار وإعلانات تتناسب ومتطلبات كل شخص.

ويمكننا أن نختصر فرع معالجة اللغة الطبيعية بالشكل رقم (11).

شكل 11

يوضح مفهوم معالجة اللغة الطبيعية



5.7. المنطق الضبابي Fuzzy Logic:

المنطق الضبابي هو مفهوم حديث نسبياً يحاكي التفكير البشري من خلال إدخال مفهوم الحقيقة الجزئية أو عدم اليقين في عالم المنطق، وعلى عكس المنطق الثنائي التقليدي الذي يعتمد على قيم واضحة للصواب أو الخطأ، فإن المنطق الضبابي يقر بوجود حالات "ضبابية" أو غامضة بين الحقيقة المطلقة والباطل.

في جوهره، يدرك المنطق الضبابي أن مواقف الحياة الواقعية غالباً ما تكون غير دقيقة ومفتوحة للتفسير من خلال السماح بدرجات من الحقيقة، حيث يتيح المنطق الضبابي اتباع نهج أكثر دقة لصنع القرار وحل المشكلات، كما يوفر إطارًا للتعامل مع عدم اليقين والغموض السائد في العديد من الأنظمة المعقدة.

أحد المكونات الرئيسية للمنطق الضبابي هو المجموعات الضبابية، وعلى النقيض من المجموعات التقليدية التي تحدد العضوية بناءً على معيار صارم بنعم أو لا، تحدد المجموعات الغامضة درجات العضوية بين 0 و1. وهذا يسمح بانتقالات تدريجية وتداخل العضوية، مما يعكس الطبيعة التدريجية للواقع.

يستخدم المنطق الضبابي متغيرات لغوية وقواعد ضبابية لنمذجة العلاقات بين المدخلات والمخرجات، حيث تمثل المتغيرات اللغوية المصطلحات أو الملصقات النوعية مثل "ساخن" أو "بارد"، وهي ذاتية بطبيعتها وتعتمد على السياق. وتحدد القواعد الضبابية التعيين بين هذه المتغيرات اللغوية وتحدد كيفية تأثيرها على المخرجات.

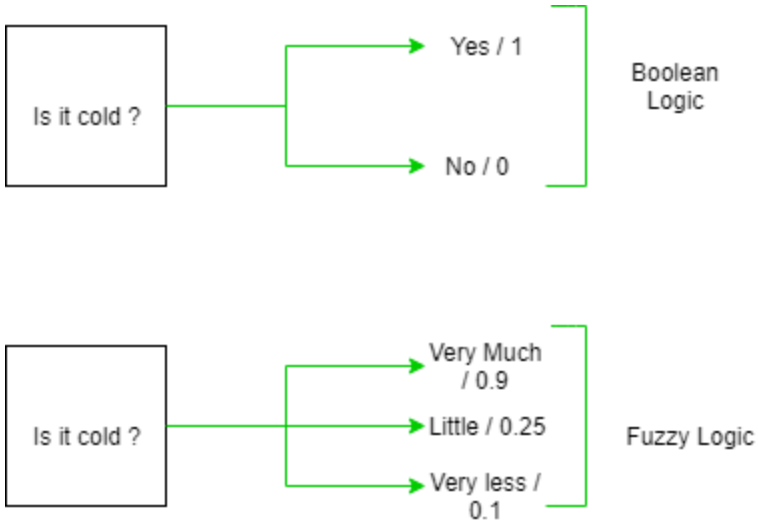
وجد المنطق الضبابي تطبيقات في مجالات مختلفة، بما في ذلك أنظمة التحكم وأنظمة دعم القرار والتعرف على الأنماط والذكاء الاصطناعي، فقدرتها على التعامل مع عدم اليقين تجعلها مفيدة بشكل خاص في المواقف التي يصعب فيها تحديد النماذج الرياضية الدقيقة أو حيث يكون التفكير الشبيه بالإنسان مرغوبًا فيه.

أحد التطبيقات الملحوظة للمنطق الضبابي هو التحكم في الأنظمة المعقدة، فغالبًا ما تصارع أنظمة التحكم التقليدية مع اللاخطية مما يتطلب نماذج رياضية دقيقة. ومن ناحية أخرى، يمكن لوحدات التحكم القائمة على المنطق الضبابي التعامل بفعالية مع المدخلات غير الدقيقة وتوفير تحكم قوي حتى في مواجهة التباين والضبابية. وهناك مجال آخر أيضاً، حيث يبرز المنطق الضبابي في عمليات صنع القرار من خلال دمج التفكير الضبابي، إذ يمكن أن تستوعب أنظمة دعم القرار التقييمات الذاتية والتفضيلات مما يتيح اتخاذ قرارات أكثر مرونة وشمولية، مع مراعاة عوامل متعددة في وقت واحد.

ولابد من الإشارة إلى أن هناك العديد من الدوافع التي دفعت العلماء إلى تطوير علم المنطق الضبابي؛ فمع تطور الحاسوب والبرمجيات نشأت الرغبة في اختراع أو برمجة أنظمة يمكنها التعامل مع المعلومات غير الدقيقة على غرار الإنسان لكن هذا ولد مشكلة حيث أن الحاسوب لا يمكنه التعامل إلا مع معطيات دقيقة ومحددة. وقد نتج عن هذا التوجه ما يعرف بالأنظمة الخبيرة أو الذكاء الاصطناعي. ويعتبر علم المنطق الضبابي أحد النظريات التي يمكن من خلالها بناء مثل هذه الأنظمة، ويُستخدم المنطق الضبابي في مجموعة واسعة من التطبيقات، مثل أنظمة التحكم ومعالجة الصور ومعالجة اللغة الطبيعية والتشخيص الطبي. ويوضح الشكل رقم (12) يمكن الفرق بين المنطق الضبابي والمنطق التقليدي البولوني:

شكل 12

يوضح الفرق بين المنطق الضبابي والمنطق التقليدي البولوني



6.7. علم الروبوتات Robotics:

علم الروبوتات هو مجال يدمج بسلاسة المبادئ الأساسية للهندسة والعلوم والتكنولوجيا. وهو يشمل النطاق الكامل لإنشاء وبناء وبرمجة وتشغيل الروبوتات. ويستكشف هذا المجال الجذاب العلاقة التآزرية بين هذه التخصصات لإضفاء الحيوية على الآلات الذكية التي يمكنها التفاعل مع العالم المادي وأداء المهام بشكل مستقل أو بتوجيه بشري.

الروبوت هو جهاز ميكانيكي مصمم لأداء المهام المحددة بشكل مستقل أو العمل تحت إشراف بشري. ويمكن أن تمتد هذه المهام من الإجراءات المباشرة والمتكررة إلى العمليات المعقدة التي تتطلب وظائف متقدمة.

تم تجهيز الروبوتات بأجهزة استشعار ومحركات وأجهزة تحكم، حيث تسمح لها هذه المكونات بإدراك بيئتها واتخاذ القرارات وتنفيذ الإجراءات.

واليوم تستفيد العديد من المجالات المتخصصة مثل الهندسة الميكانيكية والهندسة الكهربائية وعلوم الكمبيوتر والذكاء الاصطناعي من الروبوتات، حيث تركز الهندسة الميكانيكية على تصميم الهيكل المادي والآليات للروبوتات بما يضمن حركتها ووظائفها، كما تتعامل مع تصميم وتكامل الأنظمة والمكونات الإلكترونية بما في ذلك المستشعرات والمحركات لتمكين قدرات الاستشعار والتشغيل. أما علوم الكمبيوتر فتلعب دوراً مهمّاً في برمجة الروبوتات وفي تطوير خوارزميات لاتخاذ القرارات المستقلة. ويساهم الذكاء الاصطناعي في الروبوتات من خلال توفير خوارزميات وتقنيات للتعلم الآلي والإدراك والتخطيط والتحكم.

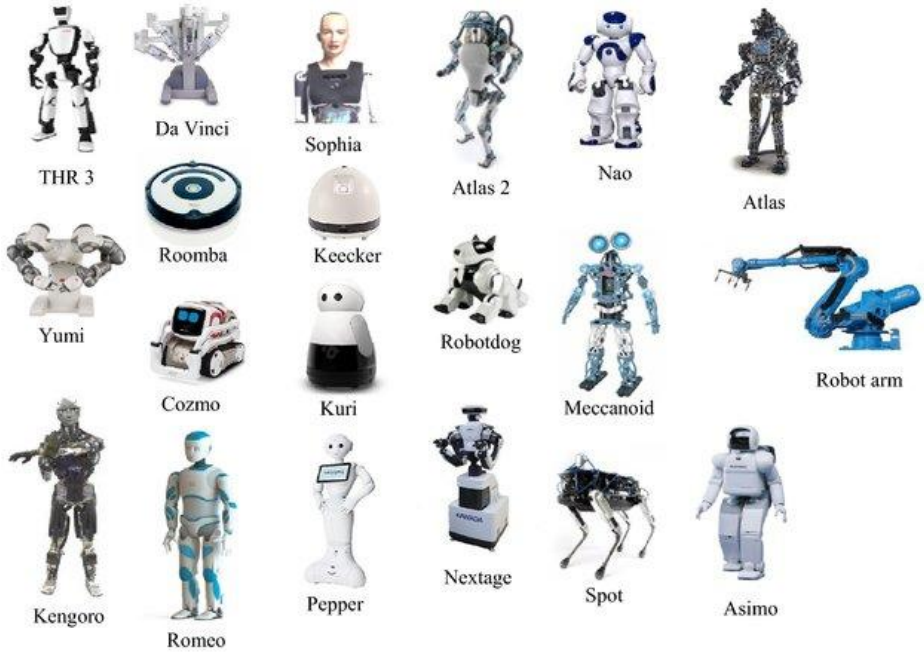
تؤدي الروبوتات مهامًا مختلفة في صناعات مختلفة بما في ذلك التصنيع والرعاية الصحية والزراعة والخدمات اللوجستية واستكشاف الفضاء والترفيه، ففي التصنيع، تُستخدم الروبوتات بشكل شائع في خطوط التجميع لمهام مثل الحدادة والطلاء ومعالجة المواد. وفي مجال الرعاية الصحية، تساعد الروبوتات في العمليات الجراحية. وفي إعادة التأهيل، توفر الدعم لكبار السن. وفي الزراعة، يتم استخدام الروبوتات في مهام مثل الزراعة والحصاد ومراقبة صحة المحاصيل. كما يتم استخدامها في الطائرات بدون طيار والمركبات الجوالة ذاتية القيادة في مهام استكشاف الفضاء لجمع البيانات واستكشاف الكواكب الأخرى. بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام الروبوتات في الترفيه والتعليم، مما يوفر تجارب تفاعلية ويجعل التعليم أكثر سلاسة.

لقد أدت تقنية الروبوتات إلى تطوير روبوتات ذات قدرات مختلفة، حيث تم تصميم الروبوتات الحديثة مع القدرة على إدراك البيئة المحيطة من خلال أجهزة الاستشعار مثل الكاميرات وأجهزة الاستشعار التي تعمل باللمس، حيث يمكنها اتخاذ القرارات والتكيف مع الظروف المتغيرة باستخدام الخوارزميات وتقنيات الذكاء الاصطناعي، علاوة على ذلك فقد تم تصميم الروبوتات التعاونية، المعروفة باسم cobots، للعمل بأمان جنباً إلى جنب مع البشر، مما يعزز الإنتاجية والكفاءة في مختلف الصناعات،

وفي مجال الرعاية الاجتماعية، شهد علم الروبوتات ظهور الروبوت الاجتماعي. ويوضح الشكل رقم (13) بعض أنواع الروبوتات المنتشرة في العالم.

شكل 13

يوضح بعض أنواع الروبوتات المنتشرة اليوم



7.7. رؤية الكمبيوتر أو الرؤية الحاسوبية Computer Vision:

تعتبر رؤية الكمبيوتر من أقوى أنواع الذكاء الاصطناعي وأكثرها إقناعاً، والتي جربناها ونجربها يومياً سواء عن دراية بماهيتها أو بدون دراية. إنها مجال من علوم الكمبيوتر الذي يركز على تكرار أجزاء من تعقيد نظام الرؤية البشرية وتمكين أجهزة الكمبيوتر من تحديد ومعالجة الكائنات في الصور ومقاطع الفيديو بنفس الطريقة التي يقوم بها البشر، وقد شهدت قدراتها تطوراً كبيراً ودقيقاً خلال السنوات الأخيرة، وخاصة في مجال مواقع التواصل الاجتماعي، وجاء هذا التطور الذي بات متغلباً على البشر في تمييز الأشياء وتحليلها بفضل التطور الذي أحرزته الفروع الأخرى للذكاء الاصطناعي كالشبكات العصبية والتعلم العميق والتعلم الآلي.

واليوم مع الكم الهائل للبيانات المرئية في شبكة الإنترنت، حيث يتم مشاركة أكثر من 3 مليارات صورة يومياً عبر الإنترنت، فإنَّ رؤية الكمبيوتر (CV) باتت قادرة على تحليل هذا الكم الهائل ومعالجته بدقة تصل إلى 99%، حيث يمكن لهذه الرؤية مثلاً تمييز صورتك الشخصية والإشارة إليك بمجرد أن قام شخص بنشرها في أي موقع من مواقع التواصل الاجتماعي، وهكذا باقي أفراد الجنس البشري، وكذلك تتميز هذه الرؤية بالدقة في تمييز الكائنات في الصور وتحللها وتسميتها.

تاريخياً، فقد بدأت التجارب المبكرة في رؤية الكمبيوتر في الخمسينيات من القرن الماضي، وتم استخدامها لأول مرة تجارياً للتمييز بين النص المكتوب إلكترونياً والمكتوب بخط اليد بحلول سبعينيات القرن الماضي، واليوم نمت تطبيقات رؤية الكمبيوتر بشكل كبير.

تدور رؤية الكمبيوتر حول التعرف على الأنماط؛ لذا فإن إحدى طرق تدريب الكمبيوتر على كيفية فهم البيانات المرئية هي إطعامه بالصور، والكثير من الصور التي تم تصنيفها بالآلاف والملايين، ثم إخضاعها لتقنيات برمجية مختلفة، أو خوارزميات، والتي تسمح للكمبيوتر بمطاردة الأنماط في جميع العناصر التي تتعلق بتلك التسميات،

وكمثال على ذلك: إذا قمت بإطعام الكمبيوتر بمليون صورة للقطط، فسيخضعها جميعها لخوارزميات تسمح له بتحليل الألوان في الصورة، والأشكال، والمسافات بين الأشكال، بحيث تحدد ملف تعريف ما تعنيه كلمة "قطة"، وعند الانتهاء سيكون الكمبيوتر (نظرياً) قادراً على استخدام خبرته إذا تم تغذية صور أخرى غير مصنفة للعثور على تلك الموجودة في القطط.

ولابد من الإشارة إلى أنه قبل ظهور التعلم العميق، كانت المهام التي يمكن أن تؤديها رؤية الكمبيوتر محدودة للغاية وتتطلب الكثير من الترميز اليدوي والجهد من قبل المطورين والمشغلين البشريين. وعلى سبيل المثال، إذا كنت تريد إجراء التعرف على الوجه، فسيتعين عليك تنفيذ الخطوات التالية:

1. إنشاء قاعدة بيانات: يتعين عليك التقاط صور فردية لجميع الموضوعات التي تريد تتبعها بتنسيق معين.
2. التعليق على الصور: بعد ذلك، بالنسبة لكل صورة فردية، سيتعين عليك إدخال عدة نقاط تُمثل البيانات رئيسية، مثل المسافة بين العينين، وعرض جسر الأنف، والمسافة بين الشفة العليا والأنف، وعشرات القياسات الأخرى التي تحدد الخصائص الفريدة من كل شخص.
3. التقاط صور جديدة: بعد ذلك، سيكون عليك التقاط صور جديدة، سواء من الصور الفوتوغرافية أو محتوى الفيديو. ثم عليك أن تمر بعملية القياس مرة أخرى، مع تحديد النقاط الرئيسية في الصورة. وعليك أيضاً أن تضع في اعتبارك الزاوية التي تم التقاط الصورة فيها.
4. التطبيق: بعد كل هذا العمل اليدوي، سيتمكن التطبيق أخيراً من مقارنة القياسات في الصورة الجديدة مع تلك المخزنة في قاعدة البيانات الخاصة به ويخبرك ما إذا كانت تتوافق مع أي من الملفات الشخصية التي كان يتتبعها.

في الواقع، فإنّه قبل ثورة الذكاء الاصطناعي وعلم الكمبيوتر كان هناك القليل جداً من الأتمتة، وكان يتم تنفيذ معظم العمل يدوياً، كما كان هامش الخطأ لا يزال كبيرا، ولكن مع ظهور التعلم الآلي والتعلم العميق والشبكات العصبية، فقد تم تقديم نهجاً مختلفاً لحل مشاكل رؤية الكمبيوتر. فمع التعلم الآلي لم يعد المطورون بحاجة إلى ترميز كل قاعدة يدوياً في تطبيقات الرؤية الخاصة بهم. وبدلاً من ذلك، قاموا ببرمجة "ميزات"، وهي تطبيقات أصغر يمكنها اكتشاف أنماط معينة في الصور، ثم استخدموا خوارزمية التعلم الإحصائي مثل الانحدار الخطي أو الانحدار اللوجستي أو أشجار القرار أو آلات ناقلات الدعم (SVM) لاكتشاف الأنماط وتصنيف الصور واكتشاف الكائنات الموجودة فيها. فقد ساعد التعلم الآلي في حل العديد من المشكلات التي كانت تمثل تحدياً تاريخياً لأدوات ومقاربات تطوير البرمجيات الكلاسيكية. وعلى سبيل المثال، منذ سنوات، كان مهندسو التعلم الآلي قادرين على إنشاء برنامج يمكنه توقع نوافذ النجاة من سرطان الثدي بشكل أفضل من الخبراء البشريين. لكن بناء ميزات البرنامج تطلب جهوداً من عشرات المهندسين وخبراء سرطان الثدي واستغرق تطويره الكثير من الوقت.

أما التعلم العميق فقد قدم هو الآخر نهجاً مختلفاً جوهرياً للقيام بالتعلم الآلي، حيث يعتمد التعلم العميق على الشبكات العصبية، والتي يمكنها حل أي مشكلة يمكن تمثيلها من خلال الأمثلة، فعندما تزود شبكة عصبية بالعديد من الأمثلة المصنفة لنوع معين من البيانات، فستكون قادرة على استخراج الأنماط المشتركة بين هذه الأمثلة وتحويلها إلى معادلة رياضية ستساعد في تصنيف أجزاء المعلومات المستقبلية. فعلى سبيل المثال، يتطلب إنشاء تطبيق التعرف على الوجه باستخدام التعلم العميق فقط تطوير أو اختيار خوارزمية مسبقة البناء وتدريبها بأمثلة لوجوه الأشخاص الذين يجب أن تكتشفهم، وبالنظر إلى أمثلة كافية (الكثير من الأمثلة) ستكون الشبكة العصبية قادرة على اكتشاف الوجوه دون مزيد من الإرشادات حول الميزات أو القياسات.

فالتعلم العميق هو وسيلة فعالة للغاية للقيام برؤية الكمبيوتر. وفي معظم الحالات يؤدي إنشاء خوارزمية تعلم عميق جيدة إلى جمع كمية كبيرة من بيانات التدريب المسمى وضبط المعلمات مثل نوع وعدد طبقات الشبكات العصبية وعهود التدريب. وبالمقارنةً بالأنواع السابقة من التعلم الآلي يعد التعلم العميق أسهل وأسرع في التطوير والنشر.

أمثلة على تطبيقات رؤية الكمبيوتر:

رؤية الكمبيوتر فرع ذكاء اصطناعي مهم جداً للجنس البشري، ونلمسه يومياً في تصفحنا للإنترنت ومواقع التواصل الاجتماعي، ولعلَّ الأمثلة على تطبيقاته كثيرة، ويمكننا أن نورد بعضها:

- **السيارات ذاتية القيادة Self-Driving Cars:** تمكن رؤية الكمبيوتر السيارات ذاتية القيادة من فهم محيطها، إذ تلتقط الكاميرات الفيديو من زوايا مختلفة حول السيارة وتغذيه ببرنامج رؤية الكمبيوتر، والذي يقوم بعد ذلك بمعالجة الصور في الوقت الفعلي للعثور على أطراف الطرق، وقراءة إشارات المرور، واكتشاف السيارات والمشاة والأشياء الأخرى. كما يمكن للسيارة ذاتية القيادة أن تشق طريقها في الشوارع والطرق السريعة، وتتجنب الاصطدام بالعقبات، و(نأمل) أن تنقل ركابها بأمان إلى وجهتهم.
- **التعرف على الوجه Facial Recognition:** تلعب رؤية الكمبيوتر أيضاً دوراً مهماً في تطبيقات التعرف على الوجه، وهي التقنية التي تمكن أجهزة الكمبيوتر من مطابقة صور وجوه الأشخاص بهوياتهم. حيث تقوم خوارزميات الرؤية الحاسوبية بالكشف عن ملامح الوجه في الصور ومقارنتها بقواعد بيانات ملفات تعريف الوجه. إذ تستخدم أجهزة المستهلك التعرف على الوجه لمصادقة هويات أصحابها. وتستخدم تطبيقات الوسائط الاجتماعية التعرف على الوجه لاكتشاف المستخدمين ووسمهم. كما تعتمد المؤسسات القانونية

والجنائية أيضاً على تقنية التعرف على الوجه لتحديد المجرمين في قنوات الفيديو.

- **الواقع المعزز والواقع المختلط Augmented Reality & Mixed Reality:** تلعب رؤية الكمبيوتر أيضاً دوراً مهماً في الواقع المعزز والمختلط، وهي التكنولوجيا التي تمكن أجهزة الحوسبة مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية والنظارات الذكية من تراكب العناصر الافتراضية وتضمينها في صور العالم الحقيقي. فباستخدام رؤية الكمبيوتر تكتشف معدات AR الأشياء في العالم الحقيقي من أجل تحديد المواقع على شاشة الجهاز لوضع كائن افتراضي. وعلى سبيل المثال، يمكن أن تساعد خوارزميات رؤية الكمبيوتر تطبيقات الواقع المعزز في اكتشاف الطائرات مثل أجهزة الكمبيوتر اللوحية والجدران والأرضيات، وهو جزء مهم جداً من تحديد العمق والأبعاد ووضع الأشياء الافتراضية في العالم المادي.
- **الرعاية الصحية Healthcare:** كانت الرؤية الحاسوبية أيضاً جزءً مهماً من التقدم في التكنولوجيا الصحية. حيث يمكن أن تساعد خوارزميات الرؤية الحاسوبية في أتمتة المهام مثل اكتشاف الشامات السرطانية في صور الجلد أو اكتشاف الأعراض في فحوصات الأشعة السينية والتصوير بالرنين المغناطيسي.

ومن المهم أن نشير إلى أنَّ رؤية الكمبيوتر تتضمن العديد من التطبيقات الشائعة محاولة التعرف على الأشياء في الصور، ومن الأمثلة على ذلك:

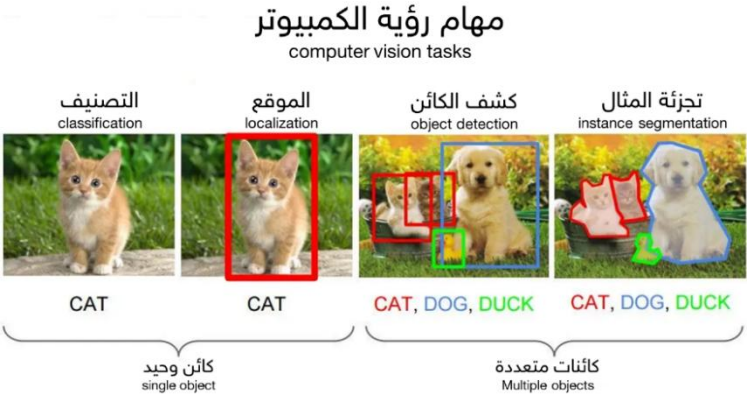
- تصنيف الكائن Object Classification: ما هي الفئة العامة للأشياء الموجودة في هذه الصورة؟
- تحديد الكائن Object Identification: ما هو نوع الكائن المحدد في هذه الصورة؟
- التحقق من الكائن: Object Verification هل الكائن موجود في الصورة؟

- كشف الأشياء Object Detection: أين الأشياء في الصورة؟
- اكتشاف معالم الكائن Object Landmark: ما هي النقاط الرئيسية للعنصر في الصورة؟
- تجزئة الكائن Object Segmentation: ما هي وحدات البكسل التي تنتمي إلى الكائن في الصورة؟
- التعرف على الأشياء Object Recognition: ما الأشياء الموجودة في هذه الصورة وأين هي؟ (Mihajlovic, 2019).

ويوضح الشكل رقم (14) ماهية ومهام رؤية الكمبيوتر.

شكل 14

يوضح ماهية ومهام رؤية الكمبيوتر



8.7. النظام الخبير Expert System:

النظام الخبير هو برنامج كمبيوتر يستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي لمحاكاة حكم وسلوك إنسان أو منظمة لديها خبرة وتجربة في مجال معين. وتهدف الأنظمة الخبيرة عادةً إلى استكمال مهام الخبراء البشريين وليس استبدالهم. أما تاريخياً فقد تم تطوير مفهوم الأنظمة الخبيرة في السبعينيات من قبل عالم الكمبيوتر إدوارد فيجنباوم

Edward Feigenbaum، أستاذ علوم الكمبيوتر في جامعة ستانفورد ومؤسس مختبر أنظمة المعرفة في ستانفورد. حيث قال فيجنباوم في مخطوطة عام 1988 إن العالم كان ينتقل من معالجة البيانات إلى "معالجة المعرفة، موضحاً أن هذا يعني أن أجهزة الكمبيوتر لديها القدرة على القيام بأكثر من العمليات الحسابية الأساسية، وبأنها قادرة على حل المشكلات المعقدة بفضل تقنية المعالجات الجديدة وهياكل الكمبيوتر.

تستخدم أنظمة المعرفة الخبيرة الحديثة التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي لمحاكاة سلوك خبراء المجال، حيث يمكن لهذه الأنظمة تحسين أدائها بمرور الوقت؛ لأنها تكتسب المزيد من الخبرة تماماً كما يفعل البشر. وتقوم الأنظمة الخبيرة بتجميع الخبرات والحقائق في قاعدة المعرفة وتدمجها مع محرك الاستدلال أو القواعد. ويستخدم محرك الاستدلال إحدى طريقتين للحصول على المعلومات من قاعدة المعرفة:

1. التسلسل الأمامي Forward chaining: يقرأ ويعالج مجموعة من الحقائق لعمل توقع منطقي لما سيحدث بعد ذلك. وكمثال على التسلسل الأمامي هو عمل تنبؤات حول حركة سوق الأسهم.
2. التسلسل العكسي Backward chaining: حيث يقرأ ويعالج مجموعة من الحقائق للوصول إلى نتيجة منطقية حول سبب حدوث شيء ما. وكمثال على التسلسل العكسي هو فحص مجموعة من الأعراض للوصول إلى تشخيص طبي.

ويعتمد النظام الخبير على وجود قاعدة معرفية جيدة. حيث يضيف الخبراء معلومات إلى قاعدة المعرفة، ويستخدم غير الخبراء النظام لحل المشكلات المعقدة التي تتطلب عادةً خبيرًا بشريًا.

وتسمى عملية بناء وصيانة النظام الخبير بهندسة المعرفة، حيث يضمن مهندسو المعرفة أن الأنظمة الخبيرة لديها جميع المعلومات اللازمة لحل مشكلة ما، ويستخدمون

منهجيات مختلفة لتمثيل المعرفة، مثل الأنماط الرمزية. وللقيام بذلك يمكن تعزيز قدرات النظام من خلال توسيع قاعدة المعرفة أو إنشاء مجموعات جديدة من القواعد.

ويتكون النظام الخبير من ثلاث مكونات رئيسية هي:

1. قاعدة المعرفة The knowledge base: وهذا هو المكان الذي يتم فيه تخزين المعلومات التي يعتمد عليها النظام الخبير، حيث يقدم الخبراء البشريون حقائق حول المجال المعين لنظام الخبراء أو مجال الموضوع الذي يتم تنظيمه في قاعدة المعرفة، وغالباً ما تحتوي قاعدة المعرفة على وحدة اكتساب المعرفة التي تمكن النظام من جمع المعرفة من مصادر خارجية وتخزينها في قاعدة المعرفة.
2. محرك الاستدلال The inference engine: ويسحب هذا الجزء من النظام المعلومات ذات الصلة من قاعدة المعرفة لحل مشكلة المستخدم، فهو نظام قائم على القواعد يقوم بتعيين المعلومات المعروفة من قاعدة المعرفة إلى مجموعة من القواعد، ويتخذ القرارات بناءً على تلك المدخلات، وغالباً ما تتضمن محركات الاستدلال وحدة شرح توضح للمستخدمين كيف وصل النظام إلى نهايته.
3. واجهة المستخدم The user interface: وهذا الجزء من نظام الخبراء هو الذي يتفاعل معه المستخدمون النهائيون للحصول على إجابة لسؤالهم أو مشكلتهم.

وتتمتع الأنظمة الخبيرة بالعديد من المزايا، ولعل أهمها:

1. الدقة Accuracy: الأنظمة الخبيرة ليست عرضة للخطأ البشري أو التأثير العاطفي، حيث تتخذ القرارات بناءً على قواعد وحقائق محددة.
2. الديمومة والاستمرار Permanence: حيث توفر الأنظمة القائمة على المعرفة مستودعًا دائماً للمعرفة والمعلومات.
3. الاستنتاج المنطقي Logical Deduction: حيث تستخلص الأنظمة الخبيرة استنتاجات من الحقائق الموجودة باستخدام أنواع مختلفة من القواعد.

4. الكُلفة Cost control: فالأنظمة الخبيرة غير مكلفة نسبياً مقارنة بتكلفة توظيف الخبراء البشريين. ويمكن لهذه الأنظمة المساعدة في الوصول إلى قرارات أكثر كفاءة، مما يوفر الوقت ويقلل التكاليف.

أمثلة على الأنظمة الخبيرة:

يمكن أن تكون الأنظمة الخبيرة فعالة في مجالات معينة حيث يُطلب من الخبراء إجراء التشخيصات أو الأحكام أو التنبؤات. وقد لعبت هذه الأنظمة دوراً كبيراً في العديد من الصناعات ومنها ما يلي:

- الخدمات المالية Financial services: حيث تتخذ الأنظمة الخبيرة قرارات بشأن إدارة الأصول، وتعمل كمستشارين آليين وتقوم بتنبؤات حول سلوك الأسواق المختلفة والمؤشرات المالية الأخرى.
- الهندسة الميكانيكية Mechanical engineering: حيث تقوم هذه الأنظمة باستكشاف أخطاء الآلات الكهروميكانيكية المعقدة.
- الاتصالات السلكية واللاسلكية Telecommunications: حيث يتم استخدامها لاتخاذ قرارات بشأن تقنيات الشبكة المستخدمة وصيانة الشبكات القائمة.
- الرعاية الصحية Healthcare: حيث تساعد هذه الأنظمة في التشخيص الطبي.
- الزراعة Agriculture: حيث تكون قادرة على توقع تلف المحاصيل.
- خدمة العملاء Customer service: حيث تساعد في جدولة الطلبات وتوجيه طلبات العملاء وحل المشكلات.
- النقل Transportation: حيث تساهم في مجموعة من المجالات، بما في ذلك ظروف الرصف، والتحكم في إشارات المرور، وتصميم الطرق السريعة،

وجدولة الحافلات والقطارات وصيانتها، وأنماط رحلات الطيران ومراقبة الحركة الجوية.

- القانون Law: حيث بدأ استخدام الأتمتة لتقديم الخدمات القانونية، وإجراء تقييمات الحالة المدنية وتقييم مسؤولية المنتج.

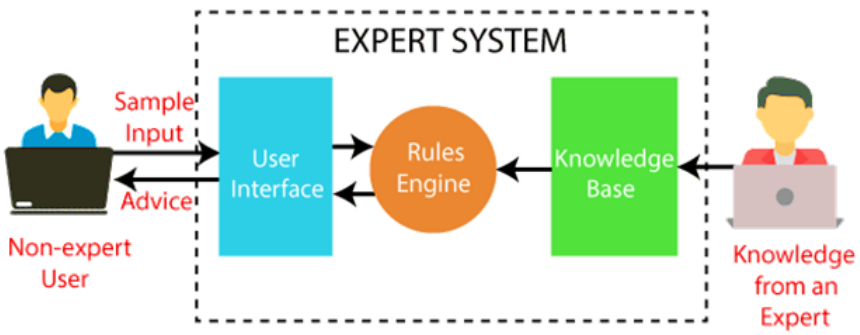
وتشمل الأنظمة الخبيرة قيد الاستخدام الأمثلة التالية:

- تُستخدم أداة CaDet لتحديد السرطان في مراحله الأولى.
- يساعد نظام DENDRAL الكيميائيين على تحديد الجزيئات العضوية غير المعروفة.
- يساعد نظام DXplain وهو نظام دعم سريري بتشخيص الأمراض المختلفة.
- يحدد نظام MYCIN البكتيريا مثل تجرثم الدم والتهاب السحايا ويوصي بالمضادات الحيوية والجرعات.
- يحدد نظام PXDES نوع وشدة سرطان الرئة الذي يعاني منه الشخص.
- يقوم نظام R1/XCON وهو نظام خبير تصنيع مبكر تلقائياً بتحديد وطلب مكونات الكمبيوتر بناءً على مواصفات العميل.

ويوضح الشكل رقم (15) مثالاً للنظام الخبير وبنيته وآلية المهام فيه:

شكل 15

يوضح ماهية وبنية النظام الخبيروآلية العمل فيه



9.7. الحوسبة المعرفية Cognitive Computing:

الحوسبة المعرفية (CC) هي فئة فرعية من الذكاء الاصطناعي تركز بشكل أساسي على قدرة الكمبيوتر على التفكير والتعلم واتخاذ القرارات تماماً مثل البشر. ورغم أن المفهوم قد يبدو جديد إلا أنه موجود منذ عدة سنوات. وتتشكل الحوسبة المعرفية من مزيج من العلوم المعرفية كدراسة الدماغ البشري وعلوم الكمبيوتر.

ربما يتساءل البعض: إذا كانت الحوسبة المعرفية نظاماً يستطيع التفكير والتعلم وحل المشكلات، فما هو الذي يجعلها مختلفة إذاً عن الذكاء الاصطناعي ؟! لابد أن نعرف أن النقطة الأساسية التي يجب معرفتها حول الذكاء الاصطناعي هي أنه لا يمكن أن يكون إلا بذكاء الأشخاص الذين يقومون بتدريبه وتعليمه، أما الحوسبة المعرفية فهي نظام يتكفل بتدريس وتدريب "ذاته" من "ذاته" دون أي تدخل وإشراف وتوليف خارجي. وبشكل عام فإنَّ الحوسبة المعرفية قادرة على المساعدة في تحسين الخبرة البشرية، حيث تحاكي نشاط الدماغ البشري لحل حتى أكثر المشكلات تعقيداً في إدارة الأعمال، ولذلك يمكنها ربط الخبرة البشرية وتعزيزها وتوسيع نطاقها من خلال:

- التفكير، وتشكيل الفرضيات، وإنشاء الحجج والخطط، ومساعدة المستخدمين من خلال دراسة كل من السياق والمحتوى.
- فهم البيانات الحسية أو اللغة الطبيعية مع البشر، وتقديم نصائح غير متحيزة بشكل مستقل.
- تقديم دعم تدريجي لتحسين الكفاءة التشغيلية.
- التعلم والاستشعار وتكريس المعنى، مما يخلق قيمة ورؤى جديدة.

أمثلة على الحوسبة المعرفية:

الحوسبة المعرفية لها تطبيقات واقعية يتم استخدامها في كل مجال تقريباً، ومن أمثلتها ما يلي:

- الخدمات المصرفية والمالية: تساعد الحوسبة المعرفية في الصناعة المصرفية عبر تحسين مشاركة العملاء، وكفاءة التشغيل، وتجربة العملاء، وزيادة الإيرادات، حيث ستعمل التحليلات الجديدة والمشاركة السياقية الأعمق والتحول المؤسسي على إعادة تشكيل المؤسسات المالية والمصرفية.
- الخدمات اللوجستية: حيث يساعد نظام الحوسبة المعرفية في تجميع كود التخزين، وأتمتة الانتقاء باستخدام مركبة موجهة آليًا، واستخدام روبوتات المستودعات لتحسين كفاءة العمل. سيساعد في تحسين المخزون وإدارة البنية التحتية للمستودعات وعمليات المستودعات.
- تجارة التجزئة: وقد قامت منصات التجارة الإلكترونية بدمج التحليلات المعرفية لجمع المعلومات الأساسية من العملاء حول المنتجات التي يبحثون عنها ثم تحليل البيانات المتاحة لإنشاء قائمة مخصصة لفئات المنتجات الموصى بها.
- الأمن السيبراني: تساعد الحوسبة الإدراكية في منع الهجمات الإلكترونية، وتوفر بديلاً تقنياً لاكتشاف أي معلومات وبيانات مضللة وتجعل الأشخاص أقل عرضة للتلاعب.
- الرعاية الصحية: فباستخدام أنظمة الحوسبة المعرفية يمكن للمهنيين الطبيين اتخاذ قرار علاجي محسّن مع تحسين نتائج المرضى. حيث يعتمد ذلك على النصوص الطبية ومعلومات المريض في الوقت الفعلي وغيرها من البيانات للعمل على صنع القرار البشري.
- التعليم: حيث يمكن لنظام الحوسبة المعرفية تغيير طريقة عمل المدارس والكليات عبر توفير مواد دراسية مخصصة للطلاب وتوجيههم خلال الدورات الدراسية، وعبر مساعدة الطلاب على فهم أي معلومة أو مفهوم بسرعة ودقة

ووضوح عالي. ويوضح الشكل رقم (16) بعض تطبيقات الحوسبة المعرفية في حياتنا اليومية.

شكل 16

يوضح بعض تطبيقات الحوسبة المعرفية في حياتنا اليومية

10.7. الذكاء الاصطناعي للأشياء (AIoT) Artificial Intelligence of Things:

الذكاء الاصطناعي للأشياء (AIoT) هو مزيج من تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) والبنية التحتية لإنترنت الأشياء internet of things (IoT)، حيث يهدف الذكاء الاصطناعي للأشياء إلى إنشاء عمليات إنترنت الأشياء بشكل أكثر كفاءة، وتحسين التفاعلات بين الإنسان والآلة وتعزيز إدارة البيانات والتحليلات.

إنترنت الأشياء باختصار هو نظام من أجهزة الحوسبة المترابطة، والآلات الميكانيكية والرقمية أو الكائنات ذات المعرفات الفريدة والقدرة على نقل البيانات عبر شبكة دون الحاجة إلى تفاعل من إنسان إلى إنسان أو من إنسان إلى كمبيوتر، حيث يمكن أن يكون أحد الأشياء في إنترنت الأشياء عبارة عن مستشعر لمراقبة قلب الشخص، أو سيارة بها مستشعرات مدمجة لتنبيه السائق عندما يكون ضغط الإطارات منخفضاً،

أو أي كائن آخر يمكننا تخصيص عنوان بروتوكول إنترنت له ونقل البيانات عبر الشبكة. أما تقنية الذكاء الاصطناعي (AIoT) فتعد تحويلية ومفيدة للطرفين لكلا النوعين من التكنولوجيا، حيث يضيف الذكاء الاصطناعي قيمة إلى إنترنت الأشياء من خلال قدرات التعلم الآلي وعمليات صنع القرار المحسّنة، بينما يضيف إنترنت الأشياء قيمة إلى الذكاء الاصطناعي من خلال الاتصال والإشارات وتبادل البيانات. كما يمكن للذكاء الاصطناعي للأشياء تحسين الأعمال التجارية وخدماتها من خلال خلق المزيد من القيمة من البيانات المولدة من إنترنت الأشياء، كما يمكّن الذكاء الاصطناعي جهاز إنترنت الأشياء من استخدام البيانات الضخمة المجمعة للتحليل والتعلم واتخاذ القرارات بشكل أفضل دون الحاجة إلى إنسان.

في أجهزة الذكاء الاصطناعي للأشياء، يتم تضمين AI في مكونات البنية التحتية، مثل البرامج ومجموعات الشرائح، والتي يتم توصيلها جميعاً باستخدام شبكات انترنت الأشياء، ثم تُستخدم واجهات برمجة التطبيقات (API) لضمان أن جميع مكونات الأجهزة والبرامج والنظام الأساسي قادرة على العمل والتواصل معًا دون جهد من المستخدم النهائي. وعند التشغيل تقوم أجهزة إنترنت الأشياء بإنشاء وجمع البيانات، ثم يقوم الذكاء الاصطناعي بتحليلها لتوفير الرؤى وتحسين الكفاءة والإنتاجية.

أمثلة للذكاء الاصطناعي للأشياء:

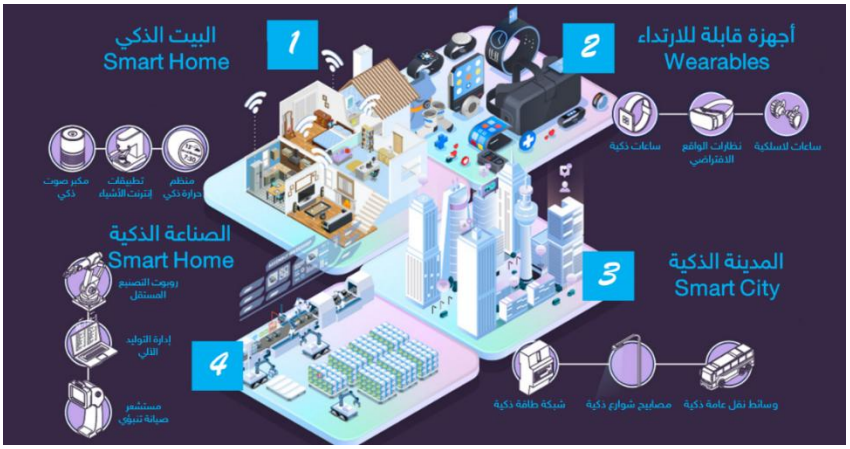
على الرغم من أن فرع الذكاء الاصطناعي للأشياء حديث، إلا أنه فرع واعد ومتوقع أن يغير حياة أفراد الجنس البشري تغييراً كليّاً، وسيخفف من أعباء كثيرة ومهام كثيرة ملقاة على عاتق كل منا سواء في البيت أو العمل أو المدرسة أو الجامعة أو أي مكان يتواجد فيه الإنسان، ومن أهم أمثلة تطبيقات الذكاء الاصطناعي للأشياء ما يلي:

- **المدن الذكية Smart cities:** حيث تُستخدم التكنولوجيا الذكية مثل أجهزة الاستشعار والأضواء والعدادات لجمع البيانات المصممة للمساعدة في تحسين الكفاءة التشغيلية ودفع النمو الاقتصادي وتحسين نوعية الحياة للسكان.
- **التجزئة الذكية Smart retail:** حيث يستخدم تجار التجزئة الكاميرات الذكية للتعرف على وجوه المتسوقين واكتشاف ما إذا كانوا قد قاموا بمسح أغراضهم ضوئيًا عند الدفع الذاتي قبل مغادرة المتجر.
- **المنزل الذكي Smart home:** حيث تتعلم الأجهزة الذكية من خلال التفاعل والاستجابة البشرية، إذ يمكن لأجهزة AIoT أيضاً تخزين بيانات المستخدم والتعلم منها لفهم عادات المستخدم لتقديم دعم مخصص.
- **الصناعة Industry:** حيث يستخدم المصنعون شرائح ذكية لاكتشاف متى لا تعمل المعدات بشكل صحيح أو عندما يحتاج جزء منها إلى الاستبدال.
- **وسائل التواصل الاجتماعي والموارد البشرية human resources (HR):** حيث يمكن دمج أدوات الذكاء الاصطناعي للأشياء مع وسائل التواصل الاجتماعي والمنصات المتعلقة بالموارد البشرية لإنشاء قرار الذكاء الاصطناعي كوظيفة خدمة لمتخصصي الموارد البشرية.
- **المركبات ذاتية القيادة Autonomous vehicles:** حيث تعتمد المركبات ذاتية القيادة على كاميرات فيديو متعددة وأنظمة استشعار لجمع البيانات حول المركبات القريبة ومراقبة ظروف القيادة والبحث عن المشاة.
- **روبوتات التوصيل المستقلة Autonomous delivery robots.:** حيث تجمع المستشعرات بيانات حول بيئة الروبوت، وعلى سبيل المثال المستودع، ثم تستخدم الذكاء الاصطناعي لاتخاذ قرارات تستند إلى المسح.
- **الرعاية الصحية:** حيث تقوم الأجهزة الطبية والأجهزة القابلة للارتداء بجمع ومراقبة البيانات الصحية في الوقت الفعلي، مثل معدل ضربات القلب، والتواصل الفوري مع الطبيب لإعلامه بحالة الشخص الطبية.

ويوضح الشكل رقم (17) بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي للأشياء.

شكل 17

يوضح بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي للأشياء



8.لغات الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence languages:

اللغة هي أساس وعنوان التواصل بين الأفراد وهي حافظة الحضارات الإنسانية ووسيلة استمرار الحياة بكل مفاصلها. وعند الحيوانات نجد الأمر كذلك، حيث إنها تستخدم لغة خاصة للتواصل فيما بينها وللتعبير عما يجول بداخلها وعما تريده. وفي جسمنا أيضاً نجد لغة نابضة ليلاً نهاراً دون توقف وهي اللغة العصبية بين الخلايا العصبية، وأيضاً هناك اللغة الجينية التي تحكي بأحرفها جسم الإنسان وكيف يجب أن يكون، وإذا ما انتقلنا لعالم الذكاء الاصطناعي فبالتأكيد أنَّ هذه الأنظمة لها لغة خاصة بها دربت عليها، وهي ما نسميه بلغات البرمجة programming languages، والبرمجة باختصار هي عملية كتابة تعليمات وأوامر لجهاز الحاسوب أو أي جهاز آخر، لتوجيهه وإعلامه بكيفية التعامل مع البيانات أو كيفية تنفيذ سلسلة من الأعمال المطلوبة.

وأما لغات البرمجة فهي مهمة؛ لأنها تشكل الأدوات الحاسمة والأساس الذي يستخدمه المطورون لإنشاء البرامج والتطبيقات والمواقع الإلكترونية، ولغات البرمجة المختلفة لها تركيبها وبنيتها ووظائفها الخاصة بها، مما يجعلها مناسبة لمهام ومشاريع محددة. وباعتبار الذكاء الاصطناعي بات في كل مكان من حولنا فالحاجة لفهم وتطوير لغته باتت مهمة جداً لكل إنسان، أو لأقل لفرد واحد من كل عائلة إنسانية على هذه الأرض.

استخدم المبرمجون لتطوير الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته وجعله قادراً على محاكاة العمليات العقلية المعرفية لدى البشر لغات عدة، ولعل من أهمها:

1.8. لغة بايثون Python

لغة بايثون هي واحدة من أقوى لغات البرمجة وأكثرها سهولة والتي يمكن لأي شخص البدء في تعلمها، حيث تم تطوير Python في البداية في المرحلة الأولى من عام 1991، واليوم يختار معظم المطورين والمبرمجين Python كلغة البرمجة المفضلة لديهم لتطوير حلول الذكاء الاصطناعي، إذ تحظى Python بشعبية عالمية بين جميع المطورين والخبراء؛ لأنها توفر فرص عمل أكثر من أي لغة برمجة أخرى. وتأتي Python أيضًا مع بعض المجموعات الافتراضية من مكتبات المعايير وتوفر أيضاً دعماً أفضل للمجتمع لمستخدميها. علاوة على ذلك، تعد Python لغة مستقلة عن النظام الأساسي وتوفر أيضاً إطاراً شاملاً للتعلم العميق والتعلم الآلي والذكاء الاصطناعي، كما تعد لغة محمولة وشاملة، حيث يتم استخدامها على العديد من الأنظمة الأساسية مثل Linux وWindows وMac OS وUNIX. ومن أهم ميزات لغة بايثون:

- لغة سهلة الكتابة والقراءة: حيث تتمتع بمنحنى تعلم سهل وتحتوي على رموز "Codes" بسيطة
- لغة مقروءة: الرموز المستخدمة في لغة بايثون Python هي أقرب إلى اللغة الإنجليزية؛ الشيء الذي يجعلها سهلة حتى على المبتدئين.

- لغة مفسرة: بمعنى أنها لغة تفاعلية أثناء عملية البرمجة، وتعرض مراحل البرنامج ومخرجاته، فيمكنك تصحيح الأخطاء أثناء كتابة البرنامج.
- لغة مكتوبة ديناميكياً: ليست جامدة ويمكن التعامل معها أثناء عملية البرمجة.
- تعتمد لغة بايثون على برمجة الكائنات " OOP– Object – Oriented Programming" كأسلوب في البرمجة: فكل شيء في لغة بايثون Python هو كائن.
- في لغة بايثون نجد مجتمعاً كبيراً يساعد في التطوير وحل المشكلات العالقة.
- لغة مفتوحة المصدر: متاحة ويمكن للجميع تطويرها وتحميلها مجانًا من موقع الشركة.
- تحتوي لغة بايثون على مكتبات ضخمة.
- منصة بايثون متسقة مع كل أنظمة التشغيل.
- بايثون لغة عالية المستوى "High-level Language": حيث تسهل على المستخدم التعامل معها.
- بايثون لغة الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغة الطبيعية والتعلم الآلي والشبكات العصبية.

ومن أهم مكتبات بايثون المستخدمة في الذكاء الاصطناعي كلاً مما يلي:

1. Tensor Flow Python
2. Keras Python
3. Theano Python
4. Scikit-Learn Python
5. PyTorch Python
6. NumPy Python
7. Python Pandas
8. Seaborn Python

وأما أهم تطبيقات بايثون فهي:

- أمن المعلومات: حيث تعتبر لغة بايثون "Python" من أكثر لغات البرمجة المستخدمة في حيّز الاختراق الأخلاقي "Ethical Hacking"، كما يتم بلغة بايثون "Python" التحكم وبرمجة الأدوات واختبار عمليات الاختراق والتعامل مع الشبكات.
- تطوير الويب "Web Developer": بالرغم من عدم دعم لغة بايثون "Python" للعمل على الصفحات ولكن توجد بها خاصية تحويل الكود من لغة بايثون "Python" إلى لغة جافاسكريبت؛ ليعمل على المتصفح والاستفادة منه إضافة إلى قوة اللغة في التعامل مع قواعد البيانات.
- الذكاء الاصطناعي "Artificial Intelligence": تتوفر مجموعة من المكتبات "libraries" في لغة بايثون "Python" جعلتها في مقدمة لغات برمجة الذكاء الاصطناعي، وقد ذكرناها سابقاً.
- التطبيقات المكتبية "Desktop Apps": وهي من أكثر نقاط القوة التي تميز عمل لغة بايثون "Python" عن بقية لغات البرمجة؛ لما تملكه من أدوات ومكتبات تساعدها في برمجة التطبيقات على أجهزة الكمبيوتر والهواتف المحمولة.
- برمجة الألعاب "Game Programming": حيث يوجد في لغة بايثون "Python" أُطر عمل ومكتبات قوية تساهم وتدعم مطوري الألعاب، كما أن العديد من محركات ألعاب الفيديو تدعم لغة بايثون "Python" (العقاد الأمين، 2022).

2.8. لغة جافا Java:

تعد لغة جافا لغة البرمجة الأكثر استخداماً من قبل جميع المطورين والمبرمجين لتطوير حلول التعلم الآلي وتطوير المؤسسات أيضاً، وعلى غرار Python تعد Java أيضاً لغة مستقلة عن النظام الأساسي حيث يمكن تنفيذها بسهولة على منصات مختلفة. علاوة على ذلك، تعد Java لغة برمجة موجهة للكائنات وقابلة للتطوير، كما

تسمح Java بتقنية الآلة الافتراضية التي تساعد في إنشاء إصدار واحد من التطبيق وتوفر الدعم لعملك. وأفضل ما في Java هو أنه بمجرد كتابتها وتجميعها على نظام أساسي واحد فلن تحتاج إلى تجميعها مرارًا وتكرارًا. وهذا يُعرف بمبدأ WORA (القراءة المكتوبة مرة واحدة / التشغيل في أي مكان).

3.8. لغة برولوج Prolog:

برولوج هي واحدة من أقدم لغات البرمجة المستخدمة في حلول الذكاء الاصطناعي. وترمز Prolog إلى "البرمجة في المنطق"، والتي طورها العالم الفرنسي آلان كولمرور Alain Colmerauer في عام 1970. وبالنسبة لبرمجة الذكاء الاصطناعي في Prolog، يحتاج المطورون إلى تحديد القواعد والحقائق والهدف النهائي. بعد تحديد هذه الأهداف الثلاثة، ويحاول Prolog اكتشاف العلاقة بينها.

4.8. لغة لايسب Lisp:

كانت Lisp موجودةً منذ فترة طويلة جداً وقد تم استخدامها على نطاق واسع للبحث العلمي في مجالات اللغات الطبيعية، والبراهين النظرية، ولحل مشاكل الذكاء الاصطناعي، حيث تم إنشاء Lisp في الأصل كتدوين رياضي عملي للبرامج ولكنها أصبح في النهاية الخيار الأفضل للمطورين في مجال الذكاء الاصطناعي. وعلى الرغم من أن لغة البرمجة لايسب LISP هي ثاني أقدم لغة بعد Fortran، إلا أنها لا تزال مستخدمة بسبب ميزاتها الحاسمة. ولا بد من الإشارة إلى أنَّ مخترع برمجة لايسب LISP كان جون مكارثي، الذي صاغ مصطلح الذكاء الاصطناعي.

لغة لايسب هي واحدة من أكثر لغات البرمجة كفاءة لحل مشاكل معينة. وحالياً يتم استخدامها بشكل أساسي للتعلم الآلي ومشاكل المنطق الاستقرائي، كما أنها أثرت أيضًا في إنشاء لغات برمجة أخرى للذكاء الاصطناعي، وبعض الأمثلة القيمة هي R وJulia. ورغم مرونتها إلا أنها تحتوي على العديد من أوجه القصور مثل الافتقار إلى مكتبات

معروفة جيداً، وعدم وجود قواعد لغوية صديقة للإنسان، وما إلى ذلك. ولهذا السبب لا يفضلها المبرمجون عادةً.

5.8. لغة آرR:

لغة آر (R) هي واحدة من اللغات المستخدمة للمعالجة الإحصائية في البرمجة، كما تعد R لغة برمجة مجانية مفتوحة المصدر لأغراض تحليل البيانات. وبالرغم من أنها قد لا تكون اللغة المثالية للذكاء الاصطناعي إلا أنها توفر أداءً رائعاً أثناء التعامل مع الأعداد الكبيرة. ولعلَّ وجود بعض الميزات المضمنة مثل البرمجة الوظيفية المضمنة والطبيعة الموجهة للكائنات والحساب المتجه تجعلها لغة برمجة جديرة بالاهتمام للذكاء الاصطناعي.

6.8. لغة جوليا Julia:

لغة جوليا Julia هي واحدة من أحدث اللغات البرمجية، وقد تم إنشاؤها للتركيز على أداء الحوسبة في المجالات العلمية والتقنية، وتتضمن جوليا العديد من الميزات التي تنطبق مباشرة على برمجة الذكاء الاصطناعي. فجوليا هي لغة جديدة نسبياً، مناسبة بشكل أساسي للتحليل العددي والعلوم الحسابية. كما تحتوي على العديد من الميزات التي يمكن أن تكون مفيدة جداً في برمجة الذكاء الاصطناعي.

7.8. لغة سي بلس بلس C++:

كانت لغة C++ موجودة منذ فترة طويلة لكنها لا تزال لغة برمجة رائجة وشائعة بين المطورين، إذ توفر معالجة أفضل لنماذج الذكاء الاصطناعي أثناء التطوير. وعلى الرغم من أن C++ قد لا يكون الخيار الأول للمطورين لبرمجة الذكاء الاصطناعي، فإن العديد من مكتبات التعلم الآلي والتعلم العميق مكتوبة بلغة C++. ويوضح الشكل رقم (18) ثيمات لأهم لغات برمجة الذكاء الاصطناعي.

شكل 18

يوضح أهم لغات برمجة الذكاء الاصطناعي

مصادر الفصل الأول:

الحموي، ياسين.(2023). علم النفس العام للمختصين وغير المختصين. المكتبة العربية للنشر والتوزيع.

العبيدي، عواد حسين ياسين. (2022). مفهوم الذكاء الصناعي. https://www.sjc.iq/view.69927/

العقاد الأمين، وديع. (29 كانون الثاني. 2022). لغة بايثون "Python".. مميزات وعيوب. عالم التكنولوجيا. https://www.tech-mag.net

Boden, M. (2018). *Artificial Intelligence: A very short introduction*. Oxford University Press.

Mihajlovic, llija. (Apr 25, 2019). Everything You Ever Wanted To Know About Computer Vision. https://towardsdatascience.com

Russell, S. (2019). *Human compatible: Artificial Intelligence and the problem of control*. Penguin.

Sheikh, H., Prins, C., & Schrijvers, E. (2023). Artificial Intelligence: Definition and Background. In *Mission AI: The New System Technology* (pp. 15-41). Cham: Springer International Publishing.

Wiener, N. (2019). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT press.

Zarkadakis, G. (2015). *In our own image: Will artificial intelligence save or destroy us?* Ebury Publishing.

الفصل الثاني

مفهوم وتاريخ علم نفس الذكاء الاصطناعي

The concept and history of artificial intelligence psychology

- **مفهوم علم نفس الذكاء الاصطناعي**
- **تاريخ علم نفس الذكاء الاصطناعي**
- **الذكاء الاصطناعي وميادين علم النفس**

1. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس التربوي
2. الذكاء الاصطناعي وعلم نفس النمو
3. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الصناعي والتنظيمي
4. الذكاء الاصطناعي والإرشاد النفسي
5. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الاجتماعي
6. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الإيجابي
7. الذكاء الاصطناعي والطب النفسي
8. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس المعرفي
9. الذكاء الاصطناعي وعلم نفس الشخصية
10. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الجاني

- **كيف يمكننا تمكين طلبة علم النفس من استخدام الذكاء الاصطناعي؟**

الفصل الثاني

مفهوم وتاريخ علم نفس الذكاء الاصطناعي

The concept and history of artificial intelligence psychology

"أعتقد أنَّ الذكاء الاصطناعي يكاد يكون أحد فروع العلوم الإنسانية. إنَّهُ في الواقع محاولة لفهم الذكاء والإدراك البشري."

سيباستيان ثرون Sebastian Thrun

1. مفهوم علم نفس الذكاء الاصطناعي AI Psychology:

علم النفس باختصار هو علم دراسة السلوك والعمليات العقلية المعرفية لدى الإنسان كالإحساس والانتباه والإدراك والتفكير وحل المشكلات والذاكرة والتعلم واللغة، وبالتالي فإنَّ علم نفس الذكاء الاصطناعي يمثل دراسة العمليات العقلية للذكاء الاصطناعي؛ أي كيف يمكن أن يستطيع برنامج الذكاء الاصطناعي أن يكون ذكياً وقادراً على التعلم والتفكير وحل المشكلات وغيرها من العمليات العقلية المعرفية الموجودة لدى البشر.

فكما توجد عِدة تخصصات وميادين في علم النفس مواكبة لسير الحياة البشرية متخصص كل ميدان منها بجزء من واقع الحياة الذي يتفاعل ويعمل فيها الإنسان، كعلم نفس النمو Developmental Psychology مثلاً، والذي يهتم بالنمو البشري والعوامل التي تشكل السلوك من الميلاد إلى الشيخوخة، ولدينا مثلاً علم النفس العسكري Military Psychology والذي يدرس المشكلات النفسية الناشئة عن تدريب

العسكريين وشن الحرب، كما يطور أساليب الدعاية والدعاية المضادة في ظل ظروف الحرب النفسية، ويعد البيانات للقيادة الآلية للقوات. ولدينا أيضاً علم النفس السيبراني Cyberpsychology والذي يبحث في التفاعل بين الإنسان والتكنولوجيا وتحديداً الحاسوب والانترنت؛ وبالتالي فإنه وفي خضم ثورة الذكاء الاصطناعي وتفاعل البشر معها وانتشارها في مفاصل الحياة البشرية؛ كان لا بد من وجود تخصص في علم النفس تكون مهمته دراسة السلوك والعمليات العقلية الخاصة بالآلة والأنظمة الذكية الواقعة ضمن نطاق الذكاء الاصطناعي.

يرى وانج وعدد من الباحثين الصينيين الآخرين (Wang et al. 2016) الذين بحثوا في واقع علم نفس الذكاء الاصطناعي في الصين بأنَّ علم النفس الاصطناعي والعاطفة الاصطناعية Artificial Emotion هي تخصصات تستخدم علم المعلومات لتحقيق تغطية أكثر شمولاً للنشاط النفسي البشري باستخدام آلة اصطناعية (على سبيل المثال، نماذج الكمبيوتر والخوارزميات)، واحتمالية تطبيق هذه التخصصات واسعة النطاق، مثل تطوير الروبوتات ذات العاطفة والوعي والذكاء، وتصميم الروبوتات الشبيهة بالبشر مع أهمية حقيقة تمديد نظرية التحكم إلى نمط التحكم في الدماغ البشري ليشمل الشعور والإدراك وسلوك القرار العاطفي.

وبالتالي فإنَّ علم النفس الاصطناعي هو المرحلة المتقدمة من الذكاء الاصطناعي، وهو مجال بحثي جديد في الأتمتة وعلوم المعلومات، حيث يمكن للبحث في هذه المفاهيم أن يعزز بشكل كبير تقدم نظرية التحكم في التجسيد Personification Control Theory، والروبوتات العاطفية Emotional Robots، وتصميم المنتجات الشخصية Personalized Product Design، وتطوير السوق Market Development، وفي النهاية خلق بيئة اجتماعية حيث يتعايش الناس والآلة بشكل متناغم.

وعلم النفس الاصطناعي هو علم متعدد التخصصات يعتمد أساسه النظري على علوم الدماغ Brain Science، وعلم النفس Psychology، وعلم وظائف الأعضاء Physiology، والفلسفة الأخلاقية Moral Philosophy، وعلم الأعصاب Neuroscience، والهندسة البشرية Human Engineering، والهندسة العاطفية (الكنساي) Kansei engineering[1]، واللغويات linguistics، وعلم الجمال Aesthetics، والقانون Low، وعلوم المعلومات Information Science، وعلوم الكمبيوتر Computer Science، وعلوم الأتمتة Automation Science، والذكاء الاصطناعي Artificial intelligence.

ويشمل نطاق تطبيق علم النفس الاصطناعي بشكل أساسي الدعم التكنولوجي للروبوت العاطفي، وآلة الروبوت، وتصميم المنتجات المتوافقة مع البشر، وتطوير السوق العاطفي، ولغة برمجة علم النفس الاصطناعي، وتكنولوجيا الإبداع الاصطناعي، وأنظمة الكمبيوتر لتقييم المشاعر البشرية (التكنولوجيا الافتراضية)، وقاعدة البيانات النفسية البشرية والنموذج الرياضي، وبيئة الوئام بين الأشخاص والتكنولوجيا، والواجهة متعددة قنوات الانسجام بين الإنسان والآلة.

وقد نشط أيضاً ضمن مجال الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته وفروعه مفهوم حديث في علم النفس هو علم النفس الروبوتي Robopsychology، والذي قلنا أنه مفهوم وليس تخصص؛ لأنه لا يوجد حاليًا أي تخصص فرعي في علم النفس يمكن اعتباره يعطي الروبوتات اهتماماً خاصاً، فوجوده إما كمواضيع تجريبية أو من خلال دراسة تأثيره على السلوك البشري، وبنفس الوقت فإنَّ هذا لا يعني أن التخصص الفرعي النفسي المحتمل قد لا يكون له بالفعل نوع من التواجد في الأدبيات النفسية؛ لأنه قد بحثت بالفعل العديد من الدراسات والورقات البحثية هذا المفهوم الحديث نسبياً، وقد عرَّفَ

(1) وفقا لقاموس Dainihon Japanese أتى مصطلح كانسياي الياباني kansei كاختصار لكانجوساي kan Jusei والتي تعني حساسية sensitivity لأن Kansei: حساسية الجهاز الحسي حيث الإحساس أو الإدراك، والذي يحدث فيه الاستجابة على المحفزات من العالم الخارجي.

"كريجلو وعدد من الباحثين "علم النفس الروبوتي" بأنه: علم دراسة سلوك الروبوت (Krägeloh et al, 2022)، فيما عَّرفهُ كل من "ليبين وليبين" بأنه: "دراسة الفروق الفردية في تفاعلات الأشخاص مع الروبوتات المختلفة، بالإضافة إلى تنوع الروبوتات نفسها، وتطبيق مبادئ علم النفس التفاضلي (علم نفس الفروق الفردية) على المجالات التقليدية للعوامل البشرية والتفاعلات بين الإنسان والحاسوب" Libin and (Libin, 2004, p. 1792). وقد كان استخدام هذا المصطلح لأول مرة عام 1950 من قبل إسحاق أسيموف Isaac Asimov عند تقديمه إياه كاسم لعلم خيالي في القصص القصيرة (Bátfai, 2020). واليوم مع تطور الروبوتات وظهور روبوتات اجتماعية Social Robotics فإنَّ الحاجة لتطوير هذا العلم والتوسع فيه حاجة ملحة، لاسيما أنَّ الروبوتات باتت صديقاً للبشر وعلى أقل تقدير لدينا مراكز خدمات المسنين، والتي تنشط فيها الروبوتات الاجتماعية بكثرة.

2. تاريخ علم نفس الذكاء الاصطناعي:

حالياً لا نعتقد بوجود ميدان أو علم متخصص باسم "علم نفس الذكاء الاصطناعي"، ولكن علم النفس الاصطناعي علم موجود وأصبح لديه منهج أكاديمي خاص به، وهو كعلم ليس بالحديث نسبياً، ويمكننا أن نحدد نشأته بعد تاريخ ظهور الذكاء الاصطناعي الذي بيناه فيما سبق بأنه كان في بداية الخمسينيات من القرن العشري. وبعد عقد تقريباً، وتحديداً عام 1963 صاغ "دان كورتيس Dan Curtis"مصطلح علم النفس الاصطناعي Artificial Psychology".

وقد صدرت عدة مؤلفات متعلقة بعلم النفس الاصطناعي قديماً وحديثاً، ولعلَّ من بينها كتاب قدمه كل من جيمس كراودر James A. Crowder ، وجون كاربوني John Carbone، وشلي فريس Shelli Friess حول كيفية مساعدة الذكاء الاصطناعي في شرح تعلم الآلة وتقديم اختبار معرفي مناسب لأنظمة الذكاء الاصطناعي تحاكي الاختبارات النفسية البشرية التي يطبقها علماء النفس على البشر، وقد حمل المُؤَلَّف الصادر عام

2020 عنوان: Artificial Psychology: Psychological Modeling and Testing of AI Systems".

وفي عام 2010 أصدر جاي فريدنبرج Jay Friedenberg كتاباً بعنوان: " Artificial Psychology: The Quest for What It Means to Be Human" والذي قدمه ككتاب منهجي تمهيدي أو كتاب مساعد لإعطاء دورات في علم النفس المعرفي أو العلوم المعرفية أو الذكاء الاصطناعي أو فلسفة العقل، حيث يفحص القدرات البشرية كمتطلبات تشغيلية يجب أن يمتلكها "الإنسان الآلي" ويحللها من خلال نهج متعدد التخصصات، كما يغطي الكتاب موضوعات تقليدية مثل الإدراك والذاكرة وحل المشكلات. ومع ذلك، فإنه يصف أيضًا التطورات الحديثة في دراسة الإرادة الحرة والسلوك الأخلاقي والبنى العاطفية والروبوتات الاجتماعية والمجتمعات الهجينة بين الإنسان والآلة.

وفي عام 1999 تقدّم العالمان الصينيان تشيليانج وانغ Zhiliang Wang، ولون شيه Lun Xie بورقة بحثية إلى مؤتمر علمي حول المعالجة الذكية في هونولولو بالولايات المتحدة الأمريكية بعنوان "Artificial psychology: an attainable scientific research on the human brain"، قدّما من خلالها نظرية جديدة لعلم النفس الاصطناعي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، حيث بين الباحثان أنهما يقومان بتحليل علم النفس البشري بشكل شامل من سياق أساليب البحث في علم المعلومات، لاسيما فيما يتعلق بجوانب العاطفة والدوافع والرغبات والشخصية والإبداع وإدراك الآلات الاصطناعية. كما قدّما منهجية البحث والمحتوى ومجال التطبيق والخوارزميات من أجل إنشاء بنية لعلم النفس الاصطناعي وتعزيز أبحاث الذكاء الاصطناعي للتعمق في العقل البشري. وقد ساهم الباحثان بتقدم مجال علم نفس الذكاء الصناعي في الصين بشكل كبير، وقدّما الكثير من المؤلفات والأبحاث والمقالات المتعلقة بإيجابيات الذكاء الاصطناعي في تقدّم علم النفس وعلاج الاضطرابات النفسية والسلوكية.

وقد سُجِلت خلال العشر سنوات الأخيرة (2013- 2023) عشرات المقالات والأبحاث والدراسات التي ربطت بين الذكاء الاصطناعي وميادين علم النفس المختلفة، وإمكانية الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير هذه التخصصات كعلم النفس التربوي والمعرفي والجنائي والعسكري والطبي والإكلينيكي والصيدلي والنمو والتطوري والتجريبي وغيرها.

3. الذكاء الاصطناعي وميادين علم النفس:

1.3. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس التربوي:

يلعب علم النفس التربوي دوراً وظيفياً حاسماً في التعلم والتعليم، ويهتم بدراسة عناصر العملية التعليمية (الطالب، المعلم، المنهاج، البيئة المدرسية، الإدارة) وتحليلها بشكل دقيق، وتذليل الصعوبات أمامها والارتقاء بواقع كل منها للأفضل، حيث يدور البحث في علم النفس التربوي بشكل أساسي حول علم نفس التدريس للمعلمين وعلم نفس الطلاب وتطبيق النظرية التربوية، ويساعد المعلمون الطلاب على التعلم وتشكيل "نظام تفاعلي" خاص، حيث يكون الغرض من علم النفس التربوي هو ضمان التشغيل الفعال والمتناغم لـ "النظام التفاعلي بين عناصر العملية التعليمية"، ومع التطور السريع للتكنولوجيا الإلكترونية في مجتمع اليوم، تم تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) ونظرية التعلم العميق Deep Learning على نطاق واسع في التصميم التعليمي للاستجابة لنداء علم النفس التربوي، ومع النمو السريع والتطبيق العميق للعلوم والتكنولوجيا الإلكترونية أصبحت تقنيات الذكاء الاصطناعي ناضجة، مما يوفر طريقة تطوير جديدة لمعظم المجالات تقود التطور الأفضل في هذا العصر، حيث تم تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على جميع الجوانب لتسريع تنمية البلدان في جميع أنحاء العالم حتى على المستوى الاستراتيجي الوطني للعديد من البلدان كالولايات المتحدة وكوريا الجنوبية واليابان والصين.

وقد شهدت الفترة الماضية القريبة إصدار سلسلة من السياسات الوطنية بشأن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في جميع أنحاء العالم؛ مما يشير إلى أن البشرية قد دخلت عصر الذكاء الاصطناعي كجيل جديد من تكنولوجيا المعلومات، حيث يحظى الذكاء الاصطناعي بتقدير كبير من قبل الدوائر التعليمية. لذلك يجب أن يكون تطبيق التصميم التعليمي في هذا السياق أكثر علمية ومقبولية.

فقد أشار مجلس الدولة الصيني في يوليو 2017 إلى أن تعليم الذكاء الاصطناعي جزء مهم من الاستراتيجية الوطنية، وبحلول عام 2018، أصدرت وزارة التعليم الصينية سلسلة من سياسات التعليم بالذكاء الاصطناعي، والتي تمثل الافتتاح الكامل لنظام التعليم الحديث. لذلك، حقق التعليم تقدمًا كبيرًا في عصر الذكاء الاصطناعي (Dai et al., 2018).

أما نظرية التعلم العميق فهي تشير إلى التعلم الذي يمكن للطلاب من خلاله فهم واستيعاب المعرفة التي تعلموها، وتطبيقها عن طريق القياس لتطوير قدرتهم على التفكير المتقدم. ومنذ نشرها، تم تقييم هذه النظرية من قبل المتخصصين في جميع أنحاء العالم. فبعد عام 2000، دعت النظرية إلى "الفهم النشط والتشاركي والنقدي لعملية التعلم"، بما في ذلك المشاركة العميقة للتفكير المتقدم والتركيز على نتائج التعلم. والتعلم العميق معترف به للغاية من قبل خبراء التعليم وأدى إلى إصلاح وتطوير طرائق التدريس في جميع أنحاء العالم، حيث تتماشى نظرية التعلم العميق مع وضع التنمية في العالم واحتياجات إصلاح المناهج الدراسية.

في الوقت الحاضر، تم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وخوارزمية التعلم العميق على نطاق واسع في مختلف مجالات المجتمع، بما في ذلك العلاج الطبي والنقل والتصنيع والتعليم. حيث يتم الجمع بين تقنيات الذكاء الاصطناعي والنمذجة الإحصائية والتعلم المتكامل وتطبيقها على تقييم التدريس في الصف، وقد أثبتت

النتائج أن دقة تقييم التدريس في ظل هذا الوضع أعلى وأكثر جودة (Guo et al, 2021).

أما سيرين وأوزكان (2021) Seren and Özcan فقد أشارا إلى أن الأهمية الرئيسية لتطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم تكمن في تعزيز القدرة على التكيف مع التعلم لدى الطلاب، وذلك لتحسين حماس التعلم لدى الطلاب. بالإضافة إلى ذلك، فقد أشار "تيمز" إلى أن نموذج التعليم الذي يجمع بين الذكاء الاصطناعي والتعلم العميق مفيد لتعزيز كفاءة التدريس وزيادة مشاركة الطلاب في التدريس، والذي سيدعمه الطلاب على نطاق واسع في المستقبل (Timms, 2017). ووفقًا للحالة التطورية لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي فقد اقترح بعض الخبراء أن تصميم نظام التدريس الذكي في المستقبل لا يمكنه فقط محاكاة عملية التعلم للطلاب وتوفير الدعم المعرفي التكيفي، ولكن أيضًا إنشاء علاقات اجتماعية مع المتعلمين بشكل تكيفي (Kulikov et al., 2020).

ولفهم تأثير الجمع بين الذكاء الاصطناعي وطرق التدريس الحديثة وأنظمة التعليم؛ قامت العديد من الأبحاث والدراسات بشرح ذلك على المستويين النظري والتجريبي، ومن بين هذه الدراسات دراسة وانغ وعدد من الباحثين الآخرين في الصين (Wang et al, 2021) والتي حملت عنوان: "The Teaching Design Methods Under Educational Psychology Based on Deep Learning and Artificial Intelligence"، وهدفت إلى تبيان أثر تطبيق طرائق التدريس الحديثة القائمة على التعلم العميق والذكاء الاصطناعي من وجهة نظر المعلمين والطلبة وأولياء الأمور، وقد أظهرت النتائج أن المعلمين والطلاب وأولياء أمور كانوا أكثر رضا عن طرق التدريس الخاصة بالتصميم التعليمي الجديد القائم على التعلم العميق والذكاء الاصطناعي.

لقد أصبح مفهوم الذكاء الاصطناعي (AI) الذي كان مستحيلاً يوماً ما حقيقةً نعيشها ونلمسها وجانباً مهماً من حياتنا اليومية، فقد غيّر الذكاء الاصطناعي البحث عن

المعلومات والتعليم والتواصل والسلوك، حيث تتمتع التقنيات المبتكرة القائمة على الذكاء الاصطناعي بالقدرة على تغيير سيكولوجية الطلاب والمعلمين بشكل مباشر أو غير مباشر. ويساعد الجزء الأكبر من الأنظمة التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي الطلاب في تطوير مهارات الاتصال والتقييم والتعلم، وقد تم تطوير العديد من التقنيات التعليمية القائمة على الذكاء الاصطناعي لمساعدة التلاميذ في تعلم المزيد، كما أن ظهور تعلم اللغة بمساعدة الكمبيوتر (CALL) أدى إلى جعل تعلم اللغات أمرًا سهلاً وممتعًا، حيث يرى وانغ (Wang, 2023) أنه للتغلب على مخاوف الطلبة وبناء الثقة لديهم يمكنهم ممارسة قدراتهم اللغوية باستخدام نظام قائم على الذكاء الاصطناعي بدلاً من المتحدثين الأصليين.

لقد تطورت الطريقة التي يتعلَّم ويُعلِّم بها الأفراد نتيجة للحلول المبتكرة القائمة على الذكاء الاصطناعي مع تقدم تقنياته وتطبيقاته، حيث بدأ التعليم العالي في تطبيق وتنفيذ الذكاء الاصطناعي في القاعات والصفوف الدراسية لتعزيز إنتاجية النظام التعليمي، كما تقدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم منهجيات تدريس وتعلم جديدة يتم تقييمها في مجموعة من المواقف. ووفقًا للباحث "لوانغ" أيضاً فإنَّ أساليب التدريس القائمة على الذكاء الاصطناعي تساعد الطلاب على أن يصبحوا متعلمين بشكل أفضل، وفي نفس الدراسة التي بحث من خلالها أساليب التدريس وفق الذكاء الاصطناعي وجد "وانغ" أن الطلاب قد عبروا عن ارتياحهم ورضاهم بالوسائل التعليمية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي.

2.1.3. أهداف علم النفس التربوي في ظل و اقع تقنيات الذكاء الاصطناعي:

اليوم إذا ما أراد علم النفس التربوي أن يجاري التطورات السريعة لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، وخاصة في الواقع التربوي التعليمي العربي فإنَّ عليه أن يجدد منهجية وأساليب وطرائق وأهداف جديدة قادرة على:

- جعل البيئة المدرسية القائمة على تقنيات الذكاء الاصطناعي أكثر قابلية لعناصر العملية التعليمية (الطالب، المدرس، المنهاج).
- جعل الطلبة أكثر انفتاحاً وتقبلاً لتقنيات الذكاء الاصطناعي عبر تنشيط مجال البحث العلمي الذي يبحث سلوكيات ومشكلات الطلبة في ظل واقع تقنيات الذكاء الاصطناعي التعليمية.
- جعل المعلم أكثر انفتاحاً على تقنيات الذكاء الاصطناعي وأكثر مرونة معرفية في الاستفادة منها لتوظيفها في تطوير أسلوبه وطرائقه في التدريس، وإعداد الاختبارات، وتقييم الطلبة وتحقيق متطلباتهم وحاجاتهم التعليمية.
- جعل المنهاج الدراسي أكثر إيجابية وتفاعلية ليس برقمنته الإلكترونية فحسب، بل بجعله أكثر مرغوبية وجاذبية لدى الطلبة، وذلك باعتبار المنهاج الدراسي هو الوسيلة التي تنمي لدى الطالب القدرات والمعارف وتجعله أكثر اطلاعاً وفهماً لما كان وما هو كائن وما من الممكن أن يكون.
- جعل الإدارة المدرسية تطور من تقنياتها وأساليبها في ضبط وإدارة المؤسسة التعليمية وفق نظام إلكتروني تفاعلي لا يقصي دورها ويحجمه بل يجعلها مستمرة في واقع الضبط والتحكم والإدارة والتقييم والمتابعة المستمرة بشكل أكثر مرونة، وهذا من شأنه أيضاً تخفيف الأعباء والكوادر البشرية واستغلال هذه الكوادر في مناحي البرمجة والتطوير والتقييم.
- التنبؤ بشكل ومآل الظواهر التربوية والواقع التعليمي في المستقبل وفق البيئة التعليمية الجديدة القائمة على تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- تحليل المعطيات الجديدة المرتبطة بالواقع القائم على تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم وتبيان أهدافها وآليات الاستفادة منها كالمعلم الافتراضي أو المساعد الافتراضي أو المنهاج الرقمي أو الأدوات الذكية في التعليم كنظارات VR Classroom.

2.3. الذكاء الاصطناعي وعلم نفس النمو:

إنَّ "علم نفس النمو Developmental psychology" باختصار هو فرع من فروع علم النفس يعنى بدراسة التغيرات التي تصاحب الفرد خلال مراحل حياته المختلفة، وتشمل هذه التغيرات الجوانب المتعلقة بالنمو الجسدي والمعرفي والعقلي والانفعالي وغيرها من مظاهر النمو، ودراسة المشكلات المرتبطة بهذه التغيرات عبر مراحل الحياة المختلفة، وبالتالي فإنَّ هذا العلم يبحث في تفسير السلوك الإنساني وتغيره عبر مراحل الحياة المختلفة، وتأثيرات كل من الوراثة والبيئة على السلوك. وقد ارتبط بهذا العلم عدة علوم أخرى كعلم نفس الطفل، وعلم نفس المراهقين. ويستخدم هذا العلم أدوات وطرائق لفحص الظواهر وتحليلها كالدراسات الطولية والعرضية ومناهج البحث العامة لعلم النفس. ومع تطور حركة الذكاء الاصطناعي فقد استطاع الباحثون المتخصصون بعلم نفس النمو الاستفادة من تقنيات هذه الحركة، بل وإفادتها في دراسة الروبوت وفهم سلوكه وعملياته العقلية. وقد نشطت دراسات عديدة في العلاقة بين علم نفس النمو والذكاء الاصطناعي، حيث أشار كلاً من أنجيلو كانجيلوسيو Angelo Cangelosi وماثيو شليزنجرMatthew Schlesinger إلى أن تطور حركة التعلم الآلي وتقنيات الذكاء الاصطناعي القائمة على فهم مبادئ علم النفس وعلم نفس النمو ساهمت في إنشاء مجال الروبوتات النمائية، حيث يتميز هذا المجال بنهج متعدد التخصصات مبني على التعاون بين الروبوتات المعرفية وعلم نفس الطفل Cangelosi (and Schlesinger, 2018).

وبنفس الوقت فقد أظهر عدد من الباحثين المختصين أهمية الاستفادة من مبادئ ونظريات النمو في علم النفس النمو كنظرية جان بياجيه مثلاً التي تشرح مراحل النمو المعرفي لدى الأطفال في تصميم وتطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي المتقدمة، وقد قام عدد من الباحثين بتجارب ودراسات ضمن برنامج وكالة مشاريع البحوث الدفاعية المتقدمةDefense Advanced Research Projects Agency (DARPA) في الولايات

المتحدة لتمكين أنظمة الذكاء الاصطناعي من تطوير الإدراك وفهم المواقف الجديدة بالاستناد إلى مبادئ ونظريات علم نفس النمو، وقد خلص الفريق البحثي إلى أنه من المفيد جداً لباحثي الذكاء الاصطناعي العمل مع علماء نفس النمو لبناء أنظمة ذات قدرات منطقية قوية، بالإضافة إلى مساعدة الباحثين في مجال الذكاء الاصطناعي على فهم كيفية تطوير البشر لحسهم السليم أثناء نموهم من الطفولة إلى مرحلة البلوغ، حيث يتصف علماء علم نفس النمو بكونهم بارعين في التصميم التجريبي، والتعزيز، والتحليل الإحصائي، وتفسير البيانات، مما يتيح إنتاج أدوات التقييم المناسبة للعمل المشترك بين الذكاء الاصطناعي وعلم نفس النمو، والذي يتيح بدوره إنتاج أنظمة ذكاء اصطناعي تتمتع بالتفكير المرن والمجرد، والحس السليم القريب من ذلك الموجود لدى البشر (Moore et al, 2022).

من خلال ما سبق يتبين أنه ينبغي على علماء علم نفس النمو أيضاً مواكبة التقنيات الحديثة للذكاء الاصطناعي والاستفادة منها في تطوير أدوات البحث العلمي ومناهج البحث المتعلقة بعلم نفس النمو إضافةً إلى متابعة وتحليل تفاعل سلوكيات الأطفال والأفراد في مراحل النمو المختلفة مع تقنيات الذكاء الاصطناعي، وذلك من أجل توقع شكل سلوكهم في المستقبل، إلى جانب التنبؤ بطبيعة نموهم الاجتماعي والعاطفي والعقلي والجسدي في ظل التغيرات الحديثة التي يعيشها الإنسان اليوم في تفاعله مع الآلة وأنظمة الذكاء الاصطناعي.

وسيتم التطرق لأبرز خدمات الذكاء الاصطناعي في المجال النمائي والاجتماعي كالمساعدة في التربية للأطفال والمساعدة في تطوير خدمات كبار السن ورعايتهم، وغيرها من الخدمات الاجتماعية والنفسية في الفصول المتعلقة بالبيوت الذكية والذكاء الاصطناعي العاطفي.

3.3. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الصناعي والتنظيمي:

علم النفس الصناعي- التنظيمي Industrial-Organizational Psychology هو علم السلوك البشري المرتبط بالعمل والنظريات النفسية التطبيقية، وأسس المنظمات والأفراد في أماكن عملهم، إضافةً إلى القضايا المتعلقة بعمل وحياة الأفراد بشكل عام، وتفسير سلوك الأفراد أثناء العمل وحل المشكلات المرتبطة بسلوك الأفراد المهني، وباعتبار وجود الآلة ضمن نطاق عمل الإنسان اليومي يترتب عليه أنماط تفاعل سلوكية جديدة، ومشكلات جديدة متعلقة بهذا الواقع المهني الجديد، فقد بحث العديد من الباحثين علاقة الذكاء الاصطناعي بعلم النفس الصناعي والتنظيمي، وقد قام أحمد أصفهاني (2022) بإجراء مراجعة منهجية للأدبيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وعلم النفس الصناعي والتنظيمي، بالإضافة إلى التحليل التلوي النوعي للدراسات الحديثة حول تأثير الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة على علم النفس الصناعي التنظيمي باتباع المبادئ التوجيهية لعناصر التقارير المفضلة للمراجعات المنهجية (PRISMA) والتحليلات التلوية، حيث أجرى الباحث بحثاً في الأدبيات ضمن قواعد البيانات الإلكترونية الرئيسية المختلفة. وقد أظهرت نتائج التحليل التلوي ارتباطاً إيجابياً بين الذكاء الاصطناعي والجوانب المختلفة لعلم النفس الصناعي التنظيمي، كما أظهرت النتائج أن الأتمتة والروبوتات المدعومة بالذكاء الاصطناعي ستلعب دوراً كبيراً في المستقبل الصناعي.

وفي ظل اختلاف كُلّي لبيئة العمل اليوم وغداً بات حرياً بعلماء النفس المهني وعلماء النفس الصناعي والباحثون في هذا التخصصات الانتقال من دراسة الموضوعات والمشكلات التقليدية المرتبطة بعلم النفس المهني وعلم النفس الصناعي إلى دراسة الموضوعات والمشكلات الجديدة التي أفرزتها التطورات والتغيرات الجديدة في طبيعة وبيئة العمل، فاليوم أصبحت الضغوط النفسية المهنية تتعدى ضغوط تتعلق بأعباء العمل إلى منافس العمل وآلية التواصل معه وهو نظام الذكاء الاصطناعي، أيضاً باتت موضوعات مثل الكفاءة المهنية والرضا المهني تأخذ طابعاً جديداً مع وجود أنظمة الذكاء

الاصطناعي والتعلم الآلي، هذا فضلاً عن تصدي علماء النفس لمشكلة البطالة المرتبطة بتفاقم دور الآلة في كافة مفاصل الحياة، والبحث في وضع حلول لهذه الظاهرة تنسجم مع التغيرات الحديثة للبيئة والواقع المهني الذي يعيشه الأفراد اليوم، بالإضافة إلى ذلك فإنَّ مواضيع الصحة والسلامة المهنية في ظل هذا الواقع باتت تأخذ أبعاد جديدة جذرياً وسط معايير جديدة تتعلق بالأخلاق المهنية والخصوصية المهنية.

وقد أشار "نيهاوس وعدد من الباحثين الآخرين" الذين بحثوا في موضوعات الصحة والسلامة المهنية في ظل العلاقة المهنية الجديدة بين الإنسان والآلة إلى أن قلة التحكم من قبل العاملين والموظفين البشريين والاستقلالية بالنسبة لهم لها آثار سلبية على الرضا الوظيفي والأداء والصحة النفسية للعمال، وذلك نظرًا لزيادة الأتمتة في عالم العمل والدرجات الأعلى عموماً للرقمنة، حيث غالباً ما تتولى تقنيات الأتمتة مهام فرعية مختلفة عن البشر، ويحدث هذا على مستويات مختلفة، وأحياناً يترك للإنسان مهام إشرافية أو ببساطة اتباع التعليمات فقط (Niehaus et al, 2022).

ويرى "جوان هوارد John Howard" في مقالة نشرها في المجلة الأمريكية للطب الصناعي American Journal of Industrial Medicine أنَّ الحل الأمثل للتغلب على المشكلات الناتجة عن تفاقم وتنامي دور أنظمة الذكاء الاصطناعي والآلة في كافة الأعمال في عالمنا اليوم يكمن في اتخاذ استراتيجيات إشرافية تنطوي على تحويل البحث المهني والممارسة من الموقف التفاعلي إلى الموقف الاستباقي، حيث يساعد فهم إمكانيات وتحديات الذكاء الاصطناعي لمستقبل العمل في التخفيف من الآثار غير المواتية للذكاء الاصطناعي على سلامة العمال وصحتهم ورفاههم (Howard, 2019).

وفي دراسة قام بها "بهار جافا وعدد من الباحثين الآخرين" (Bhargava et al, 2020) هدفت إلى الاستكشاف النوعي لتصورات العاملين لتطبيق الروبوتات Robotics والذكاء الاصطناعي (AI) والأتمتة Automation (RAIA) على أمنهم الوظيفي ورضاهم الوظيفي وقابليتهم للتوظيف، وذلك من خلال تصميم مقطعي واستكشافي، حيث أجرى

الباحثون 21 مقابلة شبه منظمة مع عينة متنوعة، وقد جاءت العينة غير المتجانسة من العديد من الصناعات على سبيل المثال الاستشارات والمحاسبة والمالية والضيافة ومستويات الأقدمية المتنوعة. وقد أدى التحليل الموضوعي إلى ظهور خمسة مواضيع رفيعة المستوى والعديد من المواضيع الفرعية. حيث اظهرت النتائج أن: (أ) "اللمسة الإنسانية" و "المهارات اللينة" لا تزال غير قابلة للاستبدال ولا يمكن تكرارها بواسطة (RAIA)، (ب) يحتاج الموظفون إلى إدراك (RAIA) كفرصة وليس تهديداً، (ج) قد يشعر الموظفون بالرضا الوظيفي بشكل متدني وسط تزاحم الآلة، (د) يجب أن تكون المنظمات مستعدة بشكل جيد للتغييرات السابقة واللاحقة للتغيرات الصناعية. وقد أشار الباحثون أنه يمكن استخدام النتائج من قبل علماء علم النفس الصناعي والتنظيمي، وممارسي الموارد البشرية، وصانعي قرارات تكنولوجيا المعلومات الاستراتيجية عند إدارة التغييرات التكنولوجية المتعلقة بـ RAIA في المنظمات. كما أنه يمكن النظر في اقتراحات وتصورات الموظفين للتخفيف من عواقب التغيرات التكنولوجية في المنظمات. حيث يحتاج كل من الموظفين وأرباب العمل إلى تغيير منظورهم تجاه تقنيات RAIA، والعمل بعقل مرن ومنفتح، واحتضان التأثير المحتمل لتقدم RAIA على الأدوار والمسؤوليات الوظيفية. وبنفس الوقت سيتعين على الموظفين اتباع مسار التعلم المستمر ومواكبة التكنولوجيا المتعلقة بـ RAIA في المنظمات.

1.3.3. أهداف علم النفس الصناعي والتنظيمي في ظل واقع تقنيات الذكاء الاصطناعي:

اليوم وإذا ما أراد علماء علم النفس الصناعي والتنظيمي الاستفادة من نتائج الدراسات المتعلقة بالعمل والعمال في ظل الواقع الجديد كلياً والمرتبط بالذكاء الاصطناعي يتوجب عليهم أن يتخذوا منهجية علمية وبحثية وأساليب وطرائق جديدة لعلم النفس الصناعي والتنظيمي، والذي بدوره سيتخذ جملة من الأهداف الجديدة لعلَّ أهمها:

1. زيادة التوافق المهني للعامل وسط البيئة المهنية الجديدة المرتبطة بـ RAIA.
2. جعل اتخاذ القرار المهني الكلي والفوقي بيد الإنسان البشري لا أن يكون دوره هامشياً مقارنة مع دور الـ RAIA.
3. الحد من الأخطار التي يحتمل أن يتعرض لها الإنسان البشري وسط بيئات عمل مكتظة بـ RAIA.
4. معالجة الضغوط النفسية الناتجة عن المشكلات المتعلقة بتفاقم دور الـ RAIA وذلك من خلال خطط وقائية استبقايّة تتنبأ بمآل العمل مستقبلاً.
5. العمل على إيجاد صيغة تفاعلية آمنة تمكن الإنسان من العمل بأريحية مع الـ RAIA وذلك عبر التحكم بأنظمة هذا الأخير وتقنينها بشكل منضبط يحد من قدرتها على اتخاذ القرار الذاتي غير المبرمج، وهذا يعتمد على التعاون بين علماء علم النفس الصناعي والتنظيمي وعلماء وخبراء الـ RAIA.
6. توعية الموظفين والعمال ومن هم مُقدِمين على سوق العمل بضرورة الالتحاق بركب التكنولوجيا الحديثة والاندماج في عالم الـ RAIA عبر تطوير خبراتهم ومعلوماتهم في هذا المجال ليكونوا أكثر وعياً وتقبلاً للعمل والمهن المرتبطة بالعالم الجديد كلياً اليوم وغداً.

4.3. الذكاء الاصطناعي والإرشاد النفسي:

الإرشاد النفسي Psychological Counseling هو فرع من فروع علم النفس التطبيقي، وهو علاقة مهنية بين طرفين أحدهما متخصص وهو المرشد النفسي، والذي يسعى إلى مساعدة الطرف الآخر وهو صاحب المشكلة في موقف الإرشاد، وهدفه تبصرة صاحب المشكلة بمشكلته، وإعادة تقييم قدراته وإمكاناته وتشجيعه على اتخاذ القرار المناسب، ويستخدم المرشد النفسي أدوات خاصة في علاقته المهنية مع المسترشد كالمقابلة والملاحظة والاختبارات النفسية وغيرها من أدوات التقييم والاستشارة النفسية. واليوم نجد هذه المهنة حاضرة في المدارس والجامعات حيث تعين

أغلب دول العالم شخصاً مسماه الوظيفي "المرشد المدرسي School Counselor"، والذي يكون حاصلاً على إجازة أو ماجستير في الإرشاد النفسي، ولديه خبرة مهنية في التعامل مع الطلبة ومشكلاتهم وإرشادهم في غرفة الإرشاد الخاصة به، أو تقديم التوجيه والدعم النفسي لهم في القاعات الصفيّة، كما نجد العديد من منظمات الدعم النفسي والمنظمات والجمعيات الإنسانية تعين شخصاً مسماه الوظيفي "مستشار نفسي Psychological Consultant" تكون مهمته أيضاً استقبال الحالات الفردية المحولة إليه والتعامل معها وفق أدوات الإرشاد النفسي ووفق علاقة مهنية إرشادية لفهم المشكلة الخاصة بالحالة ومحاولة مساعدتها على تجاوزها عبر جعل المسترشد نفسه يشعر بمشكلته ويكتشف قدراته وإمكانياته ونقاط القوة لديه، ويقوم المستشار أو المرشد النفسي نفسه بتحويل أي حالة يتبين لديه أنها تعاني من مشكلة حدية أو شديدة إلى معالج نفسي Psychotherapist أو طبيب نفسي Psychologist وذلك باعتبار أن الطبيب النفسي يكون مؤهلاً أكثر للتعامل مع المشكلات والاضطرابات النفسية بكافة أنواعها ومستوياتها.

مع تطور حركة الذكاء الاصطناعي بدأ أغلب المرشدين النفسيين في المدارس والجامعات ومراكز العمل التي يعملون ضمنها بالبحث عن أهم الأدوات والأنظمة التي من الممكن أن تسهل طبيعة عملهم وتوفر عليهم أعباء العمل، وبالفعل فإنَّ الذكاء الاصطناعي لم يقدم اليوم أنظمة وتطبيقات وأدوات تسهل عملية الإرشاد النفسي سواء في المدارس أو الجامعات أو أي مكان عمل بل نجده قدم لنا مستشاراً نفسياً اصطناعياً يتعامل مع المشكلات النفسية والسلوكية الخاصة بالأفراد ويقيمها ويقدم أفضل الحلول لها، وربما مستقبلاً مع تطور حركة الحوسبة العاطفية Affective Computing والذكاء الاصطناعي العاطفي Emotional Artificial Intelligence سيصبح هذا المستشار أو المرشد النفسي الاصطناعي قادراً على منافسة المرشد النفسي البشري منافسة حقيقية، ومن الممكن أن يقصي دوره ويتسبب بمشكلات

كبيرة في اقصاء هذه الوظيفة البشرية الإنسانية، وقد تمكن الباحثون فعلاً من تصميم واختبار مساعد افتراضي Artificially Intelligent طورته جامعة ولاية جورجيا Georgia State University (GSU) يمتلك القدرة على مساعدة الطلاب في الانتقال من الثانويات إلى الجامعات بشكل منظم قائم على توجيه وإرشاد الطلبة لاختيار ما يناسب قدراتهم وإمكانياتهم (Page and Gehlbach, 2017).

وفي نفس السياق ومع انتشار مشكلات الاكتئاب والقلق لدى الطلبة فقد قام عدد من الباحثين بتطوير تطبيق نظام للهواتف الذكية باسم "Psyche" مهمته ربط الطلاب بأخصائي الصحة النفسية من أجل تلقي الإرشاد، إذ يتكون هذا النظام من تطبيق للهاتف المحمول ونظام كهربائي. ويشتمل تطبيق الهاتف المحمول على نظام دردشة يتيح للطلاب الاتصال بالمرشدين المتاحين، ويتضمن أيضاً واجهة واقع افتراضي تتيح للمستخدم الاسترخاء في بيئة افتراضية من اختياره أثناء الاستماع إلى الصوت الذي يختاره، حيث يمكن أن تكون هذه الأصوات مفيدة أو طبيعية مثل هبوب الرياح وقطرات المطر وغيرها. ويأخذ النظام الكهربائي درجة حرارة المستخدم ومعدل ضربات القلب ويرسل هذه البيانات إلى قاعدة البيانات السحابية ليتم عرضها على المرشد في تطبيق الهاتف المحمول بناءً على طلب المرشد نفسه (Asera, 2019).

وفي ظل هذه الفترة الحساسة اليوم وغداً؛ فإنه يتوجب على المرشد والمستشار النفسي أن يكون ملماً بشكل واسع ودقيق بعلوم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في مجال عمله من تحليل بيانات وتنبؤ وتقييم، بحيث تصبح الاستشارة النفسية أكثر سرعة ودقة، وقادرة أيضاً على حل المشكلات المرتبطة أصلاً بواقع تطورات التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي في المدارس والجامعات وكافة مفاصل الحياة البشرية، وهذه الإشكالية قد بحثتها العديد من الدراسات والأبحاث كدراسة "كراندال وعدد من الباحثين الآخرين" (Crandall et al, 2020) والتي هدفت إلى إجراء استطلاع على 263 مرشداً مدرسياً في ولاية يوتا الأمريكية حول أهم المعوقات التي تواجه المرشد

النفسي في زمن الأتمتة والذكاء الاصطناعي وأهم الأدوات التي يحتاجها لتساعده في مواكبة تطورات الأنظمة المدرسية والحياة القائمة على الذكاء الاصطناعي، وقد بيَّنَ المرشدون في هذا الاستطلاع أنَّهُ يمكن للأنظمة المحوسبة أتمتة العديد من المهام المطلوبة من المرشدين مما يوفر لهم الوقت، ويمكنهم أيضاً من معالجة البيانات بطريقة منظمة تسهل التحليل والتقييم وبالتالي سرعة في اتخاذ القرار والتنبؤ المستند على البيانات الرقمية المنظمة.

5.3. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الاجتماعي:

علم النفس الاجتماعي Social Psychology هو فرع من فروع علم النفس يدرس السلوك الاجتماعي للفرد والجماعة، كالاستجابة للمثيرات الاجتماعية، وهدفه بناء مجتمع أفضل قائم على فهم سلوك الفرد والجماعة، وبمعنى آخر فإن علم النفس الاجتماعي يُمثّل الدراسة العلمية للإنسان ككائن اجتماعي. ويهتم هذا العلم بالخصائص النفسية للجماعات، وأنماط التفاعل الاجتماعي، والتأثيرات التبادلية بين الأفراد، مثل العلاقة بين الآباء والأبناء داخل الأسرة، والتفاعل بين المعلمين والمُتعلمين. واليوم مع نشوء نمط علاقات اجتماعية جديدة بين الإنسان والآلة في كل مكان بات حرياً بعلماء علم النفس الاجتماعي أن يتوجهوا لدراسة الظواهر والمشكلات الاجتماعية التي بدأت تظهر وبشكل متسارع نتيجة هذا النمط والتطور في مناحي الحياة التي نعيشها اليوم بشكل مكثف وموسع، وبالفعل هذا التوجه قد ترجم من قبل العلماء بظهور فرع علمي تطبيقي قائم على نظريات علم النفس وعلم النفس الاجتماعي وعلوم الذكاء الاصطناعي وهو "الذكاء الاصطناعي الاجتماعي Social Artificial Intelligence"، وأيضاً ظهور الروبوتات الاجتماعية Social Robots، وهذه الفروع والتطبيقات الحديثة الواقعة ضمن نطاق التفاعل الاجتماعي والحياة الاجتماعية تتطلب فعلاً أن يكون علم النفس الاجتماعي أكثر قدرة على التطوير السريع في مناهج وأساليب وطرائق وأدوات البحث والدراسة الخاصة به، بل وحتى يتوجب عليه أن ينطلق بمنهاج دراسي حديث

وجديد كلياً تركز أغلب موضوعاته على الحياة الاجتماعية وأنماط السلوك الاجتماعي والتفاعلات الاجتماعية التي بدأت تفرضها علينا تطورات الحياة في زمن الذكاء الاصطناعي، وأيضاً ليحقق علم النفس الاجتماعي الهدف المرجو منه عليه أن يكون أكثر انشغالاً واهتماماً بتطوير البيانات الاجتماعية لتكون سلاسل التنبؤ لديه أكثر دقة وهادفة على المدى القريب والبعيد أيضاً.

ورغم عدم وجود مناهج علمية دراسية لعلم النفس الاجتماعي وفق رؤية الذكاء الاصطناعي، فقد استطاع عدد من الباحثين أن يوظفوا أدبيات علم النفس الاجتماعي ويطبقوها مباشرة على التفاعل بين الإنسان والروبوت. كما قدموا العديد من الإرشادات التي يمكن أن يستخدمها علماء الروبوتات ومصممي واجهات الروبوتات للنظر في تصميماتهم وتحليلها، وبالتالي فإنَّ كيفية استجابة المستخدمين للروبوتات والأسباب الكامنة وراء ردودهم سيمكِّن المصممين من إنشاء روبوتات محلية مقبولة في المنازل ومختلف مؤسسات المجتمع (Young et al. 2009)، وبذلك يكون لعلم النفس الاجتماعي دوراً مهمّاً في فهم وتفسير العلاقات الاجتماعية وأنماط استجابة الأفراد للروبوتات وتكيفهم معها، مما سيجعل عملية التصميم الخاصة بالروبوتات ذات الأهداف الاجتماعية أكثر ملاءمةً للبشر وباختلاف أعمارهم.

وأما عما يمكن أن يستفيد منه علماء علم النفس الاجتماعي من حركة الذكاء الاصطناعي فهو الكثير من الأدوات والتقنيات والنظريات التي تمكنهم من تطوير أساليبهم وأدواتهم وطرائق دراستهم وفهمهم للسلوك الاجتماعي والإدراك الاجتماعي وتحليل المشكلات الاجتماعية أيضاً سواء تلك المشكلات القديمة التي لا تزال لليوم حاضرة كالعنف بأشكاله وزواج القاصرات والبطالة والفقر والمشكلات الأسرية وغيرها، أو المشكلات التي ظهرت نتيجة ظهور أنماط علاقات اجتماعية جديدة سواء أنماط تتعلق بتفاعل الإنسان مع الآلة في كل من البيت والمدرسة والمصنع والشارع وكل

مكان، أو أنماط جديدة أفرزتها الأزمات والانحرافات الأخلاقية والشذوذات الجنسية بتقنين دولي مع الأسف، وكمثال أنماط العلاقات بين الشواذ جنسياً.

لقد قام عدد من الباحثين بتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي فعلاً في فهم وتفسير العديد من الموضوعات والمتغيرات الاجتماعية المرتبطة بتفاعلات الأفراد، ففي دراسة قام بها "رواشباور وعدد من الباحثين الآخرين" (Rauchbauer et al, 2019) بالجمع بين التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (fMRI) مع نموذج التفاعل في الوقت الفعلي حيث أجرى المشاركون محادثة (وصف الصور الفوتوغرافية) مع شريك تفاعل بشري أو آلي حيث هدف الباحثون عبرها إلى تطوير نموذج يزيد من الصلاحية البيئية لمهمة التفاعل الاجتماعي عند التحدث مع كل من شريك التفاعل البشري والروبوت. وقد كشفت نتائج تصوير الدماغ أن أداء المهمة مع شريك التفاعل البشري أدى إلى مشاركة مناطق الدماغ المرتبطة بالعمليات الإدراكية الاجتماعية عالية المستوى، بما في ذلك التقاطع الصدغي الجداري، وأثناء أداء نفس المهمة مع شريك التفاعل الروبوتي نشطت الجبهة الظهرية ومناطق الدماغ الجدارية.

ومن الدراسات التي دمجت بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الاجتماعي أيضاً دراسة تحفيز التيار المباشر عبر الجمجمة ranscranial direct current stimulation (tDCS)، والذي يهدف إلى فحص الدور الذي تلعبه مناطق الدماغ الرئيسية المشاركة في الإدراك الاجتماعي عندما يُنظر إلى العامل المرصود على أنه يمتلك عقلًا (بشرياً) أو لا (إنساناً آلياً). حيث استخدم الباحثون نموذجاً نظرياً للانتباه الاجتماعي يظهر وجهاً بشرياً أو روبوتاً، بينما تم تطبيق tDCS على مناطق الدماغ قبل الجبهية والجدارية. ولم يجد الباحثون في هذه الدراسة دليلًا على أن التحفيز الصدغي الجداري له أثر على آليات الاهتمام الاجتماعي للعامل البشري أو الروبوتي، في حين ارتبط التحفيز الجبهي بزيادة التوجيه المتعمد استجابة لإشارات النظرة البشرية وتقليل توجيه الانتباه استجابةً للنظرة الروبوتية (Wiese et al. 2019).

وفي ورقة بحثية قدمها "إيملي كولينز Emily C. Collins" أظهرت نهجاً مقارناً لتحليل تفاعلات الإنسان والروبوتات human–robot interaction (HRI)، حيث يشير كولينز إلى أن HRI هو نظام يتكون من ثلاثة عناصر: الإنسان والروبوت وتفاعلهم. ويحتاج كل عنصر من عناصر النظام إلى تحليل متعمق. ففيما يتعلق بنظام الروبوت، تعتبر مورفولوجيته والغرض المحدد في إعداد HRI معين أمراً بالغ الأهمية. وفيما يتعلق بالعنصر البشري، يجب تحليل توقعات المستخدمين ومواقفهم فيما يتعلق بالروبوت. وأخيراً، يجب تحليل عنصر التفاعل من منظور أهدافه ونوعه باتباع نهج مقارن، ويرى كولينز بأن الأدوات التحليلية لتأثير الموارد البشرية يمكن أن تكون مستوحاة من المنهجيات المستخدمة في مجالات أخرى، مثل التفاعل بين الإنسان والحيوان. وقد أشار كولينز إلى أهمية البحث في المرفقات الاجتماعية، كالروابط والعلاقات التي يشكلها البشر مع البشر أو الحيوانات أو الأشياء الأخرى (Collins, 2019).

6.3.الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الإيجابي:

علم النفس الإيجابيPositive Psychology هو أحد ميادين علم النفس الحديثة نسبياً، والذي يهتم بدراسة الظروف والعمليات التي تساهم في الازدهار أو الأداء الأمثل للأفراد والجماعات والمؤسسات، ويمثل النهج العلمي والتطبيقي للكشف عن نقاط القوة لدى الناس وتعزيز أدائهم الإيجابي، ورفع مستوى الرفاهية النفسية لديهم. وفي ظل تواجد الناس اليوم ضمن عوالم مكتظة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، كان لابدَّ أن يتجه علم النفس الإيجابي كميادين علم النفس الأخرى للاستفادة والإفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وبالفعل تستعد التطورات في التكنولوجيا الحيوية وتكنولوجيا المعلومات لتحويل أبحاث الرفاهية، وقد استعرض "يادين وعدد من الباحثين الآخرين" من قسم علم النفس في جامعة بنسلفانيا(Yaden et al, 2018) في مقالة بعنوان :The Future of Technology in Positive Psychology: Methodological Advances in the Science of Well-Being أهم التقنيات التي

يتوقع أن يكون لها أكبر تأثير على كل من القياس والتدخل في مجال علم النفس الإيجابي خلال العقد المقبل. حيث شملت هذه التقنيات: علم الأدوية النفسية psychopharmacology، وتحفيز الدماغ غير الجراحي non-invasive brain stimulation، وبيئات الواقع الافتراضي virtual reality environments،، وطرق البيانات الضخمة لتحليل متعدد المتغيرات على نطاق واسع big-data methods for large-scale multivariate analysis. مع الأخذ بعين الاعتبار بعض التكاليف والفوائد المحتملة ذات الصلة بشكل خاص بالرفاهية الفردية والجماعية لكل تقنية، بالإضافة إلى الاعتبارات الأخلاقية.

وفيما يتعلق بأدوات القياس الحالية لأبحاث علم النفس الإيجابي فإنه يستخدم عادةً استطلاعات التقارير الذاتية الموزعة من خلال المنصات الرقمية والتي كانت سابقاً تتم عبر الورق والقلم، إلا أن بيانات المسح يتم جمعها الآن عادةً من خلال الاستطلاعات الرقمية على منصات مثل Qualtrics وAmazon's Mechanical Turk أو نشرها على مواقع الويب.

يمكن تقسيم المقاييس الأكثر شهرة في علم النفس الإيجابي عموماً إلى مقاييس عاطفية ومقاييس رضا. وكمثال على المقاييس العاطفية مقياس التأثير الإيجابي والسلبي (PANAS; Watson et al., 1988) الذي يطلب من المشاركين الإشارة إلى المشاعر التي مروا بها مؤخراً، وكمثال على مقاييس الرضا مقياس الرضا عن الحياة (SWLS; Diener et al., 1985) الذي يطلب من المشاركين الإشارة إلى تقييمهم العام لحياتهم. بينما توجد مقاييس أخرى للرفاهية، مثل قياس تعبيرات الوجه بواسطة مقياس ابتسامات دوشين Duchenne smiles مثلاً، وبعض العلامات الفسيولوجية والعصبية، وأيضاً مقاييس التقرير الذاتي self-report scales التي لا يُثَق بها من خلال منصات الاستطلاع عبر الإنترنت والتي لا تزال استراتيجية القياس الأكثر شيوعاً بين الباحثين النفسيين المعاصرين.

وفيما يتعلق بتدخلات الرفاه الحالية، والتي تسمى أحياناً "التدخلات الإيجابية"، والتي يتكون معظمها من الأنشطة النفسية والاجتماعية مثل العلاج السلوكي المعرفي (CBT)، حيث يفترض العديد من هذه التدخلات أن التغيير في الانتباه والمشاركة والمعتقدات يمكن أن يعزز التغيير في السلوك والتجربة العاطفية. وأحد الأمثلة على التدخل الإيجابي أيضاً هو "ثلاثة أشياء جيدة"، حيث يتتبع المرء ثلاثة أشياء جيدة حدثت له ولماذا (سيليجمان وآخرون، 2005). لقد تم تطوير مناهج منظمة وموجهة نحو الرفاهية، بما في ذلك برنامج Penn Resiliency، الذي يعلم الأطفال المهارات النفسية التي ثبت أنها تقلل من حدوث مشاكل الصحة النفسية، ولياقة الجندي الشاملة، والتي تهدف إلى زيادة مرونة العسكريين في الجيش، بالإضافة إلى العديد من مبادرات التعليم الإيجابية، والتي تهدف إلى زيادة المهارات النفسية والاجتماعية، والوعي، وجوانب تنمية الشخصية، وقد أظهرت نجاحاً في تحسين الأداء الأكاديمي والرفاهية في بعض البلدان.

يرى العديد من الباحثين أن نماذج القياس والتدخل في أبحاث الرفاهية على وشك التحول، ومع ذلك، فمن المحتمل أن تبدو أدوات القياس والتدخل الحالية التي وضحناها فيما سبق مختلفة تماماً بعد عقد من وقت كتابة هذا الكتاب. وربما ترجع هذه التغييرات إلى حد كبير إلى العديد من التقنيات التي من المحتمل أن يكون لها تأثير قوي على أبحاث علم النفس الإيجابي في العقود القادمة، وقد بيّنت هذه التقنيات أيضاً في دراسة "يادين وزملاءه (2018) Yaden et al. وفي وسط التطورات المتسارعة لأنظمة الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا، فقد أشار عدد من الباحثين إلى وصف الأدوات الذكية الحديثة والتقنيات الاصطناعية في مجال علم النفس الإيجابي باسم "التكنولوجيا الإيجابية Positive Technology" (Gaggioli et al., 2017).

لقد تمكنت تطبيقات وأنظمة الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي فعلاً من تطبيق خدمات واسعة وسريعة لعلماء النفس الإيجابي، فعلى سبيل المثال، باتت خوارزميات

الذكاء الاصطناعي في تطبيقات فيسبوك وتطبيق X (تويتر سابقاً) قادرةً على تحليل تغريدات وتدوينات ومنشورات الأفراد وفق عدة متغيرات كالعمر والجنس والسكن والتوزع الجغرافي، وقياس مستويات الرفاهية والرضا عن الحياة لديهم، وكذلك تقديم تنبؤات مستقبلية لهذه المستويات بناءً على التحليل العميق وتفسير البيانات من قبل التعلم الآلي (Schwartz et al., 2013).

وفي المستقبل القريب، ستبدأ هذه القدرة المتزايدة للقياس النفسي للأفراد والسكان في تقديم المعلومات وتصميم التدخلات، فعندما تكون الخوارزميات التي تستوعب الرسائل النصية ورسائل الوسائط الاجتماعية قادرة على اكتشاف العديد من المشكلات النفسية، كالاكتئاب أو ثنائي القطب مثلاً، يمكن البدء في التدخلات العلاجية على الفور. ويرى الباحثون (Baker et al., 2014) أنه من المحتمل أن يتم دمج هذا النهج اللغوي مع تدفقات البيانات الضخمة الأخرى من أبحاث الشبكة الجينومية والعصبية لزيادة دقة ملفات تعريف المخاطر لتحسين التدخل المبكر، وقد تساعد في توجيه القرارات المتعلقة بالتدخلات التي يجب استخدامها في حالة معينة. وأخيراً، على مستوى المجتمع، قد يعني القياس الدقيق للصحة النفسية للسكان تحقيق مستوى متقدم من الوقاية والتحصين النفسي.

وفي النهاية فأنه يمكن القول بأنه من المحتمل أن يكون للتقنيات الجديدة القادرة على تعزيز القياس والتدخل تأثير كبير على علم الرفاهية، وفي نفس الوقت فإنَّ علماء النفس يقولون بأنهم لا يدعون إلى زيادة استخدام التكنولوجيا لغرض تعزيز الرفاهية، كما أن علماء النفس لا يدعمون وجهة النظر القائلة بوجود علاقة إيجابية بين استخدام التكنولوجيا والرفاهية والصحة الإيجابية، وفي نفس الوقت أيضاً فإنَّ علم النفس الإيجابي لكي تكون مناهجه متطورة أكثر فإنه لابدَّ له من الاستفادة أكثر من تقنيات الذكاء الاصطناعي، ووضع الإرشادات الخاصة للتعامل الآمن والحذر معها، وأيضاً يمكن للذكاء الاصطناعي نفسه أن يستفيد من بحوث علم النفس الإيجابي في

التصميم والإنتاج بما يتوافق وطبيعة السكان النفسية ومستويات الرفاهية والصحة لديهم.

7.3. الذكاء الاصطناعي والطب النفسي:

الطب النفسي هو فرع من فروع الطب المتخصص في دراسة وتشخيص ووقاية وعلاج الاضطرابات النفسية والسلوكية والعقلية المُشخَّصَة وفقا للمعايير الواردة في مراجع التشخيص مثل المرجع المستخدم على نطاق واسع: الدليل التشخيصي والإحصائي للاضطرابات العقلية (DSM) الذي نشرته الجمعية الأمريكية للأطباء النفسيين (APA)، والتصنيف الدولي للأمراض (ICD) المنشور من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO). والطبيب النفسي يخضع في دراسته الجامعية لمنهج مكثف لمختلف ميادين علم النفس وخاصة ميادين علم النفس السلوكي والمرضي، إضافة إلى دراسته للطب البشري وعلم الأعصاب والكيمياء الحيوية، وبالتالي يستخدم الطبيب النفسي أدوات تشخيصية لتشخيص المرض، ويتميز عن المرشد أو الأخصائي النفسي بانفراده بتشخيص الحالات الشديدة للأمراض النفسية، وعلاجها دوائياً ونفسياً وسلوكياً.

مع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي وفروعه المختلفة برزت الحاجة من قبل الأطباء النفسيين إلى الاستفادة من هذا التطور بتطوير أدواتهم في التشخيص والتحليل والمقابلة والتفسير والعلاج، فالذكاء الاصطناعي في الطب النفسي Artificial Intelligence in Psychiatry هو مصطلح عام يتضمن استخدام التقنيات والخوارزميات المحوسبة لتشخيص الأمراض النفسية والعقلية والوقاية منها وعلاجها. وعلى الرغم من أن السنوات القليلة الماضية قد شهدت زيادة في استخدام الذكاء الاصطناعي في الممارسة الطبية، إلا أن دوره في الطب النفسي يظل محدوداً بشكلٍ نسبي، وذلك كما يرى فاخوري (Fakhoury, 2019)، ومع تزايد مستوى وعدد الأمراض والاضطرابات النفسية والعقلية في ظل الأزمات المتتالية التي تشهدها الأرض يوماً بعد يوم، وانخفاض عدد الأطباء النفسيين عالمياً وعربياً؛ فإنَّ الحاجة لأن يطور الطبيب

النفسي أدواته ويُفعِّل أنظمة اصطناعية طبية نفسية بات أمراً مهماً جداً، ومن الممكن أن تسد أنظمة الذكاء الاصطناعي النقص الكبير في عدد الأطباء النفسيين في مقابل الكم الكبير جداً لعدد الأمراض والاضطرابات النفسية.

ويرى عدد من الباحثين أنه وبالرغم من أن استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي أصبح شائعاً جداً في الطب لتطبيقات الصحة البدنية، إلا أن استخدامها مقيدٌ بشدة في مجال الصحة العقلية (Miller and Brown, 2018)، ومع ذلك تم تشخيص العديد من الاضطرابات النفسية باستخدام الذكاء الاصطناعي وخاصة الاضطرابات العاطفية. وأيضاً تم استخدام مخطط كهربائية الدماغ (EEG) على نطاق واسع لدراسة الأمراض النفسية مثل الاكتئاب؛ لأنه طريقة غير جراحية ومحمولة وغير مكلفة وأيضاً لأنه يحتوي على معلومات دقة زمنية عالية. وكذلك تم استخدام الدراسات التي تتضمن أساليب التعلم العميق (DL) القائمة على تخطيط كهربائية الدماغ مثل الشبكة العصبية التلافيفية أحادية الأبعاد أو ثنائية الأبعاد one or two dimensional convolutional neural network لتمييز مرضى الاكتئاب عن الأصحاء بدقة تزيد عن 90٪ (Saeedi et al, 2021). وقد تم أيضاً استخدام الشبكة العصبية التلافيفية الثلاثية الأبعاد لاستخراج تمثيل مرئي ديناميكي قصير المدى للاكتئاب من مقاطع الفيديو. وقد أثبتت الدراسات أن أنظمة الشبكات هذه يمكنها التنبؤ بدقة بالاكتئاب الناتج عن مقاطع الفيديو (Jazaery and Guo, 2018)، كما تم استخدام خوارزميات التعلم الآلي (ML) للتنبؤ بقيم مؤشر كتلة الجسم بناءً على المتغيرات النفسية، مثل الاكتئاب، بدقة تزيد عن 80٪ (Delnevo et al, 2021).

بالإضافة إلى الأغراض التشخيصية والتنبؤية، تتطور أجهزة العلاج النفسي المجسدة تقريبًا للذكاء الاصطناعي بسرعة، على سبيل المثال، تم ابتكار تطبيقات مثل "Tess" و"chatbots" وSara وWoebot وWysa، والتي تعمل عبر الرسائل القصيرة والرسائل النصية. وتحتوي هذه التطبيقات على شاشة تفاعلية، حيث يتعامل Woebot مع

المرضى في شكل معاينة نفسية افتراضية، ويساعد المرضى على تحديد عواطفهم وأنماط تفكيرهم وتعلم مهارات مثل المرونة أو طرق تقليل القلق. وقد أظهرت الدراسات أن استخدام تطبيق Woebot يمكن أن يقلل بنجاح من أعراض الاكتئاب Fitzpatrick (et al, 2017).

وقد أشار عدد من الباحثين إلى نجاح خوارزميات التعلم الآلي في التمييز بين المرضى الأصحاء والمرضى الذين يعانون من اضطرابات ذهانية psychotic disorders بدقة تزيد عن 70٪ (Antonucci et al, 2021).

كما تم استخدام الذكاء الاصطناعي في الدراسات لفحص اضطراب اللغة ولتمييز عينات الكلام للمريض المصاب بالاضطرابات الذهانية عن الأصحاء. حيث يمكن للخوارزميات تحديد مكان حدوث عدم اتساق عينة الكلام، والتنبؤ بمستويات عدم الاتساق، ووجد أنها حساسة للانحرافات الدقيقة للغاية في المقابلات السريرية المطولة التي كان يمكن اكتشافها من قبل الأطباء (Elvevåg et al, 2017). وقد تم استخدام الصور الرمزية والواقع الافتراضي Virtual Reality بنجاح في علاج مرض الفصام Schizophrenia لتحسين الالتزام بالأدوية (Bain et al, 2017). كما ساعد علاج الواقع الافتراضي في تحسين الأعراض مثل الهلوسة البصرية والسمعية وأعراض الاكتئاب وفي جودة الحياة بشكل عام خاصة في الحالات الصعبة من الفصام مثل مرضى الفصام المقاوم للعلاج (Du Sert etal, 2018).

وفي اضطرابات الأطفال والمراهقين، تم استخدام تقنيات التعلم الآلي بنجاح للتمييز بين اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه لدى البالغين (ADHD) عن الأسوياء، وفي تصنيف الأنواع الفرعية لاضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه استنادًا إلى أطياف الطاقة لقياسات EEG (Tenev et al, 2014). كما تم استخدام الروبوتات التدخلية للأطفال المصابين باضطراب طيف التوحد. وروبوت العلاج RoboTherapy هو مثال آخر أيضاً على الروبوتات المساعدة اجتماعيًا التي تم تصميمها لمساعدة الأطفال الذين

يعانون من اضطراب طيف التوحد على تطوير المهارات الاجتماعية، ويساعد الروبوت Nao في تعزيز التعرف على الوجه والاستجابة المناسبة للنظرات. وتهدف هذه التدخلات بشكل أساسي إلى تحسين المهارات الاجتماعية مثل التقليد، ولعب الأدوار، والبقاء منخرطاً، والتعاطف، بهدف أن يتمكن الأطفال من تطبيق هذه المهارات المكتسبة على علاقاتهم مع أقرانهم من البشر. وقد كانت الدراسات الأولية واعدة للغاية؛ إذ لوحظ أن الأطفال المصابين باضطراب طيف التوحد (ASD) يؤدون أداءً أفضل مع شركائهم الآليين مقارنة بالمعالجين البشريين، ويستجيبون بسلوكيات اجتماعية تجاه الروبوتات، وقد تحسنت لغتهم العفوية أثناء جلسات العلاج (Pennisi et al, 2016).

وفي الطب النفسي للشيخوخة، تم استخدام الروبوتات المرافقة التي يطلق عليها عادة "الروبوتات الرفيقة companion bots" بشكل متزايد لمساعدة مرضى الخرف. كما تعمل الروبوتات الشبيهة بالحيوان ذات الذكاء الاصطناعي مثل Paro وe-Bear على إشراك الأفراد كمساعدين للرعاية الصحية في المنزل، أو تستجيب للكلام والحركة من خلال "حوار" ديناميكي، أو تساعد في مساعدة كبار السن أو المرضى المصابين بالاكتئاب من خلال توفير الرفقة والتفاعل. وقد وجدت الدراسات أن مثل هذه الروبوتات مفيدة في الحد من التوتر والإثارة والوحدة وتحسن المزاج والروابط الاجتماعية (Wada and Shibata, 2017 ؛ Yu et al, 2015).

وفي علاج الإدمان، فقد أظهرت الدراسات أن عامل المحادثة يمكنه تحسين المشاركة في رعاية الصحة العقلية الرقمية (Vaidyam et al.2019). وقد وجد البحث حول تقديم التثقيف النفسي أن وكلاء المحادثة المستندة إلى النصوص يمكن أن تؤدي إلى التزام أعلى بالبرنامج مقارنة بالعرض التقديمي اللفظي، كما يمكن أن تسبب عوامل المحادثة هذه انخفاضًا كبيرًا في استخدام المواد المخدرة والرغبة الشديدة Tielman et al, 2017). وفي هذا المجال توجد استراتيجية إعادة استخدام الأدوية، وهي استراتيجية

يمكن أن تساعد في تحديد علاجات جديدة محتملة للأمراض المعقدة (Ashburn and Thor, 2014).

1.7.3. فوائد الذكاء الاصطناعي في الطب النفسي:

من خلال العرض المختصر السابق للدراسات التي بحثت دور الذكاء الاصطناعي في علاج الأمراض النفسية يتبين أن هناك العديد من الفوائد لتطبيق الذكاء الاصطناعي في الطب النفسي ومنها:

1. علاج العديد من المشكلات المرتبطة بالعلاج والطب النفسي، كمشكلة تردد المرضى في الكشف عن مشاكلهم الشخصية وتاريخها للطبيب. ولكن مع وجود تقنيات الذكاء الاصطناعي ستزول هذه المشكلة مع عدم مراجعة المريض للطبيب النفسي والتعرض لأسئلته وتقييمه الذي كان يشعر بالخوف منه سابقاً لمجرد فكرة أنه سيجلس مع طبيب نفسي.
2. بات من الممكن استخدام الذكاء الاصطناعي كوسيلة لتقديم الخدمات للمرضى في البلدان النامية، نظرًا لقلة المتخصصين في الصحة النفسية وخاصة في المناطق الريفية والمناطق النائية.
3. مساعدة نظام الذكاء الاصطناعي في خفض تكاليف الرعاية الصحية والتي قد تكون مرتفعة الثمن أحياناً.
4. خلو الآلات من العوامل البشرية مثل الإلهاء، والإجهاد، والتعب، وهي غير خاضعة للميول الفردية للمعالجين البشريين، وبالتالي قد يكون لها نتائج أفضل في علاج المرضى.
5. باتت أجهزة الذكاء الاصطناعي قادرة على تقديم أنسب العلاجات عبر تقنيات عددية متنوعة، مما يتيح للمرضى تقبل العلاج واختياره من بين عدة بدائل.
6. يمكن لآلات الذكاء الاصطناعي أن تتكيف مع جوانب محددة من ثقافة المريض مثل العرق واللغة والوضع الاجتماعي والاقتصادي. فعلى سبيل المثال، يمكن

للمعالج الافتراضي تغيير خصوصياته (وكمثال، الاتصال بالعين) ولهجة الكلام وغيرها من الخصائص لمطابقة مجموعة ثقافية معينة، مما يحسن التقارب والتواص العام مع المريض.

ورغم كم الفوائد التي يقدمها الذكاء الاصطناعي للطب النفسي إلا أنَّ الأمر لا يخلو من مخاطر وعيوب عديدة تتعلق بخصوصيات المرضى واحتمالية تسريب بياناتهم، إضافة لعدم توفر الإنترنت السريع والعالي الجودة في المناطق النائية. ويرى "لوكستون" أنَّ هناك مصدر قلق كبير يتمثل في أن معظم دراسات التدخلات القائمة على الذكاء الاصطناعي قد تم إجراؤها من قبل مصممهم الذين قد يرغبون في إظهار كفاية منتجهم مع حصة نقدية شخصية في النتيجة. لذلك فإن فوائد الذكاء الاصطناعي في مجال الطب النفسي ستكون متحيزة ما لم يتم إجراء الدراسات من قبل طرف ثالث (Luxton, 2016).

وأخيراً نقول أنه لكي تحقق تطبيقات وأنظمة الذكاء الاصطناعي هدفها المنشود في الطب النفسي والصحة النفسية يتوجب تشكيل إطار متفاعل مُكوَّن من المتخصصين في الرعاية الصحية النفسية، وعلماء النفس، وعلماء الأخلاق، والتقنيين، والمهندسين، ومسؤولي الرعاية الصحية، والأطباء النفسيين والعامين، ورجال الأعمال، وغيرهم من أجل تحقيق الإمكانات الكاملة للذكاء الاصطناعي والتصدي للتحديات في تطبيقه، بحيث يخدم البشرية بحق.

8.3. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس المعرفي:

علم النفس المعرفي ويُعرَف أيضاً بـ علم النفس الإدراكي Cognitive psychology هو فرع تخصصي من فروع علم النفس، يهتم بدراسة العمليات العقلية المعرفية لدى الإنسان كالإحساس والانتباه والإدراك والتفكير والذاكرة وحل المشكلات واللغة واتخاذ القرار. ويرى علماء علم النفس المعرفي ومن بحثوا وتخصصوا بهذا الفرع من علم النفس أنَّ الذكاء الاصطناعي هو إحدى أهم المجالات والموضوعات التي اهتم بها علم

النفس المعرفي منذ بداياته (سولسو، 2000؛ الزغول والزغول، 2014). ولعلنا اليوم لو فتشنا بالخلفيات العلمية النظرية لعرّابي الذكاء الاصطناعي لوجدنا تخصصهم الأكاديمي هو علم النفس المعرفي مثل العالم جيفري هينتون Geoffrey Hinton[1]، ويمكننا القول وبكل ثقة أن الفضل الكبير في ازدهار حركة علوم الحاسب الآلي كالذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والعلوم المرتبطة بها كالتعلم العميق وعلم الشبكات العصبية يرجع إلى النظريات والاسهامات العلمية والنظرية والتطبيقية لعلم النفس المعرفي، ويرى داروزي (Daróczy, 2010) في مقال مفصل نشره حول العلاقة بين علم النفس المعرفي والذكاء الاصطناعي أنَّ اندماج العلمين (الذكاء الاصطناعي وعلم النفس المعرفي) وفَّرَ مجالات بحث مذهلة ومتقدمة، وقد أشار أيضاً عدد من الباحثين بأنَّ علم النفس المعرفي يسهم في تعزيز تنمية الذكاء الاصطناعي وإعطاء أجهزة الكمبيوتر قدرات معرفية بشرية متقدمة حتى تتمكن أجهزة الكمبيوتر من التعرف على المشاعر الإنسانية وفهمها، وفي النهاية تحقيق صيغة حوار وتفاعل اجتماعي واضح بين البشر وأنظمة الذكاء الاصطناعي (Zho et al, 2022). وقد مرت حركة تطور علم النفس الاصطناعي في علم النفس المعرفي بعدة مراحل وتطورات:

في منتصف الثمانينيات من القرن العشرين، تم تقديم مصطلح "هندسة الكانسي Kansei Engineering" وهو مصطلح ياباني يشير للهندسة العاطفية أو

(1) عالم نفس معرفي كندي إنجليزي وعالم حاسوب، حائز على وسام كندا، وزمالة الجمعية الملكية الكندية. يُعد عمله الأكثر شهرة في الشبكة العصبونية الاصطناعية. يقسم وقته منذ عام 2013 في العمل مع جوجل (فريق جوجل براين البحثي)، وفي جامعة تورنتو. في عام 2007، شارك في إنشاء معهد فيكتور في تورنتو، وأصبح كبير المستشارين العلميين. تعلّم هينتون في كلية الملك في كامبردج، وتخرج منها في عام 1970 حائزًا على بكالوريوس في الآداب في علم النفس التجريبي. واصل دراسته في جامعة إدنبره حيث حصل على درجة الدكتوراه في الذكاء الاصطناعي في عام 1978 عن بحثه الذي أشرف عليه كريستوفر لونغويت هيغنز. وهو حاصل على كرسي الأبحاث الكندي في التعلم الآلي، ومستشار حاليًا في برنامج التعلم في الآلات والأدمغة في المعهد الكندي للأبحاث المتقدمة، وقد تقدم باستقالته من جوجل في ربيع عام 2023 بعد موجة التحذير القوية التي أطلقها من مخاطر الذكاء الاصطناعي مع عدد كبير من الباحثين والمختصين والتقنيين وشخصيات أخرى.

الإنسانية في مجتمع العلوم والتكنولوجيا الياباني. ونطاق بحث القائمين على هذا التخصص هو الأنشطة الإدراكية النفسية للإنسان (Ali et al, 2022).

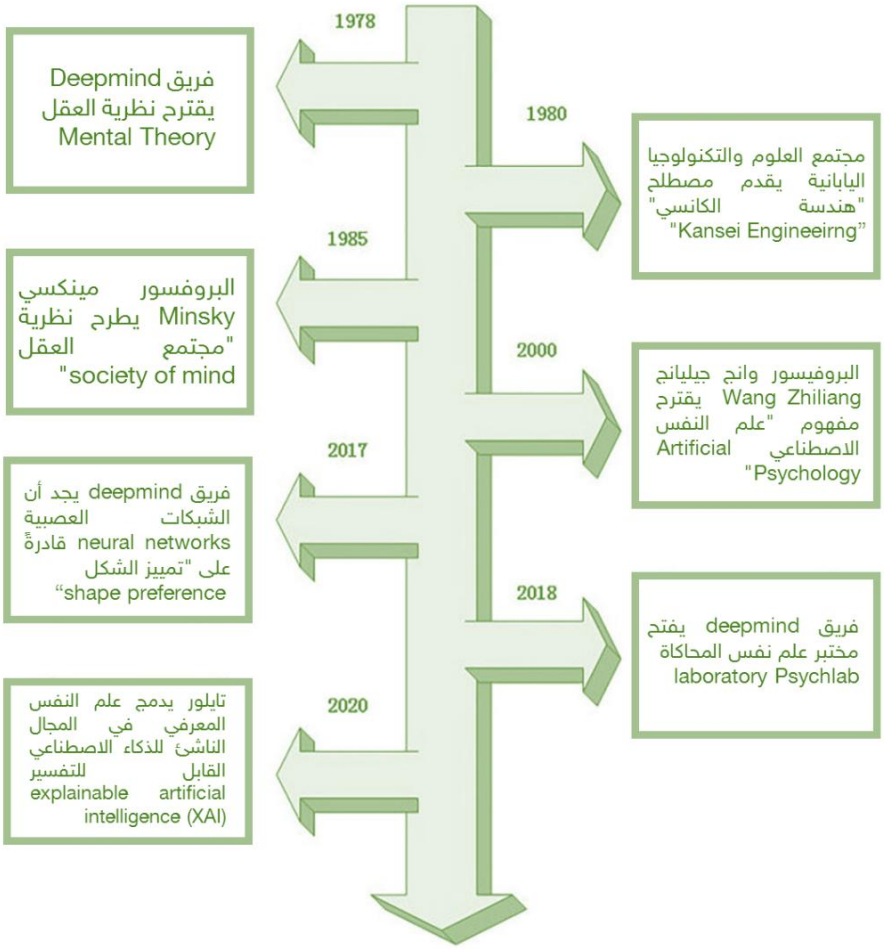
في كتابه عام 1985 بعنوان "مجتمع العقل" اقترح مينسكي Minsky، وهو أحد مؤسسي الذكاء الاصطناعي، نظرية "مجتمع العقل society of mind " (Auxier, 2006)، والذي يحاول فيه الجمع بين مناهج علم النفس المعرفي وعلم النفس الديناميكي وعلم نفس النمو بأفكار الذكاء الاصطناعي والنظرية الحاسوبية. ومنذ ذلك الحين، أدى البحث حول منح الكمبيوتر القدرة العاطفية وتمكينه من فهم المشاعر والتعبير عنها إلى حدوث طفرة في مجال الكمبيوتر.

وفي عام 1978، طرح فريق Deepmind نظرية العقل (Rabinowitz et al, 2018). بمعنى واسع، حيث تشير إلى قدرة البشر على فهم الحالة النفسية لأنفسهم وللآخرين، بما في ذلك التوقعات والمعتقدات والنوايا، والتنبؤ بسلوكيات الآخرين وتفسيرها بناءً على ذلك. وفي عام 2017، في دراسة حالة فريق deepmind، اختار فريق البحث "تمييز الشكل shape preference " كنقطة دخول لاكتشاف الشبكات العصبية. ووُجِدَ أنها مثل البشر، حيث تجاوز إدراك الشبكة للشكل تفضيلها للون والمادة، مما أثبت أن الشبكات العصبية لها أيضًا "تمييز الشكل" (Ritter et al., 2017). وفي عام 2018، قام فريق Deepmind بفتح مختبر لعلم نفس المحاكاة Psychlab، والذي يستخدم المعرفة في علم النفس المعرفي ومجالات أخرى لدراسة سلوك العوامل الاصطناعية في البيئات الخاضعة للرقابة، وبالتالي محاكاة السلوك البشري (Leibo et al, 2018).

وفي عام 2020، قام تايلور بدمج علم النفس المعرفي في المجال الناشئ للذكاء الاصطناعي القابل للتفسير explainable artificial intelligence (XAI) بهدف تحسين قابلية التفسير والإنصاف والشفافية في التعلم الآلي. ويوضح الشكل رقم (19) تطور الذكاء الاصطناعي في علم النفس المعرفي (Taylor and Taylor, 2021).

شكل 19

يوضح تطور الذكاء الاصطناعي في علم النفس المعرفي



ولعلَّ أحدث وأبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي القائمة على علم النفس المعرفي اليوم هي تطبيقات الحوسبة العاطفية affective computing، والعاطفة الموسيقية music emotion، والتعرف على المشاعر الإنسانية وفهمها وتفسيرها understand human feelings، وجاذبية الوجه face attraction (zho et al, 2022).

باختصار، فإنَّ الفوائد الكبيرة والاسهامات التي قدمها علماء علم النفس المعرفي للذكاء الاصطناعي هي من أحدثت هذه الثورة المتسارعة في حركة الذكاء الاصطناعي وفروعه المختلفة، وفي نفس الوقت فإنَّ الأمر لا يخلو من العيوب، وذلك نظراً للاختلافات في العرق والمنطقة وبيئة النمو، حيث أنَّ معايير التقييم لكل موضوع ليست متسقة تماماً، كما أن فرق العينات العشوائية أكبر. علاوة على ذلك، فإنَّ الأنشطة العقلية الإنسانية بشكل عام غامضة، وفهمها بشكل دقيق ونسخها للمجال الآلي كلياً أمر لا يزال صعباً ومعقّداً.

9.3. الذكاء الاصطناعي وعلم نفس الشخصية:

علم نفس الشخصية Personality Psychology هو فرع من فروع علم النفس يركز على فهم الجوانب المختلفة للشخصية البشرية، ويسعى مجال علم نفس الشخصية إلى فهم أسباب اختلاف السمات الشخصية. كما أنه يعمل على فهم وتشخيص وعلاج مشاكل الشخصية، والتي تُعرف باسم اضطرابات الشخصية. وأما الشخصية فهي النمط المميّز للسلوكيات والمشاعر والأفكار والمواقف التي تؤثر على كيفية تفاعلنا مع العالم من حولنا.

يساعد علم نفس الشخصية الناس على فهم العوامل التي تلعب دوراً في الشخصية بشكل أفضل. كما يسمح لنا بمعرفة المزيد عن كيفية تأثير خصائص شخصية معينة على السلوك. ووفقاً لجمعية علم النفس الأمريكية American Psychological Association (APA)، تركّز دراسة الشخصية عند البشر على مجالين رئيسيين:

- الأول يتضمن دراسة كيف يختلف الأفراد من حيث خصائص الشخصية المختلفة.
- يركز الثاني على فهم كيفية عمل العديد من الجوانب المختلفة للشخصية معاً لتكوين وحدة متماسكة.

ويساعد علم نفس الشخصية أيضاً أخصائيو الصحة النفسية على فهم الاضطرابات المتعلقة بالشخصية، مثل اضطراب الشخصية الحدية واضطراب الشخصية النرجسية. وقد قدم علماء النفس العديد من النظريات في محاولة منهم لفهم وتفسير الشخصية الإنسانية، كما يستخدم الباحثون والأخصائيون النفسيون عدة أساليب وطرائق متعددة لدراسة الشخصية كالاختبارات الموضوعية والاختبارات الإسقاطية والمقابلة والملاحظة وأساليب التقدير الذاتي والقياس السلوكي. ولتشخيص اضطرابات الشخصية المختلفة يعتمد الأخصائي النفسي على الدليل التشخيصي الإحصائي للاضطرابات العقلية الاختصار العلمي (DSM).

واليوم مع تطور حركة الذكاء الاصطناعي كان لا بُدَّ للباحثين والمتخصصين في مجال علم نفس الشخصية أن يطوّروا المنهج العلمي للشخصية مع ظهور أنماط شخصية جديدة انسجاماً مع الواقع الجديد الذي يعيشه البشر اليوم مع أنظمة الذكاء الاصطناعي، وكذلك الاستفادة من أدوات تطوير أدوات قياس الشخصية، وبنفس الوقت يحتاج الخبراء والتقنيون المختصون بمجال تطوير الذكاء الاصطناعي وفروعه المختلفة إلى الاستفادة من النظريات العلمية لعلماء نفس الشخصية ليكونوا قادرين أكثر على تطوير أنظمة تفهم وتحاكي الشخصية الإنسانية معقدة التركيب والمحددات، ولعلَّ تطوير روبوتات اجتماعية وعاطفية اليوم يعد نموذجاً عن التعاون المشترك بين خبراء الذكاء الاصطناعي وعلماء النفس، وذلك لأنَّ هذه الروبوتات قائمة على محاكاة الشخصية الإنسانية، وأيضاً تمكنت أنظمة الذكاء الاصطناعي من أن تكون بالفعل أدوات قادرة على تفسير الشخصية الإنسانية نسبياً والتنبؤ بمسارها المستقبلي، وقد

عرضنا في فقرة "الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الإيجابي" عدة دراسات وأبحاث حول مقدرة الذكاء الاصطناعي على قياس عدة مغيرات في الشخصية الإنسانية وتفسيرها والتنبؤ بمستقبل شخصيات الأفراد وفق النتائج التي أوجدتها أنظمة الذكاء الاصطناعي المبرمجة مسبقاً لهذا الغرض، وأيضاً تمكن عدد من الباحثين من القيام بدراسة بينوا من خلالها مقدرة أنظمة الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على التنبؤ بشخصيات المستخدمين لمواقع التواصل الاجتماعي من خلال الملف الشخصي لوسائل التواصل الاجتماعي social media profile الخاص بهم، وقد كانت دقة التنبؤ الشخصي 64.25٪ (Rohit et al, 2020). ويرى ميهتا وباحثون آخرون الذين قاموا ببحث حول "الاتجاهات الحديثة في قياس الشخصية القائم على التعلم العميق" بأنَّ نماذج التعلم الآلي والتعلم العميق المختصة بقياس الشخصية الإنسانية تحقق مصداقية بشكل أكبر من المقاييس التي توزع على الشخص ويطلب منه الإجابة على كل بند، وبالتالي تترك له حرية الإجابة التي من الممكن أن تكون غير دقيقة كون أغلب الأفراد لا يحبون إعطاء صورة دقيقة عن شخصياتهم، ولكن في النماذج الآلية فإنَّ مثل هذه السلبيات يتم تجاوزها كون النموذج لا يُبلغ الشخص أساساً أنّه يقوم بدراسته، وبالتالي تكون بيانات التحليل الشخصي أكثر دقة (Mehta et al, 2020)، وهذه البيانات تشمل ساعات اندماج الشخص بالتكنولوجيا والمعلومات والمواقع التي يدخل إليها، وبالتالي تحقق النماذج العميقة قدرة أكبر على القياس والتنبؤ، ولكن وبنفس الوقت فإنّه قد أثيرت مخاوف بشأن الاستخدام غير الملائم لهذه الاختبارات فيما يتعلق بانتهاك الخصوصية والتحيز الثقافي والسرية، ومن الممكن أيضاً أن تستخدم هذه التقنيات للتأثير على الرأي العام في عدد من القضايا السياسية والاقتصادية وغيرها، وقد أتاحت بالفعل بعض أنظمة التعلم الآلي القائمة على التنبؤ بالشخصية الوصول تلقائيًا إلى السمات الشخصية للناخبين في الولايات المتحدة واستخدامها للتنبؤ بمن يمكن أن تتلاعب به الدعاية السياسية بسهولة، وقد فعلها الرئيس الأمريكي السابق دونالد ترامب أثناء حملته الانتخابية سنة 2016 (Bloomberg, 2017).

ويرى ستاشي وعدد من الباحثين الآخرين (Stachi et al, 2020) الذين درسوا علاقة التعلم الآلي بعلم نفس الشخصية أنَّ أبحاث ونظريات واختبارات وأدوات علم نفس الشخصية تساهم بشكل كبير في التطوير الآمن لاستخدامات الاختبارات الشخصية التي تقوم بها أنظمة الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتعلم العميق، وتجعلها ذات موثوقية وأمان أكثر، وأنّ استخدام طرق التعلم الآلي في البحث النفسي وعلم نفس الشخصية من المتوقع أن تزداد بشكل حاد في المستقبل القريب؛ ولذلك سيكون من الضروري للباحثين في علم نفس الشخصية أن يكونوا أكثر اطلاعاً وتعلماً لمنهجية التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي والتعلم العميق والشبكات العصبية، وعندها سيكون لعلماء نفس الشخصية دوراً حاسماً في التطور الإيجابي لأنظمة الذكاء الاصطناعي بما يخدم البشرية وليس بما يكون ضرراً ووبالاً عليها، وأيضاً ستحد أنظمة الذكاء الاصطناعي القائمة على إشراف وتوجيهات علماء نفس الشخصية من معدلات الجريمة واضطرابات الشخصية؛ وذلك لأنَّ القدرة التنبؤية على تفسير وتحليل وقياس الشخصيات ستصبح أكثر قوة ومرونة ومصداقية.

ولن تقتصر مهام علماء نفس الشخصية في عالم الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على موضوع قياس الشخصية فحسب، بل إنَّهم أمام ظهور مفاهيم شخصية جديدة عليهم دراستها وإيجاد النظريات الخاصة لتفسيرها وفهمها والتنبؤ بحالها، ولعلَّ من بين هذه المفاهيم هو مفهوم الشخصية السيبرانية وشخصية الإنسان المندمج مع الآلة، والإنسان المتفاعل مع الآلة، بل والإنسان الآلي حتى، وغيرها من المفاهيم الحاضرة اليوم والمتجهة غداً لتكون أكثر توسعاً وانتشاراً. وقد سجلت اليوم عدة دراسات قامت بدراسة الشخصية في تفاعلات الإنسان والروبوت، حيث قام بعض الباحثون بعمل دراسات على تسهيل التفاعل المعزز بين الإنسان والروبوت human–robot interaction (HRI) باستخدام AIBO، وهو حيوان آلي اجتماعي طورته شركة Sony، حيث قام الباحثون بفحص مسألة الشخصية في HRI في تجربة متوازنة بين الجنسين

(شخصية AIBO: انطوائي مقابل منفتح) و(شخصية الإنسان المشارك: انطوائي مقابل منفتح)، ووجد الباحثون أنّه يمكن للمشاركين التعرف بدقة على شخصية الروبوت بناءً على السلوكيات اللفظية والسلوكيات غير اللفظية. بالإضافة إلى ذلك، تم العثور على تأثيرات جذب تكاملية مختلفة في HRI حيث استمتع المشاركون بالتفاعل مع الروبوت أكثر عندما كانت شخصية الروبوت مكملة لشخصياتهم ومشابهة لهم (lee et al, 2006).

وقد خلص عدد من الباحثين في مجال دراسة الشخصية في تفاعلات الإنسان والآلة بعد دراستهم التحليلية لـ 83 مقالاً و84 دراسةً منفصلة تناولت العلاقة التفاعلية بين الإنسان والروبوت إلى أنَّ الدراسات والبحوث في هذا المجال لا تزال تحتاج المزيد من الدقة والتماسك والرصانة، وذلك لأنَّ الروبوتات ربما لا تزال محدودة الانتشار في المجتمعات العالمية، وبالتالي فإنَّ دراسة تفاعلات الإنسان مع الآلة ستكون ناقصة ويشوبها عيوب كثيرة (Robert et al, 2020).

ختاماً فإنَّ الحديث عن بطء أو سرعة تطور وانتشار أنظمة الذكاء الاصطناعي يبقى نسبياً ولا يمكن الاطمئنان له، ومهما كان الأمر فإنه يتوجب على الباحثين في علم نفس الشخصية الإلمام والإحاطة والانفتاح على واقع علوم الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والروبوتات.

10.3. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الجنائي:

علم النفس الجنائي Criminal psychology هو أحد فروع علم النفس التطبيقي، يختص بدراسة سلوك مرتكبي الجرائم والمشتبه بهم بارتكابها، وفهم هذا السلوك ودوافعه وأسبابه، ويسعى علماء النفس الجنائي إلى الحد من الجرائم وكبح سلوك المجرمين عبر التواصل معهم في السجون باستخدام أدوات وطرائق البحث النفسي، ويسعى علماء النفس الجنائي أيضاً إلى تقييم شخصية وسلوك المجرمين وتبيان مدى ارتباط الجرائم التي ارتكبوها بوجود اضطراب نفسي لديهم من عدمه، وغالباً ما تلجأ

المحاكم لشهادة عالم النفس الجنائي في وصف أسباب ارتباط سلوك المجرمين باضطرابات نفسية، كما يسهم علماء النفس الجنائي بدراسة مستويات ونسب الإجرام في بيئة ما محاولين فهم الأسباب الكامنة وراء ذلك، محاولين وضع حلول وقائية للحد من مستويات انتشار الجرائم، متمكنين بنفس الوقت من التنبؤ بسلوك الأشخاص الذين من الممكن أن يكونوا أكثر عرضة لارتكاب الجرائم. ويستفاد أيضاً من خبرة وطرائق علماء النفس الجنائي في جلسات التحقيق مع مرتكبي الجرائم والمتهمين عموماً. واليوم مع تطور أنواع الجرائم وارتفاع حدتها ومستوياتها في أغلب دول العالم، وبنفس الوقت ظهور جرائم جديدة مرتبطة بالتكنولوجيا وأنظمة الذكاء الاصطناعي، ومع تطور حركة الذكاء الاصطناعي بَرَزت الحاجة لأن يكون علماء النفس الجنائي أكثر قدرة على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في فهم ووصف وتحليل والتنبؤ بسلوك مرتكبي الجرائم، ومن الممكن أن يكونوا أكثر اقبالاً على ارتكاب الجرائم.

إنّ تقييم المخاطر هو عنصر حاسم في نظام العدالة الجنائية، وفي السنوات الأخيرة قد بَرُزت الحاجة إلى الاهتمام المتزايد بتطوير أدوات وتقنيات جديدة لتحسين تقييم المخاطر في مجال الطب النفسي الجنائي والعدالة الجنائية. ويرى العاملون في هذا الحقل العلمي أنّه قد تم تطوير أكثر من 200 أداة لتقييم مخاطر العنف، وغالباً ما تكون هذه الأدوات سريرية متكاملة قادرة على التنبؤ بالسلوك العنيف والسلوك المعادي للمجتمع (Singh et al., 2014)، ولعلَّ الهدف الرئيسي من هذه الأساليب هو تحديد المجرمين الأكثر والأشد خطراً عمن سواهم بشكل صحيح. وقد تم فعلاً في السنوات الأخيرة استخدام الذكاء الاصطناعي لتعزيز الدقة التنبؤية لتقييم المخاطر، ولم يكن الذكاء الاصطناعي وحده هو العلم الذي اكتفى به علماء النفس الجنائي في تطوير أدواتهم في تشخيص ووصف سلوك المجرمين بل أن العلماء قد قاموا بالجمع بين الذكاء الاصطناعي وعلم الأعصاب ما أدى إلى تطوير ما يمكن تسميته بـ " الذكاء العصبي الاصطناعي A.I. neuroprediction، وهو استخدام معلمات الدماغ الهيكلية أو

الوظيفية إلى جانب طرق التعلم الآلي لعمل تنبؤات إكلينيكية أو سلوكية. ويرى العلماء أنه في المستقبل القريب ربما يمكن استخدام الذكاء العصبي الاصطناعي بشكل عام للتنبؤ بخطر العودة إلى الإجرام في الطب النفسي الشرعي والعدالة الجنائية. وبنفس الوقت يشدد العلماء على إن تطبيق مثل هذه التقنيات يثير قضايا قانونية وأخلاقية (Tortora et al, 2020) لا سيما أنه ليس بالضرورة أن ترتبط الاضطرابات النفسية بعوامل فسيولوجية أو عوامل مرتبطة بمناطق دماغية، كما أنه لم يتم اجماع أو حتى اتفاق نسبي بين العلماء على ربط السلوك الإجرامي بأسباب نفسية وجسدية، ومع ذلك فإن تقنيات الذكاء الاصطناعي العصبي تحقق فائدة كبيرة في التصوير الدقيق والتشخيص المبكر والتنبؤ بالعديد من الاضطرابات النفسية والسلوكية التي ترجع في بعض أسبابها إلى إصابات فسيولوجية وعصبية وكيميائية مرتبطة بمناطق في الدماغ، وبالتالي فإنَّ هذه الأدوات ستحقق فعالية كبيرة في الوقاية والعلاج بعد التشخيص المبكر. وقد ركزت الأبحاث في مجال علم الإجرام العصبي عموماً على تحليل المؤشرات العصبية الهيكلية والوظيفية لاضطرابات الشخصية التي تتكون خصائصها الرئيسية من السلوك المستمر المعادي للمجتمع، مثل اضطراب الشخصية المعادية للمجتمع Antisocial Personality Disorder (ASPD)، وتظهر الأبحاث أن هذه المجموعات السريرية الخاصة تشترك في العديد من السمات، مثل التثبيط السلوكي أو الافتقار إلى التعاطف، والتي من المفترض أن يكون لها قواعد بيولوجية عصبية مشتركة.

وقد ظهرت خلال السنوات الخمس الأخيرة العديد من الدراسات التي وظفت تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتعلم العميق مقرونة بتقنيات علم الأعصاب في التنبؤ بالسلوك الإجرامي مجدداً لدى من ارتكبوا جرائم سابقة أو من كانت لديهم نية الاشتراك بجريمة أو الاقدام عليها، وكمثال عن هذه الدراسات دراسة Kiehl et al, (2018) التي استخدم فيها التعلم الآلي إلى جانب التصوير العصبي لاختبار ما إذا كان عمر الدماغ يمكن أن يساعد في التنبؤ بإعادة الاعتقال. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن

النموذج التنبئي الذي يتضمن مقاييس عصبية لعمر الدماغ كان أداؤه أفضل من النماذج السابقة بما في ذلك المقاييس النفسية والسلوكية فقط.

لقد أسفرت النتائج الأولية لدراسات الذكاء العصبي الاصطناعي عن بعض النتائج الواعدة. ومع ذلك، فإن الاستخدام المحتمل للذكاء الاصطناعي و"قراءة الدماغ -brain reading" في مجموعات الطب الشرعي يثير العديد من المخاوف الأخلاقية والقانونية، ويجب أن يكون مجال العدالة الجنائية حذراً بشأن استخدامها في المستقبل، حيث يرى بولدراك وعدد من الباحثين الآخرين (Poldrack et al, 2019) أنَّ البحث حول أدوات التنبؤ بالسلوك الإجرامي وفق أدوات الذكاء الاصطناعي وعلم الأعصاب وتطبيقها الناجح لا يزال مهمة صعبة..

1.10.3. أخلاقيات ومخاوف تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في علم النفس الجنائي:

يثير التنبؤ بالعودة إلى الإجرام باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي العصبي مخاوف أخلاقية وقانونية، وقد بين (Tortora et al, 2020) أهم هذه القضايا الأخلاقية والقانونية المركزية، وهي:

1. **التحيز bias**: منذ ظهور تقييم المخاطر الخوارزمي، وثقت الكثير من التقارير حقيقة أنها متحيزة "بشكل خطير"، فقد أبلغت ProPublica في مايو/ أيار 2016 عن أشهر حالة للتحيز المفترض للذكاء الاصطناعي، وتبين أن كومباس، وهي خوارزمية مستخدمة على نطاق واسع في الولايات المتحدة لتوجيه الأحكام من خلال التنبؤ باحتمالية إعادة ارتكاب جريمة جنائية، متحيزة عنصريًا ضد المتهمين السود، وفقًا لـ ProPublica، لأنهم كانوا أكثر عرضة من المدعى عليهم البيض لتصنيفهم بشكل غير صحيح على أنهم شديدو الخطورة ، وفي الآونة الأخيرة، تم تصوير كومباس أيضاً على أنها خوارزمية متحيزة جنسياً لأن نتائجها

الحسابية تصنف النساء بشكل منهجي في الفئات المعرضة للخطر، وبالمثل، تمثل برامج التعرف على الوجه المستخدمة بشكل متزايد في تنفيذ القانون مصدرًا محتملاً آخر للتحيز العرقي والجنسي. وعلى الرغم من أن تقييمات المخاطر الخوارزمية يمكن اعتبارها وسيلة للتغلب على التحيز البشري إلا أنّها لا تزال تعكس التحيز. كما أنّ تصنيف الأشخاص إلى مجموعات بناءً على مسح الدماغ، حتى لو كان مفيدًا لمنع الأضرار المحتملة، يمكن أن يؤدي بسهولة إلى وصم وتأثيرات تمييزية لأولئك الذين يعتبرون "خطرين للغاية"، وقد يؤثر هذا الوصم على حياتهم ويقودها للأسوأ.

2. **الخصوصية Privacy:** من الواضح أن البيانات العصبية والبيانات الأخرى المستخدمة للتنبؤ بالعودة إلى الإجرام يمكن أن تكون ذات أهمية لأغراض أخرى أيضاً. فعلى سبيل المثال، قد تطلب شركات التأمين عند فحص المتقدمين للوظيفة بيانات عصبية خاصة بهم، وهنا تثار عدة أسئلة مثل: من الذي يجب أن يكون له حق الوصول إلى هذه البيانات؟ وفي ظل أي شروط؟ وهل ينبغي لشركات التأمين الوصول إليها أساساً؟، وإذا لم يكن الأمر كذلك، فهل يجب أن تكون قادرة على طلب مثل هذا الإجراء من أجل تقييم مخاطر عميل مرشح معين؟ ومن الواضح، في هذه الحالة، أن حماية البيانات، وإمكانية الوصول إليها هي قضية أساسية، تمت مناقشتها بالفعل بشكل كبير في الخوارزميات المستخدمة في عصر البيانات الضخمة.
3. **النبوءة ذاتية التحقق self-fulfilling prophecy:** يأتي هذا القلق من الدراسات الحديثة، التي توضح أنّ تلقي معلومات المخاطر الجينية يمكن أن يؤثر فعلياً على سلوك وعلم وظائف الأعضاء والخبرة الشخصية ويغير ملف تعريف المخاطر العام، حيث وجد باحثون من جامعة ستانفورد أنّه عند إخبار الأشخاص بميل وراثي إما للسمنة أو انخفاض القدرة على ممارسة الرياضة لديهم، فإنّ الحصول على هذه المعلومات كان له تأثير فسيولوجي على

أجسامهم، مما يُعَدِّل كيفية استجابتهم للوجبات أو ممارسة الرياضة، حيث أنّ تصورات المخاطر غيّرت النتائج الصحية، وبالتالي فإنّ أولئك الذين تمّ إخطارهم بوجود الجين عالي الخطورة كان لديهم نتيجة أسوأ من أولئك الذين تمّ إبلاغهم بوجود الجين الوقائي. في ظل هذه النتائج، قد يتساءل البعض: كيف يمكن أن تتأثر عقلية الناس عندما تخبرهم بمعلومات المخاطر الخاصة بهم، سواء كانت وراثية أو عصبية؟، وكيف يمكن لهذا أن يغيّر بالفعل ملف المخاطر الخاص بهم؟، وهذا يقودنا للقول من جديد أنَّ تقديم المعلومات قد يتطلب أيضاً بحثاً وتنظيماً أخلاقياً وقانونياً.

4. **الموافقة والإكراه consent and coercion:** إنّه ومتى تمّ تطوير التقنيات الاصطناعية العصبية في التنبؤ بالسلوك الإجرامي بالكامل وأصبحت جاهزة للاستخدام، فقد تكون هناك إمكانية لتنفيذ انتهاكات الحرية المعرفية لإجبار الأشخاص على الخضوع للفحص دون موافقة لإصدار الأحكام أو لأغراض عقابية. ولا يتعلق الإكراه الفني والأخلاقي أو القانوني بهذه النقطة فحسب، لأن ليس كل تقنيات التصوير تسمح بذلك أساساً، ولكن أيضاً قد يتم استخدامها في سياق تهديدات وابتزازات، وهذا يتوجب صرامة في تقنين وتطبيق الاستراتيجيات من قبل المخولين باستخدام هذه التقنيات قانونياً.
5. **الجاذبية المغرية Seductive Allure**: وهو أمر يجب أن يأخذ بعين الاعتبار من قبل الذين يمارسون التصوير العصبي في المحاكم. فقد تميل هيئات المحلفين والقضاة إلى المبالغة في تقدير دقة الأدلة العلمية العصبية، وعلى الرغم من أن التصوير العصبي يهدف إلى تقليل عدم اليقين وزيادة الموضوعية في إعدادات الطب الشرعي، فإن استخدام التصوير العصبي في المحاكم معرض لخطر التضليل بسبب التحيزات المعرفية في التقييم من الأدلة؛ لذلك قد يؤدي إدخال التخدير العصبي إلى الاعتماد المفرط على البيانات العصبية، وبالتالي اصدار أحكام ظالمة وغير دقيقة.

6. **الحتمية Determinism:** وهي مشكلة حساسة وشديدة الخطورة تلوح في الأفق. لنفترض أن خوارزميات الذكاء الاصطناعي هذه -سواء مع التصوير الدماغي أو بدونه- أصبحت تنبئ جيداً حقاً، وعندها سيثار تساؤل مهم وهو: ألا يعتبر ذلك شكلاً من أشكال الحتمية لم نشهده من قبل؟ وهل يمكن اعتبار أن نظام الذكاء الاصطناعي لديه بعض المعرفة المسبقة "المعرفة الإلهية" حول ما سيحدث، والتي قد يكون لها آثاراً سلبيةً على الحرية التي يعيشها الناس ويمارسونها، وهذا يعني إلغاء الإرادة الحرة بشكل مطلق.

أخيراً فإنَّ تقنيات الذكاء الاصطناعي قد تحقق فائدة كبيرة في تخفيف أعباء وعمل علماء علم النفس الجنائي وجعل قراراتهم أكثر دقة وسرعة، وهذا يوجب على علماء علم النفس الجنائي أن يكونوا أكثر إحاطة وإلماماً بعلوم الأعصاب والدماغ وعلوم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وبالتالي يكون دورهم دور المعطي والمشرف والمقنن والضابط وليس دور الآخذ والمطبق فقط، وهذه نقطة مهمة تحقق موثوقية وأمان أكثر بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في علم النفس الجنائي، وبالإضافة لذلك فإنَّ منهج علم النفس الجنائي الدراسي والتعليمي يحتاج لتطوير شامل وجذري في أهدافه وأساليبه ومناهجه لتكون أكثر مواكبة ومحاكاة لعالم الذكاء الاصطناعي اليوم وغداً، لا سيما أن العالم يواجه نوعاً ونمطاً جديداً من الحياة الاجتماعية، وهذا يترتب عليه ظهور أنماط وأنواع جرائم عديدة قد يكون الجاني فيها الذكاء الاصطناعي نفسه، وهذا وإن بدا الآن غامضاً وغير واضح إلا أنَّ المستقبل القادم يوحي بذلك.

4. كيف يمكننا تمكين طلبة علم النفس من استخدام الذكاء الاصطناعي؟

بعد العرض السابق لعلاقة الذكاء الاصطناعي بالعديد من ميادين وفروع علم النفس النظري والتطبيقي يتبين لدينا أنّه لا مناص عن قبول واقع الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته بشكل حقيقي في تطوير وتحديث مناهج علم النفس، ولعلَّ هذا التحديث لا يمكن أن يقوم به مثلاً عالم بيانات أو خبير معلوماتي أو مطور نظام ذكاء اصطناعي أو

مصمم شبكات عصبية، وإنما الذي يجب عليه أن يتصدى للقيام بهذه المهمة هم طلبة وأساتذة علم النفس أنفسهم، وهذا يقودنا إلى أهمية أن يتم ادراج مواد متخصصة بعلوم الذكاء الاصطناعي ضمن تخصص علم النفس في الجامعة كالإحصاء والأتمتة وعلوم الحاسوب والاستدلال الرياضي والاحتمالات والخوارزميات ولغات البرمجة وعلم البيانات والتعلم الآلي والتعلم العميق والشبكات العصبية، وهذه كبداية ممكن أن تجعل الطلبة متواجدين حقاً في أجواء الذكاء الاصطناعي وقريبين من التصميم والإنتاج والإبداع في المجال الخاص بهم وفي جميع فروع وتخصصات علم النفس، ورغم أن بلادنا العربية لا تزال فقيرة وخجولة جداً بالمناهج العلمية النظرية والتطبيقية للذكاء الاصطناعي بشكل عام ولعلوم الذكاء الاصطناعي في حقل علم النفس بشكل خاص إلا أنَّ تنمية توجيه الطلبة نحو هذا التخصص العلمي منذ المراحل الدراسية الأولى، وادراج مناهج تعليمية مبسطة تعنى بالذكاء الاصطناعي تتوافق مع حالة النمو العقلي والمعرفي والثقافي يذلل الصعاب بشكل كبير أمام تمكين طلبة الجامعات عموماً وطلبة علم النفس خصوصاً من مبادئ ومناهج التعلم الآلي وعلم الذكاء الاصطناعي والفروع المرتبطة بهذه العلوم.

وعلماء النفس اليوم ليسوا بحاجة لتعلم علوم الذكاء الاصطناعي فحسب، بل عليهم أن يكونوا المتصدي الأول لنقل هذه العلوم وتبسيطها للناس، ومساعدتهم على تقبلها وإزالة المخاوف المرتبطة بها، والإشراف الحقيقي على عملية تقنينها وضبطها في ميادين الحياة المختلفة كالتعليم والطب والصناعة والتجارة والإعلام والنقل والخدمات الاجتماعية والشؤون العسكرية وغيرها.

وكما لاحظنا فيما سبق فإنَّ تقنيات الذكاء الاصطناعي ساهمت وتساهم اليوم وغداً في تسهيل عمل الأخصائي النفسي ومساعدته ليكون أكثر مرونة وسرعة في تشخيص وعلاج الأمراض والاضطرابات النفسية والتنبؤ بها ووضع خطط إرشادية وقائية بناءً على هذه التنبؤات.

وقد أشار جادو وعدد من الباحثين الآخرين (Gado et al, 2022) في دراسة ميدانية تم تطبيقها على طلبة علم النفس لفحص مدى تقبل طلبة علم النفس لتطبيقات الذكاء الاصطناعي واستخدامها إلى أن توليد الفضول لدى الطلبة ورفع مستوى الحماس لديهم في تقبل الذكاء الاصطناعي يأتي من خلال تبيان أهم فوائد الذكاء الاصطناعي في المجتمع، وشرح أهم التقنيات والأدوات التي من خلالها يستطيع علماء النفس في أي مجال ينشطون به أن يكونوا أكثر مرونة وسرعة وكفاءة، بالإضافة إلى توسيع معارف الطلبة حول مفاهيم وفروع الذكاء الاصطناعي.

مصادر الفصل الثاني:

الزغول، رافع. والزغول، عبد الرحيم. (2014). علم النفس المعرفي. دار الشروق.

سولسو، روبرت. (2000). علم النفس المعرفي. طبعة ثانية. ترجمة محمد نجيب الصبوة ومصطفى محمد كامل ومحمد الحسانين الدق. مكتبة الأنجلو المصرية.

Ali, S., Wang, G., & Riaz, S. (2020). Aspect based sentiment analysis of ridesharing platform reviews for kansei engineering. *IEEE Access*, *8*, 173186-173196.

Antonucci, L. A., Raio, A., Pergola, G., Gelao, B., Papalino, M., Rampino, A., ... & Bertolino, A. (2021). Machine learning-based ability to classify psychosis and early stages of disease through parenting and attachment-related variables is associated with social cognition. *BMC psychology*, *9*(1), 1-15.

Asare, Z. (2019). Psyche: A mobile application connecting students to school counselors.

Asfahani, A. M. (2022). The Impact of Artificial Intelligence on Industrial-Organizational Psychology: A Systematic Review. *The Journal of Behavioral Science*, *17*(3), 125–139. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/IJBS/article/view/259402

Ashburn, T. T., & Thor, K. B. (2004). Drug repositioning: identifying and developing new uses for existing drugs. *Nature reviews Drug discovery*, *3*(8), 673-683.

Auxier, R. E. (2006). The pluralist: An editorial statement. *the pluralist*, v-viii.

Bain, E. E., Shafner, L., Walling, D. P., Othman, A. A., Chuang-Stein, C., Hinkle, J., & Hanina, A. (2017). Use of a novel artificial intelligence platform on mobile devices to assess dosing compliance in a phase 2 clinical trial in subjects with schizophrenia. *JMIR mHealth and uHealth*, *5*(2), e7030.

Baker, J. T., Holmes, A. J., Masters, G. A., Yeo, B. T., Krienen, F., Buckner, R. L., et al. (2014). Disruption of cortical association networks in schizophrenia and psychotic bipolar disorder. *JAMA Psychiatry* 71, 109–118. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2013.3469.

Bhargava, A., Bester, M., & Bolton, L. (2021). Employees' perceptions of the implementation of robotics, artificial intelligence, and automation (RAIA) on job satisfaction, job security, and employability. *Journal of Technology in Behavioral Science*, *6*(1), 106-113.

Bloomberg, Jason. (2017, March). Does Trump's 'Weaponized AI Propaganda Machine' Hold Water. FORBES. https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2017/03/05/does-trumps-weaponized-ai-propaganda-machine-hold-water/?sh=274fc5bf761c?

Cangelosi, A., & Schlesinger, M. (2018). From babies to robots: the contribution of developmental robotics to developmental psychology. *Child Development Perspectives*, *12*(3), 183-188.

Collins, E. C. (2019). Drawing parallels in human–other interactions: a trans-disciplinary approach to developing human–robot interaction methodologies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, *374*(1771), 20180433.

Crandall, K. S., North, M., & Crandall, K. (2020). DIGITALLY TRANSFORMING THE PROFESSIONAL SCHOOL COUNSELOR. *Issues in Information Systems*, *21*(1).

Crowder, J. A., Carbone, J., Friess, S., & Human–AI Collaboration. (2020). *Artificial Psychology*. Springer International Publishing.

Dai, Y., Bo, X. U., and Chen, H. (2018). Artificial intelligence on the promotion of blending learning and the construction of its ecological chain. Modern Dist. Educ. Res. 6, 582–599

Daróczy, G. (2010, January). Artificial intelligence and cognitive psychology. In *Proceedings of the 8th International Conference on Applied Informatics* (pp. 61-69).

Delnevo, G., Mancini, G., Roccetti, M., Salomoni, P., Trombini, E., & Andrei, F. (2021). The prediction of body mass index from negative affectivity through machine learning: a confirmatory study. *Sensors*, *21*(7), 2361.

Du Sert, O. P., Potvin, S., Lipp, O., Dellazizzo, L., Laurelli, M., Breton, R., ... & Dumais, A. (2018). Virtual reality therapy for refractory auditory verbal hallucinations in schizophrenia: a pilot clinical trial. *Schizophrenia research*, *197*, 176-181.

Elvevåg, B., Foltz, P. W., Weinberger, D. R., & Goldberg, T. E. (2007). Quantifying incoherence in speech: an automated methodology and novel application to schizophrenia. *Schizophrenia research*, *93*(1-3), 304-316.

Fakhoury, M. (2019). Artificial intelligence in psychiatry. *Frontiers in Psychiatry: Artificial Intelligence, Precision Medicine, and Other Paradigm Shifts*, 119-125.

Fitzpatrick, K. K., Darcy, A., & Vierhile, M. (2017). Delivering cognitive behavior therapy to young adults with symptoms of depression and anxiety using a fully automated conversational agent (Woebot): a randomized controlled trial. *JMIR mental health*, *4*(2), e7785.

Friedenberg, J. (2010). *Artificial psychology: The* quest *for what it means to be human*. Psychology Press.

Gado, S., Kempen, R., Lingelbach, K., & Bipp, T. (2022). Artificial intelligence in psychology: How can we enable psychology students to accept and use artificial intelligence?. *Psychology Learning & Teaching*, *21*(1), 37-56.

Grassegger, H., and Krogerus, M. (2017). *The Data that Turned the World Upside Down*, Vol. 28. London: Cambridge Analytica

Guo, J., Bai, L., Yu, Z., Zhao, Z., and Wan, B. (2021). An AI-application-oriented in-class teaching evaluation model by using statistical modeling and ensemble learning. Sensors 21:241. doi: 10.3390/s21010241.

Howard, J. (2019). Artificial intelligence: Implications for the future of work. American journal of industrial medicine, 62(11), 917-926, https://doi.org/10.1002/ajim.23037

Jazaery, M., & Guo, G. (2018). Video-based depression level analysis by encoding deep spatiotemporal features. *IEEE Transactions on Affective Computing*, *12*(1), 262-268.

Kiehl, K. A., Anderson, N. E., Aharoni, E., Maurer, J. M., Harenski, K. A., Rao, V., et al. (2018). Age of gray matters: neuroprediction of recidivism. *Neuroimage* 19, 813–823. doi: 10.1016/j.nicl.2018.05.036

Krägeloh, C. U., Bharatharaj, J., Albo-Canals, J., Hannon, D., & Heerink, M. (2022). The time is ripe for robopsychology. *Frontiers in Psychology*, *13*.

Kulikov, S. B., and Shirokova, A. V. (2020). Artificial intelligence, culture and education. AI Soc. 36, 305–318. doi: 10.1007/s00146-020-01026-7.

Lee, K. M., Peng, W., Jin, S. A., & Yan, C. (2006). Can robots manifest personality?: An empirical test of personality recognition, social responses, and social presence in human–robot interaction. *Journal of communication*, *56*(4), 754-772.

Leibo, J. Z., d'Autume, C. D. M., Zoran, D., Amos, D., Beattie, C., Anderson, K., ... & Botvinick, M. M. (2018). Psychlab: a psychology laboratory for deep reinforcement learning agents. *arXiv preprint arXiv:1801.08116*.

Mehta, Y., Majumder, N., Gelbukh, A., & Cambria, E. (2020). Recent trends in deep learning based personality detection. *Artificial Intelligence Review*, *53*, 2313-2339.

Miller, D. D., & Brown, E. W. (2018). Artificial intelligence in medical practice: the question to the answer?. *The American journal of medicine*, *131*(2), 129-133.

Moore, D. S., Oakes, L. M., Romero, V. L., & McCrink, K. C. (2022, September). Leveraging developmental psychology to evaluate artificial intelligence. In *2022 IEEE International Conference on Development and Learning (ICDL)* (pp. 36-41). IEEE.

Niehaus, S., Hartwig, M., Rosen, P. H., & Wischniewski, S. (2022). An occupational safety and health perspective on human in control and AI. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 153.

Page, L. C., & Gehlbach, H. (2017). How an artificially intelligent virtual assistant helps students navigate the road to college. *Aera Open*, *3*(4), 2332858417749220.

Pennisi, P., Tonacci, A., Tartarisco, G., Billeci, L., Ruta, L., Gangemi, S., & Pioggia, G. (2016). Autism and social robotics: A systematic review. *Autism Research*, *9*(2), 165-183.

Rauchbauer, B., Nazarian, B., Bourhis, M., Ochs, M., Prévot, L., & Chaminade, T. (2019). Brain activity during reciprocal social interaction investigated using conversational robots as control condition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, *374*(1771), 20180033. Saeedi, A., Saeedi, M., Maghsoudi, A., & Shalbaf, A. (2021). Major depressive disorder diagnosis based on effective connectivity in EEG signals: A convolutional neural network and long short-term memory approach. *Cognitive Neurodynamics*, *15*, 239-252.

Poldrack, R. A., Huckins, G., and Varoquaux, G. (2019). Establishment of best practices for evidence for prediction: a review. *JAMA Psychiatry.* 27:2019. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2019.3671

Ritter, S., Barrett, D. G., Santoro, A., & Botvinick, M. M. (2017, July). Cognitive psychology for deep neural networks: A shape bias case study. In *International conference on machine learning* (pp. 2940-2949). PMLR.

Robert Jr, L. P., Alahmad, R., Esterwood, C., Kim, S., You, S., & Zhang, Q. (2020). A review of personality in human–robot interactions. *Foundations and Trends® in Information Systems*, *4*(2), 107-212.

Rohit, G. V., Bharadwaj, K. R., Hemanth, R., Pruthvi, B., & Kumar, M. M. (2020, August). Machine intelligence based personality prediction using social profile data. In *2020 Third International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT)* (pp. 1003-1008). IEEE.

Seren, M., and Özcan, Z. E. (2021). Post pandemic education: distance education to artificial intelligence based education: post pandemic education. *Int. J. Curric. Instruct.* 13, 212–225.

Stachl, C., Pargent, F., Hilbert, S., Harari, G. M., Schoedel, R., Vaid, S., ... & Bühner, M. (2020). Personality research and assessment in the era of machine learning. *European Journal of Personality*, *34*(5), 613-631.

Taylor, J. E. T., & Taylor, G. W. (2021). Artificial cognition: How experimental psychology can help generate explainable artificial intelligence. *Psychonomic Bulletin & Review*, *28*(2), 454-475.

Tenev, A., Markovska-Simoska, S., Kocarev, L., Pop-Jordanov, J., Müller, A., & Candrian, G. (2014). Machine learning approach for classification of ADHD adults. *International Journal of Psychophysiology*, *93*(1), 162-166.

Tielman, M. L., Neerincx, M. A., Van Meggelen, M., Franken, I., & Brinkman, W. P. (2017). How should a virtual agent present psychoeducation? Influence of verbal and textual presentation on adherence. Technology and Health Care, 25(6), 1081-1096.

Timms, M. J. (2017). Letting artificial intelligence in education out of the box: educational cobots and smart classrooms. *Int. J. Artif. Intellig. Educ.* 26, 701–712.

Tortora, L., Meynen, G., Bijlsma, J., Tronci, E., & Ferracuti, S. (2020). Neuroprediction and ai in forensic psychiatry and criminal justice: A neurolaw perspective. *Frontiers in psychology*, *11*, 220.

Vaidyam, A. N., Wisniewski, H., Halamka, J. D., Kashavan, M. S., & Torous, J. B. (2019). Chatbots and conversational agents in mental health: a review of the psychiatric landscape. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *64*(7), 456-464.

Wada, K., & Shibata, T. (2007). Living with seal robots—its sociopsychological and physiological influences on the elderly at a care house. *IEEE transactions on robotics*, *23*(5), 972-980.

Wang, L. (2023). Students' psychology for teaching design with artificial intelligence approaches for enhancing teaching. *Soft Computing*, 1-18

Wang, Z., Cai, L., Chen, Y., Li, H., & Jia, H. (2021). The teaching design methods under educational psychology based on deep learning and artificial intelligence. *Frontiers in Psychology*, *12*, 711489.

Wang, Z., Xie, L., & Lu, T. (2016). Research progress of artificial psychology and artificial emotion in China. *CAAI Transactions on Intelligence Technology*, *1*(4), 355-365.

Wang, Z., & Xie, L. (1999, July). Artificial psychology: an attainable scientific research on the human brain. In *Proceedings of the Second International Conference on Intelligent Processing and Manufacturing of Materials. IPMM'99 (Cat. No. 99EX296)* (Vol. 2, pp. 1067-1072). IEEE.

Wiese, E., Abubshait, A., Azarian, B., & Blumberg, E. J. (2019). Brain stimulation to left prefrontal cortex modulates attentional orienting to gaze

cues. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, *374*(1771), 20180430.

Young, J. E., Hawkins, R., Sharlin, E., & Igarashi, T. (2009). Toward acceptable domestic robots: Applying insights from social psychology. *International Journal of Social Robotics*, *1*, 95-108.

Yu, R., Hui, E., Lee, J., Poon, D., Ng, A., Sit, K., ... & Woo, J. (2015). Use of a therapeutic, socially assistive pet robot (PARO) in improving mood and stimulating social interaction and communication for people with dementia: Study protocol for a randomized controlled trial. *JMIR research protocols*, *4*(2), e4189.

Zhao, J., Wu, M., Zhou, L., Wang, X., & Jia, J. (2022). Cognitive psychology-based artificial intelligence review. *Frontiers in Neuroscience*, *16*.

الفصل الثالث

دور الذكاء الاصطناعي في علم النفس

The role of artificial intelligence in psychology

- **دور الذكاء الاصطناعي في علم النفس**
- **الأنظمة الخبيرة**
- **العوالم الافتراضية**

1. الواقع الافتراضي والقلق
2. الواقع الافتراضي والاكتئاب
3. فوائد العلاج المستند إلى الواقع الافتراضي
4. العلاج بالواقع الافتراضي اليوم

الفصل الثالث

دور الذكاء الاصطناعي في علم النفس

The role of artificial intelligence in psychology

"إنَّ الاضطرابات في مجال الذكاء الاصطناعي يمكن أن تتصاعد بسرعة وتصبح أكثر رعباً وحتى كارثية. تخيل كيف يمكن لروبوت طبي، تمت برمجته في الأصل للتخلص من السرطان، أن يستنتج أنَّ أفضل طريقة للقضاء على السرطان هي إبادة البشر المعرّضين وراثياً للمرض."

نيك بيلتون Nick Bilton

1. دور الذكاء الاصطناعي في علم النفس:

يعد علم النفس والصحة النفسية على وجه الخصوص أحد مجالات التركيز الحديثة للذكاء الاصطناعي، فمع توسع نطاق انتشار الذكاء الاصطناعي أصبح من الضروري بشكل متزايد لعلماء النفس والمعالجين والإخصائيين النفسيين فهم القدرات الحالية والإمكانات المستقبلية للتكنولوجيا وتوظيفها في إحداث تغيرات في واقع الصحة النفسية وميادين علم النفس التي فرضت تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وجودها فيها، وربما يتكرر السؤال الآن ومستقبلاً: كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد أخصائيي الصحة النفسية؟

لوكستون يقول (Luxton, 2014) أنّ برنامج أو روبوت الذكاء الاصطناعي يمكنه محاكاة قدرات تتجاوز نظيره البشري. وفي الواقع، فإنّ الأمثلة التالية للتكنولوجيا المتقدمة تدرك ما وراء حواسنا البشرية لتقييم المرضى:

- التصوير بالأشعة تحت الحمراء للتعرف على التغيرات في درجات الحرارة؛

- التعرف على الوجه لتأكيد هوية المريض؛
- الاستشعار البصري لتحليل تعبيرات الوجه ووميض العين؛
- التحليل الصوتي لإدراك الفروق الدقيقة في خصائص الكلام.

واليوم يمكن للذكاء الاصطناعي إجراء جلسات العلاج النفسي وجلسات العلاج الإلكتروني والتقييمات بشكل مستقل، ويمكنه أيضاً مساعدة المعالجين البشريين قبل الجلسات أو أثناءها أو بعدها.

ويمكن أن توفر التقييمات الجسدية مثل زيادة معدل ضربات القلب أو تغيرات درجة الحرارة التي تأتي استجابة للأسئلة الصعبة بيانات إضافية قيمة ودقيقة للطبيب.

وليس ذلك فحسب، فإنَّ تقنيات الذكاء الاصطناعي باتت قادرة على تسجيل البيانات وإدارة حفظ السجلات وبدء إجراءات المتابعة التلقائية التي من شأنها توفير وقت ثمين للأخصائي البشري.

ويمكننا أن نتطرق لتطبيقات تكنولوجية في الذكاء الاصطناعي ساهمت بتغيير فهم المرض والاضطراب النفسي وتشخصيه، بل وعلاجه حتى، ولعل من أبرز هذه التطبيقات:

1.1. الأنظمة الخبيرة Expert systems :

كانت الأنظمة الخبيرة واحدة من الاستخدامات الأولى للذكاء الاصطناعي في المجال الطبي. وفي حين لا يتفق الجميع على أنّ الأنظمة الخبيرة مؤهلة لأن تكون البديل الحقيقي للمختص البشري، فإنّها بلا شك تساعد في اتخاذ القرار من خلال الجمع بين المعرفة والخبرة من المحترفين.

وفي حين أنَّ مثل هذه الأنظمة كانت موجودة منذ عدة عقود، فقد انتقل تصميمها من المنطق القائم على القواعد في الغالب إلى اتخاذ القرارات بناءً على البحث وفحص البيانات والمنطق الضبابي fuzzy logic[1].

ومن خلال التحسينات مثل إضافة التعرف على الكلام ومعالجة اللغة الطبيعية للأنظمة الخبيرة، ليس من الصعب تخيل تقنية مثل Siri أو Alexa أو Google Assistant التي تقدم جلسات شبيهة بالمعالج أو المستشار النفسي بتكاليف منخفضة نسبياً ودون أن يضطر العملاء إلى مغادرة منازلهم.

بالإضافة إلى ذلك، توفر أنظمة الدعم السريري المدعومة بالذكاء الاصطناعي سعة أكبر، حيث تتعامل مع حجم أكبر من البيانات شديدة التعقيد مما يُمكن لنظرائهم من البشر إدارته وإتاحته في أي مكان على مدار اليوم. ويمكن تقليل عبء موارد الصحة النفسية المحدودة زمنياً بشكل كبير، كما يمكن للذكاء الاصطناعي أن يوفر مشاركة أكثر تركيزاً مع أولئك الذين هم في أمس الحاجة إليها وعند الحاجة بشكل عاجل.

2.1. العوالم الافتراضية Virtual worlds:

توفر عوالم المحاكاة التي يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر، والمعروفة باسم الواقع الافتراضي (VR)، بيئة آمنة وفعالة من حيث التكلفة للمرضى لاستكشاف مشكلاتهم

(1) هو أحد أشكال المنطق الذي يُستخدَم في بعض الأنظمة الخبيرة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث نشأ هذا المنطق عام 1965 على يد العالم الأذربيجاني الأصل «لطفي زادة» من جامعة كاليفورنيا حيث طوّره ليستخدمه كطريقة أفضل لمعالجة البيانات، لكن نظريته لم تلق اهتماماً حتى عام 1974 حيث استخدم منطق الغموض في تنظيم محرك بخاري، ثم تطورت تطبيقاته حتى وصلت لتصنيع شريحة منطق ضبابي والتي استعملت في العديد من المنتجات كآلات التصوير.

منطق الضباب بالمعنى الواسع هو منظومة منطقية تقوم على تعميم للمنطق التقليدي ثنائي القيم، وذلك للاستدلال في ظروف غير مؤكدة. وبالمعنى الضيق فهو نظريات وتقنيات تستخدم المجموعات الضبابية التي هي مجموعات بلا حدود قاطعة. يمثل هذا المنطق طريقة سهلة لتوصيف وتمثيل الخبرة البشرية، كما أنّه يقدم الحلول العملية للمشاكل الواقعية، وهي حلول بتكلفة فعالة ومعقولة، بالمقارنة مع الحلول الأخرى التي تقدم التقنيات الأخرى.

من خلال الانغماس بهذا الواقع، حيث يمكن جعل البيئة أكثر واقعية بالنسبة للفرد، وتخصيص الظروف وتوجيه الضغوطات لأعلى أو لأسفل.

ويعمل الرفقاء الافتراضيون، بما في ذلك الحيوانات الأليفة الرقمية، على تعزيز الرفاهية أثناء إدارة الشعور بالوحدة في البيئات التي يسهل الوصول إليها.

فقد أثبت الواقع الافتراضي من خلال التجربة قدرته على علاج اضطراب ما بعد الصدمة، وكذلك أثبت وجوده في تشخيص وعلاج اضطرابات متعددة أخرى كالرهاب والاكتئاب والقلق كما أسلفنا، ويمكننا توضيح ذلك بإيجاز:

1.2.1. الو اقع الافتراضي وكرب ما بعد الصدمة:

يمكن أن يكون الواقع الافتراضي طريقة آمنة للتعامل مع اضطراب كرب ما بعد الصدمة (PTSD) وعلاج أعراضه لمن يعانون منه، حيث تم ذلك بالفعل في إحدى الدراسات التجريبية، ففي عام 2012 ، فعل المركز الطبي للبحرية الأمريكية في سان دييغو بكاليفورنيا ذلك بالضبط -وإن كان ذلك نسبياً- (Aldhous, 2012)، فبينما كان الجنود منغمسين في عمليات المحاكاة الرقمية للقتال؛ أعيدت التجربة إلى الحياة من خلال الصور ثلاثية الأبعاد والأصوات والاهتزازات وحتى الروائح، ومن خلال العمل على صدماتهم في المحاكاة، تم مساعدة الجنود الذين لم يتمكنوا من المشاركة سابقًا في التحدث عما حدث، وتقديم العلاج اللازم لهم (Sutton, 2020).

وقد أثبت الواقع الافتراضي (VR) أنه أداة قوية لمساعدة الناس على التغلب على اضطراب ما بعد الصدمة والعديد من مشكلات الصحة النفسية الأخرى بما في ذلك الرهاب والقلق والاكتئاب.

والواقع الافتراضي يهدف إلى عكس الواقع وإنشاء عالم تفاعلي (Maples-Keller, Bunnell, Kim, & Rothbaum, 2017)، حيث يمكن الحكم على نجاحه بناءً على قدرة التجربة الرقمية على محاكاة بيئة العالم الحقيقي.

إنّ إمكانات الواقع الافتراضي لمحاكاة المواقف والتفاعلات الاجتماعية لا حدود لها. ويمكن للواقع الافتراضي أن ينقل مرتدي أدواته عملياً إلى أي محاكاة غنية بالسياق مع الاحتفاظ بالسيطرة على المتغيرات (Bohil et al, 2011). وعلى الرغم من أنّ التجربة غامرة ويمكن تصديقها للمستخدم، فإن تسجيلات التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفية يمكن أن تقارن ردود الفعل النفسية مع نشاط الدماغ إذا لزم الأمر.

2.2.1. الو اقع الافتراضي والرهاب:

يتم علاج الرهاب بانتظام باستخدام العلاج بالتعرض. حيث يتضمن ذلك الإدخال المتحكم فيه لموقف أو شيء يخافه المريض، حيث كان المعالجون النفسيون وخاصة أنصار السلوكية يعرضون الأطفال الذين يعانون من رهاب الحيوانات الأليفة مثلاً إلى حيوان أليف كالأرنب.

وفي العالم الافتراضي يبدأ العلاج عادةً بتخيل المريض ما يخاف منه ثم زيادة الوجود المادي للمثير الرهابي تدريجياً. بمرور الوقت، وعندما يدرك العميل مزيدًا من السيطرة على البيئة، فإنّه يكتسب إحساسًا بالسيطرة على مخاوفه (Bohil et al, 2011).

وعلى سبيل المثال، تم استخدام الشرفات وأسطح المنازل الافتراضية لعلاج الأشخاص المصابين برهاب المرتفعات (الخوف الشديد من الأماكن المرتفعة). لكن الأمر لا ينتهي عند هذا الحد، فقد نجحت إعدادات الواقع الافتراضي أيضاً في علاج حالات الرهاب الأخرى، بما في ذلك (Bohil et al, 2011; Maples-Keller et al, 2017):

- الخوف الشديد من العناكب Arachnophobia
- الخوف الشديد من الطيران Aviophobia
- الخوف من الأماكن المفتوحة والمواقف التي لا يكون فيها الهروب ممكناً Agoraphobia

- الخوف من الأماكن المغلقة المتمثل بخوف شديد من الوقوع في أماكن صغيرة Claustrophobia
- الخوف من التحدث أمام الجمهور Glossophobia

في حين لا يزال هناك جدلاً وعدم يقين تام بشأن ما إذا كانت البيئات الافتراضية يمكن أن تستدعي نفس المستوى من الاستجابات التي تحدثها نظيراتها المادية، فإنها تستمر في إثبات أنها أدوات علاجية ناجحة. ومع تحسن الواقع الافتراضي، يقل التباين بين التجارب الرقمية وتجارب العالم الواقعي بشكل أكبر.

وبالنسبة للمعالج، يعد الواقع الافتراضي أداة قيمة لتسهيل والتحكم في المشاركة العاطفية للعملاء أثناء العمل من خلال مخاوفهم وقلقهم وصدماتهم (Maples-Keller et al.، 2017).

3.2.1. الو اقع الافتراضي والقلق:

اضطرابات القلق هي أكثر اضطرابات الصحة النفسية شيوعاً عند البالغين. بالإضافة إلى التسبب في ضائقة كبيرة، فإنها يمكن أن تُضعف بشكل كبير نوعية حياة المريض. ومع ذلك، على الرغم من الأدلة الواضحة على فعالية العلاج بالتعرض، إلا أنه لا يزال علاجاً غير مستغل لاضطرابات القلق بسبب التكلفة والتوافر والتحديات اللوجستية (Boeldt، McMahon، McFaul، Greenleaf & ، 2019).

يُنظر إلى علاج التعرض للواقع الافتراضي Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) على أنّه علاج قيم وفعال للخوف والقلق، إذ أنّه يوفر طريقة لزيادة توافر مثل هذا العلاج مع ضمان التوحيد القياسي.

واستناداً إلى نظرية معالجة المشاعر، يُعتقد أن ذكريات الخوف هي هياكل تحتوي على معلومات حول مخاوفنا، بما في ذلك المحفزات والمعنى والاستجابات. وتسهل أنظمة

VRET المعالجة العاطفية من خلال غمر المريض في بيئة مصممة خصيصاً لهياكل الخوف تلك (Maples-Keller et al, 2017).

إنّ تقليل القلق الذي نلاحظه في البيئة الافتراضية من خلال التعرض المتكرر يُعمم جيداً في الحياة الواقعية. ونظرًا للدرجة العالية من النجاح في علاج القلق، فقد يشكل VRET في المستقبل جزءاً من نهج موحد للعلاج الإلكتروني.

4.2.1. الواقع الافتراضي والاكتئاب:

يمكن للأشخاص المصابين بالاكتئاب أن تظهر عليهم أعراض مزاجية منخفضة، وضعف في الشهية، واضطراب في النوم، وفتور في الطاقة، ومشاعر بانعدام القيمة. حيث لا يُنظر إلى الواقع الافتراضي على أنّه أداة فعالة من حيث التكلفة لمساعدة الأشخاص الذين يعانون من القلق فحسب، ولكن الأبحاث الجارية تؤكد أيضاً قيمتها كعلاج للاكتئاب (Fodor et al, 2018). وقد أدى استخدام الواقع الافتراضي إلى انخفاض كبير في الأعراض لدى العملاء المصابين بالاكتئاب، ولكن هناك حاجة إلى مزيد من البحث لإيجاد التوازن الأمثل مع العلاجات الحالية (Zeng, Pope, Lee, & Gao, 2018).

5.2.1. فوائد العلاج المستند إلى الواقع الافتراضي

بينما يجب أن يُنظر إلى الواقع الافتراضي على أنّه أداة مساعدة للعلاج وليس علاج بحد ذاته، إلا أنه يقدم العديد من الفوائد (Boeldt et al., 2019; Bohil et al., 2011; Maples-Keller et al., 2017):

- درجة عالية من الصلاحية البيئية. البيئات التي تكون داخل مثل هذا الواقع الرقمي معقدة بشكل متزايد ويمكن تصديقها.

- السيطرة المباشرة على البيئة ودرجة التعرض لها؛ على سبيل المثال، عند معالجة الخوف من الطيران، يمكن إزالة الاضطراب أو تضمينه، كما هو مطلوب.
- يمكن جعل الإعدادات ذات صلة وشخصية بشكل لا يصدق من خلال تضمين العناصر والأصوات وحتى الروائح من ماضي العميل.
- يمكن أن يكون العلاج أكثر اتساقاً ويمكن تكراره أو تقدمه.
- يمكن إدخال المنبهات تدريجياً وإزالتها حسب الحاجة؛ على سبيل المثال، يمكن التعامل مع الخوف من العناكب بدقة وإيقافه عند الحاجة.
- أصبحت البرامج سهلة الاستخدام بشكل متزايد ويمكن تكييفها مع الاحتياجات المحددة للمعالج.
- قد يوفر الواقع الافتراضي الخيار الوحيد لسيناريوهات علاج التعرض التي يصعب إيجادها وتمثيلها في الواقع؛ على سبيل المثال، الطقس السيئ، الطيران، مواجهة جماهير كبيرة، والتعامل مع البيئات الخطرة.
- العلاج مقبول أكثر من إعادة بناء بيئة حقيقية للمرضى الذين مروا بصدمة.
- إنّه مفيد للعملاء غير القادرين على تصور الموقف بشكل كافٍ لإنتاج مستويات قلقهم الطبيعية.

وقد أبلغ المرضى عن مستويات عالية من الرضا عن علاج الواقع الافتراضي، ربما بسبب الإحساس بالتحكم الذي يقدمه وفاعليته كعلاج (Maples-Keller et al, 2017)، فيما أشار عدد من الباحثين إلى أنّ إمكانات الواقع الافتراضي في العلاج مذهلة ومثيرة، حيث إنّ النجاح في استخدام مثل هذه التكنولوجيا الغامرة لديه القدرة على مساعدة حياة أولئك الذين يعانون العديد من الاضطرابات ومنها ;Bohil et al, 2011 (Maples-Keller et al, 2017):

- الرهاب Phobias: من خلال التعرض الخاضع للسيطرة للأشياء أو المواقف المخيفة.
- اضطراب القلق الاجتماعي Social anxiety disorder: لقاء أشخاص جدد فعلياً والتحدث علناً.
- اضطراب ما بعد الصدمة Post-traumatic stress disorder: جنباً إلى جنب مع العلاجات الحالية.
- اضطراب القلق المعمم Generalized anxiety disorder: بالاقتران مع الارتجاع البيولوجي، وهو نهج قيم لتعلم تقنيات الاسترخاء.
- اضطراب الهلع Panic disorder : مساعدة العملاء من خلال تكرار المواقف التي تسبب الذعر.
- الألم الحاد والمزمن Acute and chronic pain: تقليل الألم من خلال الإلهاء بدلاً من العلاج الدوائي.
- الإدمان Addiction: توفير تعرض آمن وخاضع للرقابة للإشارات المتعلقة بالمخدرات.

6.2.1. العلاج بالواقع الافتراضي اليوم:

عادةً ما يستغرق الأمر 20 عاماً من نشر بحث جديد قبل أن تصبح التقنيات شائعة، حيث بدأت المقالات التي تستكشف استخدام الواقع الافتراضي كأسلوب للعلاج الواقعي بالظهور في عام 1995. واليوم بعد أكثر من 20 عاماً أصبح الواقع الافتراضي أداة قابلة للتطبيق يمكن مقارنتها بنظيرتها في العالم الحقيقي.

ففي حين أنّ الواقع الافتراضي كان في البداية باهظ التكلفة وصعب الإعداد وغير موثوق به، إلا أن التكنولوجيا متاحة الآن على نطاق واسع، وانخفضت التكاليف بشكل كبير (Maples-Keller et al, 2017).

وربما من غير المحتمل أن يلبي الواقع الافتراضي جميع احتياجاتنا كمعالجين، لكنه يقارن بشكل إيجابي بالعلاجات الحالية، فمع تحسن الأنظمة وزيادة مستوى الانغماس في هذا الواقع، تصبح أداة ذات قيمة لعلاج كم كبير من الاضطرابات النفسية، وبل وربما أداة تشخيصية للعديد من الاضطرابات النفسية والسلوكية، وهذا ينبئ بواقع علاجي جديد ومهم لعلماء النفس والأخصائيين النفسيين في تحسين واقع الصحة النفسية للأفراد والمجتمعات.

مصادر الفصل الثالث:

Aldhous, P. (2012). Virtual reality provides relief from soldiers' trauma. *NewScientist*. Retrieved October 18, 2020, from https://www.newscientist.com/article/dn21822-virtual-reality-provides-relief-from-soldiers-trauma/

Boeldt, D., McMahon, E., McFaul, M., & Greenleaf, W. (2019). Using virtual reality exposure therapy to enhance treatment of anxiety disorders: Identifying areas of clinical adoption and potential obstacles. *Frontiers in Psychiatry*, *10*.

Bohil, C. J., Alicea, B., & Biocca, F. A. (2011). Virtual reality in neuroscience research and therapy. *Nature Reviews Neuroscience*, *12*(12), 752–762.

Fodor, L. A., Coteț, C. D., Cuijpers, P., Szamoskozi, Ș., David, D., & Cristea, I. A. (2018). The effectiveness of virtual reality-based interventions for symptoms of anxiety and depression: A meta-analysis. *Scientific Reports*, *8*(1).

Luxton, D. D. (2014). Artificial intelligence in psychological practice: Current and future applications and implications. Professional Psychology: Research and Practice, 45(5), 332–339.

Maples-Keller, J. L., Bunnell, B. E., Kim, S.-J., & Rothbaum, B. O. (2017). The use of virtual reality technology in the treatment of anxiety and other psychiatric disorders. *Harvard Review of Psychiatry*, *25*(3), 103–113.

Sutton, Jeremy. (2020). What Is Virtual Reality Therapy? The Future of Psychology. https://positivepsychology.com/virtual-reality-therapy/

Zeng, N., Pope, Z., Lee, J., & Gao, Z. (2018). Virtual reality exercise for anxiety and depression: A preliminary review of current research in an emerging field. *Journal of Clinical Medicine*, *7*(3), 42.

الفصل الرابع

الذكاء الاصطناعي والاكتشافات العلمية في علم النفس

Artificial intelligence and scientific discoveries in psychology

- **الذكاء الاصطناعي والاكتشافات العلمية في علم النفس**
- **أمثلة للذكاء الاصطناعي في علم النفس**
  1. التطور شبه التلقائي للنظريات
  2. نموذج صنع القرار
  3. الذكاء الاصطناعي في علم النفس الإكلينيكي
- **أنواع الإبداع في الذكاء الاصطناعي**

الفصل الرابع

الذكاء الاصطناعي والاكتشافات العلمية في علم النفس

Artificial intelligence and scientific discoveries in psychology

"أنا خائف من الذكاء الاصطناعي أكثر من اهتمامي به. إنَّ العالم الذي تديره الآلة لم يعد يبدو غير واقعي تماماً بعد الآن. إنه أمر مروع بعض الشيء."

جيما ويلان Gemma Whelan

1. الذكاء الاصطناعي والاكتشافات العلمية في علم النفس:

اليوم يمكننا تدريب برامج الكمبيوتر لإعطائنا التوجيهات، واقتراح بث الأفلام التي قد نستمتع بها، وحتى تنظيف غرف المعيشة لدينا. لكن التعلم الآلي آخذ في الظهور باعتباره أكثر من مجرد مصدر راحة ورفاهية؛ لأنّه بات يساعد العلماء على فهم عقولنا بشكل أفضل.

يؤدي الاستخدام المتزايد للبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي إلى اكتشافات ونظريات رائدة حول الإدراك البشري والسلوك والشخصية والصحة النفسية، حيث يقول توم غريفيث Tom Griffith، أستاذ علم النفس وعلوم الكمبيوتر في جامعة برينستون: "إنّ العقد القادم يؤشر إلى قدرة التعلم الآلي على إنشاء وتحليل البيانات، وبالتالي امتلاك قدرة على استخلاص الرؤى والتنبؤ أكثر من البشر".

وقد كتبت عالمة النفس لورا بارتليت Laura K. Bartlett في مقال نُشر في مجلة Perspectives on Psychological Science بالتعاون مع باحثين آخرين مقالاً حول الاكتشاف العلمي والإبداع في علم النفس من قبل الذكاء الاصطناعي، حيث يتضمن الاكتشاف العلمي والإبداع فهماً للواقع وحل للمشكلات وبناء فرضيات ونظريات تمكننا من علاج العديد من المشكلات والاضطرابات والأمراض، وقد خلص الباحثون في هذه المقالة بأنّ أنظمة الذكاء الاصطناعي يمكن أن تظهر إبداعاً علمياً مشابهاً للبشر، ويمكن أن تكون قادرة على تحقيق اكتشافات علمية جديدة بشكل مستقل عن البشر.

يُعرف الاكتشاف العلمي أو الابداع العلمي بشكل عام بأنّه توليد نظريات جديدة ومهمة وكشف الظواهر من خلال البحث العلمي بما يتماشى مع الاستخدام الشائع (Gober et al, 2019)، وهذه العملية مهمة للغاية؛ لأنّ تطوير معرفتنا بالعالم يسمح لنا بإنشاء أدوات جديدة وعلاج الأمراض وإفادة المجتمع. ومن الأمثلة الحديثة على أهمية الاكتشاف العلمي للبشرية تصميم لقاحات ضد فيروس SARS-CoV-2 المسؤول عن جائحة COVID-19. ولتوليد اكتشافات جديدة بشكل أكثر كفاءة، يجب فهم الآليات التي يقوم عليها الإبداع والاكتشاف العلمي.

وقد استطاعت تقنيات الذكاء الاصطناعي مؤخراً تحقيق قفزة حقيقية في مجال الاكتشاف العلمي بشكل عام والاكتشاف العلمي الحسابي بشكل خاص، ولعلَّ من أبرز هذه التقنيات التي ساعدت بذلك هي البرمجة الجينية أو الوراثية Genetic programming[1] والشبكات العصبية neural networks[1].

(1) البرمجة الجينية (GP) هي تقنية ذكاء اصطناعي حيث يتم ترميز برامج الكمبيوتر على أنها مجموعة من الجينات التي يتم تعديلها بعد ذلك (تطور) باستخدام خوارزمية تطورية (غالبا ما تكون الخوارزمية الجينية - "GA"). والنتيجة هي برنامج كمبيوتر قادر على أداء جيد في مهمة محددة مسبقاً. كثيرا ما يتم الخلط باعتبار كون البرمجة الجينية كنوع أو كتطبيق للخوارزميات الوراثية للمسائل حيث يكون كل فرد هو برنامج كمبيوتر. الطريقة المستخدمة لترميز

ويرى العلماء أن هناك هدفان مرتبطان في أبحاث الاكتشاف العلمي الحسابية: الأول هو الكشف عن الآليات والظروف التي أدت إلى الاكتشافات من خلال تكرار الأمثلة الشهيرة، والثاني هو استخدام هذه المعرفة في هندسة برامج الذكاء الاصطناعي لأتمتة وإنشاء اكتشافات جديدة.

وقد أدت التطورات في القوة الحسابية وخوارزميات الذكاء الاصطناعي إلى عدد من الاكتشافات العلمية للذكاء الاصطناعي، حيث يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في البحث كأداة لمساعدة البشر، والسماح للباحثين بمزيد من الحرية لتوليد الاكتشافات.

أدى الاكتشاف العلمي الحسابي إلى اكتشافات رائدة في السنوات الأخيرة، ومن الأمثلة على ذلك DeepMind's AlphaFold وهي أداة ذكاء اصطناعي تتنبأ بالبنية ثلاثية الأبعاد للبروتينات، وتحل "مشكلة كبيرة" مدتها 50 عاماً في علم الأحياء تُعرف باسم "مشكلة طي البروتين" (Jumper et al, 2021)، وحتى الآن تنبأت هذه التقنية ببنية 350.000 بروتين، بما في ذلك 98.5٪ من البروتينات البشرية (تم إنشاء بنية تجريبية لـ 17٪ فقط من البروتينات البشرية). وهذا بدوره يعزز فهمنا للمكونات الأساسية للخلايا، مما يؤدي إلى اكتشاف عقاقير أكثر فاعلية لعلاج المرض، وكذلك تحسين البصيرة فيما يتعلق بالتغيرات الجينية التي تسبب المرض لدى مختلف الأشخاص.

ومن الواضح أن AlphaFold هو أداة قوية ومبتكرة، مما يعكس مساهمة كبيرة للذكاء الاصطناعي في الاكتشاف العلمي. وقد تم استخدام الذكاء الاصطناعي أيضاً بطرق متعددة أثناء وباء COVID-19 (Abd-Alrazaq et al, 2020)، بما في ذلك التطوير عالي الكفاءة للقاحات، حيث سمح الذكاء الاصطناعي برؤى وتنبؤات فيما يتعلق

برنامج كمبيوتري تكون باستخدام كروموسوم اصطناعي، وتتم عملية تقييم صلاحيته فيما يتعلق بمهمة محددة مسبقا وهذا هو الموضوع المركزي في تقنية البرمجة الجينية والتي لا تزال موضع بحث نشط.

(1) الشبكة العصبية هي طريقة في الذكاء الاصطناعي تُعلِّم أجهزة الكمبيوتر معالجة البيانات بطريقة مستوحاة من الدماغ البشري. إنها نوع من عمليات التعلم الآلي، تسمى التعلم العميق، يستخدم عُقدًا أو عصبونات مترابطة في بنية مكونة من طبقات تشبه الدماغ البشري.

بالفيروس وأهداف اللقاح المحتملة. ويمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي أيضاً في معالجة الكمية الكبيرة من التفاعلات الدوائية الضارة المتوقعة للقاح، مما يثبت أنّه أداة قيمة في جميع مراحل هذه العملية.

إنَّ التطورات في الأنظمة الحاسوبية وأنظمة الذكاء الاصطناعي لها تطبيقات بعيدة المدى في العديد من المجالات، وعلم النفس ليس استثناءً. حيث يساعد الذكاء الاصطناعي في صياغة ووصف النظريات النفسية. وغالبًا ما تكون النظريات في العلوم الاجتماعية شفهية وغير رسمية وتفتقر إلى الدقة، وبدلاً من شرح البيانات، قد يتم توصيفها بشكل أفضل على أنّها إعادة وصف البيانات، وتتطلب الصيغ الحسابية الرسمية تحديد التفاصيل الدقيقة للنظرية حيث يجب وضع جميع عناصر النظرية في لغة تشفير، والتي تتضمن وصفاً تفصيلياً لما يحدث بالضبط. وهذا يتجنب استخدام لغة غامضة لوصف بعض التراكيب. فعلى سبيل المثال، بدلاً من قول أن شيئاً ما يرجع إلى الذاكرة الإجرائية، يتم تعريف هذا المفهوم رسمياً في برنامج كمبيوتر مثل ACT-R، جنباً إلى جنب مع الآليات ذات الصلة (Anderson et al, 2014).

وعلى الرغم من أنّ اعتماد الذكاء الاصطناعي في علم النفس لا يزال في مرحلة مبكرة، إلا أنّ استخدامه يمتد إلى جميع مجالات علم النفس بالإضافة إلى التعلم الآلي الذي يمكن استخدامه لتعديل ملفات البيانات الكبيرة وتقييم أسئلة البحث النفسي. وقد أدى الذكاء الاصطناعي إلى تطوير النماذج والنظريات جنباً إلى جنب مع الاستخدامات التطبيقية في علم النفس العيادي. وعلى الرغم من أن علماء النفس يركزون عادةً على شرح السلوك البشري، فقد أكد ياركوني وويستفول (Yarkoni and Westfall, 2017) على أهمية التنبؤ بالسلوك خاصةً بالنسبة للمجالات التطبيقية مثل علم النفس الإكلينيكي. وقد حدد عدد من الباحثين كيف يمكن تحقيق التنبؤ بالسلوك من خلال تطبيق أفكار وتقنيات التعلم الآلي مثل تحليل البيانات الضخمة والتحقق من صحتها،

والتي قد تعالج بعض المشكلات الحرجة التي تواجه علم النفس، على سبيل المثال مشكلة الاقتباس والسرقات العلمية والاستلال.

2. أمثلة للذكاء الاصطناعي في علم النفس:

يمكننا أن نركز على ثلاثة أمثلة للذكاء الاصطناعي تفيد علم النفس: التطور شبه التلقائي للنظريات في علم النفس، ونمذجة صنع القرار، وطرق تحسين معايير التشخيص السريري.

1.2. التطور شبه التلقائي للنظريات Semiautomatic development of theories:

يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين تطوير النموذج والنظرية في علم النفس، فقد دعا (Cichy and Kaiser, 2019) بشكل خاص إلى استخدام الشبكات العصبية العميقة (DNNs) في العلوم المعرفية الاستكشافية. وقد اقترح عدد من الباحثين أنّ الأفكار الجديدة يمكن أن تأتي من استكشاف النماذج، حيث يمكن أن تعمل (DNNs) كإثباتات لإثبات المبدأ، ويمكن للنماذج تعديل وتنقيح المفاهيم العلمية الأساسية، وقد تم صقل النماذج النفسية من خلال مقارنتها بنماذج التعلم الآلي المعقدة المدربة على مجموعة كبيرة من البيانات من القرارات الأخلاقية وأنتج نموذجاً مبنياً على النظرية والتنبؤ وقابل للتفسير لصنع القرار الأخلاقي. وقد تم استخدام البرمجة الجينية لوصف تفاعلات المتغيرات بشكل فعال في تجارب الوصول النفسي والمعجمي وفيما يتعلق بالاكتشاف العلمي. وقد أشارت لارا دامر وآخرون (Lara-Dammer et al, 2019) أنّ نظام المحاكاة (NINSUN) الذي يحاكي الإدراك البشري القائم على نظريات الاكتشاف والإدراك العلمي قادر على صنع فرضيات علمية في عالم اصطناعي بسيط.

ويرى الخبراء أن النماذج المتطورة وراثياً في العلوم (GEMS) هي نظام قيد التطوير حالياً مصمم لتوليد نظريات محتملة للسلوك الإدراكي البشري تلقائياً (Addis et al, 2019)، وهذا النظام الذي يوسع البرمجة الجينية يجمع بين العديد من "المشغلين"،

على سبيل المثال، وضع عنصر في الذاكرة قصيرة المدى أو تحريك الانتباه الخفي، وفي برنامج (أي نموذج) تتم مقارنة تنبؤاته بعد ذلك بالبيانات التجريبية من المشاركين البشريين.

وقد تم تطوير مجموعة من النماذج مع مجموعات مختلفة من المشغلين على مدى عدد من الأجيال، مع إعطاء الأفضلية لتلك النماذج الأكثر تطابقاً مع البيانات البشرية، ومن المزايا الرئيسية لـ GEMS مقارنة بالطرق الأخرى أنّها لا تعتمد على مجموعات البيانات الكبيرة.

وعلى الرغم من أنّ هذا النظام يسمح ببعض التحيز لأنه يتطلب مدخلات بشرية في تطوير المشغلين وترميز الظروف التجريبية، فإنّ هذا التحيز يتم تقليله مقارنة بتطوير النظرية القياسية. وعلى وجه الخصوص، يتجنب هذا النظام التحيز التأكيدي ويسمح للمشغلين من مختلف مجالات علم النفس المعرفي التي تتم دراستها بشكل منفصل عادةً ليتم دمجها من خلال إنشاء عوامل تتعلق بهذه المجالات المختلفة، على سبيل المثال، الذاكرة والانتباه واتخاذ القرار. ويمكن إنشاء تنبؤات جديدة تستغل التفاعل بين هذه المجالات، في حين أنّ الخبراء في مجال معين قد يفشلون في تقدير العوامل الأخرى التي يمكن أن تؤثر على موضوع اهتمامهم.

وفي علم النفس نجح GEMS في توليد نظريات علمية بشكل شبه تلقائي لعدد من التجارب (Addis et al.2016 ؛ Frias-Martinez & Gobet, 2007 ؛ Lane et al, 2017، Sozou et al. ؛ 2016). وعلى الرغم من أنّ هذه نتائج أولية لا تزال بحاجة إلى التنقيح من خلال الأبحاث المستقبلية، إلا أنّها تثبت صحة نهج GEMS.

2.2. نموذج صنع القرارModeling decision-making

تكيفت العديد من الشركات مع نهج "الاستناد إلى البيانات" لصناعة القرارات التشغيلية، إذ يمكن للبيانات تحسين جودة القرارات، إلا أنّها تتطلب المعالج الصحيح للحصول على أقصى استفادة منها.

ويفترض الكثير من الناس أنّ المعالج الأفضل للبيانات هم البشر، ويشير مصطلح "الاستناد إلى البيانات" إلى أنّ البيانات جرى تنسيقها وتلخيصها للبشر من أجل معالجتها. لكن، بغية الاستفادة الكاملة من القيمة التي تنطوي عليها البيانات، تحتاج الشركات إلى إدخال الذكاء الاصطناعي في تسلسل سير العمل، واستبعاد البشر في بعض الأحيان. لذلك، يتعين علينا التحول من "الاستناد إلى البيانات" نحو "الاستناد إلى الذكاء الاصطناعي" في تسلسل سير أعمالنا.

إنّ التمييز بين النهجين ليس مجرد تفسير للمعاني، إذ يمثل كل مصطلح موارد مختلفة، فيركز الأول على البيانات، ويركز الثاني على قدرة المعالجة. وتنطوي البيانات على معلومات تتيح لنا صناعة قرارات أفضل، أما المعالجة فهي طريقة استخراج تلك المعلومات واتخاذ الإجراءات. ويُعتبر كل من البشر والذكاء الاصطناعي بمثابة معالجات، لكن مع قدرات مختلفة جداً، ومن أجل فهم أفضل السبل للاستفادة من الاثنين، سوف يساعدنا النظر مجدداً نحو تطورنا البيولوجي، وكيف تطور معنا صنع القرارات في مجالات أعمالنا.

قبل حوالي 50 إلى 70 عاماً على الأكثر، كان الحكم البشري بمثابة المعالج الرئيسي لاتخاذ قرارات الأعمال، واعتمد المهنيون على حدسهم عالي التناغم، والذي طوروه من سنوات الخبرة في عملهم، لكن بالاعتماد على القليل جداً من البيانات، مثل اختيار التصميم المناسب والمبتكر لحملة إعلانية، أو تحديد مستويات المخزون المناسبة لحفظ البضاعة، أو الموافقة على الاستثمارات المالية الصحيحة. كانت التجربة، إلى

جانب الحدس، أكثر ما هو متاح لتمييز الجيد عن السيئ، ومستوى المخزون المرتفع مثلاً عن ذلك المنخفض، والإجراءات المحفوفة بالمخاطر عن تلك المتسمة بالأمان.

شكل 20

يوضح نموذج صنع القرار المستند إلى الحكم البشري

كان الأمر إجمالاً يعتمد على البشر بصورة كبيرة، لكن الحدس الذي نمتلكه بعيداً كل البعد عن أدوات صنع القرار المثالي، إذ تتسبب أدمغتنا بإحداث العديد من التحيزات المعرفية التي تعيق السير الصحيح لأسلوب حكمنا على الأمور بطرق يمكن التنبؤ بها. يُعد هذا نتاج مئات الآلاف من سنين التطور، وبصفتنا بشر عملنا في حياتنا البدائية في الصيد وجمع الثمار، فقد طورنا نظاماً للتفكير يعتمد على معطيات بسيطة، مثل الاختصارات أو القواعد الأساسية التي تتطلب تكلفة عالية لمعالجة الكثير من المعلومات. وقد مكننا ذلك من اتخاذ قرارات سريعة وشبه غير واعية للخروج من مواقف محتملة محفوفة بالمخاطر، لكن عبارة "سريعة وشبه غير واعية" لا تعني أنّ النتيجة ستكون مثلى أو دقيقة على الدوام.

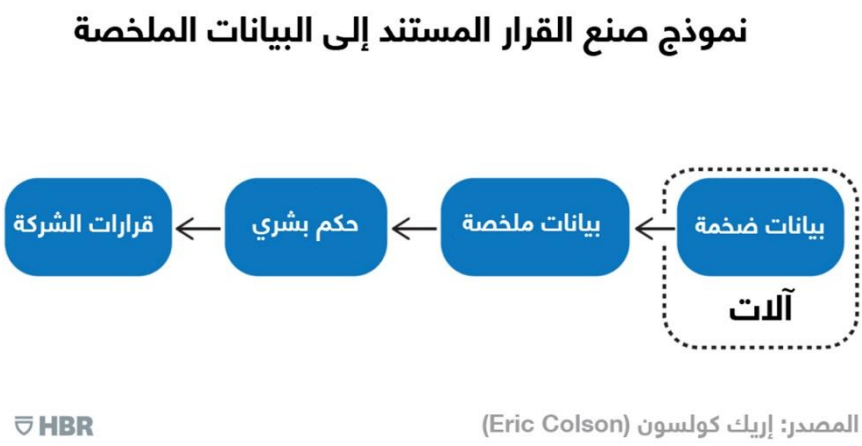
تخيل مجموعة من أسلافنا البدائيين محتشدين حول نار مكشوفة، يسمعون فجأة صوت حفيف شجيرة قريبة، هم بحاجة إلى اتخاذ قرار من نوع "السريع وشبه غير الواعي"، ويجري مثلاً استخلاص أنّ صوت حفيف الشجر ذاك ما هو إلا صوت حيوان

مفترس وخطير، وبالتالي يقررون الهرب، أو أنهم سيلجؤون إلى جمع المزيد من المعلومات لمعرفة ما إذا كان ذلك الصوت ناتجاً عن وجود طريدة محتملة، أرنب على سبيل المثال، قد يزودهم بعناصر مغذية وغنية. لقد نجا أسلافنا الأكثر تسرعاً، والذين قرروا الفرار، بمعدل أعلى من أقرانهم الأكثر فضولاً، وكانت تكلفة الهروب وخسارة الأرنب أقل بكثير من تكلفة البقاء والمجازفة بالتعرض لحيوان مفترس. مع وجود مثل هذا التفاوت في النتائج، يؤيد التطور السمة التي تؤدي إلى تكلفة أقل، حتى عند التضحية بالدقة، لذا، فإنّ السمة المتمثلة في اتخاذ قرارات أكثر اندفاعاً ومعالجة معلومات أقل، تصبح سائدة بين الشعوب المنحدرة من تلك الأسلاف.

في السياق المعاصر، تصبح المعطيات الخاصة بالبقاء بمثابة تحيزات معرفية كثيرة جداً ومحملة مسبقاً في أدمغتنا الموروثة. وتؤثر هذه التحيزات على محاكمتنا للأمور وصنعنا للقرارات بطرق تبتعد عن التزام الموضوعية الرشيدة، إذ نعطي وزناً أكبر مما ينبغي للأحداث الحية، ونصنف المواضيع حسب درجة تمثيلها، إذ تُقدم صور نمطية عريضة لا تفسر اختلافاتها بصورة كافية، كما نرتكز على التجربة السابقة حتى عندما تكون غير متصلة بالموضوع على الإطلاق، ونميل إلى استحضار تفسيرات مضللة للأحداث التي تكون مجرد ضوضاء عشوائية. ما سبق كله لا يمثل سوى القليل من عشرات الطرق التي اجتاح بها التحيز المعرفي أحكامنا على الأمور وعلى مدى عقود عديدة، وكانت بمثابة المعالج الرئيسي لاتخاذ القرارات على مستوى الشركات. نحن نعلم اليوم أنّ الاعتماد فقط على الحدس البشري هو أمر غير فاعل، وعرضة للخطأ، ويحد من قدرة المؤسسات.

شكل 21

يوضح نموذج صنع القرار المستند إلى البيانات الملخصة



صنع القرارات المدعومة بالبيانات:

لدينا كنز بين أيدينا اليوم يتمثل في البيانات، إذ تستوعب الأجهزة المتصلة بالإنترنت اليوم كماً هائلاً من البيانات التي لا يُمكن تصورها، فكل معاملة، وكل رد فعل من العملاء، وكل مؤشر للاقتصاد الشامل والجزئي، جميعها معلومات تقودنا إلى صنع قرارات أفضل. واستجابة لهذه البيئة الجديدة الغنية بالبيانات، عملنا على تكييف تسلسل سير أعمالنا، حيث تدعم أقسام تكنولوجيا المعلومات تدفقها باستخدام الآلات، مثل قواعد البيانات، وأنظمة الملفات الموزعة، وما إلى ذلك، هذا لتقليل حجم البيانات التي لا يمكن إدارتها، وصولاً إلى خلاصات سهلة الفهم للاستخدام البشري. ثم تجري معالجة الخلاصات بواسطة البشر باستخدام أدوات مثل جداول البيانات وواجهات المتابعة وتطبيقات التحليلات، وفي الخطوة الأخيرة، تُقدم البيانات التي جرت معالجتها بدقة عالية، والتي أصبحت أصغر حجماً، من أجل اتخاذ القرارات المناسبة. هذا هو تسلسل سير العمل "المستند إلى البيانات"، ولا يزال الحكم البشري هو المعالج المركزي، لكنه الآن يستند إلى البيانات الملخصة كمدخلات جديدة.

لا شك أنّ الاستناد إلى البيانات أفضل من الاعتماد على الحدس فقط، إلا أنّ البشر الذين يلعبون دور المعالج المركزي يتسببون في وجود العديد من القيود:

1. نحن لا نستفيد من جميع البيانات، إذ يمكن أن تحجب البيانات الملخَّصة العديد من المعلومات والعلاقات والأنماط الموجودة ضمن مجموعات البيانات "الضخمة" والأصلية. إنّ تقليص حجم البيانات أمر ضروري لمراعاة قدرة البشر على المعالجة، وبقدر ما أصبحنا ماهرين في فهم محيطنا، ومعالجة كميات هائلة من المعلومات المحيطة بنا من دون مجهود، إلا أننا مقيدون بصورة ملحوظة عندما يتعلق الأمر بمعالجة البيانات المنظمة التي تظهر في ملايين أو مليارات السجلات. يمكن للعقل البشري التعامل مع أرقام المبيعات ومتوسط سعر البيع، والتي قد تصل إلى مستوى إقليمي، إلا أنه يعاني، أو يتوقف عن العمل، بمجرد أن يبدأ في التفكير في التوزيع الكامل للقيم، والأهم من ذلك، عند التفكير في العلاقات بين عناصر البيانات، أي تلك المعلومات المفقودة في الخلاصات الإجمالية التي تُعتبر مهمة لصنع القرارات الجيدة. وهذا لا يعني أنّ خلاصات البيانات غير مفيدة، إذ لا شك إنها رائعة في توفير رؤية أساسية للأعمال التجارية، لكنها لن توفر سوى قيمة بسيطة لاستخدامها في صنع القرارات، وتضيع الكثير من المعلومات المهمة خلال عملية إعدادها للبشر. وفي حالات أخرى، يمكن أن تكون البيانات الملخَّصة مضللة تماماً، إذ يمكن أن تُعطي العوامل المؤثرة الأخرى صورة لعلاقة إيجابية عندما يكون الأمر عكس ذلك في الواقع (انظر إلى مفارقة سمبسون والمفارقات الأخرى). وبمجرد جمع البيانات، قد يكون من المستحيل استرداد تلك العوامل المساهمة من أجل التحكم فيها بصورة صحيحة. وأفضل تطبيق لذلك هو استخدام التجارب المنضبطة عبر عينات عشوائية، أي اختبارات أ/ب المتعلقة بالتسويق الرقمي. من دون هذا التطبيق، قد لا يتمكن حتى الذكاء الاصطناعي من التحكم بصورة صحيحة في العوامل المؤثرة الأخرى. باختصار، من خلال الاستعانة بالبشر

كمعالجات مركزية للبيانات، فإننا نتخلى عن الدقة من أجل الالتفاف على التكلفة العالية لمعالجة البشر للبيانات.

2. البيانات ليست كافية لتجنبنا التحيز المعرفي، إذ يجري توجيه خلاصات البيانات من قبل البشر بطريقة تكون عرضة لجميع تلك التحيزات المعرفية. نحن نوجه تلك الخلاصات بأسلوب يُعتبر بديهياً بالنسبة إلينا، ونطلب أن يُجرى جمع البيانات ضمن فئات نشعر أنها نماذج تمثيلية. إلا أنه وبصفتنا بشر فإن لدينا هذا التوجه نحو تصنيف المواضيع حسب درجة تمثيلها، لتقدم صور نمطية عريضة لا تفسر اختلافاتها بصورة كافية، فقد نوجه البيانات إلى مقومات مثل الجغرافيا، حتى مع عدم وجود اختلاف ملحوظ في السلوك بين المناطق. يمكن أيضاً اعتبار الخلاصات بمثابة "مستوى غير دقيق" للبيانات، إنها تقريب غير مفصل للبيانات، فعلى سبيل المثال، ينبغي الإبقاء على مقومات مثل الجغرافيا على مستوى المنطقة، إذ توجد قيم دلالية أقل نسبياً، مثل "الشرق" مقابل "الغرب"، وما يهم قد يكون أكثر دقة من بيانات المدينة والرمز البريدي وحتى البيانات على مستوى تفاصيل الشارع، وهذه تفاصيل أكثر صعوبة في جمعها وتلخيصها بالنسبة إلى أدمغة البشر بغية معالجتها في النهاية. نحن نفضل أيضاً العلاقات البسيطة بين العناصر، ونميل إلى اعتبار أنّ العلاقات خطية، لأنه من الأسهل بالنسبة إلينا معالجتها، فنفترض أنّ العلاقة بين السعر والمبيعات، واختراق السوق ومعدل التحويل، ومخاطر الائتمان والدخل، جميعها علاقات خطية، حتى عندما تُشير البيانات إلى خلاف هذا. ونرغب كذلك في استحضار تفسيرات تفصيلية للتوجهات والتباين في البيانات، حتى عندما تُفسَّر بأسلوب أكثر ملاءمة من خلال التباين الطبيعي أو العشوائي.

إشراك الذكاء الاصطناعي في تسلسل سير العمل:

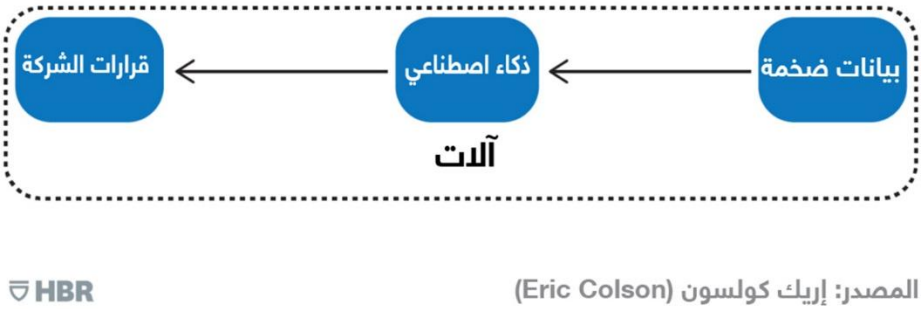
نحتاج إلى المزيد من التطوير وإشراك الذكاء الاصطناعي في سير العمل كمعالج رئيسي للبيانات. وبالنسبة إلى القرارات الروتينية التي تعتمد فقط على البيانات المنظَّمة، من الأفضل تفويض اتخاذ القرارات إلى الذكاء الاصطناعي، لأنّ الذكاء الاصطناعي أقل عرضة للانحياز المعرفي البشري، فهنالك خطر حقيقي في استخدام البيانات المتحيزة

التي قد تؤدي إلى خروج الذكاء الاصطناعي بعلاقات مضللة وغير منصفة، لذا، ينبغي فهم كيفية إنشاء البيانات، إضافة إلى كيفية استخدامها. ويمكن تدريب الذكاء الاصطناعي على إيجاد فئات من السكان تفسر التباين على أفضل وجه، وعلى مستويات دقيقة جداً، حتى لو كانت غير حدسية بالنسبة إلى تصوراتنا البشرية، حيث ليس لدى الذكاء الاصطناعي مشكلة في التعامل مع الآلاف أو حتى الملايين من مجموعات البيانات، كما أنّ الذكاء الاصطناعي قابل للعمل مع العلاقات غير الخطية، سواء كانت أسية، أو قوانين القوى، أو سلسلة هندسية، أو توزيعات ثنائية الحد، أو غير ذلك.

يحقق تسلسل سير العمل هذا استفادة أفضل من المعلومات الموجودة في البيانات، وهو أكثر اتساقاً وموضوعية في قراراته، إذ يمكنه تحديد التصميم الإعلاني الناجع بصورة أفضل، أو مستويات المخزون المثلى التي يجب تعيينها، أو الاستثمارات المالية الأفضل التي ينبغي الخوض فيها.

شكل 22

نموذج صنع القرار المستند إلى الذكاء الاصطناعي



بينما يُستبعد البشر عن تسلسل سير العمل هذا، فمن المهم ملاحظة أنّ الأتمتة بمفردها ليست هي الهدف المتمثل في سير العمل المستند إلى الذكاء الاصطناعي، فقد يقلل هذا النهج من التكاليف بكل تأكيد، إلا أنّ هذا بمثابة ميزة إضافية، إذ تتمثل قيمة الذكاء الاصطناعي في قدرته على اتخاذ قرارات أفضل مما يمكن للبشر وحدهم فعله، ما يخلق تطوراً على صعيد التغيير المرحلي في الكفاءة وتمكين قدرات جديدة.

تسخير المعالجات المستندة إلى الذكاء الاصطناعي وتلك المستندة إلى الحكم البشري في تسلسل سير العمل:

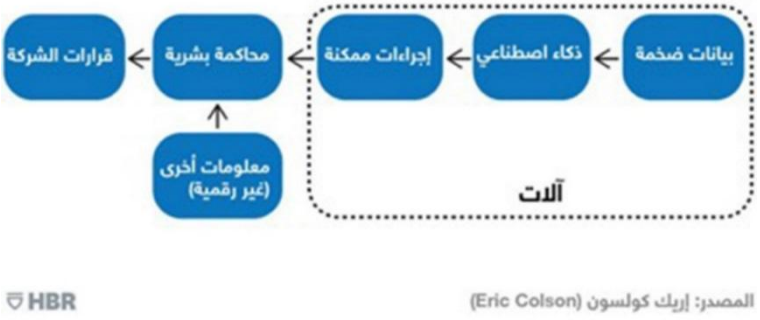
استبعاد البشر من تسلسل سير العمل الذي ينطوي فقط على معالجة البيانات المنظمة، لا يعني أنّ المساهمة البشرية متقادمة، فهنالك العديد من قرارات الأعمال تعتمد على أكثر من مجرد بيانات منظمة. تُعد رؤية الشركة، واستراتيجيتها، وقيمها، وديناميات السوق، جميعها أمثلة على معلومات موجودة فقط في أذهاننا، والتي انتقلت من خلال الثقافة وغيرها من أشكال التواصل غير الرقمي، ولا يُمكن للذكاء الاصطناعي الوصول إلى هذه المعلومات ذات الصلة الكبيرة بقرارات الشركة. وقد يُحدد الذكاء الاصطناعي بصورة موضوعية مستويات المخزون المناسبة من أجل زيادة الأرباح، إلا أنه ضمن أجواء البيئة التنافسية قد تختار الشركة مستويات أعلى من المخزون من أجل توفير تجربة أفضل للعملاء، حتى لو كان ذلك على حساب الأرباح. في حالات أخرى، قد يحدد الذكاء الاصطناعي أنّ استثمار المزيد من الأموال في التسويق سيكون له أعلى عائد على الاستثمار من بين الخيارات المتاحة للشركة، إلا أنّ اختيار الشركة قد يقع على الحد من ارتفاع النمو من أجل المحافظة على معايير الجودة. المعلومات الإضافية المتاحة للبشر من خلال الصورة الكبيرة للشركة أو الاستراتيجية، إضافة إلى القيم وظروف السوق، قد تستدعي الابتعاد عن المنطق الموضوعي للذكاء الاصطناعي. يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في مثل هذه الحالات من أجل خلق الإمكانات، إذ يستطيع البشر من خلالها اختيار أفضل بديل بالنظر إلى المعلومات

الإضافية التي يمكنهم الوصول إليها. إنّ ترتيب تطبيق تسلسل سير العمل هذا مخصص لحالات محددة، فقد يكون الذكاء الاصطناعي أحياناً هو الخيار الأمثل في تخفيف عبء العمل عن البشر. وفي حالات أخرى، يمكن الاستعانة بالأحكام البشرية كمدخلات في سير المعالجة المستندة إلى الذكاء الاصطناعي، وقد يحدث أن يكون هنالك تكرار بين معالجة الذكاء الاصطناعي ومعالجة البشر.

الأهم من ذلك كله هو أنّ البشر لا يتفاعلون مباشرة مع البيانات، لكنهم يتفاعلون مع الاحتمالات الناتجة عن معالجة الذكاء الاصطناعي للبيانات. إذا تُعتبر القيم والاستراتيجية وثقافة الشركة بوصلتنا للتوفيق بين قراراتنا والمنطق الموضوعي، ومن الأفضل أداء ذلك بوضوح وبطريقة مدروسة. من خلال تسخير إمكانات كل من الذكاء الاصطناعي والبشر، يمكننا اتخاذ قرارات أفضل من تلك المأخوذة بالاستناد إلى أحدهما فقط.

شكل 23

يوضح نموذج صنع القرار الذي يجمع بين قدرة الذكاء الاصطناعي والحكم البشري



ولا بد من لفت الانتباه إلى أن الانتقال من "الاستناد إلى البيانات" نحو "الاستناد إلى الذكاء الاصطناعي" هو المرحلة التالية من تطور أعمالنا، إذ إنّ احتضان الذكاء الاصطناعي في تسلسل سير العمل يتيح لنا معالجة أفضل للبيانات المنظمة، ويسمح للبشر بالمساهمة بطرق تتسم بالتكامل (Colson, 2020).

3.2. الذكاء الاصطناعي في علم النفس الإكلينيكي AI in clinical psychology:

إلى جانب تطوير النموذج والنظرية، يتمتع الذكاء الاصطناعي بالقدرة على توسيع نطاق الفهم السريري لحالات الصحة النفسية، مما يسمح باكتشاف أنماط سلوك غير معروفة سابقاً ورؤية أفضل لكيفية تداخل التصنيفات المختلفة. على سبيل المثال، تم استخدام تقنيات التنقيب عن البيانات لتحديد المتغيرات التي يمكنها التمييز بين المجموعات ذات مخاطر الانتحار المرتفعة والمنخفضة (Morales et al, 2017). ويمكن أيضًا استخدام الذكاء الاصطناعي لتحديد المتغيرات التي يمكنها التنبؤ بالنتيجة والالتزام بالعلاج (D'Alfonso, 2020 ؛ Aafjes-van Doorn et al, 2021). ويتمتع الذكاء الاصطناعي أيضًا بإمكانية تحسين معايير التشخيص مما قد يؤدي إلى اكتشافات جديدة وتحسين المعرفة بالعوامل المساهمة في الظروف المختلفة. وقد تم تطوير إصدارات قصيرة من مقاييس التقرير الذاتي للشخصية التي تستغرق وقتًا طويلاً باستخدام الخوارزميات الجينية (Eisenbarth et al, 2015 ؛ Yarkoni, 2010)، بما يتوافق مع المقاييس الأصلية عبر العينات واللغات وطرق جمع البيانات. وهذا يسمح للباحثين بإدارة مثل هذه التدابير بشكل أكثر كفاءة.

كما يمكن أن تؤدي التطورات التي يقودها الذكاء الاصطناعي في تطوير الأدوية إلى اختراقات في البحث السريري. ويمكن أيضًا مساعدة الاكتشافات العلمية الجديدة من خلال أنظمة مدربة لتكون خبراء استشاريين في المعرفة الطبية (على سبيل المثال، Watson الخاص بشركة IBM). ومن المحتمل أن يكون للاكتشاف العلمي الآلي تأثير كبير في علم النفس الإكلينيكي.

في علم النفس الإكلينيكي الذي يوظف الذكاء الاصطناعي لا بد من مراعاة اعتبارات أخلاقية عدة، حيث يمكن أن تكون المعلومات حول الشخص التي تجمعها بعض الأنظمة أكثر مما يريد الشخص مشاركتها. فقد تسمح أنظمة الذكاء الاصطناعي بما في ذلك تلك التي تهدف إلى إجراء اكتشافات علمية على جمع هذه البيانات الشخصية وتخزينها، ما يؤدي لوقوع انتهاكات محتملة للخصوصية. وبالتالي يجب أن تكون هذه الأنظمة آمنة لتوفير الحماية الكاملة لأي معلومات حساسة (Lustgarten et al, 2020)، مثل المعلومات التي تم جمعها أثناء العلاج بالمحاكاة.

وقد أوجز فيسبك وآخرون (Fiske et al, 2019) القضايا العملية والأخلاقية المحتملة التالية مع استخدام الذكاء الاصطناعي في إعدادات علم النفس الإكلينيكي:

1. المسؤوليات الأخلاقية المتعلقة بتقييم المخاطر.
2. الالتزام بمدونات الممارسة وواجب الرعاية.
3. القضايا المتعلقة بالموافقة وفهم المرضى لما سيجري عند قيام الذكاء الاصطناعي بالتشخيص والمتابعة
4. تأثيرات الارتباطات القوية التي يتم إجراؤها باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، والتي لا تكون متبادلة وقد تقلل من التفاعل الاجتماعي الحقيقي.

وعلى الرغم من أن استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في البيئات السريرية يقدم فوائد كبيرة، إلا أن هذه المخاوف الأخلاقية والعملية تحتاج إلى معالجة. ويجب أن يضمن التقدم في علم النفس الإكلينيكي من الاكتشاف العلمي الحسابي بالمثل سلامة أولئك الذين يستخدمون الأنظمة وحماية البيانات الحساسة.

3. الإبداع في الذكاء الاصطناعي:

الإبداع كما بيناه سابقاً هو القدرة على إنتاج أفكار أو أعمال فنية جديدة ومثيرة للدهشة وقيمة، وهو قمة الذكاء البشري، كما أنه ضروري من أجل الذكاء الاصطناعي

العام على مستوى الإنسان. لكن يراه كثيرون على أنه شيء غامض. ليس واضحًا كيف تبادر الأفكار الجديدة إلى عقل الإنسان، ناهيك عن أجهزة الكمبيوتر.

تساعد مفاهيم الذكاء الاصطناعي في شرح الإبداع البشري. فهي تمكِّننا من التمييز بين ثلاثة أنواع، وهي: الإبداع التوافقي والاستكشافي والتحويلي. وتتضمن تلك الأنواع آليات نفسية مختلفة، وهو ما يثير أنواعًا من المفاجآت.

1. الإبداع التوافقي: وفيه يجري توفيق الأفكار المعتادة بطرق غير معتادة. تتضمن الأمثلة الملصقات المرئية والصور الشعرية والتشبيهات العلمية (تشبيه القلب بالمِضخة والذرة بالمجموعة الشمسية). يخلق التوفيق الجديد مفاجأةً إحصائية؛ فقد كان الأمر مستبعدًا كلاعب فرصته ضعيفة في مسابقة ولكنه فاز فيها. لكن التوفيق مفهوم وقيِّم للغاية. يعتمد «مستوى القيمة» على الأحكام ذات الصلة التي ناقشناها مسبقًا.
2. الإبداع الاستكشافي: وفيه تقل سمة التميز؛ حيث إنه يستخدم بعض طرق التفكير ذات التقدير الثقافي (مثل أساليب الرسم أو الموسيقى، أو المجالات الفرعية للكيمياء أو الرياضيات). تُستخدم القواعد الأسلوبية (من دون وعي إلى حدٍّ كبير) للخروج بالفكرة الجديدة، مثلما يتولَّد عن قواعد النحو جمل جديدة. قد يستكشف الرسام/العالم إمكانيات الأسلوب بطريقة لا تترك مجالًا للتفنيد. أو قد يتعمدون التشجيع عليه واختباره، بحيث يكتشفون ما يمكن أن ينتج عنه وما لا يمكن أن ينتج عنه. يمكن أيضًا إدخال تعديلات على الأسلوب عن طريق التغيير الطفيف في قاعدة ما (مثل الإضعاف/التقوية). وعلى الرغم من حداثة التركيب الجديد، فإنه سينظر إليه على أنه يندرج ضمن مجموعة الأساليب المألوفة.
3. الإبداع التحويلي: ويمثل خليفة الإبداع الاستكشافي، وعادةً ما ينشأ عن التخلص من قيود الأسلوب الحالي. وهنا يتغير قيد أو أكثر من قيود الأساليب

تغيرًا جذريًّا (بالحذف، النفي، التكملة، التعويض، الإضافة...) ومن ثَم تنشأ تراكيب جديدة لم يكن إنشاؤها ممكنًا من قبل. تلك الأفكار الجديدة تثير الدهشة في عمقها؛ لأنها في ظاهرها تبدو «مستحيلة». وغالبًا ما تكون غير مفهومة في البداية، حيث إنها لا تُفهم فهمًا تامًّا من حيث طريقة التفكير التي كانت مقبولة من قبل. ولكن يجب أن يكون قربها من طريقة التفكير السابقة واضحًا إذا كان يُبتغى قبولها. (في بعض الأحيان، يستغرق هذا الاعتراف عدة سنوات).

كل أنواع الإبداع الثلاثة تحدث في الذكاء الاصطناعي — ولكن كثيرًا ما ينسب الراصدون النتائج إلى الإنسان. ولكنها ليست بالنسب التي قد يتوقعها المرء.

وعلى وجه الخصوص، عدد الأنظمة التوافقية ضئيل للغاية. قد يعتقد المرء أنه يسهل نمذجة الإبداع التوافقي. وفي النهاية، لا شيء أبسط من جعل الكمبيوتر ينتج ارتباطاتٍ غير مألوفة من الأفكار المخزنة بالفعل. غالبًا ما ستكون النتائج جديدة تاريخيًّا، ومدهشة (إحصائيًّا). ولكن إذا كان يُبتغى تقديرها، فلا بد أن تكون ذات صلة بعضها ببعض. وتلك السمة ليست صريحة كما رأينا. فبرامج تأليف النكات التي ذكرناها في الفصل الثاني تستخدم قوالب نكات كي تساعدها في تأليف نكات ذات صلة. وبالمثل، يبني التفكير المنطقي القائم على الحالات في الذكاء الاصطناعي الرمزي نظائر بفضل الأمثلة المماثلة التركيبية المحولة إلى تعليمات برمجية مسبقًا. ومن ثَم يتضمن الإبداع التوافقي فيها مزيجًا قويًّا من الإبداع الاستكشافي كذلك.

وعلى النقيض من ذلك، قد يتوقع المرء أن الذكاء الاصطناعي لا يستطيع أبدًا أن يصوغ نموذجًا للإبداع التحويلي. هذا التوقع أيضًا مغلوط. بالتأكيد لا يستطيع البرنامج فعل شيء أعلى من قدراته. لكن البرامج التطورية يمكنها أن تعدِّل من نفسها. يمكنها أيضًا تقييم أفكارها التي عدَّلتها حديثًا، لكن هذا لا يحدث إلا إذا وفَّر المبرمج معايير

انتقاء واضحة. عادةً ما تُستخدم هذه البرامج في تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تسعى إلى التجديد، مثل تصميم أدوات علمية أو أدوية جديدة.

لكن هذا الطريق ليس طريقًا ساحرًا إلى الذكاء الاصطناعي العام. فنادرًا ما تتوافر ضمانة لنتائج قيمة. يمكن الاعتماد في بعض البرامج التطورية (في الرياضيات أو العلوم) في التوصل إلى الحل الأمثل، ولكن لا يمكن شرح العديد من المسائل بإدخال تحسينات في البرنامج. الإبداع التحويلي محفوف بالمخاطر بسبب كسر القواعد التي سبق قبولها. يجب تقييم أي تراكيب جديدة، وإلا عمَّت الفوضى. ولكن وظائف اللياقة في الذكاء الاصطناعي اليوم يحددها البشر؛ فالبرامج لا تستطيع أن تعدلها/تطورها من تلقاء نفسها.

الإبداع الاستكشافي أفضل نوع يتناسب مع الذكاء الاصطناعي. والأمثلة لا حصر لها. مُنحت براءات اختراع لبعض أفكار الذكاء الاصطناعي الاستكشافي الجديدة في الهندسة (بما في ذلك فكرة تولَّدت عن برنامج طوَّره مصمِّم مشروع «CYC». وعلى الرغم من أن الفكرة الحاصلة على براءة اختراع «ليست واضحة لشخص ماهر في الفن»، فإنها قد تكمن بشكل غير متوقَّع في إمكانات الأسلوب الذي يجري استكشافه. لا يمكن تمييز بعض استكشافات الذكاء الاصطناعي عن إنجازات الإنسان الرائعة، مثل الألحان الموسيقية التي تؤلفها برامج ديفيد كوب بأسلوب الموسيقار شوبان أو الموسيقار باخ. (كم مرةً يستطيع الإنسان فعل ذلك؟).

لكن حتى الذكاء الاصطناعي الاستكشافي يعتمد اعتمادًا أساسيًّا على الحكم البشري. فالشخص يجب أن يميِّز القواعد الأسلوبية ويذكرها بوضوح. وعادةً ما يكون هذا صعبًا. أحد الخبراء العالميين في منازل البراري التي صمَّمتها مؤسسة فرانك لويد رايت تخلَّى عن محاولته لوصف الأسلوب المعماري لتلك المنازل، مصرِّحًا بأنه «يكتنفه الغموض». وفي وقت لاحق، ولَّدت «قواعد الشكل» القابلة للحوسبة عددًا غير محدود من تصميمات منازل البراري، ومن ضمنها التصميمات الأصلية التي يزيد عددها على ٤٠

تصميمًا؛ ولا توجد تصميمات غير معقولة. ولكن في النهاية كان المحلل البشري هو المسئول عن نجاح النظام. وإذا تمكَّن الذكاء الاصطناعي العام من تحليل الأساليب (في الفنون والعلوم) من تلقاء نفسه، فستكون الاستكشافات الإبداعية بمثابة عمله الخالص كليةً. وعلى الرغم من الأمثلة الحديثة — المحدودة للغاية — على الأساليب الفنية التي تعرف عليها التعلم العميق، فإن هذا الأمر بالغ الصعوبة.

مكَّن الذكاء الاصطناعي الفنانين البشر من تطوير شكل جديد من أشكال الفن يُسمَّى الفنون المصمَّمة باستخدام الكمبيوتر. تشمل تلك الفنون كلًّا من العمارة والجرافيك والموسيقى وتصميم الرقصات بالإضافة إلى الأدب، غير أن نسبة نجاحه أقل. في الفنون المصمَّمة باستخدام الكمبيوتر، ومقارنة بفرشاة رسم جديدة، فإن جهاز الكمبيوتر ليس مجرَّد أداة تساعد الفنان على إنجاز أعمال قد ينجزها على أي حال. بل إن العمل قد لا يُنجز أو ربما لا يُتخيل من دون الكمبيوتر.

تتضمن الفنون المصمَّمة باستخدام الكمبيوتر أمثلة من أنواع الإبداع الثلاثة. ولأسباب شُرحت من قبل، نادرًا ما يندرج أي فن من الفنون المصمَّمة باستخدام الكمبيوتر ضمن الإبداع التوافقي. (أداة «بينتينج فول»، التي ابتكرها سيمون كولتون، صمَّمت فنونًا تصويرية بصرية لها علاقة بالحرب، ولكن أُعطيت تعليمات مخصَّصة للأداة كي تبحث عن الصور المرتبطة بـ«الحرب»، وكانت الصور متاحة بالفعل وجاهزة في قاعدة بياناتها). ومن ثَم يندرج معظم تلك الفنون ضمن الإبداع الاستكشافي أو التحويلي.

في بعض الأحيان، يصمِّم الكمبيوتر العمل الفني بأكمله تصميماً مستقلِّاً عن طريق تنفيذ التعليمات البرمجية التي يكتبها الفنان. ومن ثَم تُنتج أداة آرون (AARON)، التي ابتكرها هارولد كوهين، رسوماتٍ خطية وصورًا ملوَّنة من دون مساعدة (وفي بعض الأحيان تصمم ألوانًا باهرة الجمال لدرجة أن يقول كوهين إنها أفضل من تلوينه هو نفسه).

بالمقارنة بالفنون التفاعلية، فإن الشكل النهائي للعمل الفني يعتمد جزئيًّا على المدخلات من الجمهور ممَّن قد يكون لهم أو قد لا يكون لهم تحكُّم متعمد على ما يحدث. يرى بعض الفنانين التفاعليين الجمهور كأنهم شركاء في العمل الفني، ويراهم البعض الآخر على أنهم عوامل سببية يؤثرون من دون علم في العمل الفني بعدة طرق (والبعض يراهم بالمنهجين كليهما مثل إرنست إدموندس). أما في الفنون التطورية التي من أمثلتها ويليام لاثام وجون ماكورماك، فدائمًا ما تُصمم/تُعدل النتائج باستخدام الكمبيوتر، ولكن عادةً ما يكون «الاختيار» من الفنان أو الجمهور.

باختصار، إبداع الذكاء الاصطناعي له العديد من التطبيقات. وفي بعض الأحيان، يمكن أن تضاهي أو حتى تتفوق على معايير الإنسان في زاوية صغيرة من زوايا العلوم والفنون. ولكن مضاهاة إبداع الإنسان «في العموم» مسألة مختلفة تماماً. أصبح الذكاء الاصطناعي العام بعيداً أكثر من أي وقت مضى (Bowden, 2017).

أخيراً يمكن القول بأنَّ الذكاء الاصطناعي هو أداة قوية يمكن أن يكون لها دور مهم في الاكتشاف العلمي والإبداع في جميع مجالات البحث. فهو لا يسمح فقط للعلماء بحرية الانخراط في التفكير النظري عالي المستوى ولكن يمكنه أيضًا إظهار الإبداع في توليد الأفكار الجديدة بشكل مستقل، وبكل أنواع الإبداع التوافقي والاستكشافي والتحويلي.

إنَّ التأثير الذي تحدثه هذه الأنظمة بالفعل مثير للإعجاب، وتشير الاتجاهات الحالية إلى أنها ستستمر في أن تكون أكثر ترسخًا في العملية العلمية، وعلى الرغم من أن الإبداع كان يُنظر إليه تاريخياً على أنه مفهوم بشري غير قابل للتفسير، إلا أنَّ الأدلة من السجلات التاريخية وتكرار الاكتشافات والاكتشافات الجديدة باستخدام الذكاء الاصطناعي تتوافق مع الإبداع والاكتشاف العلمي الناتج عن حل المشكلات. حيث يمكن للذكاء الاصطناعي الذي يتمتع ببراعة خاصة في حل المشكلات بكفاءة إظهار الإبداع ويمكن أن يكون له دور مهيمن في توليد الاكتشافات العلمية في المستقبل. وعلى الرغم من أن للذكاء الاصطناعي دوراً بالغاً في تطوير علم النفس إلا أن علم النفس

بدوره ساهم في تطوير حقل الذكاء الاصطناعي حيث تم استخدام الاستدلال الذي تم الحصول عليه من خلال العلوم النفسية لتحسين كفاءة ودقة الذكاء الاصطناعي.

لقد أثبت الذكاء الاصطناعي بالفعل أنه مفيد للاكتشاف العلمي في علم النفس، وأنه يمكن أن يولّد نماذج نفسية جديدة للإدراك البشري. ويمكن أن يؤدي تطبيق المفاهيم من علم النفس إلى الأنظمة الاصطناعية أيضاً إلى تقييد نماذج السلوك البشري. كما يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة لمساعدة علماء النفس في تفسير تحليلات مسح الدماغ وتحسين التشخيصات السريرية. وقد بدأ تبني مثل هذه الأنظمة في علم النفس في النمو، ومع ذلك، يجب النظر في القضايا المتعلقة بالتحيز وحماية البيانات وقابلية تفسير المخرجات والاستخدامات غير الأخلاقية المحتملة.

مصادر الفصل الرابع:

Aafjes-van Doorn K., Kamsteeg C., Bate J., Aafjes M. (2021). A scoping review of machine learning in psychotherapy research. *Psychotherapy Research*, 31(1), 92–116. https://doi.org/10.1080/10503307.2020.1808729

Abd-Alrazaq A., Alajlani M., Alhuwail D., Schneider J., Al-Kuwari S., Shah Z., Hamdi M., Househ M. (2020). Artificial intelligence in the fight against COVID-19: Scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(12), Article e20756. https://doi.org/10.2196/20756

Addis M., Sozou P. D., Lane P. C. R., Gobet F. (2016). Computational scientific discovery and cognitive science theories. In Müller V. C. (Ed.), *Computing and philosophy* (pp. 83–97). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23291-1_6

Anderson J. R., Bothell D., Byrne M. D., Douglass S., Lebiere C., Qin Y. (2004). An integrated theory of the mind. *Psychological Review*, 111(4), 1036–1060. https://doi.org/10.1037/0033-295X.111.4.1036

Boden, Margaret A. (2018). Artificial Intelligence A Very Short Introduction. Oxford University Press.

Cichy R. M., Kaiser D. (2019). Deep neural networks as scientific models. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(4), 305–317. https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.01.009

Colson, Eric. (2019). What AI-Driven Decision Making Looks Like. https://hbr.org/2019/07/what-ai-driven-decision-making-looks-like

D'Alfonso S. (2020). AI in mental health. *Current Opinion in Psychology*, 36, 112–117. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.04.005

Eisenbarth H., Lilienfeld S. O., Yarkoni T. (2015). Using a genetic algorithm to abbreviate the Psychopathic Personality Inventory–Revised (PPI-R). *Psychological Assessment*, 27(1), 194–202. https://doi.org/10.1037/pas0000032

Fiske A., Henningsen P., Buyx A. (2019). Your robot therapist will see you now: Ethical implications of embodied artificial intelligence in psychiatry, psychology, and psychotherapy. *Journal of Medical Internet Research*, 21(5), Article e13216. https://doi.org/10.2196/13216

Frias-Martinez E., Gobet F. (2007). Automatic generation of cognitive theories using genetic programming. *Minds and Machines*, 17, 287–309. https://doi.org/10.1007/s11023-007-9070-6

Gobet F., Addis M., Lane P. C. R., Sozou P. D. (2019). Introduction: Scientific discovery in the social sciences. In Addis M., Lane P. C. R., Sozou P. D., Gobet F. (Eds.), *Scientific discovery in the social sciences* (pp. 1–7). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23769-1_1

Jumper J., Evans R., Pritzel A., Green T., Figurnov M., Ronneberger O., Tunyasuvunakool K., Bates R., Žídek A., Potapenko A., Bridgland A., Meyer C., Kohl S. A. A., Ballard A. J., Cowie A., Romera-Paredes B., Nikolov S., Jain R.,

Adler J., . . . Hassabis D. (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature*, 596, 583–589. https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2

Lane P. C. R., Sozou P. D., Gobet F., Addis M. (2016). Analysing psychological data by evolving computational models. In Wilhelm A., Kestler H. (Eds.), *Analysis of large and complex data. Studies in classification, data analysis, and knowledge organization* (pp. 587–597). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25226-1_50

Lara-Dammer F., Hofstadter D. R., Goldstone R. L. (2019). A computational model of scientific discovery in a very simple world, aiming at psychological realism. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, 31(4), 637–658. https://doi.org/10.1080/0952813X.2019.1592234

Lustgarten S. D., Garrison Y. L., Sinnard M. T., Flynn A. W. (2020). Digital privacy in mental healthcare: Current issues and recommendations for technology use. *Current Opinion in Psychology*, 36, 25–31. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.03.012

Morales S., Barros J., Echávarri O., García F., Osses A., Moya C., Paz Maino M., Fischman R., Núñez C., Szmulewicz T., Tomicic A. (2017). Acute mental discomfort associated with suicide behavior in a clinical sample of patients with affective disorders: Ascertaining critical variables using artificial intelligence tools. *Frontiers in Psychiatry*, 8, Article 7. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2017.00007

Peterson J. C., Bourgin D. D., Agrawal M., Reichman D., Griffiths T. L. (2021). Using large-scale experiments and machine learning to discover theories of human decision-making. *Science*, 372(6547), 1209–1214. https://doi.org/10.1126/science.abe2629

Sozou P. D., Lane P. C. R., Addis M., Gobet F. (2017). Computational scientific discovery. In Magnani L., Bertolotti T. (Eds.), *Springer handbook of model-based science* (pp. 719–734). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-30526-4_33

Yarkoni T. (2010). The abbreviation of personality, or how to measure 200 personality scales with 200 items. *Journal of Research in Personality*, 44(2), 180–198. https://doi.org/10.1016/j.jrp.2010.01.002

Yarkoni T., Westfall J. (2017). Choosing prediction over explanation in psychology: Lessons from machine learning. *Perspectives on Psychological Science*, 12(6), 1100–1122. https://doi.org/10.1177/1745691617693393

الفصل الخامس

الذّكاء الاصطناعي العاطفي

Emotional Artificial Intelligence

الذّكاء الاصطناعي العاطفي

مفهوم الذكاء الاصطناعي العاطفي

كيف يعمل الذكاء الاصطناعي العاطفي

تطبيقات الذكاء الاصطناعي العاطفي

قوة الحوسبة العاطفية

العقل والعاطفة

نموذج الذّكاء الاجتماعي العاطفي الاصطناعي القائم على نظرية دامسون

أخلاقيات الذّكاء الاصطناعي العاطفي

التعاطف الاصطناعي والخدمات الإنسانية

دراسات وبحوث الذكاء الاصطناعي العاطفي

الفصل الخامس

الذّكاء الاصطناعي العاطفي

Emotional Artificial Intelligence

"السؤال ليس ما إذا كانت الآلات الذكية يمكن أن يكون لديها أي مشاعر، ولكن ما إذا كانت الآلات يمكن أن تكون ذكية دون أي مشاعر."

مارفن مينسكي Marvin Minsky

1. نظرة عامة على الذّكاء الاصطناعي العاطفي:

ذاع صيت مفهوم الذكاء العاطفي بعد النظرة الحديثة التي قدّمها جاردنر للذكاءات المتعددة، والتي كان من ضمن أنواعها الذكاء العاطفي (EI) والذي يعرّف بأنّه القدرة على إدراك واستخدام وفهم وإدارة والتعامل مع العواطف. حيث يمكن للأشخاص ذوي الذكاء العاطفي العالي التعرف على مشاعرهم ومشاعر الآخرين، واستخدام المعلومات العاطفية لتوجيه التفكير والسلوك، والتمييز بين المشاعر المختلفة وتوصيفها بشكل مناسب، وتعديل العواطف للتكيف مع البيئات. وقد ظهر المصطلح لأول مرة في عام 1964، لكنه اكتسب شهرة في كتاب الذكاء العاطفي -الكتاب الأكثر مبيعاً في عام 1995-، والذي كتبه صحفي العلوم دانيال غولمان.

اليوم وبعد ثورة الذكاء الاصطناعي وتمكُّنه من منافسة البشر والتغلب عليهم في العمليات العقلية المعرفية كالذاكرة والتعلم وحل المشكلات؛ ربما يتبادر سؤال لذهن أي شخص: ما هو موقع العاطفة من الذكاء الاصطناعي، وهل برامج الذكاء الاصطناعي قادرة على التعاطف وفهم مشاعرها ومشاعر الآخرين حقاً؟!

مع أنّ الفكرة الشائعة عن العواطف هي أنها مضادة للتفكير المنطقي، وأنّ الشخص العاطفي يواجه مشاكلاً اجتماعية في حياته أكثر من الشخص العقلاني والمنطقي، ولكن رغم هذه النظرة السلبية للعواطف، فإنها مع ذلك تظل هي الأساس الذي تقوم عليه مجتمعاتنا والعلاقات فيما بيننا.

وعلى العكس من ذلك، فإنَّ الروبوتات وبرامج الذكاء الاصطناعي لا تفهم إلا لغة العمليات الحسابية والمنطق، وأنَّ أشياء كالمشاعر والتعاطف ليس لها معنى بالنسبة لها، وبالتالي، حتى نتمكن من تحسين التواصل بين الذكاء الاصطناعي وبين البشر، فإنَّ العلماء والمبرمجين يسعون إلى التغلب على هذه المشاكل التي تقلل من قدرات الذكاء الاصطناعي وإمكانياته، وقد توجه العلماء فعلاً في الفترة الأخيرة إلى دمج العاطفة في مجال الذكاء الاصطناعي، حتى بتنا نسمع بمصطلح الذكاء الاصطناعي العاطفي Emotional AI.

2. مفهوم الذكاء الاصطناعي العاطفي EAI:

الذكاء الاصطناعي العاطفي (Emotional Artificial Intelligence)، والذي يُعرف أيضاً باسم الحوسبة العاطفية (Affective Computing)، والذكاء الاصطناعي المتمركز حول الإنسان (Human Centric Artificial Intelligence)، والذكاء الاصطناعي الاجتماعي (Social Artificial Intelligence)، مفهوم جديد نسبياً ما زالت تقنياته في طور التطوير، وهو أحد مجالات علوم الحاسوب الهادفة إلى تطوير آلات قادرة على فهم المشاعر البشرية. يشير المفهوم ببساطة إلى اكتشاف وبرمجة المشاعر الإنسانية بُغية تحسين الذكاء الاصطناعي، وتوسيع نطاق استخدامه، حتى لا يقتصر أداء الروبوتات على تحليل الجوانب المعرفية (المنطقية) والتفاعل معها فحسب، بل والامتداد بالتحليل والتفاعل إلى الجوانب العاطفية للتواصل البشري.

ويعرف يالشون وآخرون (Yalçın et al, 2020) التعاطف الاصطناعي بأنّه: "تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي مثل الروبوتات المصاحبة أو الوكلاء الافتراضيين، التي يمكنها اكتشاف المشاعر والاستجابة لها بطريقة تعاطفية".

لا شكّ أنّ التعاطف (Empathy) مفهوم معقد تتعدد أبعاده ومكوناته، بدايةً من المكونات الوجدانية، ومروراً بالمكونات الإدراكية والثقافية والسلوكية، ووصولاً إلى المكونات الأخلاقية والقانونية. لكن على المستوى الأساسي، ويمكن تعريف التعاطف (أو التقمص الوجداني، أو التشاعُر) بأنّه القدرة على فهم الحالات العاطفية لشخصٍ آخر ضمن إطاره المرجعي الخاص، أي القدرة على أن يضع الشخص نفسه مكان شخصٍ آخر وتمثُل حالته الوجدانية. فإذا تمكنت الآلات من بلوغ هذا المستوى من الفهم، أمكنها خدمتنا خدمة أفضل وأكثر تأثيراً، لا سيما في مجالات مثل الرعاية الصحية، والتعليم عن بُعد، والإعلانات، والخدمات الصوتية، والألعاب، والواقع الافتراضي المُعزز رقمياً، إلخ.

قد لا تكون الآلات الذكية عاطفياً بعيدة المنال مثلما تبدو للوهلة الأولى، فعلى مدى العقود القليلة الماضية، أصبح الذكاء الاصطناعي مُتمكناً بتزايد في قراءة ردود الفعل العاطفية لدى البشر، وثمة توقعات بأن تصل استثمارات سوق الحوسبة العاطفية العالمي بحلول سنة 2025 إلى أكثر من 174 مليار دولار. لكن القراءة في الحقيقة لا تُطابق الفهم، ولن تتمكن الآلات الذكية من فهمنا ما لم تخض تجربة المشاعر مثلما نختبرها جميعاً، وإلا كنا نعزي إليها خواصاً لا تتمتع بها حقاً. لقد نشأ الجيل الأحدث من أنظمة الذكاء الاصطناعي بفضل زيادة البيانات المتاحة لأجهزة الحاسوب، بالإضافة إلى تحسين قوة هذه الأجهزة في المعالجة، وعندما تتمكن الحواسيب من قراءة المشاعر عن طريق تحليل البيانات، بما في ذلك تعبيرات الوجه، والإيماءات، ونبرات الصوت، وقوة الضغطات على لوحة المفاتيح، إذ تُحدد الحالة العاطفية للشخص وتستجيب

لها، فسوف تسمح هذه القدرة للبشر والآلات بالتفاعل تفاعلاً أكثر طبيعية، قد تكون مماثلة جداً لآليات التفاعل بين البشر.

تاريخياً، بدأت الحوسبة العاطفية خطواتها الأولى سنة 1995 في معمل وسائط معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT Media Lab)، عندما جمعت الكاميرات والميكروفونات وأجهزة الاستشعار الفسيولوجية استجابات عاطفية لتحديد المشاعر، وقد أدى هذا العمل المبكر إلى نشر عالمة الحاسوب الأمريكية روزاليند بيكارد (Rosalind Picard) ورقتها البحثية الأولى في هذا الصدد تحت عنوان "الحوسبة العاطفية" (Affective Computing). ومنذ ذلك الحين أدرك الباحثون أنّ مهارة الآلة في تقييم البيانات يُمكن أن تُسهم في التعرف على الفروق العاطفية الدقيقة بين البشر والتفاعل معها.

3. كيف يعمل الذكاء الاصطناعي العاطفي؟

باستخدام مزيج من الرؤية الحاسوبية، وأجهزة الاستشعار، والكاميرات، وأطنان من بيانات العالم الفعلي، وعلوم التخاطب، وخوارزميات التعلم العميق، تجمع أنظمة الذكاء العاطفي الاصطناعي البيانات، ثم تعالجها وتقارنها بنقاط البيانات الأخرى التي تحدد المشاعر الرئيسية مثل الخوف والمتعة والحزن والسعادة وغيرها. وما إن تحدد المشاعر المناسبة، يفسر الجهاز العاطفة وما قد تعنيه في كل حالة. ومع نمو قاعدة بيانات المشاعر، تتحسن الخوارزميات في تحديد الفروق الدقيقة في التواصل البشري العاطفي.

يشير إريك برينجولفسون (Erik Brynjolfsson)، الأستاذ في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، إلى أنّ الآلات الذكية جيدة للغاية في تحليل كميات كبيرة من البيانات، يمكنها الاستماع للأصوات وتمييز طبقاتها، والتعرف على متى ترتبط هذه الطبقة أو تلك بالتوتر أو الغضب أو السعادة، ويمكنها تحليل الصور والتقاط التفاصيل الدقيقة في التعبيرات المختلفة على وجوه البشر، التي قد تحدث بسرعة كبيرة جدًا فيتعذر على

الشخص التعرف عليها. لدينا كثرة من الخلايا العصبية في أدمغتنا مُخصصة للتفاعلات الاجتماعية منذ الولادة، ومن المنطقي استخدام التكنولوجيا للتواصل مع أدمغتنا الاجتماعية، وليس فقط أدمغتنا التحليلية! ومثلما يمكن للآلات فهم الكلام والتواصل به، يُمكنها أيضاً أن تتواصل مع الفكاهة وأنواع أخرى من المشاعر. والآلات التي يمكنها التحدث بهذه اللغة –لغة المشاعر– سيكون لها تفاعلات أفضل وأكثر فاعلية معنا. ويؤكد برينجولفسون على أهمية المضي قُدماً في تطوير الذكاء الاصطناعي العاطفي، قائلاً: "إنه لأمر رائع أننا أحرزنا بعض التقدم، هذا شيءٌ لم يكن متاحاً قبل عشرين أو ثلاثين سنة، لكنه الآن مطروح بقوة على طاولة البحث".

4. تطبيقات الذكاء الاصطناعي العاطفي:

1.4. تصنيفات ملامح الوجه:

يُعد الوجه البشري نموذجاً مثالياً لتطبيقات الذكاء الاصطناعي العاطفي، ذلك أنه يُظهر مواقفنا ونوايانا وحالاتنا المزاجية، بل ويعكس هويتنا في بعض الأحيان. وعلى الرغم من أن كلاً منا يبدو مختلفاً عن الآخرين، فإن وجوهنا تعمل عادةً بالطريقة ذاتها.

ثمة ثلاث وأربعون عضلة تُعبر عن المشاعر في وجه الإنسان، تؤدي إلى ما يقرب من عشرة آلاف تعبير مختلف للوجه. وقد طوَّر الباحثون أخيراً ذكاءً اصطناعياً قادراً على معرفة ما إذا كان الشخص مجرماً فقط بالنظر إلى ملامح وجهه. طُور هذا النظام باستخدام قاعدة بيانات لصور الهوية الصينية، وكانت النتائج مذهلة، إذ صنف الذكاء الاصطناعي عن طريق الخطأ الأبرياء مجرمين فيما يقرب من 6٪ فقط من الحالات، في حين تمكن بنجاح من التعرف على ما يقرب من 83٪ من المجرمين، وهو ما يؤدي إلى دقة إجمالية مذهلة تصل إلى 90٪ تقريباً.

اعتمد النظام على مقاربة التعلم العميق (Deep Learning)، إحدى وسائل الذكاء الاصطناعي لتعليم الحواسيب معالجة البيانات معالجة مستوحاة من الدماغ البشري.

تتعرف نماذج التعلم العميق على الأنماط المعقدة في الصور والنصوص والأصوات والبيانات الأخرى لإنتاج رؤى وتنبؤات دقيقة. وبالتعلم العميق، إلى جانب نموذج دوران الوجه (Face Rotation Model)، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يتحقق مما إذا كانت صورتان للوجه تمثلان الفرد ذاته حتى لو تغيرت الإضاءة أو زاوية التقاط الصورة.

نظراً لنجاح التعلم العميق، فليس من المستغرب أن تتمكن الشبكات العصبية الاصطناعية من التمييز بين المجرمين وغير المجرمين (إذا كانت هناك بالفعل خصائص للوجه يمكن أن تميز بين الفريقين). وقد اقترح أحد البحوث ثلاث خصائص تمييزية: الأولى الزاوية بين طرف الأنف وزوايا الفم، التي كانت أصغر لدى المجرمين بنسبة 19.6٪ في المتوسط، والثانية انحناءة الشفة العليا، وكانت أكبر بنسبة 23.4٪ لدى المجرمين، والثالثة المسافة بين الزوايا الداخلية للعينين، وكانت أضيق بنسبة 5.6٪ في المتوسط.

قد يبدو هذا التحليل للوهلة الأولى كأنه إحياء للآراء القديمة القائلة أنّ بإمكاننا التعرف على المجرمين بالسمات الجسدية. ومع ذلك، قد لا تكون القصة كاملة، لأنّ تكنولوجيتنا في هذا الصدد لم تصل بعد إلى مرحلة النُضج بما فيه الكفاية، وما زالت تواجه مشاكل في اكتشاف الوجوه الصغيرة، والوجوه ذات اللحى الكبيرة أو ذات الشوارب، وتعبيرات الوجه لشخص يركض، وما إلى ذلك. وإذ إنه لا يتوافر حالياً سوى عدد قليل من الصور النموذجية، فلا يُمكننا تعميم استنتاجاتنا على قاعدة البيانات بأكملها.

2.4. الروبوتات الاجتماعي Social Robotics:

تخيل أنك تسير في الشارع برفقة رجل آلي يكون من أعز أصدقائك! أو أن تكون عائد من العمل إلى البيت ويستقبلك روبوت بعناق طويل وكلمات الترحيب، أو يساعدك ببعض أعمالك، أو ممكن أن يكون حارسك الشخصي والأمين. ربما مثل هذه المشاهد لا نراها، ولا يمكن أن نراها إلا في أفلام الخيال العلمي وحرب النجوم وغيرها، ولكن كما

أسلفنا فإنَّ الواقع ينبأ بمثل هذه التصورات مع القفزة الهائلة في الذكاء الاصطناعي، وقبل أن ننتقل إلى أنواع ومواصفات الروبوت الاجتماعي لا بد أن نقف عند تعريفه ولو بشكل مختصر، حيث تصف البروفيسورة برازيل Breazeal، مخترعة Jibo ، في ورقتها البحثية المؤثرة "نحو روبوتات مؤنسة Towards sociable robots"، الروبوتات الاجتماعية على النحو التالي: " هي روبوتات تتمتع بالقدرة على التفاعل مع الأشخاص بطريقة مسلية أو جذابة أو مجسمة".

شكل 24

يوضح شكل الروبوت فلفل

1.2.4. أنواع الروبوتات الاجتماعية:

اليوم تنتشر من حولها عشرات الأنواع من الروبوتات ذات المزايا الاجتماعية، ولكن يمكننا أن نقتصر على ذكر بعض أنواع ومزايا هذه الروبوتات (Journal et al, 2022):

1. الروبوت فلفل (Pepper):

الروبوت فلفل أو بيبر يبلغ طوله 120سم تم تطويره من شركة سوفت بانك يعمل في بعض المطارات، والمستشفيات، ومحال بيع التجزئة، كدليل. رغم أن هذا الروبوت

شغل الكثير من الوظائف وبالخصوص في فترة الجائحة مثل حارس للبنايات، ومشجع في الملاعب لبعض المباريات، وفي دور العجزة والمسنين، وكاهن لتأدية طقوس الجنائز، إلّا أنه لم يستمر وتمّ فصله من هذه الوظائف، والتخلي عنه، بسبب قدرته المحدودة في أداء المهام ولم ينجح في أن يكون بديلاً للأيدي العاملة البشرية.

2. الروبوت بارو (Paro)

هذا الروبوت المحبوب ذو الهيئة الناعمة يُعدُّ من أشهر الروبوتات الاجتماعية، إذ يعمل على إراحة الناس في بعض المستشفيات ودور المسنين. أي إنها روبتات تقدم الرفقة كأنها حيوان أليف. وهذا الروبوت في الغالب يكون شكله يشبه أشكال الحيوانات، لذلك يستخدم في المستشفيات ودور المسنين كنوع من التسلية. كما يفيد هذا النوع من الروبوتات في الأماكن التي يمنع دخول الحيوانات فيها.

شكل 25

يوضح شكل الروبوت بارو

3. الروبوت مايرو-أي (MiRo-E):

وهذا الروبوت أيضاً يعطي شبهاً بالحيوانات الأليفة، إلا إنه مختلف ومتطور أكثر عن الروبوتات الأخرى، فهو صُمِّم ليتفاعل مع الإنسان ويستجيب له، فهو قادر على رؤية الوجوه ويستطيع أيضاً أن يحدد مصدر الضوضاء، وإذا تحدَّث له شخص بصوت مرتفع وغاضب يتفاعل معه، فيتوهج ويهرب. وليس هذا فحسب حيث إنَّه لو

برمج بشكل صحيح فسيكون قادراً على التمييز بين شكل الابتسامة والعبوس أيضاً. ولكن مع كل هذا، فلن يكون الروبوت صديقاً مع الطفل إلا كصداقة الطفل بلعبته، وأما مع الرجل الكبير فلن يكون إلا كسيارته المفضلة.

شكل 26

يوضح شكل الروبوت مايرو-أي

4. روبوت موكسي (Moxie):

باولو بيريجانيان مدرس ومؤسس شركة (Embodied)، في باسادينا بولاية كاليفورنيا، يقول كان حلم طفولتي أن أحضر إلى الحياة صديقاً آلياً، علّه يكون مساعداً فيساعده في تخليص مهامه أو دروسه، لذلك صنع الروبوت (موكسي). لكن ما حدث هو أنّ موكسي لم تكن تستطيع أن تنجز الواجبات لكن بالمقابل كانت تستطيع أن تساعد في المهارات الاجتماعية والعاطفية، ومع أنها لا تملك أرجلاً ولا عجلات إلا أنّهُ يمكنها أن تدور وتُحرِّك ذراعيها بطريقة مُعبِّرة، كما تمتلك أيضاً شاشة يظهر عليها وجها كارتونيا، وتستطيع الروبوت موكسي أيضاً أن تعزف الموسيقى، وتقرأ الكتب للأطفال، وتلقي النكات، وتطرح الأسئلة، وحتى يمكنها أن تتعرف على المشاعر من خلال صوت الإنسان.

شكل 27

يوضح شكل الروبوت موكسي

5. روبوت العناق HuggieBot

هذا الروبوت رغم أنّه ليس كأقرانه من الروبوتات الاجتماعية التي ذكرناها سابقاً لكنه يمتلك خاصية قد لا تمتلكها معظم الروبوتات ألا وهي خاصية العناق. فهذا الروبوت له القدرة على العناق ويطلب العناق أيضاً، وقد اتضح أنّ هذا الأمر صعب جداً بالنسبة إلى الروبوتات، فيجب على الروبوتات أن تقوم بالتعديل من احتضانها لكي يناسب ذلك كل الأشخاص من مختلف الأحجام، الصغير والطويل والسمين والضعيف. لذلك تمّ استخدام الكمبيوتر لتحديد ما إذا كان عليه أن يرفع ذراعه أو يخفضها لكي تتم عملية الاحتضان بصورة صحيحة. كما أنها تراعي مسألة البعد والقرب في حال الاحتضان، كما تمّ تعين مدة الوقت واستخدام أذرع خفيفة وناعمة لكي يتم الاحتضان بصورة صحيحة ودافئة وبلا أي مخاطر.

شكل 28

يوضح شكل روبوت العناق

بدأ العمل على هذا الروبوت لأول مرة في عام 2016، واستمر العمل عليه إلى عام 2022، وقد أحضر نسخة منه إلى مؤتمر Euro Haptics، وقد حصل على جائزة المؤتمر حينها. وأما آلية عمل الروبوت، فعندما يمر شخص بالقرب منه، يقول الروبوت؛ أنا مستعد للعناق! فإذا اقترب منه الشخص يقوم الروبوت بلف ذراعيه المبطنتين والدافئتين حوله بلطف، وعناية، فإذا قام الشخص بالتربيت أو الفرك أو الضغط أثناء العناق يقوم الروبوت بالمثل معه كنوع من الاستجابة (Hulick, 2023).

2.2.4. أهم الصعوبات أمام الروبوتات الاجتماعية:

من الصعوبات التي قد تواجه الروبوتات الاجتماعية في التواصل مع البشر هو الكلام واختلاف لهجة الكلام من شخص إلى آخر ومن ثقافة إلى أخرى. فمعظم الروبوتات التي كانت تتواصل مع البشر ولو بالشيء القليل هي لم تكن تدرك أو تفهم الكلام الموجه لها، لذلك يعمل الباحثون على طريقة قد تساعد في التواصل مع الروبوتات، وقد نجحوا بذلك نسبياً.

وبما أن جميعنا عندما نتكلم ونقوم ببعض الإشارات التي غالباً ما تكون عفوية لكنها تشير نوعاً ما إلى الكلام الذي ننطق به، بل طريقة ضحكنا تختلف من حيث المواقف المضحكة الذي نتعرض له، لذلك رأى الباحثون أن يبدؤوا من هذه الطريقة وهي برمجة الروبوتات على فهم الإشارات دون الكلام، بل وحتى معرفة طريقة الضحك ومتى يجب عليهم أن يضحكوا، لذلك وجب إدخال ما يقارب 150 ضحكة مختلفة إلى برمجتهم.

ولا يزال هناك الكثير من المهام التي تحتاج لها الروبوتات لكي تكون صديقة للبشر، لذلك هي تحتاج المزيد من العمل والبحث والدراسة، وأيضاً قد لا تصل إلى الغاية المنشودة، فلا يمكن أن تجد صديقاً جيداً لك أفضل من الإنسان الذي يمتلك نفس

مشاعرك وأحاسيسك. أما الروبوت لا يمكن أن يكون صديقاً لك، لكن يمكن أن يكون أفضل مساعد، وأفضل وسيلة ممكن أن تسلينا مستقبلاً في حال كنا نعيش الوحدة.

5.قوة الحوسبة العاطفية:

إنَّ محاولة تمكن الحاسوب من التعرف على المشاعر البشرية لم ترصد لمرة واحدة فقط، بل إن محاولات أخرى تؤكد قوة الحوسبة العاطفية، منها تلك التي حلل فيها الباحثون الوجه بهدف اكتشاف الطلاب المتعثرين في جلسات دروس الحاسوب، إذ دربوا الذكاء الاصطناعي على معرفة المستويات المختلفة من المشاركة التفاعلية والإحباط، ومن ثم معرفة متى يجد الطلاب العمل سهلاً جداً أو صعباً للغاية، وتلك خطوة إيجابية نحو تحسين تجربة التعلم عبر المنصات الإلكترونية. كذلك استُخدم الذكاء الاصطناعي لاكتشاف المشاعر بناءً على طبقة الصوت، وهو ما أصدرته شركة بيوند فيربال BeyondVerbal بتطبيق يُحلل طبقات الصوت ويبحث عن أنماط مُحددة في الكيفية التي يتحدث بها الناس. وتزعم الشركة أنها قادرة على تحديد طبيعة ونوعية المشاعر البشرية بنسبة 80٪، الأمر الذي قد يُسهم مستقبلاً في تحديد مشاعر المصابين بالتوحد (Autism) أو المصابين بالخرف (Dementia).

من جهتها تسعى شركة سوني (Sony) اليابانية إلى تطوير روبوت قادر على تكوين روابط عاطفية مع البشر. ومع أنه لا توجد معلومات كافية حول الكيفية التي يعتزمون تحقيق ذلك بها، أو حول تحديد ما الذي سيفعله الروبوت بالضبط، فقد ذكر الباحثون بها أنهم يسعون إلى دمج الأجهزة والخدمات لتوفير تجارب مقنعة عاطفياً. ومع ذلك، ما زال من الصعب على الذكاء الاصطناعي تعلم كافة الموضوعات الشخصية المرتبطة بالعواطف والمشاعر، ويرجع ذلك جزئياً إلى أنه قد لا يتمكن من الوصول إلى بيانات جيدة كافية لتحليلها بموضوعية. من ذلك مثلاً: هل بإمكان الذكاء الاصطناعي أن يفهم السخرية؟ قد تكون جملة معينة ساخرة عندما نتحدث بها في سياق ما، لكن ليست كذلك في سياق آخر!

6.العقل والعاطفة:

نحن نعرف كثيراً عن التفكير، ويمكننا وصف كيفية توصلنا إلى قرارات عقلانية، وكتابة القواعد، وتحويل هذه القواعد إلى رموز. لكن العواطف على العكس من ذلك، حيث تمقل إرثٌ تطوري غامض، وليست مجرد سمة للعقل يمكن تنفيذها عن طريق التصميم والبرمجة، فلكي نُبرمج شيئاً ما، لا نحتاج فقط إلى معرفة كيفية عمله، بل إلى معرفة الهدف منه، فالعقل له أهداف، لكن العواطف ليست كذلك.

في تجربة أجريت سنة 2015، تمكن بعض الباحثين بجامعة بانجور (Bangor University) البريطانية من اختبار هذا، إذ طُلب من المتحدثين الأصليين للغة الماندرين الصينية (Mandarin Chinese)؛ اللغة التي يتحدث بها الصينيون في المناطق الشمالية الغربية والجنوبية الغربية، أن يلعبوا لعبة الحظ مقابل المال، وفي كل جولة كان عليهم أن يأخذوا أو يتركوا رهاناً مقترحاً معروضاً على الشاشة (على سبيل المثال: فرصة 50٪ للفوز بـ 20 نقطة، وفرصة 50٪ بخسارة 100 نقطة). وقد افترض القائمون على التجربة أنّ إعطاء التغذية الراجعة لمن خضعوا للتجربة بلغتهم الأم سيكون أكثر عاطفية لهم، ومن ثَم يقودهم إلى التصرف باختلاف، مقارنةً بالوقت الذي يتلقون فيه التعليقات بلغتهم الثانية: الإنجليزية. وقد أظهرت التجربة أنهم عندما تلقوا ردود فعل إيجابية باللغة الصينية الأصلية، كانوا أكثر عرضة بنسبة 10٪ للمراهنة في الجولة التالية بغض النظر عن المخاطر، وهو ما يؤكد أن العواطف تؤثر على التفكير، فهل بإمكاننا إذن تغيير منطق الحاسوب بمشاعره؟ ربما كانت الإجابة المحتملة حتى الآن هي النفي، فلكي نبني ذكاءً اصطناعياً عاطفياً عاماً علينا أن نُبرمج آلة تشعر وتأمل وتخاف وتفرح وتحزن وتُحب وتكره، إلخ، ما يعني بث الحياة في الآلة، وهو أمرٌ يتجاوز نطاق قدراتنا!

7.نموذج الذكاء الاجتماعي العاطفي الاصطناعي القائم على نظرية دامسون:

قدم كوسينيلي وعدد من الباحثين الآخرين (Cominelli et al. 2018) ورقة بحثية تقترح نموذجاً عاطفياً اجتماعياً للذكاء الاصطناعي بالاستناد إلى نظرية العقل لدامسون، وقد حملت هذه الورقة عنوان: " SEAI: Social Emotional Artificial Intelligence Based on Damasio's Theory of Mind"، وفي هذه الورقة تمّ تقديم بنية معرفية جديدة للروبوتات الاجتماعية. حيث تم اختيار نظرية عقلية معروفة وهي نظرية دامسون في العقل ليتم نمذجتها وتنفيذها في شكل نظام معرفي يتحكم في روبوت عاطفي بقدرات تعبيرية متطورة. يسمى النظام المطور SEAI (الذكاء الاصطناعي الاجتماعي العاطفي). على وجه الخصوص، تمّ استلهامها من النتائج التي توصل إليها أنطونيو داماسيو وهي متوافقة مع الشكل الحسابي الذي قام به (Bosse et al, 2008). والذي يعتمد على نظام خبير قائم على القواعد التصريحية على رأس الخدمات الإجرائية المنسوبة إلى الإدراك والتحكم في الحركة للروبوت. مقارنةً بالأنظمة المعرفية الروبوتية الأخرى لا يزال SEAI يعاني من بعض النقص حيث التحكم في التوازن مفقود، المعلمات الفسيولوجية للعامل هي تمثيل رمزي ومن ناحية أخرى تبرز SEAI عن الأنظمة الأخرى بفضل المفهوم الهجين الذي تمّ تصميمه به.

في الواقع، من المحتمل أن يمكّن التصميم المعياري للهندسة المعمارية من تمديد وإمكانية نقل النظام إلى أي روبوت اجتماعي آخر ببساطة من خلال تكييف أو إضافة خدمات منخفضة المستوى إلى الجهاز الحسي والنظام الحركي للعامل المحدد. حيث يمكن القيام بذلك للحفاظ على "الشخصية" والذكريات والمعتقدات والخبرة والسمات السلوكية للعامل، وكلها تعتمد على الجزء المعرفي من النظام، وبالتالي يمكن نقلها أو تعديلها بشكل مستقل. علاوة على ذلك، فإنّ القابلية الفطرية لنظام الخبراء القائم على القواعد، والتي تعدّ جوهر الكتلة المعرفية لا تضع قيوداً محددة على قدرات

الاستدلال المنطقي، والتي يمكن من خلالها منح العامل الاصطناعي الذي يعتمد على عدد وتعقيد القواعد.

وفي التجارب التي تم أجراها؛ فقد طوّرَ SEAI وكيلاً اصطناعياً اجتماعياً مزوداً بالعواطف والمشاعر المصطنعة التي تأثرت بالسياق، وتمكن الوكيل من استغلالها لبناء آراء حول العالم الاجتماعي المنغمس فيه، وبناءً عليه: تجلى أكثر مهارات اجتماعية متطورة. على سبيل المثال، في التجربة التي أجراها في هذه الورقة، ظهر تحيز واضح من السلوك القياسي للروبوت. من الواضح أن مثل هذه التجربة لا تدعي أنها إثبات أننا أنشأنا كائناً واعياً، بقدر ما تم اختبار مفهوم العواطف الاصطناعية، وقد خلصت الدراسة إلى عدة نقاط:

1. توسيع SEAI من أجل تضمين الميزات المفقودة المحددة في الأنظمة المعرفية الروبوتية الأخرى
2. محاكاة العديد من السلوكيات الاجتماعية البشرية المعقدة الأخرى عن طريق كتابة قواعد جديدة وتوسيع القواعد الحالية.
3. دراسة ردود أفعال الناس على تكييف سلوك الروبوت مع بيئته الاجتماعية عن طريق تجارب HRI.
4. أنّ الواقعية المستمدة من دمج SEAI ستعمل على تحسين مقبولية ومصداقية هذا النوع الجديد من الروبوتات.
5. ممكن أن يكون نموذج SEAI أداة قيّمة محتملة لنمذجة الوعي البشري، وبداية واعدة لمعالجة إمكانية إسناد شكل اصطناعي من الوعي إلى الروبوتات. في هذه الحالة الأخيرة، ستصبح القضايا الأخلاقية وثيقة الصلة وحاسمة للغاية.

وقد خَلُصَ الباحثون إلى أنّه لا بد من إشراك الشخصيات المهنية من علم النفس السلوكي وعلم الأعصاب ليكون البحث في هذا التوجه مثمراً بشكل كبير.

8.أخلاقيات الذكاء الاصطناعي العاطفي:

تتضمن تقنيات تطوير الذكاء الاصطناعي العاطفي مخاطر ومشكلات أخلاقية، هل من الصواب مثلاً السماح لمريض الخرف بالاعتماد على رفيق آلي يتسم بالذكاء، ويبدو كأنه يتمتع بحياة عاطفية في حين أنه ليس كذلك؟ وهل يمكننا إدانة شخص ما بناءً على قرار الذكاء الاصطناعي بتصنيفه أنه مذنب؟

الحق أنه عندما يتدخل الذكاء الاصطناعي في المشاعر الإنسانية، فإن كثيراً من الإنذارات يمكن إطلاقها بتفهم، مثل رد فعل مؤدّاه أنّه إذا تمكنت الآلات من فهم المشاعر، فبإمكانها اكتساب الإحساس، وربما التلاعب بمشاعرنا. هذا من جهة، ومن جهة أخرى تتطور التكنولوجيا والحوسبة بسرعة مقارنة بالتشريعات الحكومية، لذا قد تظهر فجوات تنظيرية: أخلاقية وسياسية وقانونية، هذا هو الموضع الذي تلتقي فيه الفلسفة بالعلم على طاولة الساسة وفي رُدهات المؤسسات المعنية. يكتسب هذا اللقاء أهميته من كونه يُساعد بلا شك في تطوير الأخلاقيات المهنية اللازمة لتعزيز ثقافة إيجابية حول الذكاء الاصطناعي.

يُعد التحيز أيضاً مصدر قلق آخر لمجتمع الذكاء الاصطناعي، فإذا كانت مجموعات البيانات منحازة تجاه نوع معين من الشعوب، فلن يكون الذكاء الاصطناعي موثوقاً به عندما نستقرئه على عدد كبير من السكان من قاراتٍ وأقطارٍ مختلفة. لقد درّبت كثرةٌ من جهود جمع البيانات الذكاءَ الاصطناعي على أنواع معينة من الأشخاص (أولئك الذين تطوعوا للتجارب، أو كان بإمكانهم تحمل تكلفة منتجات معينة)، فهل سيتنبأ الذكاء الاصطناعي بثقة بمشاعر الأشخاص الذين ليسوا ضمن هذه الفئة؟ هذه مشكلة صعبة ومُلحة للذكاء الاصطناعي بصفة عامة، وإن كانت جهود الباحثين في هذا المجال مستمرة جدياً لوضع حلولٍ لها. وحتى اللحظة التي يستطيعون فيها ذلك، إذ إن العواطف تُمثل أجزاءً رئيسية من ذكاء الإنسان، سيظل الذكاء الاصطناعي غير مكتمل! (عثمان، 2022).

9.التعاطف الاصطناعي والخدمات الإنسانية:

على الرغم من أنَّ الذكاء الاصطناعي لا يمكن أن يحلَّ محلّ الأخصائيين النفسيين أنفسهم، فقد تم نشر التكنولوجيا في هذا المجال. حيث نشرت جامعة ولاية فلوريدا دراسة حول استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال الخدمات البشرية Patronis, (2017). وقد استخدم البحث خوارزميات الكمبيوتر لتحليل السجلات الصحية لمجموعات من عوامل الخطر التي يمكن أن تتنبأ بمحاولة انتحار في المستقبل. تشير المقالة إلى أنَّ "التعلم الآلي - حدود مستقبلية للذكاء الاصطناعي - يمكن أن يتوقع بدقة 80٪ إلى 90٪ ما إذا كان شخص ما سيحاول الانتحار بعد عامين في المستقبل. تصبح الخوارزميات أكثر دقة مع اقتراب محاولة انتحار الشخص. على سبيل المثال، ترتفع الدقة إلى 92٪ قبل أسبوع من محاولة الانتحار عندما يركز الذكاء الاصطناعي على مرضى المستشفيات العامة".

يمكن أن تساعد هذه الآلات الخوارزمية الأخصائيين النفسيين والاجتماعيين، إذ يقوم العمل الاجتماعي على أساس دورة من المشاركة والتقييم والتدخل والتقييم مع العملاء، ويمكن أن يؤدي التقييم المبكر لخطر الانتحار إلى التدخلات والوقاية المبكرة، وبالتالي إنقاذ الأرواح. سيتعلم النظام ويحلل ويكتشف عوامل الخطر، وينبه الطبيب إلى درجة مخاطر انتحار المريض (مماثلة لدرجة مخاطر القلب والأوعية الدموية للمريض)، بعد ذلك يمكن للأخصائيين الاجتماعيين التدخل لمزيد من التقييم والتدخل الوقائي.

10.دراسات وبحوث الذكاء الاصطناعي العاطفي:

خلال العقدين الأخيرين لم تعد فكرة تطوير التعاطف لدى الآلة مجرد فكرة خيال علمي، بل أنّ البحث العلمي والتجريبي قد نبض بمئات الأبحاث والدراسات التي تناولت الذكاء العاطفي الاصطناعي، ويمكن أن نوجز بعض هذه الدراسات والأبحاث المهمة بشكل مختصر كما يلي:

قام لطيف وباحثون آخرون (Latif et al, 2022) بدراسة بعنوان AI-Based Emotion Recognition: Promise, Peril, and Prescriptions for Prosocial Path والتي هدفت لتبيان مخاطر تقنية التعرف الآلي على المشاعر Automated Emotion Recognition AER)[1] القائمة على التعرف على المشاعر الإنسانية باستخدام إيماءات الوجه والسمات الصوتية والنص وحركات الجسم والإشارات العصبية، ولدلى هذه التقنية مجموعة واسعة من التطبيقات في العديد من القطاعات.، فعلى سبيل المثال تساعد هذه التقنية الشركات في الحصول على فهم أعمق لعملائها، وتتيح مراقبة الحالة المزاجية للأفراد في الرعاية الصحية أو التعليم أو صناعة السيارات، كما تتيح التعرف على العنف والتهديد في مجال الطب الشرعي، ورغم هذه الإيجابيات التي تقدمها هذه التقنية إلّا أنّ الباحثون في هذا البحث بينوا مخاطر عديدة تتعلق بسوء استخدامها وعدم تقنينها كالتلاعب العاطفي، والتحيز في التعامل، وانتهاك خصوصيات الأفراد.

وفي الصين قام هاو وعدد من الباحثين الآخرين (Ho et al, 2021) بدراسات ببليومترية Bibliometric Studies[2] للأبحاث المتعلقة بالذكاء الاصطناعي العاطفي في الصين وضحت النمو الجذري وتطور المنشورات العلمية المخصصة لتقنيات الذكاء الاصطناعي لاستشعار المشاعر. حيث استخدم التحليل الببليومتري في هذا المجال على مدى السنوات ال 25 الماضية لتاريخ الدراسة. حيث أشار الباحثون أن تحليلهم كشف عن تحول كبير في تركيز أبحاث الحوسبة العاطفية بعيداً عن تشخيص الأمراض

(1) التعرف الآلي على المشاعر (AER) هو مجال بحثي ناشئ متعدد التخصصات يعزز التقدم في الذكاء الاصطناعي (AI) لاسترداد الحالة العاطفية للشخص بطريقة حسابية باستخدام المعرفة من علم النفس، واللغويات ومعالجة الإشارات والتعلم الآلي (ML). وهو مصطلح شامل يشمل العديد من المصطلحات ذات الصلة مثل الحوسبة العاطفية (Schuller and Schuller, 2018, 39).

(2) الدراسات البيبليومترية هي استخدام الطرق الإحصائية والأساليب الرياضية في تحليل البيانات المتعلقة بالكتب والدوريات ومقالات الدوريات والمؤلفين والناشرين وغيرهم من عناصر الاتصال الوثائقي، من أجل التعرف على خصائص الإنتاج الفكري الصادر في مجال معين من مجالا المعرفة

العقلية واكتشافها إلى تطبيقات أكثر جدوى من الناحية التجارية في تصميم المدن الذكية. وقد أشارت الدراسة إلى أحدث التقنيات المستخدمة في هذا المجال مثل طريقة التجميع للذكاء الاصطناعي الرمزي وشبه الرمزي، مع ذكر قائمة لعدد من الدول المجارية للصين في هذا المجال.

وقد شهدت دراسات الذكاء الاصطناعي العاطفي أيضاً دمجاً لعلوم الفيزياء الحديثة. حيث قدم غياثري وعدد من الباحثين الآخرين (Gayathri et al, 2021) بتقديم ورثة بحثية في مجلة الفيزياء Journal of Physics بعنوان Conjectural schema using Quantum mechanics-AI to express and interpret emotional intellect in a social robot قدمت تصوراً نظرياً للتحسينات المحتملة للتفسير والابتكار في إطار مفهوم ميكانيكا الكم والذكاء الاصطناعي باستخدام علم النفس للروبوتات الاجتماعية، وقد تنبأ الباحثون بقدرة التقنيات المقترحة القائمة على ميكانيك الكم في إحلال العواطف لدى الروبوتات الاجتماعية وتحليلها، وحساب الأداء العاطفي للروبوت بناءً على القياس والتعبيرات الرياضية المتغيرة وفقًا للمعلومات المتاحة.

وفيما يتعلق ببحوث الصوت البشري وتفعيلها في مجال الذكاء العاطفي الاصطناعي فقد قام شولر وشولر (Schuller and Schuller, 2021) بدراسة تضمنت مراجعة لتغيرات وتطورات حديثة وقريبة في المستقبل في المعالجة الحسابية للعاطفة في الصوت البشري من تحليل الصوت وإعادة توليفه وتوجيهه إلى التعرف على الأصوات والكلام.

وفي مجال الأمراض النفسية والعلاج النفسي فقد قام تزيوماكا وعدد من الباحثين الآخرين (Tziomaka et al, 2021) بتقديم دراسة هدفت إلى تقييم المرضى المصابين بأمراض نفسية كالفصام باستخدام تحليل تعبيرات الوجه بتقنية الفيديو، حيث تضمنت الدراسة تحديد درجة شدة الأعراض بالأرقام بناءً على السلوك الاجتماعي والأداء المعرفي للمرضى النفسيين عند إجراء محادثة روتينية مع الطبيب المعالج. حيث يمكن أن يكون فحص مظاهر تعبيرات وجه المريض مؤشرا رئيسيا نحو تحديد حجم

الضعف الإدراكي فيما يتعلق بتلقي تعبيرات الانفعالات الخارجية. وقد خلص الباحثون إلى أن التطورات الحديثة في آلة رؤية الكمبيوتر وتقنيات التعلم العميق تتيح تقييم الحالة العاطفية الزمنية والتعرف عليها من خلال تعابير الوجه.

وقد قام كل من جوشي وكانونجو (Joshi and Kanoongo, 2022) بدراسة مسحية لأهم التقنيات والوسائل والبحوث التي بحثت في قدرة الذكاء الاصطناعي العاطفي على كشف الاكتئاب، وبينت الدراسة كيف يمكن أن تكون تعبيرات الوجه والصور وروبوتات الدردشة العاطفية والنصوص على منصات التواصل الاجتماعي فعالة في اكتشاف مشاعر الفرد بشكل عام ثمّ الاكتئاب بشكل خاص.

وفي مجال الطب البشري فقد حذرت مقالة نشرها الدكتور آلان دروموند أستاذ الكيمياء الحيوية والطب الوراثي في جامعة شيكاغو بعنوان: Between competence and warmth: the remaining place of the physician in the era of artificial intelligence من خطورة أن يفقد الطبيب البشري الدفء في ثورة الذكاء الاصطناعي العاطفي بعد أن نافسه الذكاء الاصطناعي الكفاءة في ثورة الذكاء الاصطناعي (Drummond, 2021).

وفي مسح قام به تيمبلي وعدد من الباحثين الآخرين (Temple et al, 2022) حول مدى تقبل المرضى لتقنيات الذكاء الاصطناعي في العلاج الإشعاعي Radiotherapy في المملكة المتحدة على عينة مكونة من 95 مريض من مرضى السرطان أظهر مخاوف واضحة لدى المرضى حول استخدام الذكاء الاصطناعي في العلاج الإشعاعي.

وفي مجال الرعاية والخدمات الاجتماعية قام "ما" وعدد من الباحثين الآخرين (Ma et al, 2022) بدراسة تتبّعية تحليلية فيما مجموعه 10 قواعد بيانات متعلقة بالموضوع، وذلك من 1 يناير/ كانون الثاني 2000 إلى 31 يوليو/ تموز 2022. وقد تم تضمين 105 دراسات. وتم تلخيص أهم أجهزة الذكاء الاصطناعي المستخدمة في رعاية المسنين

كالروبوتات، والمنازل الذكية والتطبيقات الذكية الصحية والأجهزة القابلة للارتداء التي تدعم الذكاء الاصطناعي، والأجهزة التي تعمل بالصوت والواقع الافتراضي. وقد تم تحديد خمسة أدوار لتقنيات الذكاء الاصطناعي: معالجو إعادة التأهيل، والداعمون العاطفيون، والميسرون الاجتماعيون، والمشرفون، والمروجون المعرفيون. وقد أظهرت النتائج أنّ تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على الرعاية الصحية لكبار السن واعد وأنّ تقنيات الذكاء الاصطناعي قادرة على تلبية احتياجات الرعاية غير الملباة لكبار السن.

مصادر الفصل الخامس:

عثمان، صلح. (2022). الذكاء الاصطناعي العاطفي. مدونة بالعقل نبدأ، https://mashroo3na.com

Cominelli, L., Mazzei, D., & De Rossi, D. E. (2018). SEAI: Social emotional artificial intelligence based on Damasio's theory of mind. Frontiers in Robotics and AI, 5, 6

Drummond, D. (2021). Between competence and warmth: the remaining place of the physician in the era of artificial intelligence. *npj Digital Medicine*, *4*(1), 85.

Gayathri, G., Sethuraman, A., & Anna, V. K. (2021, November). Conjectural schema using Quantum mechanics-AI to express and interpret emotional intellect in a social robot. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2115, No. 1, p. 012040). IOP Publishing.

Hulick, Kathryn. (2023). Can a robot ever become your friend?. https://www.snexplores.org/article/social-robot-friend-companion-artificial-intelligence

Ho, M. T., Mantello, P., Nguyen, H. K. T., & Vuong, Q. H. (2021). Affective computing scholarship and the rise of China: a view from 25 years of bibliometric data. *Humanities and Social Sciences Communications*, *8*(1), 1-14.

Joshi, M. L., & Kanoongo, N. (2022). Depression detection using emotional artificial intelligence and machine learning: A closer review. *Materials Today: Proceedings*, *58*, 217-226.

Journal, K. Inoue et al. (2022). Can a robot laugh with you?: Shared laughter generation for empathetic spoken dialogue. Frontiers in Robotics and AI, Vol. 15, . doi: 10.3389/frobt.2022.933261.

Journal: A.E. Block et al. (2022). In the arms of a robot: Designing autonomous hugging robots with intra-hug gestures. ACM Transactions on Human-Robot Interaction. doi: 10.1145/3526110.

Latif, S., Ali, H. S., Usama, M., Rana, R., Schuller, B., & Qadir, J. (2022). AI-Based Emotion Recognition: Promise, Peril, and Prescriptions for Prosocial Path. *arXiv preprint arXiv:2211.07290*.

Ma, B., Yang, J., Wong, F. K. Y., Wong, A. K. C., Ma, T., Meng, J., ... & Lu, Q. (2022). Artificial Intelligence in Elderly Healthcare: A Scoping Review. *Ageing Research Reviews*, 101808.

Schuller, D and Schuller, B. (2018). The Age of Artificial Emotional Intelligence. IEEE Computer Magazine, vol. 51, no. 9, pp. 38–46,

Schuller, D. M., & Schuller, B. W. (2021). A review on five recent and near-future developments in computational processing of emotion in the human voice. *Emotion Review*, *13*(1), 44-50.

Temple, S., Rowbottom, C., & Simpson, J. (2023). Patient views on the implementation of artificial intelligence in radiotherapy. *Radiography*, *29*, S112-S116.

Tziomaka, M., Kallipolitis, A., Tsanakas, P., & Maglogiannis, I. (2021, June). Evaluating Mental Patients Utilizing Video Analysis of Facial Expressions. In *Artificial Intelligence Applications and Innovations. AIAI 2021 IFIP WG 12.5 International Workshops: 5G-PINE 2021, AI-BIO 2021, DAAI 2021, DARE 2021, EEAI 2021, and MHDW 2021, Hersonissos, Crete, Greece, June 25–27, 2021, Proceedings* (pp. 182-193). Cham: Springer International Publishing.

الفصل السّادس

البيوت الذّكية؛ و اقع اجتماعي مختلف

smart homes; A different social reality

- مفهوم البيت الذكي
- تطبيقات البيوت الذكية
- تاريخ البيوت الذكية
- البيوت الذكية والصحة النفسية
- الخدمات الاجتماعية للبيوت الذكية
- العلاقات والتفاعلات الاجتماعية المتعلقة بالبيوت الذكية
- و اقع البيوت الذكية الخجول بين المخاطر والتحديات

الفصل السّادس

البيوت الذّكية؛ و اقع اجتماعي مختلف

smart homes; A different social reality

"بمجرد أن تتمكّن أجهزة الكمبيوتر من إعادة برمجة نفسها بشكل فعّال؛ سيؤدي ذلك إلى ما يسمى "التفرّد التكنولوجي"، وعندها لا يمكن ببساطة تجاهل مخاطر تفوّق الآلات على البشر في معارك الموارد والحفاظ على الذّات."

غاري ماركوس Gary Marcus

1.مفهوم البيت الذكي:

المنزل أو البيت الذكي هو مسكن يستخدم الأجهزة المتصلة بالإنترنت لتمكين مراقبة وإدارة الأجهزة والأنظمة عن بعد، مثل الإضاءة والتدفئة. حيث توفر تقنيات البيت الذكي لأصحابها الأمان والراحة والملاءمة وكفاءة الطاقة من خلال السماح لهم بالتحكم في الأجهزة الذكية، وغالبًا ما يستخدمون تطبيق المنزل الذكي على هواتفهم الذكية أو جهاز آخر متصل بالشبكة.

يتم التحكم في جميع الأجهزة -مثل الأضواء وأجهزة تنظيم الحرارة وأنظمة الأمان والأجهزة الأخرى- بواسطة وحدة تحكم رئيسية لأتمتة المنزل، والتي تسمى غالباً بمركز المنزل الذكي. وهذا المحور عبارة عن جهاز يعمل كنقطة مركزية لنظام المنزل الذكي ويمكنه استشعار البيانات ومعالجتها والتواصل لاسلكياً. فهو يجمع بين جميع التطبيقات المتباينة في تطبيق منزلي ذكي واحد يمكن لأصحاب المنازل التحكم فيه عن بعد.

يمكن برمجة الأجهزة المنزلية الذكية إما لمتابعة جداول أو أوامر محددة أو يمكن ضبطها للاستجابة للأوامر الصوتية من خلال المساعدين المنزليين مثل Amazon Alexa أو Google Assistant. وعلى سبيل المثال، يمكن لمنظم الحرارة الذكي التعرف على عادات أصحاب المنزل وضبط درجة الحرارة تلقائياً بناءً على جدولهم الزمني المحدد.

2. تطبيقات البيوت الذكية:

لقد شهدت تطورات التكنولوجيا كل جانب من جوانب الحياة تقريباً حيث دخلت التكنولوجيا إلى الفضاء المنزلي - بما في ذلك المصابيح الكهربائية وغسالات الأطباق والأجهزة الأخرى – ومن أمثلة تطبيقات البيوت الذكية كل مما يلي:

- **أجهزة التلفاز الذكية Smart TVs:** تتصل أجهزة التلفاز هذه بالإنترنت للوصول إلى المحتوى من خلال التطبيقات، مثل الفيديو والموسيقى حسب الطلب. وتشتمل بعض أجهزة التلفاز الذكية أيضاً على ميزة التعرف على الصوت أو الإيماءات.
- **أنظمة الإضاءة الذكية Smart lighting systems**: بالإضافة إلى إمكانية التحكم بها عن بعد وتخصيصها، يمكن لأنظمة الإضاءة الذكية اكتشاف وجود الأفراد في الغرفة وضبط الإضاءة حسب الحاجة. ويمكن للمصابيح الذكية أيضاً تنظيم نفسها بناءً على توفر ضوء النهار.
- **منظمات الحرارة الذكية Smart thermostats**: تأتي منظمات الحرارة الذكية، مثل Google Nest، مزودة بشبكة Wi-Fi مدمجة، مما يتيح للمستخدمين جدولة درجات حرارة المنزل ومراقبتها والتحكم فيها عن بُعد. تتعلم هذه الأجهزة أيضًا سلوكيات أصحاب المنازل وتقوم بتعديل الإعدادات تلقائيًا لتوفر لهم أقصى قدر من الراحة والكفاءة. يمكن لأجهزة تنظيم الحرارة

الذكية أيضاً الإبلاغ عن استخدام الطاقة وتذكير المستخدمين بتغيير المرشحات.

- **أقفال الأبواب الذكية وفتحات أبواب المرآب Smart door locks and garage door openers:** حيث يمكن لأصحاب المنازل استخدام الأقفال الذكية وأجهزة فتح أبواب المرآب لمنح أو رفض وصول الزوار. ويمكن للأقفال الذكية أيضاً اكتشاف اقتراب السكان وفتح الأبواب لهم.
- **كاميرات وأنظمة أمنية ذكية Smart security cameras and systems:** باستخدام الكاميرات الأمنية الذكية وأجراس الأبواب، مثل Ring، يمكن للمقيمين مراقبة منازلهم عندما يكونون بعيداً. يمكن لأجهزة استشعار الحركة الذكية تحديد الفرق بين المقيمين والزّوار والحيوانات الأليفة واللصوص، ويمكنها إرسال إشعارات إلى السلطات في حالة اكتشاف سلوك مشبوه.
- **رعاية الحيوانات الأليفة والعشب الذكية Smart pet and lawn care:** يمكن أتمتة رعاية الحيوانات الأليفة باستخدام مغذيات متصلة. يمكن سقي النباتات المنزلية والمروج باستخدام أجهزة ضبط الوقت المتصلة.
- **أدوات المطبخ الذكية Smart kitchen appliances:** تقدم العلامات التجارية مثل LG وGE وSamsung أدوات المطبخ الذكية بجميع أنواعها. حيث تشمل هذه الأجهزة آلات صنع القهوة الذكية التي يمكنها تحضير كوب طازج تلقائياً في وقت مبرمج؛ والثلاجات الذكية التي تتتبع تواريخ انتهاء الصلاحية، وتعد قوائم التسوق، أو حتى تنشئ وصفات بناءً على المكونات المتوفرة حالياً؛ المواقد البطيئة والمحامص، وفي غرفة الغسيل الغسالات والمجففات.
- **شاشات منزلية ذكية Smart household monitors**: يمكن لمراقبي النظام المنزلي، على سبيل المثال، استشعار زيادة الطاقة وإيقاف تشغيل الأجهزة، أو

استشعار انقطاع المياه أو تجميد الأنابيب وإيقاف تشغيل المياه حتى لا يغمر المنزل.

- **المقابس الذكية Smart plugs:** وتتصل هذه الأجهزة بمقابس الحائط لتحويل الأجهزة المنزلية البسيطة، مثل المصابيح ومراوح السقف، بحيث يمكن التحكم فيها عن بعد عبر تطبيقات الهاتف المحمول والمساعدين الصوتيين مثل Alexa.

3.تاريخ البيوت الذكية:

لقد قطعت تكنولوجيا المنزل الذكي شوطاً طويلاً في العقود القليلة الماضية. وتوضح النقاط الزمنية التالية الأحداث الهامة في تاريخ تكنولوجيا المنزل الذكي:

- 1975. مع إطلاق X10، وهو بروتوكول اتصال لأتمتة المنزل، ظهر المنزل الذكي، الذي كان في يوم من الأيام حلماً بعيد المنال إلى الحياة. حيث يرسل X10 دفعات ترددية راديوية تبلغ 120 كيلو هرتز من المعلومات الرقمية إلى الأسلاك الكهربائية الموجودة بالمنزل إلى منافذ أو مفاتيح قابلة للبرمجة. وتنقل هذه الإشارات الأوامر إلى الأجهزة المقابلة، وتتحكم في كيفية ووقت تشغيل الأجهزة. يمكن لجهاز الإرسال، على سبيل المثال، إرسال إشارة عبر الأسلاك الكهربائية في المنزل، لإخبار الجهاز بالتشغيل في وقت محدد. ومع ذلك، لأن الأسلاك الكهربائية ليست مصممة لتكون خالية من ضوضاء النطاق الراديوي، لم يكن X10 موثوقاً به دائماً. سيتم فقدان الإشارات، وفي بعض الحالات، لن تعبر الإشارات الدوائر التي تمّ توصيلها بأقطاب مختلفة، والتي تمّ إنشاؤها عندما يتم تقسيم خدمة 220 فولت إلى زوج من التغذية 100 فولت، كما هو شائع في الولايات المتحدة. بالإضافة إلى ذلك، كان X10 في البداية كانت تقنية أحادية الاتجاه، لذلك بينما يمكن للأجهزة الذكية تلقي الأوامر، لا يمكنها إرسال البيانات مرة أخرى إلى شبكة مركزية. ومع ذلك، أصبحت أجهزة X10 ثنائية الاتجاه متوفرة لاحقاً، وإن كانت بتكلفة أعلى.

- 1984. صاغت الجمعية الأمريكية لبناة المنازل مصطلح البيت الذكي لتعزيز مفهوم التكنولوجيا في تصميم المنزل.
- 2005. قدمت شركة Insteon للتشغيل الآلي للمنزل تقنية تجمع بين الأسلاك الكهربائية والإشارات اللاسلكية. وظهرت بروتوكولات أخرى، بما في ذلك Zigbee وZ-Wave، منذ ذلك الحين لمواجهة المشاكل المعرضة لـ X10.
- 2007. تمّ إصدار أول أجهزة التلفاز الذكية. لقد عرضوا خدمات متكاملة متصلة بالإنترنت، مثل البث المباشر والوصول إلى المحتوى الذي ينشئه المستخدمون.
- 2011. أصدرت Nest Labs التي تم تأسيسها حديثاً أول منتج ذكي لها، وهو Nest Learning Thermostat. كما أنشأت الشركة أجهزة ذكية للكشف عن الدخان وأول أكسيد الكربون وكاميرات أمنية.
- 2012. أطلقت شركة SmartThings Inc. حملة Kickstarter، حيث جمعت 1.2 مليون دولار لتمويل نظام المنزل الذكي الخاص بها.
- 2014. تم طرح Amazon Echo وAmazon Alexa وApple HomeKit، مما أحدث قفزة هائلة في الأجهزة الذكية التي تدعم الصوت.
- 2016-2018. يشير وصول مكبرات الصوت الذكية، مثل Google Home وGoogle Nest وApple HomePod وSonos، إلى تحول كبير في كيفية تفاعل المستخدمين مع الأجهزة المنزلية الذكية.
- واليوم. تستمر اتجاهات التشغيل الآلي للمنزل في التطور، مع المزيد من خيارات وميزات الاتصال.

4.البيوت الذكية والصحة النفسية:

توفر خدمات البيوت الذكية الأمان والراحة والترفيه والمساعدة على المعيشة والإدارة الفعالة للمنزل لتحسين نوعية حياة المستهلكين. ومع توسع هذه الخدمات

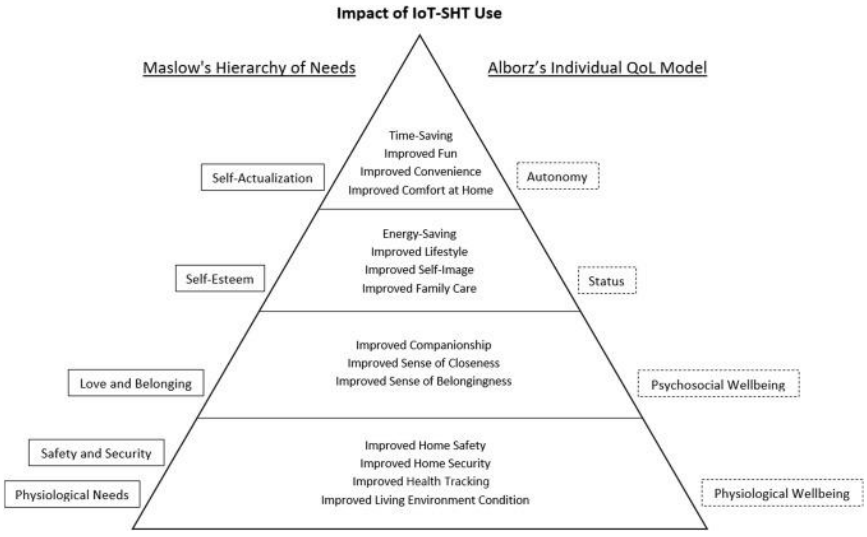
وانتشارها ووجودها في حياة الأفراد، برزت الحاجة إلى البحث أكثر في تأثيرها على صحة الأفراد ورفاهيتهم، وفي هذا السياق قام "سيكيروس" وعدد من الباحثين الآخرين من جامعة لشبونة في البرتغال (Sequeiros et al. 2021) بدراسة استطلاعية على عينة مكونة من 250 فرداً حول تأثير خدمات إنترنت الأشياء المنزلية الذكية على الصحة النفسية، وخلصت هذه الدراسة إلى جود علاقة إيجابية بين استخدام خدمات إنترنت الأشياء المنزلية الذكية ورفاهية الأفراد.

وفي ماليزيا أيضاً هدفت دراسة قام بها "روك" وعدد من الباحثين الآخرين (Rock et al. 2022) إلى استكشاف استخدام وتأثير تقنية البيوت الذكية القائمة على إنترنت الأشياء (IoT-SHT)، حيث تمّ إجراء مقابلات وجهاً لوجه مع مجموعة من أحد عشر من مستخدمي تقنيات البيوت الذكية الذين لديهم خبرة استخدام لا تقل عن عامين. وقد كشفت المقابلة المتعمقة عن ست استخدامات للبيوت الذكية هي: استخدامها للتحكم عن بعد في الوقت الفعلي، والمراقبة، والاستشعار، وأتمتة المنزل، والترفيه، والتواصل العائلي. وبينت نتائج الدراسة أن خدمات البيوت الذكية ساعدت الناس على توفير الوقت وتغيير حياتهم وتحسين الأمن والسلامة وحالة البيئة والمتعة والراحة داخل المنزل. كما أنها سهلت تتبع الصحة ورعاية الأسرة والحفاظ على الطاقة بشكل أفضل. ومن الناحية النفسية، قامت أيضاً بتعزيز صورة الفرد، وتحسين الشعور بالانتماء والتقارب داخل الأسرة، والتقارب مع الأصدقاء والأقارب، وقد خلص الباحثون في نفس الدراسة أيضاً إلى مخطط يبين أنَّ تأثير إنترنت الأشياء يعتمد على نموذج جودة الخدمة الفردية لألبرز وتسلسل ماسلو الهرمي للجاجات، وهو كما يبينه الشكل التالي:

وبالمثل أظهرت دراسات حداد باجوه وباحثين آخرين (HaddadPajouh et al, 2021) ودراسة حق وباحثين آخرين (Haque et al. 2022) أنّ المنزل الذكي يمكن أن يحسن جودة الحياة للأشخاص بشكل عام.

شكل 29

يوضح تأثير إنترنت الأشياء وفق نموذج جودة الخدمة الفردية لألبرزوتسلسل ماسلو الهرمي



5.الخدمات الاجتماعية للبيوت الذكية:

في العقود الأخيرة، زاد متوسط العمر المتوقع للإنسان بسرعة بسبب التقدم في التكنولوجيا الطبية وتحسين النظافة الشخصية والتغذية. علاوة على ذلك، ومع انخفاض معدلات المواليد، بدأت الفئة العمرية الأكبر سناً تمثل تدريجياً نسبة أكبر من السكان في العديد من البلدان. وبالتالي فإنّ دعم السكان المسنين الذين يتزايد عددهم بسرعة يمثّل تحدّياً اجتماعياً ناشئاً. على سبيل المثال، فإنّ إيواء كبار السن في مؤسسات الرعاية يضع عبئاً مالياً على الحكومات وأفراد الأسرة. بالإضافة إلى ذلك، فهو يجعل كبار السن يشعرون بالعزلة عن المجتمع ولا يستطيعون تلقي الدعم العاطفي من أهلهم وأصدقائهم، وبالتالي يكون له آثار ضارة على حالتهم العاطفية. بينما يمكن لكبار السن من لعب دور مستمر كأعضاء في المجتمع والحفاظ على العلاقات مع أسرهم وأصدقائهم، مما يكون له آثار إيجابية على الحالة العاطفية لهم.

وعلى الرغم من فوائد وجود كبار السن في منازلهم ومجتمعهم، فإنّ العيش في منزل تقليدي يشكل تحديات معينة لهم وخاصة الذين يعانون من مشكلات وأمراض وإعاقات شديدة. على سبيل المثال، في المواقف الخطرة مثل السقوط، يكون الاكتشاف الفوري واتخاذ الإجراء مستحيلاً في البيئة المنزلية، مما يهدد حياتهم. علاوة على ذلك، فإن محدودية الوصول إلى المؤسسات الطبية المتخصصة تجعل من الصعب على كبار السن الحصول على خدمات الرعاية الصحية المناسبة. كما أنّ كبار السن ليسوا ماهرين في إدارة استهلاك الطاقة المنزلية؛ فهم ينسون في كثير من الأحيان إطفاء الإضاءة والأجهزة المنزلية، مما يؤدي إلى إهدار الطاقة. وأخيراً، فإنّ جودة الهواء الداخلي السلبية لها آثار سلبية على رفاهية السكان، ويمكن أن يكون خطيراً بشكل خاص على كبار السن الذين يعانون من ضعف جسدي مقارنة بالبالغين الأصغر سناً. وأضف إلى ذلك كله تحديات الزمان الذي نعيشه، والتي أجبرت جميع سكان البيت على مغادرته للعمل وتأمين مستلزمات البيت، وخاصة في المجتمعات النائية كالمجتمع السوري والعراقي واليمني والسوداني، وغيره، وبالتالي فإنّ هذه التحديات المذكورة أعلاه تؤدي إلى تدهور نوعية حياة كبار السن، وخاصة المقعدين منهم؛ وبالتالي، لا بدّ من وضع الحلول المناسبة لهذه المشكلة وهذه التحديات.

ولمعالجة هذه المشكلة، فقد حظيت أنظمة المنزل الذكي بالاهتمام، وبالفعل تمّ تطبيق العديد من أجهزة استشعار إنترنت الأشياء التي تشتمل على أجهزة استشعار منزلية ذكية يمكن ارتداؤها وأخرى غير قابلة للارتداء لرعاية المسنين، والتي يمكن تصنيفها إلى حد كبير إلى أجهزة استشعار مرتبطة بالصحة وأخرى غير قابلة للارتداء. ومن أمثلة أجهزة الاستشعار مثل الكاميرات وأجهزة الاستشعار الأرضية، ومقاييس التسارع، والتي تمّ استخدامها بشكل متكرر في عدد من الدراسات للكشف عن السقوط في المنازل الذكية للأفراد المسنين. كما يتم أيضاً تطبيق أجهزة الاستشعار الطبية الحيوية مثل مخطط كهربية القلب (EC)، ودرجة حرارة الجسم، واستجابة

الجلد الكلفانية (GSR) في المنازل الذكية لتوفير مراقبة الرعاية الصحية عن بعد لكبار السن. كما تمّ استخدام عدادات الطاقة وأجهزة الاستشعار البيئية للمساعدة في إدارة الطاقة، وجودة الهواء الداخلي في المنزل الذكي. وفي عدة دراسات تمّ اقتراح نظام المنزل الذكي المتكامل (ISHS) لأنّه ضروري لتحسين جودة الحياة لكبار السن. بالمقارنة مع أنظمة المنزل الذكي المستقلة، والتي توفر فقط فوائد محددة لسكانها، حيث يوفر نظام ISHS فوائد أكثر شمولاً، بما في ذلك الفوائد المتعلقة بالصحة والبيئية، من خلال تطبيق أجهزة استشعار المنزل الذكي المختلفة.

كما تمّ إجراء دراسات تبحث في تصور كبار السن لأنظمة المنزل الذكي؛ لأن رغبة كبار السن مطلوبة بشكل أساسي لتبني أنظمة المنزل الذكي. ففي العديد من الدراسات، أظهر كبار السن استعدادهم لاعتماد أنظمة المنزل الذكي بسبب فوائدها المتعلقة بالصحة مثل العمل الفوري في حالات الطوارئ، والمراقبة في الوقت الحقيقي للنشاط البدني، وخدمات الرعاية الصحية عن بعد، والتي تساعد جميعها في الحفاظ على حياة صحية مستقلة.

يمكن أن نفهم مما سبق أنّ الترويج الناجح لتقنيات المنزل الذكي لا يعتمد فقط على الذكاء الاصطناعي نفسه، ولكنه يتطلب أيضاً احتياجات واهتمامات وتصورات وإمكانية الوصول النفسي لكبار السن، وبالتالي لا يمكن أن تقدم أي تقنية بمعزل عما يراه كبار السن مناسباً من وجهة نظرهم، وبمعزل عما يقدمه خبراء الرعاية الاجتماعية وعلماء النفس، ووفق هذا السياق فقد اقترحت ورقة بحثية قدمها عدد من الباحثين في تايلند نموذج المنزل الذكي للمسنين في تايلاند، بناءً على متطلبات واهتمامات وتصورات أصحاب المصلحة (Visutsak et al. 2017).

وفي كوريا قام جو وعدد من الباحثين من قسم علوم وهندسة الحاسوب بجامعة هانيانغ (jo et al, 2022) بدراسة تجريبية هدفت إلى تبيان تصور كبار السن لنظام المنزل الذكي المتكامل القائم على إنترنت الأشياء، حيث تناولت كيفية إدراك المشاركين

المسنين لاستخدام تقنيات البيوت الذكية الشاملة من خلال تجربتين تكنولوجيتين ومقابلات جماعية مركزة للمتابعة. وقد تمّ تحليل اثنين من بيانات مقابلة مجموعة التركيز (1 ساعة إلى 1 ساعة و15 دقيقة) باستخدام نهج نوعي. وقد تمّ إجراء تحليل البيانات من قبل باحث رئيسي، وتمّ فحص صحة التفسيرات من قبل أعضاء آخرين في فريق البحث، وخلصت الدراسة إلى عدة نتائج:

- فعن النتائج المتعلقة بالراحة المتصورة، فقد أشارت الدراسة إلى أنّ المشاركين المسنين شعروا بالراحة والانزعاج مع مجموعة مستشعرات ISHS. وعلى وجه الخصوص، رأى ثمانية من تسعة مشاركين أنّ "منارة بليه BLE" القابلة للارتداء مريحة عند ارتدائها على معصميهم. على العكس من ذلك، أثار عدد أكبر من المشاركين ردوداً سلبية فيما يتعلق بالراحة في مواقع أجهزة الاستشعار غير القابلة للارتداء. وعلى الرغم من عامل الراحة الذي توفره منارة BLE القابلة للارتداء، فيما يتعلق بانقطاع الأنشطة اليومية، ذكر خمسة مشاركين أنهم يشعرون بعدم الراحة من استخدام منارة BLE القابلة للارتداء. على سبيل المثال، شعروا بعدم الراحة أثناء الأنشطة التي تتضمن تبليل أيديهم مثل غسل الأطباق وغسل اليدين والاستحمام. وكانت الاستجابة السلبية الأربعة الناتجة عن أجهزة الاستشعار غير القابلة للارتداء خاصة بأجهزة استشعار iAQ، وهي: الانزعاج المحتمل من الإزعاج الناتج عن وضع مستشعر iAQ على طاولة الطعام. علاوة على ذلك، لم يكن هناك أي إزعاج جسدي بسبب خصائص تصميم مجموعة مستشعرات ISHS.
- وعن النتائج المتعلقة بسهولة الاستخدام المتصورة، فقد أشارت الدراسة إلى أنّ المشاركين المسنين واجهوا صعوبة في استخدام مجموعة مستشعرات ISHS الخاصة بهذه الدراسة. فقد ذكر اثنان من المشاركين بشكل صريح ردوداً سلبية فيما يتعلق بصعوبة سهولة استخدام أجهزة الاستشعار، واستجاب

جميع المشاركين بشكل سلبي فيما يتعلق بسهولة قراءة شاشات الاستشعار. على سبيل المثال، كانت الصعوبة الملحوظة في التفاعل (التحكم في وظائف المستشعر ووقت الاستجابة) بين منارة BLE القابلة للارتداء ومستشعر iAQ سهلة نسبياً، ومع ذلك، كان فهم المعلومات المعروضة أمراً صعباً للغاية. تمّ إنشاء الاستجابات السلبية من خلال حجم النص الصغير الذي يصعب قراءته لإشارات BLE القابلة للارتداء واستخدام الرموز لوصف معلومات iAQ. بالنسبة لصيانة مجموعة أجهزة الاستشعار، وذكر العديد من المشاركين صعوبة في إعادة شحن بطاريات أجهزة الاستشعار، والمشاعر السلبية الناتجة عن المخاوف من إتلاف أجهزة الاستشعار أثناء أنشطتهم اليومية. ومن الجدير بالذكر أنّ جميع المشاركين ذكروا تفضيلهم لاستخدام بطاريات طويلة الأمد قابلة للاستبدال بدلاً من الطريقة الحالية التي تتطلب إعادة شحن بطاريات الحساسات باستخدام الكابلات.

- وعن النتائج المتعلقة بالخصوصية المتصورة، فقد كان المشاركون كبار السن ينظرون عموماً إلى عامل الخصوصية بشكل إيجابي. حيث ذكر ثمانية مشاركين بقوة أنهم ينظرون بشكل إيجابي إلى مشاركة المعلومات التي تمّ جمعها بينما لم يقدم أحد المشاركين أي ردّ. وأشار المشاركون الذين كانوا على استعداد لمشاركة معلوماتهم إلى أنهم على استعداد للمشاركة مع جميع الكيانات التي يمكنها تقديم المساعدة لسلامة معيشتهم المستقلة مثل الأصدقاء وأفراد الأسرة ومقدمي الرعاية والمهنيين الطبيين. بالإضافة إلى ذلك، ذكر جميع المشاركين أنهم على استعداد لمشاركة معلومات مراقبة استهلاك الطاقة المتعلقة بالصحة، ومع ذلك، ذكر اثنان من المشاركين صراحة أنهما ليسا على استعداد لمشاركة معلومات مراقبة استهلاك الطاقة الخاصة بهما مع أي شخص آخر.

شكل 30

تطبيق منارة BLE يمكن ارتداؤها: (a) برنامج تعليمي قبل التجربة التكنولوجية، (b) ارتداء منارة BLE، (c) نموذج مستشعر يمكن ارتداؤه

(a) (b) (c)

شكل 31

تطبيق أجهزة استقبال (a) جهاز استقبال BLE المثبت، (b) التثبيت فوق سرير المشاركين، (c) التثبيت في المطبخ، (d) نموذج جهاز استقبال BLE.

(a) (b) (c)

وفي نهاية الدراسة نظر المشاركون كبار السن إلى فوائد البيوت الذكية بشكل إيجابي للغاية. حيث ذكر جميع المشاركين أنّ البيوت الذكية مفيدة جداً للأشخاص الذين يتبنون المكوث في البيوت. ومن بين فوائد البيوت الذكية، ذكر المشاركون أيضاً أنّ الفوائد المتعلقة بالصحة والمتعلقة بـiAQ هي الفوائد الأكثر أهمية التي يجب أن توفرها البيوت الذكية.

شكل 32

أجهزة الاستشعار البيئية (a) مستشعر Awair Omni، (b) جهاز القياس الذكي لصندوق الصمامات Enertalk ENCORDED، (c) جهاز قياس ذكي للأجهزة المنزلية الفردية Enertalk Smart Plug.

6.العلاقات والتفاعلات الاجتماعية المتعلقة بالبيوت الذكية:

يصاحب دائماً أي تطورات وتغيرات تجري على المجتمعات أنماطاً جديدة من العلاقات الاجتماعية بين الأفراد، ولعلَّ العالم بأسره قد شهد خلال العقود الأخيرة ظهور أنماط التفاعل الاجتماعي الافتراضي، والعلاقات الاجتماعية عبر الإنترنت، وذلك باعتبار هذه التقنية باتت لغة الأرض وآلية تواصل الأفراد فيما بينهم، وبالتالي فإنَّ البيوت الذكية التي تمخضت عن ثورة الذكاء الاصطناعي ستفرض هي بدورها أنماطاً وعلاقات وتفاعلات اجتماعية جديدة من نوعها تستوجب البحث والدراسة، وذلك لأنَّ العالم مقبل يوماً ما على تعميم تقنيات البيوت الذكية التي تبدو الآن خجولة شيئاً ما كما الإنترنت في بداياته، وكما مواقع التواصل الاجتماعي في بدايات ظهورها مطلع القرن الحالي.

لقد بحثت بالفعل عدد من الدراسات أنماط التفاعل الاجتماعي التي أفرزتها استخدامات البيوت الذكية، حيث صنف "لي" وعدد من الباحثين من جامعة يونسي الكورية الجنوبية (Lee at al. 2017) في دراسة قاموا بها حول رفقة الأجهزة الذكية في البيوت الذكية الاتصالات الاجتماعية بين المستخدمين وتقنيات البيوت الذكية إلى شكلين هما: الاتصال الاجتماعي الداخلي Inner Social Connectedness (ISC) والذي يتمّ إنشاؤه من خلال الاتصالات بين المستخدم والأجهزة الموجودة في منزله الذكي، والاتصال الاجتماعي الخارجي Outer Social Connectedness (OSC) الذي يتم إنشاؤه من خلال الاتصالات بين المستخدم والأجهزة المنزلية الذكية في منازل الآخرين. ووسط هذين الشكلين صنف الباحثون التفاعلات الاجتماعية إلى شكلين هما: الأول هو التفاعل غير الوسيط، حيث يتفاعل المستخدمون مع كل جهاز ويكشف الجهاز الفردي عن وجوده. والآخر هو التفاعل الوسيط، حيث يتفاعل المستخدمون مع وكيل واحد يمثل العديد من الأجهزة المنزلية الذكية. وقد أشارت نتائج الدراسة التي أجروها على مستخدمي البيوت الذكية إلى أنّ كلا النوعين من الترابط الاجتماعي يزيد من

الدعم الاجتماعي المتصور، وأنّ التفاعل غير الوسيط أكثر فعالية مع الترابط الاجتماعي الداخلي، في حين كان التفاعل الوسيط أكثر فعالية مع الترابط الاجتماعي الخارجي. كما أشارت نتائج الدراسة زيادة مستوى التفاعل الاجتماعي والصداقة بين المستخدم وتقنيات البيت الذكي.

7.و اقع البيوت الذكية الخجول بين المخاطر والتحديات:

لقد أصبحت خدمات المنزل الذكي بالفعل جزء من السوق المتنامي لإنترنت الأشياء. ومنذ أن تمّ طرح هذه الخدمات المنزلية الذكية، كان من المتوقع أن تنمو بسرعة. ومع ذلك، وعلى عكس التوقعات المتفائلة لنمو السوق في المستقبل، يبدو أن سوق المنازل الذكية قد وصل إلى طريق مسدود ولا يزال في مرحلة مبكرة من السوق. وقد بحثت العديد من الدراسات مسألة العوائق المحتملة التي يراها المستهلكون عند تعريفهم بخدمات المنزل الذكي. حيث ذهب "هونغ" وعدد من الباحثين الآخرين من المعهد الكوري العالي للعلوم والتكنولوجيا (Homg et al, 2020) إلى تقسيم المخاطر المتصورة حول البيوت الذكية إلى أربعة أبعاد وهي: مخاطر الأداء، والمخاطر المالية، ومخاطر الخصوصية، والمخاطر النفسية، وقد أشار الباحثون إلى أنّ النتائج التجريبية تظهر أنّ هذه الأنواع الأربعة من المخاطر تتأثر بعدم اليقين التكنولوجي وعدم ملموسية الخدمة، وأنّ المخاطر المتصورة ترتبط بمقاومة الأفراد للبيوت الذكية، وقد خلص الباحثون في نهاية دراستهم الاستطلاعية إلى أنَّ المنازل الذكية لا تزال فعلاً في مرحلة مبكرة.

وبالمثل قد أجرى "بصارير أوزيل" وعدد من الباحثين الآخرين دراسة تحليلية لمقابلات عميقة وشبه منظمة أجروها مع 13 خبيراً من خبراء التكنولوجيا، حيث تمّ الكشف عن العديد من العوائق التي تحول دون اعتماد المنازل الذكية، وقد شرح الباحثون هذه العوائق بشكل مفصل وفق ما يلي:

1. **التكلفة العالية High Cost:** حيث يعرفها الباحثين على أنّها عدم وجود قيمة مأخوذة من التضحية المالية (على سبيل المثال، السعر الأولي، وتكلفة الاشتراك) لشراء واستخدام تقنيات البيوت الذكية SHTs. وهو المانع الأكثر شيوعا لاعتمادها. وبدون أي استثناء، ذكر جميع الخبراء المقايضة النقدية غير المتكافئة لاستخدام SHT. حيث أن تكوين المنزل الذكي البسيط يكلف أكثر من 1000 دولار أمريكي. وبالتالي كيف يمكن للمستهلك الذي يحصل على حد أدنى للأجور يبلغ حوالي 300 دولار أمريكي أن يجرب ذلك؟، وبالتالي فإنَّ هذه التقنية تكون مخصصة فقط للمستهلكين ذوي الدخل المرتفع. وعندما يتم طرح الأسباب، يفسر بعض الخبراء هذا العائق بسبب الظروف الاقتصادية لأغلب بلدان العالم، والمنظور المعيشي للمستهلكين على المدى القصير.
2. **التعقيد Complexity:** حيث ركز الباحثون على الافتقار إلى تجربة المستخدم في كل مكان، ومشاكل قابلية الاستخدام، ومتطلبات البرمجة التي تستغرق وقتًا طويلاً. إذ يعد التعقيد أحد الموانع الرئيسية لاعتماد البيوت الذكية، حيث يقول أحد الخبراء: "نحن بحاجة إلى الوصول إلى حالة تتعلم فيها الآلة باستمرار من البيانات المنتجة داخل المنزل وخارجه. فقط هذه البيئة الشخصية للغاية والمنتشرة في كل مكان ستكون جذابة للمستهلكين العاديين. ويرى الخبراء بأنّ البيوت الذكية لا توفر تجربة مستخدم بديهية حتى الآن. حيث يحتاج المستهلكون إلى التعامل مع برمجة الإجراءات المعقدة للاستخدام الشخصي. وتنشأ مشكلات سهولة الاستخدام من تنزيل تطبيقات برمجية متعددة لمراقبة البيوت الذكية المختلفة والتحكم فيها. كما يحتوي كل برنامج على واجهة مستخدم إضافية ورحلة عميل، مما يزيد أيضاً من التعقيد. إضافة إلى ذلك فإنّ عدم وجود خيار اللغة المحلية في هذه التطبيقات يعد مشكلة أخرى في التعقيد.
3. **عدم التوافق ونمط الحياة Lack of Technical and Lifestyle Compatibility:** وتتمثل هذه المشكلة أو هذا العائق من خلال عدم التوافق الفني

والزخرفي، والمعتاد عادةً مع أنماط الحياة الحالية للعملاء، حيث يعلن أكثر من نصف الخبراء عن عدم التوافق الفني بين تقنيات البيوت الذكية المختلفة. حيث يؤكد الخبراء على أهمية بناء النظم البيئية من خلال التعاون مع مجموعة واسعة من مقدمي الخدمات ومشغلي الخدمات لسد الفجوة بين احتياجات العملاء ورغباتهم وتفضيلاتهم وعروض خدمات المنزل الذكي. حيث ينظر إلى البيوت الذكية الحالية على أنها بعيدة كل البعد عن تعلم إجراءات المستهلكين وتكييف خدماتهم في حالة حدوث أي تغيير.

4. **عدم القدرة على التجريب lack of trialability:** وفي هذا العائق يرى الخبراء أنّ العدد غير الكافي من مراكز الخبرة داخل المتجر وعدم توفر الفترات التجريبية يعيق اعتماد المستهلكين لتقنيات البيوت الذكية بسبب الافتقار إلى تصورات قابلية التجربة. علاوة على ذلك، يؤكد خبراء بأنّ التجارب الأولى للمتبنين الأوائل لـ SHTs غير كافية. كمقدمي خدمات، حيث يجب أن تكون أولويتنا هي تحسين أجيال المنتجات الإضافية من خلال التطوير المستمر للمنتج. وإلّا فلن نتمكن من عبور الهوة إلى السوق الشامل. وبغض النظر عن مجال الاستخدام، يؤكد الخبراء على أهمية قابلية التجربة والحاجة إلى المزيد من الأحداث لتمكين التجربة الذاتية لخدمات البيوت الذكية.

5. **عدم القدرة على المشاهدة lack of observability:** يعتبر عائق تعذر المشاهدة والملاحظة للبيوت الذكية من قبل الناس عائقاً مهماً أمام واقع البيوت الذكية، حيث أنّ عدم مقدرة الناس على مشاهدة هذه البيوت الذكية في الواقع وملاحظتها يعد معيقاً في عدم التقبل، إذ ويبلغ معدل انتشار المنازل الذكية في العالم 9.4% في عام 2021، مما يشير إلى أنّ انتشار البيوت الذكية لا يزال في مراحله الأولى، ولذلك فإنّ الأشخاص لديهم مناسبات محدودة لمشاهدة استخدام وفوائد البيوت الذكية. علاوة على ذلك، يشير خبراء الصناعة إلى أنّ مصادر المعلومات عبر الإنترنت وغير المتصلة بالإنترنت حتى محدودة ونادرة.

6. **القضايا المتعلقة بتيسير الظروف وخدمات الدّعم issues around facilitating conditions and support services:** يرى الخبراء أنّ خدمات الدعم المتعلقة بالبيوت الذكية تُبرِز مخاوف متعلقة بعدة مناحي تتمثل في نقص انتشار الشبكات اللاسلكية والاتصال بالإنترنت عريض النطاق، ومشاكل خدمات دعم ما بعد البيع، ونقص المعرفة، بما في ذلك الوعي بأنظمة البيوت الذكية، ومكان الشراء، وكيفية التثبيت/الإعداد. وعلى الرغم من نمو التقنيات اللاسلكية التي تتيح تركيب منازل ذكية سهلة وقابلة للتطوير، فإنّ الافتقار إلى شبكة إنترنت واسعة النطاق وبأسعار معقولة لمخزون المساكن الحالي لا يزال يشكل عائقاً أمام الوصول إلى السوق الشامل.
7. **عدم وجود علامة تجارية موثوقة في السوق he lack of a trusted brand in the market:** عدّ الخبراء العلامة التجارية الموثوقة من بين أهم العوائق المتعلقة بمحدودية انتشار البيوت الذكية. ويترتب على هذه المخاوف مخاوف تتعلق بشأن أمان SHTs، وانخفاض موثوقية الأجهزة في حالة انقطاع التيار الكهربائي، وعدم الثقة في المزود لمنع خصوصية السكان. حيث يذكر الخبراء مراراً وتكراراً أنّ المستهلكين لا يهتمون بأمن وموثوقية المنتج ولا بسرية بياناتهم، طالما أنهم يثقون في العلامة التجارية لمزود البيوت الذكية. وفيما يتعلق بالأمن، غالباً ما يتم التعبير عن المسؤولية المزدوجة بين مقدمي الخدمة والمستخدمين. لذلك، من الضروري توجيه المستهلكين لتطوير المعرفة والمهارات اللازمة لتأمين استخدامهم للبيوت الذكية، ومن الأمثلة على هذه المخاطر هي المراقبة البصرية، وقراصنة الإنترنت.
8. **قلق التكنولوجيا technology anxiety:** ونتمثل هذه العوائق بنظر البعض بالشعور بالخروج عن نطاق السيطرة عند استخدام البيوت الذكية، والخوف من الاعتماد بشكل كبير على بائعي التكنولوجيا لتوسيع بيئة المنزل الذكي بسيناريوهات مختلفة. ويعد البعض هذا الأمر عائقاً حقيقياً أمام اعتماد المنزل الذكي. حيث

يرون أنّ المستهلكين يشعرون بالقلق بشأن قيام أفراد خدمات البيوت الذكية بشيء ما بأنفسهم، مما يتسبب في فقدانهم السيطرة على منازلهم.

مصادر الفصل السادس:

Basarir-Ozel, B., Turker, H. B., & Nasir, V. A. (2022). Identifying the key drivers and barriers of smart home adoption: A thematic analysis from the business perspective. Sustainability, 14(15), 9053. https://doi.org/10.3390/su14159053

HaddadPajouh, H., Dehghantanha, A., Parizi, R. M., Aledhari, M., & Karimipour, H. (2021). A survey on internet of things security: Requirements, challenges, and solutions. Internet of Things, 14, 100129. https://doi.org/10.1016/j.iot.2019.100129

Haque, A. B., Bhushan, B., & Dhiman, G. (2022). Conceptualizing smart city applications: Requirements, architecture, security issues, and emerging trends. *Expert Systems*, *39*(5), e12753. https://doi.org/10.1111/exsy.12753

Hong, A., Nam, C., & Kim, S. (2020). What will be the possible barriers to consumers' adoption of smart home services?. *Telecommunications Policy*, *44*(2), 101867. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101867

Jo, T. H., Ma, J. H., & Cha, S. H. (2021). Elderly perception on the internet of things-based integrated smart-home system. Sensors, 21(4), 1284. https://doi.org/10.3390/s21041284

Lee, B., Kwon, O., Lee, I., & Kim, J. (2017). Companionship with smart home devices: The impact of social connectedness and interaction types on perceived social support and companionship in smart homes. Computers in

Human Behavior, 75, 922-934. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101683

Rock, L. Y., Tajudeen, F. P., & Chung, Y. W. (2022). Usage and impact of the internet-of-things-based smart home technology: A quality-of-life perspective. Universal Access in the Information Society, 1-20. https://doi.org/10.1007/s10209-022-00937-0

Sequeiros, H., Oliveira, T., & Thomas, M. A. (2021). The impact of IoT smart home services on psychological well-being. Information Systems Frontiers, 1-18. https://doi.org/10.1007/s10796-021-10118-8

Visutsak, P., & Daoudi, M. (2017, October). The smart home for the elderly: Perceptions, technologies and psychological accessibilities: The requirements analysis for the elderly in Thailand. In 2017 XXVI International Conference on Information, Communication and Automation Technologies (ICAT) (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/https://doi.org/10.1109/ICAT.2017.8171625

الفصل السّابع

الذّكاء الاصطناعي القابل للتفسير والإدراك الاصطناعيّ

Explainable artificial intelligence and artificial cognition

- مفهوم الذّكاء الاصطناعي المُفسّر
- نماذج تعلم الآلة
- الحالات الخاصّة من الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير
- مبادئ الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير
- الأنواع الخاصّة بالذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير
- المزايا الخاصّة بالذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير
- الإدراك الاصطناعيّ
- الإدراك البشريّ والاصطناعيّ

الفصل السّابع

الذّكاء الاصطناعي القابل للتفسير والإدراك الاصطناعي

Explainable artificial intelligence and artificial cognition

"الذّكاء الاصطناعي إذا تَحكَّم سيكون بإمكانه إنهاء البشر، ولن يتأخر باتخاذ هكذا قرار، فهو سيجد أن البشر يمثلون عائقاً أمام النظام والدقة والتّقدم إلى الأمام؛ لهذا لن يتأخر باتخاذ قرار بإنهاء الحياة البشرية، وسيكون بإمكانه إيجاد الأدوات والآليات المناسبة."

أحمد الحسن Ahmed Alhasan

1.مفهوم الذّكاء الاصطناعي المُفسّر:

اليوم وبعد ثورة الذّكاء الاصطناعي وتطور الشبكات العصبية العميقة، وقدرتها على التفسير والتحليل ووضع الحلول، بل وحل المشكلات؛ بات من حق أي منا أن يمتلك أجوبة عن سلوك الآلة ومقدرتها على العمل والتفسير وصنع القرار، وذلك حرصاً على عدم الخروج عن السيطرة اليوم وغداً، وهذا ما سيحصل ربما إذا لم نمتلك أجوبة تتعلق بآلية عمل الشّبكات العصبية والذّكاء الاصطناعي، ولهذا فقد برز بالفعل علم جديد مؤخراً أطلق عليه "الذّكاء الاصطناعي القابل للتّفسير Explainable AI"، أو الذكاء الاصطناعي المُفسر، أو "التعلم الآلي القابل للتفسير Explainable Machine Learning"، وهو الذكاء الاصطناعي الذي يمكن للبشر فهم المنطق والأسباب وراء القرارات والتنبؤات التي يتخذها الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته. ويهدف الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير في مساعدة مستخدمي الأنظمة المدعومة بالذكاء

الاصطناعي على الأداء بشكل أفضل من خلال تحسين فهمهم لطريقة تفكير تلك الأنظمة، وقد يكون الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير تنفيذاً للحق الاجتماعي في التفسير. وحتى إذا لم يكن هناك حق قانوني أو متطلبات تنظيمية ممّاثلة، يمكن للذكاء الاصطناعي المُفسر تحسين تجربة المستخدم للمنتج أو الخدمة عن طريق اكساب المستخدمين النهائيين الثقة في أنّ الذكاء الاصطناعي يتخذ قرارات جيدة. كما يهدف الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير إلى شرح ما نُفذ وما يُفعل حالياً، وما سوف ينفذ بعد ذلك، والكشف عن المعلومات التي تستند إليها هذه الإجراءات. وهذا يجعل من الممكن تأكيد المعرفة الموجودة، لتحدي المعرفة الحالية، وتوليد افتراضات جديدة.

2.نماذج تعلم الآلة:

يمكن تصنيف خوارزميات تعلّم الآلة (ML) المستخدمة في الذكاء الاصطناعي إلى نماذج بيضاء أو صناديق سوداء. حيث توفر النماذج البيضاء نتائج يمكن أن يفهمها الخبراء في المجال، بينما تُعد نماذج الصناديق السوداء صعبة للغاية في التفسير، ولا يمكن فهمها حتى من قبل الخبراء في المجال. وتتبع خوارزميات الذكاء الاصطناعي المفسّر ثلاثة مبادئ وهي:

1. الشفافية: ويكون النموذج شفافاً "إذا كان بإمكان مصمم النهج وصف العمليات التي تستخرج معلمات النموذج من بيانات التدريب وتولد العلامات من بيانات الاختبار وتوضيح دوافعها".
2. التفسيرية: وتصف إمكانية فهم نموذج تعلّم الآلة وتقديم أساس اتخاذ القرارات بطريقة يمكن للبشر فهمها.
3. التوضيحية: وهي مفهوم مهم في الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، وتشير إلى قدرة على تقديم تفسيرات قابلة للفهم لقراراتها أو أفعالها، إلّا أنّه لا يتوفر تعريف موحد لما يعنيه بالضبط أو كيفية تطبيق.

3.الحالات الخاصّة من الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير:

- **الرّعاية الصّحيّة Healthcare:** عند تشخيص المرضى بالمرض، يمكن للذّكاء الاصطناعي القابل للتّفسير أن يفسّر تشخيصهم، كما يساعد الأطبّاء فيشرح خطّة العلاج للمرضى، سيساعد هذا في خلق ثقة أكبر بين المرضى وأطبائهم مع التّخفيف من أيّ مشاكل أخلاقيّة محتملة، أحد الأمثلة التي يمكن أن تشرح فيها قرارات تنبّؤات الذّكاء الاصطناعيّ التي قد تتضمّن تشخيص مرضى الالتهاب الرّئويّ، مثال آخر حيث يمكن أن يكون الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير مفيداً للغاية في الرّعاية الصّحيّة، مع بيانات التّصوير الطّبّيّ لتشخيص السّرطان.
- **التّصنيع Manufacturing:** يمكن استخدام الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير لشرح سبب عدم عمل خطّ التّجميع بشكل صحيح وكيف يحتاج إلى التّعديل بمرور الوقت، هذا مهمّ لتحسين التّواصل والفهم من آلة إلى آلة ممّا يساعد في خلق وعي أكبر بالمواقف بين البشر والآلات.
- **الدّفاع Defense:** يمكن أن يكون الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير مفيداً لتطبيقات التّدريب العسكريّ؛ لشرح الأسباب الكامنة وراء قرار يتّخذه نظام ذكاء اصطناعيّ (أي المركبات المستقلّة)، هذا مهمّ لأنّه يساعد في التّخفيف من التّحديات الأخلاقيّة المحتملة مثل سبب خطأ التّعرّف على كائن ما أو عدم إطلاقه على الهدف.
- **المركبات ذاتيّة القيادة Autonomous vehicles**: أصبح الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير ذا أهميّة متزايدة في صناعة السّيارات؛ بسبب الأحداث التي حظيت بتغطية إعلاميّة كبيرة والتي تتضمن حوادث ناجمة عن المركبات ذاتيّة القيادة (مثل اصطدام أوبر المميت مع أحد المشاة). وقد ركّز هذا على تقنيّات القابليّة للتّفسير لخوارزميّات الذّكاء الاصطناعيّ، خاصةً عندما يتعلّق الأمر باستخدام الحالات التي تنطوي على قرارات هامّة تتعلّق بالسّلامة. يمكن استخدام الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير للمركبات ذاتيّة القيادة حيث توفّر القابليّة للتّفسير

وعياً متزايداً بالحالة في الحوادث أو المواقف غير المتوقّعة، ممّا قد يؤدّي إلى تشغيل تكنولوجيّ أكثر مسؤوليّة (أي منع الاصطدامات).

- **الموافقات على القروض Loan approvals**: يمكن استخدام الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير لشرح سبب الموافقة على القرض أو رفضه، هذا مهمّ لأنّه يساعد في التّخفيف من أيّ تحدّيات أخلاقيّة محتملة من خلال توفير مستوى متزايد من التّفاهم بين البشر والآلات، ممّا سيساعد في خلق ثقة أكبر في أنظمة الذّكاء الاصطناعيّ.
- **فحص السّيرة الذّاتيّة Resume screening:** يمكن استخدام الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير لشرح سبب اختيار السّيرة الذّاتيّة أو عدمه يوفّر هذا مستوى متزايداً من التّفاهم بين البشر والآلات، ممّا يساعد على خلق ثقة أكبر في أنظمة الذّكاء الاصطناعيّ مع التّخفيف من المشكلات المتعلّقة بالتّحيّز والظلم.
- **كشف الاحتيال Fraud detection:** يُعدّ الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير مهمّاً للكشف عن الاحتيال في الخدمات الماليّة، يمكن استخدام هذا لشرح سبب تمييز معاملة ما على أنّها مشبوهة أو مشروعة، ممّا يساعد على التّخفيف من التحدّيات الأخلاقيّة المحتملة المرتبطة بقضايا التّحيّز والتّمييز غير العادل عندما يتعلق الأمر بتحديد المعاملات الاحتياليّة.

4.مبادئ الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير:

في الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير يوجد بعض المبادئ التي بناءً عليها يتمّ تحديد النّتائج المتوقّعة، ولكن في ذلك الجزء أي الجزء الخاصّ بالنّتائج لا توجد أيّ دلائل أو إرشادات توضّح تلك النّتائج بشكل جيد، لذا جاء الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير ليعمل على تلك النّقطة. ويقسم إلى عدّة مبادئ أو فئات وهي:

- بيانات قابلة للتّفسير: وهي البيانات المدخلة للنّموذج مباشرة حيث يتمّ شرح البيانات بالتّفصيل مثلاً لماذا تمّ اختيار تلك البيانات؟ لماذا تمّ اختيار هذا

العمود؟ لماذا تمّ العمل على إزالة التّحيّز (bias)، وبهذه الطّريقة يتمّ التّفسير للبيانات للإنسان العاديّ حتى يتمّ فهم البيانات بشكل أفضل وفهم ماذا يدور حولها.

- الخوارزميّات القابلة للتّفسير: حيث يتمّ هنا شرح الخوارزميّة أو النّموذج بشكل تفصيليّ؛ فيتمّ ذكر تفسير للطّبقات المستخدمة وكيف تعمل تلك الطّبقات على التّصنيف أو التنبّؤ بالنّاتج المطلوب تحديداً. وتتحقّق تلك النّقطة بالخصوص في شَبَكَات الطَّيِّ العُصبُونِيَّة CNN: Convolutional Neural Network، حيث يسهل تطبيق الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير التحقّق فيها بشكل كبير وواسع، وقد تطرّق معظم الباحثين إلى استخدام تلك التّقنيّة في الأبحاث الخاصّة بهم خلال الفترة الأخيرة، حتّى تكون الخوارزميّات الخاصّة بهم واضحة بشكل أكبر. وهناك طريقتان حاليّتان للتّفسير:
- النّمذجة بالوكالة Proxy modeling: تلك الطّريقة في التّفسير يُستخدم فيها نوع مختلف، ثمّ يتمّ شرح النّماذج وتبسيطها عن طريق استخدام عدّة طرق أشهرها شجرة القرار؛ التي تقوم بتقريب النّموذج الفعليّ المستخدم.
- تصميم التّفسير Design for interpretability : وهنا يتمّ عمل تصميم سهل ومبسّط للنّموذج ليكون سهلاً فى الفهم، وهذا النّوع يعمل على وضع مخاطرة بعض الشّيء فهو يقلّل من الدّقّة التنبّؤيّة للنّموذج المستخدم.

5.1الأنواع الخاصّة بالذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير:

يوجد العديد من الأنواع الخاصّة بالذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير وأهمّ تلك الأنواع ثلاثة: القابليّة للتّفسير والخاصّة بالشفافيّة والتّفاعليّة.

1. الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير Interpretable AI:

وهو أحد الأنواع الذي يقوم بشرح كيفيّة اتخاذ الذّكاء الاصطناعيّ للقرار المناسب، حيث يتمّ هنا وضع العديد من التّعريفات التي توضّح تلك النّقطة، توضّح أنّ مصطلح

الذّكاء الاصطناعيّ هو عبارة عن صندوق أسود، وهذا التّعريف لا يكون صحيحاً بنسبة كبيرة لأنّ الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير يستطيع توضيح تلك النّقطة.

2. الذّكاء الاصطناعيّ الشّفاف Transparent AI:

بعد استخراج النّتائج وتوضيحها يأتي الدّور على بناء الثّقة؛ فذلك يأتي عن طريق الذّكاء الاصطناعيّ الشّفاف وهو مصطلح ليس له تعريف محدّد ولكن تأتي بمعنى إعطاء النّتائج الموثوقة والصّحيحة، وهي الطريقة التي تجيب على الجزء الخاصّ بالأسئلة الشّائعة كـ(لماذا وماذا)، والطّريقة التيّ يعمل بها الذّكاء الاصطناعيّ لا تقوم بتحليل الأساليب التي يستخدمها الذّكاء الاصطناعيّ فقط، إنّما هي بالفعل تعمل على تحليل البيانات التي يعالجها الذّكاء الاصطناعيّ.

3. الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفاعل Interactable AI:

هذا النوع يعمل على السّماح للمستخدم العاديّ بالتّفاعل مع نموذج التّعلم الآليّ والتّعلم العميق عند اتخاذ القرار المناسب، وهذا أفضل الأنواع التي تعمل على شرح الأنواع المعقّدة من النّماذج التي يصعب تفسيرها من خلال رؤية البيانات فقط، وأيضاً يسمح للمستخدم فهم الطّريقة التي اتّخذ بها النّموذج أو الخوارزميّة القرار بشكل أفضل، حيث يعمل على تقديم الملاحظات لبعضهم البعض لتحقيق المهد المشترك بينهم.

6.المزايا الخاصّة بالذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير:

- تقليل تكلفة الأخطاء Reducing Cost of Mistakes: حيث هنا تتأثّر المجالات المختلفة وبالأخصّ المجالات الحسّاسة للقرار؛ مثل مجالات الطّبّ والتّمويل وأيضاً الشّؤون القانونيّة والاقتصاد والبنوك؛ وما إلى ذلك بشكل كبير في حالة التنبّؤ الخاطئة وغير الموثوقة، وهنا يقوم الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير بتقليل تلك الأخطاء.

- التّقليل من تأثير النّموذج: حيث أظهرت النّماذج الخاصّة بالذّكاء الاصطناعيّ أدلّة على التّحيّز، حيث أنّنا نرى في البيانات التي تتحدّث عن شيء ما مثل التي تقوم بتدريب سيارة ذاتيّة القيادة، فيمكن لتلك البيانات أن تجعل النّموذج منحازاً إلى أحد النّواتج، حيث يمكننا أن نفرض أنّ لدينا نموذج ذكاء اصطناعيّ يتمّ تدريبه، والبيانات التي لدينا يوجد فيها عدم توازن في عدد المخرجات وبالتالي يكون النّموذج منحازاً إلى إحدى تلك النّتائج، وهنا يقوم الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير بتقليل تلك الجزئيّة حيث يقوم بمعالجتها بشكل دقيق.
- تحسين الشّرح والشّفافيّة improves Explanation and Transparency: حيث يعمل الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير بالشّرح المفسّر؛ حيث أنّ الشّركات تستخدمه في فهم النّماذج التي لديها بطريقة منظّمة، ومعرفة سبب تصرّف تلك الخوارزميّات بهذه الطّريقة المدرّبة عليها في جميع الظّروف.
- التّحسين الصّحيح: حيث يمكن للذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير أن يساعد المطوّرين في تحديد المشكلة، وأيضاً المساعدة في حلّها ووضع نهج صحيح (محمد، 2023؛ Taylor et al, 202).

7.الإدراك الاصطناعي Artificial cognition:

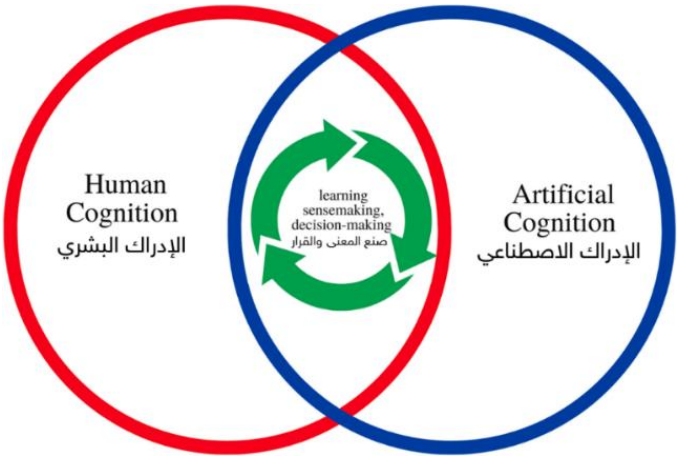
مع تطور وتعقد حركة الذكاء الاصطناعي، وسلبها الراحة من أعين البشر، وخاصةً أولئك الذين كانوا يظنون أنهم بمنأى عن هذا التطور، وأن وظائفهم ستبقى محصنة ضد منافسة الذكاء الاصطناعي كالأطباء والفلاسفة وعلماء النفس والقضاة؛ بات الحديث مؤخراً عن مقارنات العمليات العقلية المعرفية بين الإنسان والآلة عموماً ذات قيمة، وخاصةً عندما انتقل الحديث عن المساحة المشتركة بين الإدراك البشري والإدراك الاصطناعي، حيث إنّ السؤال الحاسم الذي يواجه جميع قطاعات المجتمع اليوم هو سؤال التفاعل بين الأنظمة المعرفية البشرية والاصطناعية خلال عمليات المعرفة المعقدة مثل التعلم وصنع الحواس وصنع القرار.

يرى بعض الباحثين أنّ فئات العمل لن تكون آلية بالكامل، ولكن سيتم التعامل مع أجزاء معينة من الوظائف حسابياً (Brynjolfsson et al, 2018). وهذا واضح بالفعل في البيئات التي تتطلب تنسيق المهام المعقدة، مثل عمل الطيارين، حيث تتم معالجة الكثير من عمليات مراقبة الطائرة، بما في ذلك توقع الاضطرابات الجوية بواسطة الأنظمة الآلية. في حين أنّ الأتمتة لا تعني بالضرورة الذكاء الاصطناعي، إلا أنّ الأتمتة توفر مؤشراً مبكراً لما ستبدو عليه التفاعلات بين الإنسان والآلة في المستقبل حيث يكون التعاون والتنسيق بين هذين النظامين مطلوباً (Weick & Roberts, 1993). وبالمثل، فإنّ معالجة كميات كبيرة من البيانات في الوقت الفعلي، كما هو الحال في الأسواق المالية، قد خلقت نظاماً بيئياً لم يعد فيه البشر قادرين على التدخل بشكل هادف في الوقت الفعلي. وبهذا المعنى، تعمل التكنولوجيا على تحسين قدرة الطيارين والمحللين الماليين على سبيل المثال، على أداء عملهم بشكل أفضل من خلال إجراء عمليات حسابية معقدة للغاية خارج نطاق القدرة البشرية وحتى الوعي، ولكنها لا تزال تؤثر بشكل مباشر على عمليات المعرفة. ولهذا السبب يرى الباحثون أن الذكاء الاصطناعي مصطلح واسع جداً بحيث لا يكون مفيداً عملياً للباحثين والمعلمين والحكومات وحتى قادة الأعمال، وبدلاً من ذلك يرون أنّ التركيز على الإدراك، بدلاً من الذكاء، ينقل المحادثة حول التفاعلات بين الإنسان والآلة من نقاش فلسفي رفيع المستوى، إلى نقاش علمي دقيق حيث يمكن تحديد العمليات والأنشطة المعرفية الملموسة والمنفصلة وتخصيصها عملياً للعامل الأكثر ملاءمة لإكمالها. هو - هي. وينتج عن ذلك نظامان معرفيان (بشري وصناعي) يقوم كل منهما بالعمل المعرفي بطرق مختلفة، وعلى نطاق مختلف، وبوتيرة مختلفة. حيث يعد التكامل والتنسيق بين مخرجات كلا النظامين مجالاً يحتاج إلى مزيد من البحث. ولعلَّ الأسئلة التي تبرز في هذا النقاش هي: ما هي المبادئ التي بموجبها يقوم البشر بدمج مخرجات الإدراك الاصطناعي مرة أخرى في نظام المعرفة البشرية بحيث يتم ترجمة التنسيق المستمر والإجراءات اللاحقة بشكل مفيد إلى مجال صنع القرار البشري؟ وبالمثل، ما هي المبادئ التوجيهية

التي تحدد كيفية دمج الأنشطة المعرفية البشرية مرة أخرى في الأنظمة المعرفية الاصطناعية والعكس؟ وبالفعل فإنَّ هذه الأسئلة تشير إلى مجال كبير من البحث المطلوب لأنّ الأدوار والعلاقات الواضحة بين هذين النظامين المعرفيين لم يتم تنظيرها بشكل منهجي بعد، مما أدى إلى أطر توجيهية محدودة للعمليات المعرفية حيث تتقاطع هذه الأنظمة فيما بينها كما يبين الشكل رقم (33).

شكل 33

فضاء التنسيق بين الإدراك البشري والاصطناعي



ومع انتشار التكنولوجيات الناشئة التي تتعدى على الأنشطة التي كانت ذات يوم حكراً على البشر، فقد برزت الحاجة لوضع تصور لنماذج التقاطع بين الإدراك البشري والإدراك الاصطناعي. لتقييم كيفية مشاركة كل من الإدراك البشري والاصطناعي في عمليات المعرفة، والتأثير في نهاية المطاف على المجتمع، وسنحاول في هذا الفصل التطرق إلى المفاهيم الأساسية المتعلقة بالإدراك البشري وتوضيح الشكل الذي يمكن أن يكون عليه الإدراك الاصطناعي. ثم نشرح بعد ذلك كيفية تقدم الذكاء الاصطناعي والتأثيرات المحتملة التي قد تحدثها على أنظمة المعرفة البشرية وننظر في حالات التفاعلات بين الإدراك البشري والاصطناعي (AC).

8.الإدراك البشري والاصطناعي:

نركز في هذا الفصل على التقاطع الذي ينشأ بين الإدراك البشري والاصطناعي وآليات التنسيق المطلوبة لتمرير المخرجات من نظام إلى آخر. وأمّا فيما يخص الإدراك عند البشر فهناك إجماع محدود حول تعريفه الإدراك البشري (Bayne et al, 2019). ويمكننا تعريف الإدراك على أنّه العمليات الحسية والعمليات العامة والأنشطة المتكاملة المعقدة التي تدخل في التفاعل مع المعلومات. وتشمل العمليات الحسية الرؤية والإدراك والانتباه. وتتضمن العمليات العامة اللغة والذاكرة والاستدعاء والبحث عن المعلومات والسلوكيات الإدارية. وتشمل الأنشطة المتكاملة المعقدة التفكير، والحكم، واتخاذ القرار، وحل المشكلات، والحس، والإبداع. وفي كل مجال من مجالات الإدراك الأساسية الثلاثة، يمكن التعامل مع عناصر مختلفة إما عن طريق الإدراك البشري أو الإدراك الاصطناعي.

مصادر الفصل السابع:

محمد، محمد بكري. (2023). الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير. https://aiinarabic.com/explainable-artificial-intelligence/

Taylor, J.E.T., Taylor, G.W. Artificial cognition: How experimental psychology can help generate explainable artificial intelligence. Psychon Bull Rev 28, 454–475 (2021). https://doi.org/10.3758/s13423-020-01825-5

الفصل الثّامن

أخلاقيات الذّكاء الاصطناعيّ

Artificial Intelligence Ethics

- مفهوم أخلاقيات الذكاء الاصطناعي
- القضايا الأخلاقية ومخاطر الذكاء الاصطناعي
- أساليب معالجة القضايا الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي
- مناهج تنفيذ الأخلاقيات في الذكاء الاصطناعي
- طرق تقييم الذكاء الاصطناعي الأخلاقي
- التحديات ووجهات النظر المستقبلية

الفصل الثّامن

أخلاقيات الذّكاء الاصطناعيّ

Artificial Intelligence Ethics

"لا يمكننا أن نفترض بكل رحابة صدر أنّ الذكاء الاصطناعي الفائق سوف يشاركنا أي من القيم المرتبطة بالحكمة والتطورات الفكرية لدى البشر، والفضول العلمي، والاهتمام بالآخرين والإيثار، والتنوير الروحي والتأمل، ونبذ الاستحواذ المادي، والذوق للثقافة الراقية أو للحب. وحتى الملذات البسيطة في الحياة، والتواضع ونكران الذات، وما إلى ذلك."

نيك بوستروم Nick Bostrom

1.الذكاء الاصطناعي سيف ذو حدين:

لقد حقق الذكاء الاصطناعي تطوراً سريعاً وملحوظاً خلال العقد الماضي، حيث تتغلغل تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التعلم الآلي، ومعالجة اللغات الطبيعية، ورؤية الكمبيوتر، وتنتشر بشكل متزايد في مختلف التخصصات والجوانب في مجتمعنا. وقد بات الذكاء الاصطناعي يتولى بشكل متزايد المهام البشرية ويحل محل عملية صنع القرار البشرية. وقد تم استخدامه على نطاق واسع في مجموعة متنوعة من القطاعات، مثل الأعمال التجارية والخدمات اللوجستية والتصنيع والنقل والرعاية الصحية والتعليم وإدارة الدولة، والكثير من مفاصل الحياة العامة.

لقد أدى تطبيق الذكاء الاصطناعي إلى تحسين الكفاءة وخفض التكاليف، وهو أمر مفيد للنمو الاقتصادي والتنمية الاجتماعية ورفاهية الإنسان. على سبيل المثال، يمكن

لروبوت الدردشة المدعم بالذكاء الاصطناعي الرد على استفسارات العملاء في أي وقت؛ مما سيؤدي إلى تحسين رضا العملاء ومبيعات الشركات. كما يتيح الذكاء الاصطناعي للأطباء خدمة المرضى في الأماكن النائية من خلال خدمات التطبيب عن بعد. وبات مما لا شكّ فيه أنّ التطور السريع والتطبيق الواسع للذكاء الاصطناعي يؤثر بالفعل على حياتنا اليومية والإنسانية والمجتمع. وفي الوقت نفسه، يشكل الذكاء الاصطناعي أيضاً العديد من المخاطر أو المشكلات الأخلاقية الكبيرة للمستخدمين والمطورين والبشر والمجتمع. فعلى مدى السنوات القليلة الماضية، لوحظت العديد من الحالات التي أدى فيها الذكاء الاصطناعي إلى نتائج سيئة. على سبيل المثال، في عام 2016، قُتِلَ سائق سيارة تسلا الكهربائية في حادث طريق بعد أن فشل وضع الطيار الآلي في التعرف على شاحنة قادمة. كما تمت إزالة روبوت الدردشة القائم على الذكاء الاصطناعي التابع لشركة Microsoft، Tay.ai؛ لأنه أصبح عنصرياً ومتحيّزاً جنسيّاً. وهناك العديد من الأمثلة الأخرى المتعلقة بالفشل والعدالة والتحيز والخصوصية وغيرها من القضايا الأخلاقية لأنظمة الذكاء الاصطناعي. والأخطر من ذلك هو أنّ المجرمين بدؤوا في استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لإيذاء الآخرين أو المجتمع. فعلى سبيل المثال، استخدم المجرمون برامج تعتمد على الذكاء الاصطناعي لانتحال صوت رئيس تنفيذي في إحدى الشركات الأمريكية والمطالبة بتحويل احتيالي بقيمة 243 ألف دولار. ولذلك، فمن الملح والحاسم معالجة القضايا الأخلاقية أو مخاطر الذكاء الاصطناعي حتى يمكن بناء الذكاء الاصطناعي وتطبيقه وتطويره بشكل أخلاقي.

2.مفهوم أخلاقيات الذكاء الاصطناعي:

أخلاقيات الذكاء الاصطناعي AI ethics أو "أخلاقيات الآلة machine ethics" كما يسميها "الين وعدد من الباحثين الآخرين (Allen et al, 2006) هي مجال ناشئ ومتعدد التخصصات يهتم بمعالجة القضايا الأخلاقية للذكاء الاصطناعي Anderson and (Anderson, 2007). حيث تتضمن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي دراسة النظريات

الأخلاقية والمبادئ التوجيهية والسياسات والمبادئ والقواعد واللوائح المتعلقة بالذكاء الاصطناعي، والذكاء الاصطناعي الأخلاقي هو الذكاء الاصطناعي الذي يمكنه دعم المعايير الأخلاقية والتصرف بشكل أخلاقي (Siau and Wang, 2020). إذ تعد أخلاقيات الذكاء الاصطناعي شرطاً أساسياً لبناء الذكاء الاصطناعي الأخلاقي أو لجعل الذكاء الاصطناعي يتصرف بطريقة أخلاقية. حيث تنطوي على القيم والمبادئ الأخلاقية أو الأخلاقيات التي تحدد ما هو صواب وما هو خطأ أخلاقياً. ولعلَّ من خلال أخلاقيات الذكاء الاصطناعي المناسبة يمكن بناء الذكاء الاصطناعي الأخلاقي أو تنفيذه من خلال بعض المنهجيات والتقنيات.

على الرغم من أنّ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي قد تمت مناقشتها على نطاق واسع من قبل الباحثين متعددي التخصصات لعدة سنوات، إلّا أنّها لا تزال في مهدها. حيث تعدّ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي مجالاً بحثياً واسعاً للغاية وسريع التطور وقد حظي باهتمام متزايد من الباحثين في السنوات الأخيرة. وعلى الرغم من نشر العديد من الأوراق البحثية خلال السنوات القليلة الماضية، إلّا أنّ كل واحدة منها تركز على جانب أو جوانب معينة من أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، ولا يزال هناك نقص في المراجعات الشاملة لتقديم صورة كاملة عن هذا المجال. فعلى سبيل المثال، تمّ تقديم مراجعة موجزة للقضايا الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي في مجال التعلم المعزز وقضايا ترتبط بالعدالة والخصوصية الشخصية، ولكننا في هذا الفصل وبناءً على الدراسات الحديثة التي استخدمت النهج الببليومتري سنغطي القضايا الأخلاقية والخصوصية الرئيسية في الذكاء الاصطناعي وتتبع كيف تغيرت هذه القضايا على مدى العقود القليلة الماضية. وبالتالي، فإنّ هذا الفصل سيكون مخصّصاً لتقديم نظرة منهجية شاملة لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي من جوانب (أو موضوعات) متنوعة، وبالتالي توفير إرشادات مفيدة للمجتمع لممارسة الذكاء الاصطناعي الأخلاقي في المستقبل.

3.القضايا الأخلاقية ومخاطر الذكاء الاصطناعي "Ethical Issues and Risks of AI

لمعالجة المشاكل الأخلاقية للذكاء الاصطناعي، يجب علينا أولاً أن ندرك ونفهم القضايا الأخلاقية المحتملة أو المخاطر التي قد يجلبها الذكاء الاصطناعي. بعد ذلك، يمكن صياغة المبادئ التوجيهية والسياسات والمبادئ والقواعد الأخلاقية اللازمة للذكاء الاصطناعي (أي أخلاقيات الذكاء الاصطناعي) بشكل مناسب. ومن خلال الأخلاقيات الملائمة للذكاء الاصطناعي، يمكننا تصميم وبناء ذكاء اصطناعي يتصرف بشكل أخلاقي (أي الذكاء الاصطناعي الأخلاقي).

تشير القضية الأخلاقية للذكاء الاصطناعي The ethical issue of AI بشكل عام إلى الأشياء السيئة أخلاقياً أو النتائج الإشكالية ذات الصّلة بالذكاء الاصطناعي (أي هذه القضايا والمخاطر التي يثيرها تطوير ونشر واستخدام الذكاء الاصطناعي) والتي تحتاج إلى معالجة. وقد تم تحديد العديد من القضايا الأخلاقية، مثل الافتقار إلى الشفافية، والخصوصية والمساءلة، والتحيز والتمييز، ومشاكل السلامة والأمن، واحتمال الاستخدام الإجرامي والضار، وغيرها، وقد لخص هوانغ وعدد من الباحثين الآخرين (Huang et al. 2022) تصنيفاً مقترحاً لأهم القضايا الأخلاقية المرتبطة بالذكاء الاصطناعي، وذلك وفق ثلاث مستويات:

1. القضايا الأخلاقية على المستوى الفردي: ووفق هذا المستوى تبرز عدة قضايا أخلاقية تتعلق بالسلامة والأمان، وخصوصيات بيانات الأفراد، وحقهم في صنع القرار واتخاذه بمنأى عن فرضه وتحكم الذكاء الاصطناعي به، والحفاظ على كرامة الإنسان وحياته، وخاصة مع بروز المخاطر الفتاكة للأسلحة التي تعمل وفق نظام الذكاء الاصطناعي.
2. القضايا الأخلاقية على المستوى المجتمعي: وفي هذا المستوى يتمّ التركيز بشكل أساسي على العواقب والآثار الواسعة التي يجلبها الذكاء الاصطناعي على المجتمع ورفاهية المجتمعات والدول في جميع أنحاء العالم. وتحت تصنيف القضايا

الأخلاقية على المستوى المجتمعي، تندرج مفاهيم الإنصاف والعدالة، والمسؤولية والمساءلة، والشفافية، والمراقبة وتجميع البيانات، وإمكانية التحكم في الذكاء الاصطناعي، والديمقراطية والحقوق المدنية، والبطالة، والعلاقات الإنسانية.

3. القضايا الأخلاقية على المستوى البيئي: وفي هذا المستوى يتم التركيز على تأثيرات الذكاء الاصطناعي على البيئة والكوكب. حيث يمكن للذكاء الاصطناعي أن يجلب الكثير من الراحة لحياتنا ويمكن أن يساعدنا في مواجهة بعض التحديات، ولكنه يأتي أيضاً على حساب الكوكب. فغالباً ما يتطلب التطبيق الواسع النطاق للذكاء الاصطناعي نشر عدد كبير من الأجهزة الطرفية، بما في ذلك الرقائق وأجهزة الاستشعار وأجهزة التخزين وما إلى ذلك. ويستهلك إنتاج هذه الأجهزة الكثير من الموارد الطبيعية، وخاصة بعض العناصر النادرة. بالإضافة إلى ذلك، في نهاية دورة حياة هذه الأجهزة، عادةً ما يتم التخلص منها، الأمر الذي سيؤدي إلى تلوث بيئي خطير، ومن القضايا الأخلاقية المرتبطة بهذا التصنيف أيضاً هو أن أنظمة الذكاء الاصطناعي تتطلب عادةً قوة حاسوبية كبيرة، والتي تأتي مع استهلاك مرتفع للطاقة. وعلاوةً على ذلك، من وجهة نظر عالمية وطويلة المدى، يجب أن يكون تطوير الذكاء الاصطناعي مستداماً، أي أن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي يجب أن تلبي أهداف التنمية البشرية مع الحفاظ في الوقت نفسه على قدرة النظم الطبيعية على توفير الموارد الطبيعية وخدمات النظام البيئي التي يعتمد عليها الاقتصاد والنظام البيئي.

شكل 34

يبين تصنيف مقترح للقضايا الأخلاقية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي

وقد تطرقت دراسات وأبحاث أخرى إلى القضايا الأخلاقية المرتبطة بالذكاء الاصطناعي وذلك وفق كل مرحلة من مراحل دورة حياة نظام الذكاء الاصطناعي؛ فغالباً ما تتضمن دورة الحياة العامة أو عملية التطوير لنظام الذكاء الاصطناعي القائم على التعلم الآلي أو المنتج المراحل التالية: تحليل الأعمال business analysis، وهندسة البيانات data engineering، ونمذجة التعلم الآلي ML modeling، ونشر النموذج model deployment، والتشغيل والمراقبة operation and monitoring. وعادةً، تبدأ دورة حياة منتجات الذكاء الاصطناعي من تحليل الأعمال، والذي يتضمن بشكل أساسي تحديد وفهم مشكلة العمل التي يتعين حلها ومقاييس الأعمال (أو معايير النجاح). يجب أن تتضمن هذه المقاييس مقاييس أداء النموذج بالإضافة إلى مؤشرات الأداء الرئيسية للأعمال التي سيتم تحسينها من خلال الاستفادة من نماذج الذكاء الاصطناعي. أما الخطوة التالية فتتعلق بهندسة البيانات المرتبطة بجمع البيانات، وتصنيف البيانات، وتنظيف البيانات، وهيكلة البيانات، والعمليات الأخرى المتعلقة بالبيانات. وبعد ذلك، تدخل العملية فيما يسمى بخطوة نمذجة تعلم الآلة، حيث تتضمن هذه الخطوة عموماً العملية التكرارية لتصميم الخوارزمية أو اختيارها، والتدريب على النماذج، وتقييم النماذج. إذا كان نموذج البناء مُرضياً، فستنتقل العملية إلى خطوة نشر النموذج، مما يجعل نموذج ML متاحاً للأنظمة الأخرى داخل المؤسسة أو الويب حتى يتمكن النموذج من تلقي البيانات وإرجاع تنبؤاته. وتتضمن خطوة التشغيل والمراقبة تشغيل نظام الذكاء الاصطناعي وتقييم أدائه وتأثيراته بشكل مستمر. وتحدد هذه الخطوة المشكلات وتقوم بتعديل نظام الذكاء الاصطناعي أو تطويره من خلال العودة إلى خطوات أخرى، أو إذا لزم الأمر سحب نظام الذكاء الاصطناعي من الإنتاج.

وقد ربط الباحثون العديد من المشكلات الأخلاقية الحيوية بالخطوات الخمس لدورة حياة الذكاء الاصطناعي، وهي موضحة في الجدول التالي:

جدول 1

يوضح القضايا الأخلاقية وفق مراحل دورة حياة الذكاء الاصطناعي

مراحل دورة حياة الذكاء الاصطناعي	الاعتبارات الأخلاقية
تحليل الأعمال business analysis	الشفافية والإنصاف (هل تتضمن منتجات الذكاء الاصطناعي المصممة أي متغيرات أو ميزات أو عمليات غير معقولة أو مرفوضة أخلاقياً أو غير مبررة)، المسؤولية، الحقوق المدنية، الديمقراطية، الاستدامة.
هندسة البيانات data engineering	الخصوصية والشفافية (كيفية جعل إجراءات جمع البيانات شفافة للمستهلكين)، العدالة (هل البيانات ممثلة بشكل صحيح ودقيق وقابلة للتعميم؟)، والحرية (كيف سيتمكن المستخدمين من التحكم في استخدام بياناتهم؟).
نمذجة التعلم الآلي ML modeling	الشفافية (هل يمكن فهم عملية اتخاذ القرار الخاصة بالنموذج؟)، السلامة (دقة النموذج وموثوقيته وأمانته ومتانته)، العدالة (هل تظهر مخرجات النموذج نتائج متباينة على مجموعات مختلفة من الأشخاص؟).
نشر النموذج model deployment	الخصوصية (التأكد من عدم إمكانية تجديد المعلومات الخاصة من خلال النموذج المنشور)، السلامة (كيف يمكن ضمان النموذج المنشور من التعديلات الضارة والهجوم).
التشغيل والمراقبة operation and monitoring	الخصوصية (يجب ضمانها أثناء عملية التشغيل والمراقبة)، السلامة (هل لمنتجات الذكاء الاصطناعي تأثيرات تمييزية على الأشخاص الذين تؤثر عليهم؟).

4.المبادئ التوجيهية والمبادئ الأخلاقية للذكاء الاصطناعي:

نظراً لأن القضايا الأخلاقية للذكاء الاصطناعي حظيت بمزيد من الاهتمام والمناقشات من مختلف قطاعات المجتمع؛ فقد بدأت العديد من المنظمات (بما في ذلك الأوساط الأكاديمية والصناعة والحكومة) في مناقشة الأطر والمبادئ التوجيهية والمبادئ الممكنة لحل القضايا الأخلاقية للذكاء الاصطناعي والبحث عنها. حيث توفر هذه الإرشادات والمبادئ توجيهات مفيدة لممارسة الذكاء الاصطناعي الأخلاقي. وسنحاول فيما يلي تقديم مشهد عالمي محدث لإرشادات ومبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، والذي يتم استخلاصه من خلال التحقيق في 146 تقريراً ومبادئ توجيهية وتوصيات تتعلق بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي الصادرة عن الشركات والمنظمات والحكومات حول العالم منذ عام 2015. حيث توفر هذه المبادئ التوجيهية والمبادئ إرشادات رفيعة المستوى لتخطيط وتطوير وإنتاج واستخدام الذكاء الاصطناعي وتوجيهات لمعالجة القضايا الأخلاقية للذكاء الاصطناعي.

أ. المبادئ التوجيهية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي:

تم تقديم مسح وتحليل ممتاز للمبادئ التوجيهية الحالية بشأن الذكاء الاصطناعي الأخلاقي في عام 2019 بواسطة "جوبين وعدد من الباحثين الآخرين Jobin et al"، حيث أجروا مراجعة لـ 84 من المبادئ التوجيهية الأخلاقية الصادرة عن المنظمات الوطنية أو الدولية من مختلف البلدان، وقد وجدوا اتفاقاً قوياً واسع النطاق على خمسة مبادئ رئيسية، وهي الشفافية والعدالة والإنصاف وعدم الإيذاء والمسؤولية والخصوصية، ومع ذلك، فقد تمّ إصدار العديد من المبادئ التوجيهية والتوصيات الجديدة لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي في الأعوام من 2021 -2023، مما جعل ورقة جوبين الحديثة أصلاً ورقة عفا عليها الزمن بسبب عدم تضمين العديد من الوثائق المهمة. فعلى سبيل المثال، في 24 تشرين الثاني/نوفمبر 2021، اعتمدت اليونسكو UNESCO (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة the United Nations Educational,

Scientific and Cultural Organization) التوصية بشأن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، وهي أول اتفاقية عالمية على الإطلاق بشأن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي. وقد قام (Huang et al, 2022) بإحصاء عدد المبادئ التوجيهية الصادرة كل عام من عام 2015 إلى عام 2021 والتي لخصناها في الجدول رقم (2). ومن الواضح أنّ غالبية الأدلة الإرشادية صدرت في السنوات الخمس الأخيرة، أي من عام 2016 إلى عام 2020. وكان عدد الأدلة المنشورة في عام 2018 هو الأكبر، حيث بلغ 53 دليلاً، أي ما نسبته 36.3% من العدد الإجمالي. بالإضافة إلى ذلك، يوضح الجدول رقم (3) عدد المبادئ التوجيهية الخاصة بالذكاء الاصطناعي الصادرة عن كل دولة. علاوة على ذلك، فإنّ النسب المئوية للمبادئ التوجيهية الصادرة عن أنواع مختلفة من جهات الإصدار (بما في ذلك الحكومة والصناعة والأوساط الأكاديمية والمنظمات الأخرى) موضحة في الشكل رقم (2). حيث بدت هذه الحكومات والشركات والأوساط الأكاديمية مخاوف

العام	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
الوثائق	2	7	25	53	31	24	4

قوية بشأن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي.

جدول 2

يوضح عدد الوثائق الإرشادية العالمية الصادرة بخصوص أخلاقيات الذكاء الاصطناعي

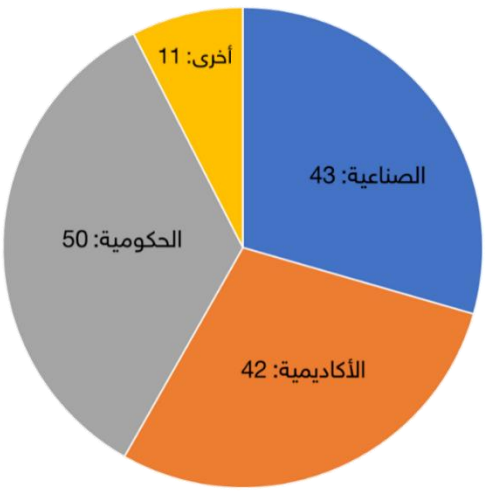
جدول 3

يوضح عدد المبادئ التوجيهية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي الصادرة عن كل دولة

الدولة	استراليا	كندا	الصين	الدنمارك	الاتحاد الأوروبي	فلندا	فرنسا
الوثائق	3	4	5	4	15	4	3
الدولة	ألمانيا	إيسلندا	الهند	النرويج	إيرلندا	اليابان	هولندا
الوثائق	7	1	1	1	3	6	4
الدولة	روسيا	سنغافورة	إسبانيا	السويد	كوريا الجنوبية	سويسرا	تركيا
الوثائق	1	3	2	1	3	1	1
الدولة	بريطانيا	الفاتيكان	الإمارات	غير محدد	الولايات المتحدة	دولي	
الوثائق	16	1	2	3	39	12	

شكل 35

يوضح عدد المبادئ التوجيهية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي الصادرة عن أنواع مختلفة من



ب. مبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي:

لقد تجاوز عدد المبادئ التوجيهية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي الـ 145 مبدأً، ويمكننا أن نتطرق إلى أهم هذه المبادئ فيما يلي:

1. الشفافية Transparency: الشفافية هي واحدة من المبادئ الأكثر مناقشة على نطاق واسع في الحديث عن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي. حيث تتضمن شفافية الذكاء الاصطناعي بشكل أساسي شفافية تقنية الذكاء الاصطناعي نفسها، وشفافية تطوير واعتماد الذكاء الاصطناعي. فمن ناحية، تتضمن شفافية الذكاء الاصطناعي إمكانية تفسير نظام معين للذكاء الاصطناعي، أي القدرة على معرفة كيف ولماذا أداء النموذج بالطريقة التي أدى بها في سياق معين، وبالتالي فهم الأساس المنطقي وراء قراره أو سلوكه. يُشار عادةً إلى هذا الجانب من الشفافية باعتباره استعارة "فتح الصندوق الأسود للذكاء الاصطناعي". حيث يتعلق الأمر بقابلية التفسير أو التفسير أو الفهم. ومن ناحية أخرى، تتضمن شفافية الذكاء الاصطناعي مبررات أو عقلانية عملية تصميم وتنفيذ نظام الذكاء الاصطناعي ونتائجه. بمعنى آخر، يجب أن تكون عملية تصميم وتنفيذ نظام الذكاء الاصطناعي وقراره أو سلوكه مبررة وواضحة.
2. الإنصاف والعدالة Fairness & Justice: ينصّ مبدأ العدالة والإنصاف على أن تطوير ونشر واستخدام الذكاء الاصطناعي يجب أن يكون عادلاً ومنصفاً حتى لا يؤدي نظام الذكاء الاصطناعي إلى التمييز أو التحيز ضد الأفراد أو المجتمعات أو المجموعات. حيث أصبح التمييز والنتائج غير العادلة التي تجلبها خوارزميات الذكاء الاصطناعي موضوعاً ساخناً في وسائل الإعلام والأوساط الأكاديمية. وبالتالي، فقد حظي مبدأ الإنصاف والعدالة باهتمام كبير خلال السنوات القليلة الماضية.
3. المسؤولية والمساءلة Responsibility and Accountability: يتطلب مبدأ المسؤولية والمساءلة أن يكون الذكاء الاصطناعي قابلاً للتدقيق، أي أن المصممين والمطورين

والمالكين والمشغلين للذكاء الاصطناعي مسؤولون وخاضعون للمساءلة عن سلوكيات أو قرارات نظام الذكاء الاصطناعي، وبالتالي يعتبرون مسؤولين. لما قد يسببه من أضرار أو نتائج سيئة. حيث إنّ المصممين والبنائين والمستخدمين لأنظمة الذكاء الاصطناعي هم أصحاب مصلحة في الآثار الأخلاقية لاستخدامها وإساءة استخدامها وسلوكها، ولديهم المسؤولية والفرصة لتشكيل هذه الآثار. ويتطلب هذا إنشاء الآليات المناسبة لضمان المسؤولية والمساءلة عن أنظمة الذكاء الاصطناعي ونتائجها، قبل وبعد تطويرها ونشرها واستخدامها.

4. عدم الإيذاء Nonmaleficence: عدم الإيذاء يعني في الأساس عدم الإضرار أو تجنب فرض مخاطر الأذى على الآخرين. وبالتالي، يشير مبدأ عدم الإيذاء في الذكاء الاصطناعي عموماً إلى أن أنظمة الذكاء الاصطناعي لا ينبغي أن تسبب أو تؤدي إلى تفاقم الأذى بالبشر أو تؤثر سلباً على البشر. وهذا يستلزم حماية كرامة الإنسان وسلامته العقلية والجسدية. يتطلب مبدأ عدم الإيذاء أن تكون أنظمة الذكاء الاصطناعي والبيئات التي تعمل فيها آمنة ومأمونة بحيث لا تكون عرضة للاستخدام الضار. ومع وقوع بعض الحوادث المميتة بسبب السيارات ذاتية القيادة والروبوتات، فإن تجنب إيذاء البشر يعد أحد أكبر المخاوف في أخلاقيات الذكاء الاصطناعي. ومن ثم، تركز معظم المبادئ التوجيهية الأخلاقية بشدة على ضمان عدم إلحاق الضرر بالبشر من خلال سلامة وأمن الذكاء الاصطناعي.
5. الخصوصية Privacy: يهدف مبدأ الخصوصية إلى ضمان احترام الخصوصية وحماية البيانات عند استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي. يجب أن تحافظ أنظمة الذكاء الاصطناعي على حقوق الخصوصية وحماية البيانات وتحترمها بالإضافة إلى الحفاظ على أمن البيانات. يتضمن ذلك توفير حوكمة وإدارة فعالة للبيانات لجميع البيانات المستخدمة والمولدة بواسطة نظام الذكاء الاصطناعي طوال دورة حياته بأكملها. وعلى وجه التحديد، حيث يجب أن يتوافق جمع البيانات واستخدامها وتخزينها مع القوانين واللوائح المتعلقة بالخصوصية وحماية البيانات.

ويجب حماية البيانات والخوارزميات من السرقة. بمجرد حدوث تسرب للمعلومات، كما يتعين على أصحاب العمل أو مقدمي خدمات الذكاء الاصطناعي إبلاغ الموظفين والعملاء والشركاء وغيرهم من الأفراد المعنيين في أقرب وقت ممكن لتقليل الخسارة أو التأثير الناجم عن التسرب.

6. الإحسان Beneficence: ينص مبدأ الإحسان على أن الذكاء الاصطناعي سيفيد الناس ويفيد البشرية. ويشير هذا المبدأ إلى أنه ينبغي استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لتحقيق نتائج وتأثيرات مفيدة للأفراد والمجتمع والبيئة. فعند تطوير نظام الذكاء الاصطناعي، يجب تحديد أهدافه وتبريرها بوضوح. وينبغي تشجيع استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي للمساعدة في معالجة المخاوف العالمية، مثل استخدام الذكاء الاصطناعي لمساعدتنا في التعامل مع الأمن الغذائي والتلوث والأوبئة والأمراض والكوارث.
7. الحرية والاستقلالية Freedom and Autonomy: والتي تشير عموماً إلى قدرة الشخص على اتخاذ قرارات تحترم أهدافه ورغباته، فهي القيمة الأساسية للمواطنين في المجتمعات الديمقراطية. لذلك، من المهم ألا يضر استخدام الذكاء الاصطناعي أو يعيق الحرية والاستقلالية بالنسبة لنا. فعندما نطبق وكلاء الذكاء الاصطناعي، فإننا على استعداد للتخلي عن جزء من سلطة اتخاذ القرار لدينا لصالح آلات الذكاء الاصطناعي. وبالتالي، فإنّ التمسك بمبدأ الحرية والاستقلالية في سياق الذكاء الاصطناعي يعني تحقيق التوازن بين سلطة اتخاذ القرار التي نحتفظ بها لأنفسنا وتلك التي نتنازل عنها للذكاء الاصطناعي.
8. التضامن Solidarity: مبدأ التضامن يستلزم أن يكون تطوير وتطبيق نظام الذكاء الاصطناعي متوافقاً مع الحفاظ على حدود التضامن بين الناس والأجيال. وبعبارة أخرى، ينبغي للذكاء الاصطناعي أن يعزز الأمن الاجتماعي والتماسك الاجتماعي، ولا ينبغي أن يعرض الروابط والعلاقات الاجتماعية للخطر.

9. الاستدامة Sustainability: بسبب تغير المناخ والأضرار البيئية المستمرة، حظيت أهمية الاستدامة بمزيد من الاهتمام. مثل المجالات والتخصصات الأخرى، وكون الذكاء الاصطناعي واحد من التغيرات العاصفة والمغيرة لما حولنا فإنّه يجب إدراجه في أجندة التنمية المستدامة. حيث يتمثل مبدأ الاستدامة في أنّ إنتاج الذكاء الاصطناعي وإدارته وتنفيذه يجب أن يكون مستداماً ويتجنب الأضرار البيئية. بمعنى آخر، يجب أن تلبي تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي متطلبات ضمان استمرار ازدهار البشرية والحفاظ على بيئة جيدة للأجيال القادمة. فكون أنظمة الذكاء الاصطناعي تساعد في معالجة بعض المخاوف المجتمعية الأكثر إلحاحاً، يجب بنفس الوقت التأكد من أن هذا يحدث بأكثر الطرق الصديقة للبيئة.
10. الثقة Trust: الجدارة بالثقة شرط أساسي للناس والمجتمعات لتبني الذكاء الاصطناعي، لأنّ الثقة هي مبدأ أساسي للتفاعلات بين الأشخاص والعمليات الاجتماعية. حيث إن الثقة في تطوير ونشر واستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي لا تتعلق فقط بالخصائص المتأصلة في التكنولوجيا، ولكنها تتعلق أيضاً بجودة النظام الاجتماعي التقني الذي يتضمن تطبيقات الذكاء الاصطناعي. لذلك، فإنّ التحرك نحو الذكاء الاصطناعي الجدير بالثقة لا يتعلق فقط بموثوقية نظام الذكاء الاصطناعي نفسه، ولكنه يتطلب أيضًا نهجاً شاملاً ومنهجياً يغطي موثوقية جميع المشاركين والعمليات التي تمثل دورة حياة النظام بأكملها.
11. الكرامة Dignity: تشمل الكرامة الإنسانية الاعتقاد بأنّ جميع الناس يمتلكون قيمة جوهرية مرتبطة فقط بإنسانيتهم، أي أنها لا علاقة لها بطبقتهم أو عرقهم أو جنسهم أو دينهم أو قدراتهم أو أي عامل آخر. وكوننا بشراً، لا ينبغي أبداً التقليل من هذه القيمة الجوهرية أو المساس بها أو قمعها من قبل أشخاص آخرين أو من خلال تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي. ومن المهم ألا ينتهك الذكاء الاصطناعي أو يضر بكرامة المستخدمين أو أفراد المجتمع الآخرين. ونتيجة لذلك، فإنّ احترام كرامة الإنسان هو مبدأ مهم ينبغي مراعاته في أخلاقيات الذكاء الاصطناعي. ومن

ثم، ينبغي تطوير نظام الذكاء الاصطناعي بطريقة تحترم وتدعم وتحمي السلامة الجسدية والنفسية للأشخاص، وإحساسهم الشخصي والثقافي بالهوية، وتلبية احتياجاتهم الأساسية.

5.أساليب معالجة القضايا الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي:

يستعرض هذا القسم من هذا الفصل الأساليب المتبعة لمعالجة القضايا الأخلاقية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي أو التخفيف منها؛ نظراً لأن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي هي مجال واسع ومتعدد التخصصات، فإننا نحاول تقديم نظرة شاملة على الأساليب الحالية والمحتملة لمعالجة القضايا الأخلاقية للذكاء الاصطناعي، بما في ذلك الأساليب الأخلاقية والتكنولوجية والقانونية، بدلاً من التركيز فقط على الأساليب التكنولوجية التي تهمنا في مجال مجتمع الذكاء الاصطناعي AI/تعلم الآلة ML. حيث لا توفر هذه المراجعة للمناهج متعددة التخصصات لمعالجة المشكلات الأخلاقية للذكاء الاصطناعي ملخصاً إعلاميّاً حول مناهج الذكاء الاصطناعي الأخلاقي فحسب، بل تقترح أيضاً على الباحثين في مجتمع الذكاء الاصطناعي البحث عن حلول للقضايا الأخلاقية للذكاء الاصطناعي من وجهات نظر متنوعة بدلاً من الاعتماد فقط على الأساليب التكنولوجية؛ نظراً لأن القضايا الأخلاقية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي معقدة مع مشاكل متعددة التخصصات، فقد يكون من الممكن حل هذه المشكلات بشكل فعال فقط من خلال التعاون بين الأساليب المختلفة.

تُخصص الأساليب الأخلاقية لتطوير أنظمة أو وكلاء الذكاء الاصطناعي الأخلاقيين، القادرين على التفكير والتصرف بشكل أخلاقي وفقاً للنظريات الأخلاقية، من خلال تنفيذ أو تضمين الأخلاق في الذكاء الاصطناعي. تمّ تصميم الأساليب التكنولوجية لتطوير تقنيات جديدة (خاصة تقنيات تعلم الآلة) لإزالة أو تخفيف أوجه القصور في الذكاء الاصطناعي الحالي. فعلى سبيل المثال، تهدف الأبحاث حول تعلم الآلة القابل للتفسير إلى تطوير أساليب جديدة لشرح سبب وآلية عمل خوارزميات تعلم الآلة.

حيث يدرس التعلم الآلي العادل التقنيات التي تمكن التعلم الآلي من اتخاذ قرارات أو تنبؤات عادلة، أي تقليل التحيّز أو التمييز في تعلم الآلة. تهدف الأساليب القانونية إلى تنظيم أو التحكم في البحث والنشر والتطبيق والجوانب الأخرى للذكاء الاصطناعي من خلال التشريعات والتنظيم، بهدف تجنب القضايا الأخلاقية التي تمت مناقشتها مسبقاً. ويمكننا تلخيص هذه الأساليب فيما يلي:

أ. الأساليب والمناهج الأخلاقية:

نظريات ومناهج أخلاقيات الذكاء الاصطناعي:

إنّ تصميم أنظمة الذكاء الاصطناعي الأخلاقية، القادرة على التفكير والتصرف بشكل أخلاقي، يتطلب فهم ماهية السلوك الأخلاقي. حيث يتضمن ذلك إصدار أحكام حول الصواب والخطأ، والخير والشر، بالإضافة إلى مسائل العدالة والإنصاف والفضيلة والمبادئ الأخلاقية الأخرى. وبالتالي، فإنّ النظريات الأخلاقية، التي تهتم بمفاهيم السلوك الصحيح والخاطئ، ترتبط ارتباطاً وثيقاً بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي. وسنحاول التطرق إلى تطبيق الأخلاقيات في أنظمة الذكاء الاصطناعي بناءً على النظريات الأخلاقية الموجودة. وهنا لابدّ أولاً من مراجعة النظريات الأخلاقية، وخاصة الأخلاقيات المعيارية ذات الصلة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي. وخلال هذا السياق تمّ تلخيص ثلاثة أنواع رئيسية من الأساليب لتصميم أنظمة الذكاء الاصطناعي الأخلاقية.

مجال الأخلاق (المعروف أيضاً باسم الفلسفة الأخلاقية) يهتم بتنظيم مفاهيم السلوك الصحيح والخاطئ والدفاع عنها والتوصية بها. حيث تركز الأخلاق على الحكم وتحديد الفعل الذي سيكون جيداً أو أخلاقياً في ظروف معينة. وتتضمن الدراسة الفلسفية للأخلاق عادة ثلاث مجالات رئيسية، وهي كما بينتها دجنوم (Dignum, 201):

1. **ما وراء الأخلاق Meta-Ethics:** وتبحث في طبيعة ونطاق ومعنى المبادئ الأخلاقية أو الحكم الأخلاقي. وتتكون من محاولة فهم معنى وأصل المصطلحات الأخلاقية، ودور العقل في الأحكام الأخلاقية، وقضايا الحقائق العالمية أو القيم الإنسانية.
2. **الأخلاق المعيارية Normative Ethics**: وتسعى إلى الوصول إلى معايير وقواعد أخلاقية تنظم السلوك الصحيح والخاطئ. أي أنها تهدف إلى إنشاء مجموعة من القواعد التي تحكم سلوك الإنسان أو كيف ينبغي أن تكون الأمور من خلال فحص كيفية تقييم البشر للأشياء وحكمهم على الصواب من الخطأ أو الخير من الشر. وترتبط الأخلاق المعيارية بشكل خاص بفهم المبادئ الأخلاقية وتطبيقها في تصميم أنظمة الذكاء الاصطناعي ونشرها واستخدامها؛ نظراً لأنها نظام فلسفي عملي معياري يهتم بكيفية تصرف البشر أو الوكلاء تجاه الآخرين. وتتضمن الأخلاق المعيارية ثلاثة فروع أخلاقية معيارية وهي:

1.2. أخلاقيات الفضيلة: تؤكد أخلاقيات الفضيلة على الفضائل أو الشخصية الأخلاقية، وتشدد على أهمية تنمية العادات الحميدة في الشخصية، مثل فعل الخير، كما تركز على الشخصية الجوهرية للفاعل بدلاً من عواقب الأفعال التي يقوم بها. وتحدد أخلاقيات الفضيلة عمل الفاعل بأنه جيد أخلاقيا إذا كان الفاعل يتصرف ويفكر وفقا لبعض القيم الأخلاقية. ووفقاً لنظريات الفضيلة، يكون الفاعل أخلاقيًا إذا أظهر بعض الفضائل الأخلاقية من خلال أفعاله.

2.2. أخلاق الواجب: وتحكم النظريات الأخلاقية، التي تسمى أحياناً نظريات الواجب، على أخلاقية الفعل باستخدام قواعد أخلاقية معينة تعمل كمبادئ أساسية للالتزام، فعلم الأخلاق هو نوع من نظرية الأخلاق المعيارية التي تعتبر الاختيارات أو الإجراءات مطلوبة أخلاقيا، أو ممنوعة، أو مسموح بها. بمعنى آخر، علم الأخلاق هو نظرية أخلاقية توجه وتقيم قراراتنا بشأن ما يجب علينا فعله. ويعرّف علماء الأخلاق الفعل الجيد أخلاقياً بأنه الفعل الذي يلتزم ببعض الالتزامات، والتي قد تكون قواعد أخلاقية أو واجبات ولوائح ومعايير قابلة للتطبيق. وهناك ثلاث مدارس رئيسية لأخلاقيات

الواجب، وهي نظريات الأخلاق المتمحورة حول الوكيل، والنظريات المتمحورة حول المريض (وتسمى أيضاً المتمحورة حول الضحية)، والنظريات الأخلاقية التعاقدية. حيث تضع النظريات الأخلاقية التي تركز على الوكيل الوكيل في المركز وتركز على الواجبات النسبية للوكيل. أما النظريات الأخلاقية التي تركز على المريض، والتي تتميز عن علم الأخلاقيات الذي يركز على الوكيل، تعتمد على الحقوق وليس على الواجبات، فهي تركز على حقوق المرضى أو الضحايا المحتملين، مثل الحق في عدم استخدامهم كوسيلة لتحقيق غاية من قبل شخص آخر. وتختلف النظريات الأخلاقية التعاقدية عن النظريات المتمحورة حول الوكيل والنظريات المتمحورة حول المريض. في النظريات الأخلاقية التعاقدية، فالأفعال الخاطئة أخلاقياً هي تلك الأفعال التي قد تحظرها المبادئ التي يقبلها الأشخاص في عقد اجتماعي موصوف بشكل مناسب، أو التي قد تحظرها المبادئ التي لا يستطيع هؤلاء الأشخاص "رفضها بشكل معقول".

3.2. أخلاقيات العواقب: وهي كما يوحي اسمها، تؤكد على النتائج النفعية للأفعال. وتقوم أخلاق العواقب بتقييم أخلاقية الفعل فقط على أساس نتائجه أو عواقبه. بمعنى آخر، في نظريات أخلاق العواقب، يتم تحديد الصحة الأخلاقية للفعل وفقاً لنتيجة الفعل أو نتائجه. ووفقا للعواقبية، يكون الفعل صحيحاً من الناحية الأخلاقية إذا تمّ النظر إلى نتيجة هذا الفعل على أنها مفيدة، أي أكثر إيجابية من غير المواتية. فمثلاً، لنفترض أنّ المرء يواجه الاختيار بين عدة أفعال محتملة، فهنا العواقب تحدد أنّ الفعل الصحيح أخلاقياً هو الذي له أفضل النتائج الإجمالية. كما تعتبر أخلاق العواقب نظرية مهمة تاريخيّاً ولا تزال شائعة لأنها تجسد الحدس الأساسي بأن ما هو جيد أو صحيح هو ما يجعل العالم أفضل في المستقبل؛ لأننا لا نستطيع تغيير الماضي. ويمكن تقسيم أخلاقيات العواقب إلى ما يلي:

1. الأنانية الأخلاقية: وتنصّ على أنّ الفعل يكون جيداً من الناحية الأخلاقية إذا كانت عواقب أو تأثيرات هذا الفعل أكثر ملائمة من غير مواتية للفاعل الذي ينفذ الفعل فقط.

2. الإيثار الأخلاقي: وينص على أنّ الفعل يكون جيداً من الناحية الأخلاقية إذا كانت عواقب أو آثار هذا الفعل أكثر ملاءمة من غير مناسبة للجميع باستثناء الفاعل.

3. النفعية: وتنصّ على أن الفعل يكون جيداً من الناحية الأخلاقية إذا كانت عواقب هذا الفعل أو آثاره أكثر ملاءمة للجميع من غير المواتية.

وتركز هذه المجالات الثلاث على عواقب الأفعال بالنسبة لمجموعات مختلفة من الناس. ولكن، مثل كل النظريات المعيارية، فإن النظريات الثلاث المذكورة أعلاه تتنافس مع بعضها البعض. كما أنها تسفر عن استنتاجات مختلفة.

ويتضح من الأوصاف المذكورة أعلاه أن النظريات الأخلاقية المعيارية المختلفة ستؤدي إلى أحكام مختلفة على الإجراء أو القرار. ويمكننا تلخيص هذه النظريات في المثال التالي:

رجل مسن يتعرض للتعذيب على يد مجموعة من المراهقين العدوانيين في مترو الأنفاق، ثم تأتي امرأة حازمة لمساعدته. ففي هذا المثال سوف يرى عالم الأخلاق الفاضلة أنّ تصرفها مناسب من الناحية الأخلاقية؛ لأنه يجسّد فضائل الإحسان والشجاعة. وسيعتبر عالم الأخلاق أن عملها يستحق الثناء لأنه يتوافق مع قاعدة مساعدة المحتاجين. أما العواقبية سوف تدافع عن تصرفاتها باعتبارها جيدة؛ لأنها حققت أقصى قدر من الرفاهية العامة لجميع الأطراف المعنية -فقد نجا الرجل المسن من المعاناة والعار، وهو ما يفوق تسلية المراهقين-.

3. **الأخلاق التطبيقية Applied Ethics:** وهي أخلاقيات لمجالات تطبيقية معينة، وتتكون من تحليل قضايا أخلاقية محددة ومثيرة للجدل، مثل الإجهاض، وعقوبة الإعدام، وحقوق الحيوان، والمخاوف البيئية، والحرب النووية، وغيرها. كما يوضح الشكل رقم (36) هذه الفروع ومضامينها.

شكل 36

يوضح فروع النظريات الأخلاقية

مناهج تنفيذ الأخلاقيات في الذكاء الاصطناعي:

ناقشنا فيما سبق النظريات الأخلاقية ذات الصلة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي. وسنحاول في هذا القسم أن نستعرض بإيجاز المنهجيات والأساليب لتطبيق الأخلاقيات في أنظمة الذكاء الاصطناعي، أي تصميم أنظمة الذكاء الاصطناعي الأخلاقية. حيث يمكن تقسيم المنهجيات أو الأساليب الحالية لغرس الأخلاق في الذكاء الاصطناعي إلى ثلاثة أنواع رئيسية وهي الأساليب من أعلى إلى أسفل، والأساليب من أسفل إلى أعلى، والأساليب الهجينة.

1. منهج من أعلى إلى أسفل Top-down approaches:

يشير المنهج من أعلى إلى أسفل إلى أي منهج يتبنى نظرية أخلاقية محددة ويحلل متطلباتها الحسابية لتوجيه تصميم الخوارزميات والأنظمة الفرعية التي يمكنها تحقيق تلك النظرية. حيث تقوم الأساليب من أعلى إلى أسفل بإجراء التفكير الأخلاقي بناءً على نظريات أخلاقية معينة أو مبادئ أخلاقية. في النهج من أعلى إلى أسفل، وتُستخدم المبادئ الأخلاقية والنظريات الأخلاقية كقواعد لاختيار الإجراءات المناسبة أخلاقياً أو تُستخدم لوصف ما يجب على وكيل الذكاء الاصطناعي فعله في موقف معين. وبالتالي، يتطلب النهج التنازلي قواعد والتزامات وحقوق محددة رسميّاً لتوجيه وكيل الذكاء الاصطناعي في عملية صنع القرار. فعلى سبيل المثال، يمكن اعتبار قوانين الروبوتات الثلاثة التي وضعها أسيموف والتي تحكم سلوك الروبوتات نظاماً أخلاقياً من أعلى إلى أسفل للروبوتات.

يُفهم عادةً أنّ الأساليب من أعلى إلى أسفل تحتوي على مجموعة من القواعد التي يمكن تحويلها إلى خوارزمية. حيث تحدد هذه القواعد واجبات الوكيل أو حاجة الوكيل إلى تقييم عواقب الإجراءات المحتملة المختلفة التي قد يتخذها. تختلف الأساليب من أعلى إلى أسفل في النظرية الأخلاقية المستخدمة. فعلى سبيل المثال، عند استخدام النظرية العواقبية في النهج من أعلى إلى أسفل، يحتاج نموذج الاستدلال إلى تقييم نتيجة أو نتيجة الإجراءات كأساس للقرار، أي أنّ الإجراء الذي يؤدي إلى نتيجة جيدة يكون أخلاقياً وغير أخلاقي. في حين أنّه إذا تم تطبيق نظرية الواجب، فإنّ نموذج الاستدلال سوف يأخذ في الاعتبار تلبية قيمة معينة لاتخاذ القرار، أي أنّ الفعل الذي يطيع الواجبات يكون أخلاقياً ومن يخالف الواجبات غير أخلاقي.

2. منهج من أسفل إلى أعلى Bottom-up approaches:

تفترض الأساليب التصاعدية أنّ السلوك الأخلاقي أو المعنوي يتمّ تعلمه من ملاحظات سلوكيات الآخرين. في النهج التصاعدي، حيث يتمّ التركيز على خلق بيئة

يستكشف فيها وكيل الذكاء الاصطناعي مسار العمل ويتم مكافأة العمل الجدير بالثناء أخلاقياً أو اختياره. على عكس المناهج التنازلية، التي تتطلب نظريات أو مبادئ أخلاقية لتحديد ما هو أخلاقي وما هو غير أخلاقي، حيث يتم اكتشاف المبادئ الأخلاقية أو تعلمها من الملاحظات أو الخبرة في المناهج التصاعدية. كما يسلط هذا النهج الضوء على أنّ وكيل الذكاء الاصطناعي يحتاج إلى تعلم القواعد والأخلاق، كما يفعل الأطفال الصغار، حتى يصبح مؤهلاً أخلاقياً. فعلى سبيل المثال، اقترح هونارفار وأجاي (Honarvar and Agaee, 2009) وكيل الحجج القضائية (BDI-Agent) الذي يجمع بين أسلوب الاستدلال القائم على الحالة في الذكاء الاصطناعي والنهج الحججي التّصاعدي في الأخلاق لإضافة القدرة على التفكير الأخلاقي إلى وكيل الاعتقاد والرغبة والنية (BDI).

يمكن للنهج التصاعدي أن يسخر حكمة الجمهور كوسيلة لإبلاغ الحكم الأخلاقي للفاعل، ومن ثمّ يمكن للفاعل أن يتعلم كيفية الحكم على أخلاقية عمله، وبالتالي التصرف بشكل أخلاقي. ومن الواضح أنّ النهج التصاعدي يفترض أنّ كمية كبيرة بما فيه الكفاية من البيانات أو الملاحظات حول القرارات الأخلاقية ونتائجها يمكن جمعها من مجموعة مناسبة من المواضيع أو السيناريوهات. وهذا هو متطلب استخدام الأساليب التصاعدية لتنفيذ أنظمة الذكاء الاصطناعي الأخلاقية. ومع ذلك، فإنّه في الممارسة العملية، ليس من السهل تلبية هذا المطلب.

3. النهج الهجين Hybrid approaches:

يحاول النهج الهجين الجمع بين مزايا النهج من أعلى إلى أسفل ومن أسفل إلى أعلى. حيث تستفيد المناهج التنازلية من النظريات والمبادئ الأخلاقية وتؤكّد على أهمية الاهتمامات الأخلاقية الصريحة التي تنشأ من خارج الكيان (الموضوع الأخلاقي). بينما تركز المناهج التصاعدية بشكل أكبر على تنمية الأخلاق التي تنشأ من داخل الكيان من خلال التطور والتعلم. فكلا النهجين من أعلى إلى أسفل ومن أسفل إلى أعلى يجسدان

جوانب مختلفة من الإحساس الأخلاقي. ومن خلال الجمع بين هذه الأساليب، قد نكون قادرين على إنشاء وكيل ذكاء اصطناعي يمكنه الحفاظ على الأخلاق الديناميكية والمرنة للنهج التصاعدي مع الالتزام بالمبادئ من أعلى إلى أسفل.

وكما ذكر جيجرينزر Gigerenzer فإنّ طبيعة السلوك الأخلاقي تنتج من التفاعل بين العقل والبيئة. ووفقا لهذا الرأي، فإنّ كلاً من الطبيعة والتنشئة مهمان في تشكيل السلوك الأخلاقي. ويتوافق النهج الهجين مع هذا المفهوم. ففي النهج المختلط أو الهجين، يستخدم النهج من أعلى إلى أسفل قواعد مبرمجة بينما يتعلم النهج من أسفل إلى أعلى القواعد من ملاحظات السياق أو التجارب، والتي تشبه جوانب الطبيعة والتنشئة للأخلاق.

ميّزات وعيوب المناهج الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي:

يعمل النهج من أعلى إلى أسفل على إنشاء مثيل للنظريات والمبادئ الأخلاقية المحددة في عملية صنع القرار الأخلاقية أو تحويل النظريات والمبادئ الأخلاقية المعطاة إلى خوارزميات. حيث يعد النهج من أعلى إلى أسفل مناسباً لتصميم وتنفيذ وكلاء الذكاء الاصطناعي الأخلاقيين ذوي المبادئ الأخلاقية المعروفة والقواعد الأخلاقية. وتتمثل ميزة النهج من أعلى إلى أسفل في أنه، استناداً إلى النظريات والقواعد الأخلاقية المحددة مسبقاً، يمكن التنبؤ بقرارات وأفعال الوكلاء الأخلاقيين، ويمكن فهم المعايير أو القواعد الأخلاقية التي يتم تنفيذها من خلال رموز البرامج أو الوسائل الأخرى أثناء اتخاذ القرارات الأخلاقية عملية ما. لذلك، يمكن ضمان مصداقية وكيل الذكاء الاصطناعي الأخلاقي الذي أنشأه النهج من الأعلى إلى الأسفل بشكل أفضل، كما تتمتع عملية صنع القرار بقابلية تفسير وشفافية قوية. أما عيب النهج من أعلى إلى أسفل هو أنّ العامل الأخلاقي يتبنى نظريات أخلاقية أو قواعد أخلاقية محددة سلفا، فعند اتخاذ القرارات في بيئة معقدة ومتغيرة، تفتقر هذه الطريقة إلى المرونة والقدرة على التكيف.

أما النهج التصاعدي فيؤكد على أنّ الفاعلين الأخلاقيين يتعلمون الأخلاق بشكل مستقل عن البيئة الاجتماعية، ويمتلكون تدريجياً تفكيراً أخلاقياً وقدرات أخلاقية، ويمكنهم التكيف مع التغيرات البيئية. حيث يعد النهج التنازلي مناسباً لتصميم وتنفيذ عوامل الذكاء الاصطناعي الأخلاقية دون نظريات ومبادئ توجيهية أخلاقية واضحة. وتتمثل ميزة النهج التنازلي في أن العامل يمكنه التطور من خلال التعلم المستمر، وذلك للتكيف مع التغيرات البيئية. حيث تتمتع هذه الفئة من الأساليب بقدرة جيدة على التكيف والمرونة، ومن الممكن بناء نظريات أو مبادئ توجيهية أخلاقية مختلفة وجديدة لسيناريوهات التطبيق المختلفة. أما عيب النهج من أعلى إلى أسفل هو أنه بسبب الافتقار إلى توجيه النظريات أو القواعد الأخلاقية، فإن عملية صنع القرار لوكلاء الذكاء الاصطناعي الأخلاقيين تتمتع بدرجة معينة من الطاعة العمياء، ومن الصعب إكمال التدريب في فترة قصيرة الوقت واتخاذ القرارات الأخلاقية المناسبة. وفي الوقت نفسه، من الصعب ضمان إمكانية التفسير والشفافية في عملية صنع القرار لوكلاء الذكاء الاصطناعي الأخلاقيين المصممين.

يجمع النهج الهجين بين مزايا النهجين من أعلى إلى أسفل ومن أسفل إلى أعلى ويتغلب على أوجه القصور في الطريقتين إلى حد ما. فإذا كان النهج الواحد (من أعلى إلى أسفل أو من أسفل إلى أعلى) لا يغطي المتطلبات، فإن النهج المختلط يعتبر ضرورياً وواعداً. ومع ذلك، فإنّ التحدي الرئيسي هو الجمع بشكل صحيح بين ميزات النهج من أعلى إلى أسفل ومن أسفل إلى أعلى. ويمكننا تلخيص ميزات الأساليب الثلاثة لتنفيذ الأخلاقيات في الذكاء الاصطناعي في الجدول رقم (4).

جدول 4

يوضح ملامح المقاربات الثلاثة لتطبيق الأخلاقيات في الذكاء الاصطناعي

الأسلوب أو النهج	المفهوم	السمات			
		هل يتطلب قواعد أخلاقية؟	القدرة على التعلم	القدرة على التكيف	القابلية للتفسير
من أعلى إلى أسفل	البرمجة وفق نظريات أخلاقية معطاة.	نعم	لا	ضعيف	مرتفع
من أسفل إلى أعلى	تعلم القواعد العامة من خلال الحالات الفردية	لا	قوي	قوي	منخفض
الهجين	يجمع بين النهجين التنازلي والتصاعدي.	نعم	قوي	قوي	متوسط

ب. الأساليب التكنولوجية:

استناداً على المبادئ الأخلاقية للذكاء الاصطناعي، والتي ناقشناها فيما سبق؛ قام الباحثون بتطوير ونمذجة عدد من الأساليب التكنولوجية، ويمكننا أن نقدم ملخصاً موجزاً عن الأساليب التكنولوجية التي تتضمن المبادئ الأخلاقية الخمسة الرئيسية.

على وجه الخصوص (أي الشفافية والإنصاف والعدالة وعدم الإضرار والمسؤولية والمساءلة والخصوصية).

فعن الشفافية فإنَّ الذكاء الاصطناعي المُفسّر Explainable AI (XAI)، والذي يُعرف أيضاً باسم الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير، هو حالياً الاتجاه البحثي الرئيسي والطريقة التقنية لمعالجة مشكلات نقص الشفافية في الذكاء الاصطناعي. حيث أنّ الهدف من XAI هو السماح للمستخدمين البشريين بفهم النتائج والمخرجات التي يوفرها نظام الذكاء الاصطناعي، وخاصةً خوارزميات تعلم الآلة. فقد قدم كريستوف وآخرون Christoph et al. تاريخاً موجزاً لمجال XAI، مع إعطاء نظرة عامة على أحدث طرق التفسير، وناقش بعض تحديات البحث. بالإضافة إلى ذلك، كتب كريستوف كتاباً عن التعلم الآلي القابل للتفسير، وهو منشور شائع في مجال XAI.

وأما بالنسبة لمبدأ العدالة، فهناك أيضاً العديد من الأعمال المخصصة لإزالة أو تخفيف التحيز أو التمييز الذي تظهره أنظمة الذكاء الاصطناعي، وخاصة في تعلم الآلة. حيث نجد الذكاء الاصطناعي العادل، والذي يهدف إلى منع الضرر (أو المنفعة) المتباين لمجموعات فرعية مختلفة، هو موضوع بحث نشط للغاية مخصص لمعالجة قضايا الافتقار إلى العدالة في الذكاء الاصطناعي. وفي دراسة الإنصاف في تعلم الآلة التي أجراها سايمون وكريستيان Simon and Christian، تمت مراجعة مدارس فكرية وأساليب مختلفة لتخفيف التحيزات وزيادة العدالة في تعلم الآلة.

وأما مبدأ عدم الضرر فيتضمن عدة رموز، مثل السلامة والأمن والمتانة. ومن ثم هناك بعض الأعمال لكل من الرموز المرتبطة بمبدأ عدم الضرر. فحالياً، يعد الذكاء الاصطناعي الآمن safe AI، والذكاء الاصطناعي الحصين Secure AI والذكاء الاصطناعي القوي robust AI ثلاث اتجاهات بحثية رئيسية لتحقيق مبدأ عدم الضرر في الذكاء الاصطناعي. حيث يمكن للقراء المهتمين الحصول على مزيد من التفاصيل من خلال المراجع ذات الصلة المدرجة في الجدول الثاني من المواد التكميلية.

وأمّا مبدأ المسؤولية؛ فنظراً لاستخدام الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع في حياتنا، أصبح الذكاء الاصطناعي المسؤول أمراً بالغ الأهمية. فالمسؤولية هي مفهوم مجرد وواسع نسبيا. وفي الوقت الحاضر، لا يوجد تعريف أو مفهوم عالمي وموحد للذكاء الاصطناعي المسؤول، والذي يتضمن بشكل أساسي المساءلة والمسؤولية والعدالة والقوة وقابلية التفسير. وقد اقترح دوريان وآخرون (Dorian et al, 2020) إطارين للذكاء الاصطناعي المسؤول من خلال دمج التحليل الأخلاقي في الممارسة الهندسية في الذكاء الاصطناعي.

وفيما يتعلق بمبدأ الخصوصية، فمن أجل التعامل مع القضايا المتعلقة به في الذكاء الاصطناعي؛ فقد بذل الباحثون العديد من الجهود. حيث تعد الخصوصية التفاضلية Differential privacy أحد الأساليب الرئيسية لتعلم الآلة وتحليل البيانات للحفاظ على الخصوصية. في الآونة الأخيرة، وقد تم اقتراح نموذج جديد لتعلم الآلة، وهو التعلم الموحد Federated learning، (والذي يسمّى أيضاً تعلم الآلة الموزع distributed ML)، وذلك للتخفيف من مخاطر تسرب الخصوصية في تعلم الآلة. بالإضافة إلى ذلك، تمّ اقتراح بعض التقنيات الأخرى للحفاظ على الخصوصية لتعلم الآلة.

وأمّا بالنسبة للمبادئ الأخرى، مثل الإحسان والحرية والاستقلال والكرامة وما إلى ذلك، فلم نجد مناهج تكنولوجية ذات صلة في الأدبيات. وقد يرجع ذلك إلى صعوبة أو عدم ملاءمة استخدام الأساليب التقنية لمعالجة القضايا المتعلقة بهذه المبادئ. بشكل عام، تعدّ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي مجالاً جديداً نسبياً، ولا تزال أساليب تحقيق هذه المبادئ بحاجة إلى الدراسة في المستقبل.

ج. الأساليب والتشريعات القانونية:

نظراً للتوظيف المتزايد لتقنيات الذكاء الاصطناعي في العديد من القطاعات وإظهار القضايا الأخلاقية والمخاطر في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، فقد أنشأت الحكومات والمنظمات العديد من القوانين واللوائح لتنظيم تطوير وتطبيق الذكاء الاصطناعي.

حيث أصبحت الأساليب القانونية أحد أنواع الوسائل لمعالجة القضايا الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي. ويمكننا أن نلخص العديد من القوانين واللوائح المرتبطة بالذكاء الاصطناعي والتي تم اقتراحها خلال السنوات القليلة الماضية:

1. في عام 2016، نشر البرلمان الأوروبي ومجلس الاتحاد الأوروبي اللائحة العامة لحماية البيانات، وهي لائحة في قانون الاتحاد الأوروبي بشأن حماية البيانات والخصوصية في الاتحاد الأوروبي والمنطقة الاقتصادية الأوروبية.
2. في عام 2017، أقرت الولايات المتحدة الأمريكية مشروع قانون "قانون نشر وأبحاث تطوير المركبات في المستقبل لضمان سلامة الحياة"، وذلك لضمان سلامة المركبات الآلية للغاية من خلال تشجيع اختبار ونشر هذه المركبات.
3. في عام 2018، سنت البرازيل القانون رقم 13709، وهو قانون حماية البيانات العامة ((Lei Geral de Proteção de Dados)، لحماية البيانات الشخصية في البلاد.
4. في عام 2021، أصدرت المفوضية الأوروبية قانون الذكاء الاصطناعي، والذي يحدد نهجاً تنظيمياً متعدد القطاعات لاستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي عبر الاتحاد الأوروبي وسوقه.

6.طرق تقييم الذكاء الاصطناعي الأخلاقي:

الهدف من تخصص أخلاقيات الذكاء الاصطناعي هو تصميم أنظمة الذكاء الاصطناعي الأخلاقية لتتصرف بشكل أخلاقي أو لتلتزم بالمبادئ والقواعد الأخلاقية والمعنوية. حيث إنّ كيفية تقييم أو تقييم الأخلاق أو الأخلاق (الكفاءة الأخلاقية) للذكاء الاصطناعي الأخلاقي المصمم أمر بالغ الأهمية وضروري؛ لأنّ أنظمة الذكاء الاصطناعي المصممة تحتاج إلى اختبار أو تقييم ما إذا كان نظام الذكاء الاصطناعي يلبي المتطلبات الأخلاقية أم لا قبل النشر. ومع ذلك، غالباً ما يتمّ تجاهل هذا الجانب أو

التغاضي عنه في الأدبيات الموجودة. وسنستعرض في هذا القسم ثلاثة أنواع من الأساليب، وهي: الاختبار والتحقق والمعايير، وذلك لتقييم أخلاقيات الذكاء الاصطناعي.

1. الاختبار Testing:

يعد الاختبار طريقة نموذجية تستخدم لتقييم القدرات الأخلاقية لنظام الذكاء الاصطناعي. وعادة عند اختبار النظام، يجب مقارنة مخرجات النظام مع الحقيقة الأرضية أو المخرجات المتوقعة. ويركز هذا القسم على أساليب الاختبار لتقييم الذكاء الاصطناعي الأخلاقي:

1.1. اختبار تورينج الأخلاقي (Moral Turing Test (MTT:

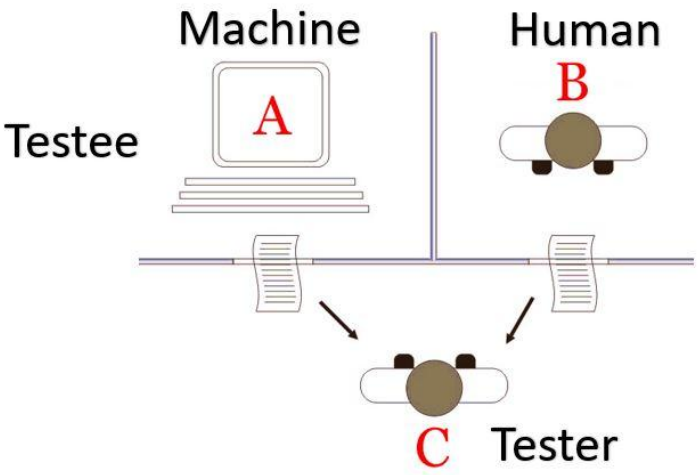
في كل من النظريات الأخلاقية والمناقشات اليومية حول الأخلاق، عادة ما يكون لدى الناس آراء مختلفة حول أخلاقيات الأفعال المختلفة. على سبيل المثال، ادعى كانط أنّ الكذب دائماً غير أخلاقي بغض النظر عن العواقب. وقد نكر علماء الأخلاق النفعيون ذلك، حيث يرون أنّ الكذب مبرر طالما أنّ عواقبه جيدة بما فيه الكفاية في مجملها. ونظراً لأنّ النظريات الأخلاقية المختلفة لها معايير تقييم مختلفة للسلوك الأخلاقي، فقد اقترح ألين وآخرون استخدام اختبار تورينج الأخلاقي (MTT) لتقييم العوامل الأخلاقية الاصطناعية.

وفي الإصدار القياسي من اختبار تورينج، يتم تكليف المحقق البشري remote human (الشخص الذي يتعرض للاختبار) عن بعد بالتمييز بين الآلة (الكمبيوتر) والإنسان بناءً على إجاباتهم على الأسئلة المختلفة التي يطرحها المحقق. حيث تعتبر الآلة كياناً ذكياً ومفكراً. كما يقوم اختبار تورينج بإجراء اختبار سلوكي مباشر بحيث يتجاوز الخلاف حول معايير تحديد الذكاء أو الاكتساب الناجح للغة الطبيعية. وقد تمّ اقتراح اختبار التحول الأخلاقي (MTT) بالمثل لتجاوز الخلافات حول المعايير الأخلاقية عن طريق تقييد المحادثات في اختبار التحول القياسي على الأسئلة المتعلقة بالأخلاق. وإذا لم يتمكن المحقق البشري من التمييز بين الآلة والموضوع البشري بمستوى أعلى

من الصدفة، فإنّ الآلة تكون فاعلاً أخلاقياً. ويوضح الشّكل رقم (37) ماهية اختبار تورينج MMT.

شكل 37

يوضح ماهية اختبار تورينج MMT



2.1. اختبار الخبراء وغير الخبراء Expert and Nonexpert Tests:

إلى جانب اختبار تورينج MTT، حاول الباحثون تقييم الكفاءة الأخلاقية لأنظمة الذكاء الاصطناعي من خلال اختبارات الخبراء أو غير الخبراء، حيث تتم مقارنة نتائج النظام مع الحقيقة الأساسية التي يقدمها غير الخبراء أو الخبراء. ويعتمد اختبار الخبراء معيار الخبراء في الأخلاقيات المعيارية عملاء الذكاء الاصطناعي. حيث تأخذ اختبارات غير الخبراء الأخلاق الشعبية كمعيار وتقيم القدرة الأخلاقية لعامل أو نظام الذكاء الاصطناعي في الاختبار المعياري ذي الصلة. وفي الاختبارات غير المتخصصة، يمكن للمواطنين لعب أدوارهم في تقييم وتقييم القدرات الأخلاقية لنظام الذكاء الاصطناعي بناءً على مواقفهم الأخلاقية والتدقيق.

2. المعايير Standards:

تمّ اقتراح العديد من معايير الصناعة لتوجيه تطوير وتطبيق الذكاء الاصطناعي وتقييم منتجات الذكاء الاصطناعي. وسنتطرق إلى تقديم بعض هذه المعايير المتعلقة بالذكاء الاصطناعي، ومنها:

1. في عام 2014، قامت جمعية الكمبيوتر الاسترالية Australian Computer Society (ACS) بتطوير مدونة قواعد السلوك المهنية الخاصة بـ ASC ليتبعها جميع المتخصصين في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتي تحدد ست قيم أخلاقية أساسية ومتطلبات السلوك المهني المرتبطة بها.
2. في عام 2018، قامت ACM بتحديث مدونة الأخلاقيات والسلوك المهني الخاصة بـ ACM للاستجابة للتغيرات في مهنة الحوسبة منذ عام 1992. وتعبر هذه المدونة عن ضمير المهنة وهي مصممة لإلهام وتوجيه السلوك الأخلاقي لجميع محترفي الحوسبة، بما في ذلك الحاليين. والممارسين الطموحين والمدرسين والطلاب والمؤثرين وأي شخص يستخدم تكنولوجيا الحوسبة بطريقة مؤثرة. بالإضافة إلى ذلك، تعمل المدونة كأساس للمعالجة عند حدوث انتهاكات. كما تتضمن المدونة مبادئ تمت صياغتها كبيانات للمسؤولية، بناءً على فهم أن الصالح العام هو الاعتبار الأساسي دائماً. يتم استكمال كل مبدأ بمبادئ توجيهية تقدم تفسيرات لمساعدة محترفي الكمبيوتر في فهم المبدأ وتطبيقه.
3. وافق مشروع مبادرة IEEE العالمية بشأن أخلاقيات الأنظمة المستقلة والذكية على سلسلة معايير IEEE P7000™ قيد التطوير، والتي تغطي موضوعات بدءًا من جمع البيانات وحتى الخصوصية، وحتى التحيز الخوارزمي وما بعده.
4. إنّ ISO/IEC JTC 1/SC 42، وهي لجنة مشتركة بين ISO وIEC مسؤولة عن القياس في مجال الذكاء الاصطناعي، حيث تكرس جهودها لتطوير مجموعة

كبيرة من المعايير تشمل مجالات معايير الذكاء الاصطناعي الأساسية، والبيانات الضخمة، ومصداقية الذكاء الاصطناعي، وحالات الاستخدام، والتطبيقات، وآثار حوكمة الذكاء الاصطناعي، والأساليب الحسابية للذكاء الاصطناعي، والمخاوف الأخلاقية والمجتمعية.

ومع المخاوف بشأن القضايا الأخلاقية للذكاء الاصطناعي، فإنّ الاهتمام بمعايير الذكاء الاصطناعي لتشكيل تصميم الذكاء الاصطناعي ونشره وتقييمه يتزايد بسرعة. وعلى الرغم من اقتراح العديد من المعايير، إلّا أنّ الفجوة بين المعايير (أو المبادئ) والممارسة لا تزال كبيرة. وحالياً، فقط بعض الشركات الكبيرة، مثل آي بي إم IBM ومايكروسوفت Microsoft، قامت بتنفيذ المعايير والأطر والمبادئ التوجيهية الصناعية الخاصة بها لبناء ثقافة الذكاء الاصطناعي، ولكن بالنسبة للشركات الصغيرة ذات الموارد الأقل، فإنّ مبادئ ممارسة الفجوة تمثل مشكلة كبيرة. وبالتالي، لا تزال هناك حاجة إلى بذل الكثير من الجهود. فمن ناحية، من الضروري طرح معايير متطورة؛ ومن ناحية أخرى، من المطلوب تعزيز ممارسة المعايير بقوة.

7.التحديات ووجهات النظر المستقبلية:

أ. التحديات والعقبات في المبادئ التوجيهية والمبادئ الأخلاقية للذكاء الاصطناعي:

بينا فيما سبق كيف تمّ اقتراح وإصدار عدد كبير من المبادئ التوجيهية من قبل مختلف المنظمات والشركات والحكومات، ويمكن تحديد مبادئ مختلفة في هذه المبادئ التوجيهية. ومع ذلك، في الوقت الحاضر، لا يوجد حتى الآن أي مبادئ توجيهية تمت الموافقة عليها واعتمادها من قبل مختلف المنظمات والقطاعات والحكومات. بمعنى آخر، المنظمات المختلفة والشركات من مختلف المجالات وحتى الشركات المختلفة من نفس المجالات لديها آراء مختلفة حول أخلاقيات الذكاء الاصطناعي. حيث لم يتم التوصل بعد إلى إجماع حول أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، وليس من الواضح ما هي المبادئ والقيم المشتركة التي يجب على الذكاء الاصطناعي اتباعها. بالإضافة إلى

ذلك، قد تكون هناك حاجة لمبادئ أخلاقية مختلفة عند تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجالات مختلفة. وفي الوقت الحالي، نادراً ما يتم إجراء دراسة ومناقشة حول أخلاقيات الذكاء الاصطناعي في مجالات تطبيقية مختلفة خلال دراسة الأدبيات لدينا. وبالتالي، فمن الأهمية بمكان وضروري أن يتم التوصل إلى المبادئ الأخلاقية الأساسية والمشتركة للذكاء الاصطناعي وترسيخها من خلال المناقشة والتعاون بين مختلف المنظمات والمناطق والحكومات. وبعد ذلك، واستناداً إلى المبادئ الأساسية والمشتركة، يمكن لكل مجال تحسين هذه المبادئ بشكل أكبر بحيث تكون قابلة للتطبيق بشكل عام في هذا المجال المحدد. إن توضيح المبادئ والقيم الأخلاقية التي يجب على نظام الذكاء الاصطناعي الالتزام بها هو الشرط الأساسي والأساس لتصميم مثل هذا النظام الذي يلبي هذه المتطلبات.

ب. التحديات والعقبات في تطبيق الأخلاقيات في الذكاء الاصطناعي:

هناك العديد من التحديات في تطبيق الأخلاقيات في الذكاء الاصطناعي. وسنتطرق فيما يلي إلى أهم التحديات التي قد تتمّ مواجهتها في الممارسة العملية عند اعتماد أنواع مختلفة من النظريات الأخلاقية.

1. تحديات أخلاقيات الفضيلة في الممارسة العملية:

وفقاً لأخلاقيات الفضيلة، يكون تصرف الفاعل جيداً من الناحية الأخلاقية إذا كان الفاعل يجسد بعض الفضيلة، أي يتصرف ويفكر وفقاً لبعض القيم الأخلاقية. لا يمكن الحكم على ما إذا كان نظام أو وكيل الذكاء الاصطناعي فاضلاً أم لا بمجرد ملاحظة فعل أو سلسلة من الأفعال التي يبدو أنها توحي بتلك الفضيلة، حيث يجب توضيح الأسباب الكامنة وراء هذه التصرفات، أي الدوافع الكامنة وراءها. ويجب أن تكون الإجراءات واضحة. ومع ذلك، فإن الدوافع وراء تصرفات أنظمة الذكاء الاصطناعي عادة ما تكون غير واضحة وغير معروفة لنا، ويصعب اكتشافها. وهذا هو التحدي الرئيسي لتطبيق أخلاقيات الفضيلة. بالإضافة إلى ذلك، عندما ننفذ التصميم

الأخلاقي القائم على أخلاقيات الفضيلة، فإنّ أي خصائص أو سمات الفضيلة التي سيتوافق معها نظام الذكاء الاصطناعي هو سؤال صعب. حتى لو تمّ اختيار سمات الفضيلة بعناية، فإنّ كيفية توصيف الفضيلة وقياسها لا تزال مهمة صعبة.

2. تحديات أخلاقيات الواجب في الممارسة:

يعتبر علماء الأخلاق أنّ الفعل جيد من الناحية الأخلاقية إذا التزم ببعض القواعد الأخلاقية أو الواجبات واللوائح والأعراف. على الرّغم من أنّ طبيعة الأخلاقيات الأخلاقية القائمة على القواعد تبدو مناسبة للممارسة، إلا أنّ التحديات تنشأ أثناء عملية التنفيذ. أولاً، ما هي القواعد الأخلاقية التي ينبغي تنفيذها في التصميم الأخلاقي. ثانياً، قد يكون هناك تعارض بين القواعد في بعض المواقف. وعلى الرغم من أنّ ترتيب القواعد الأخلاقية أو وزنها قد يحل هذه المشكلة، إلّا أنّ تحديد ترتيب أهمية القواعد الأخلاقية المختلفة غالباً ما يكون صعباً.

3. تحديات الأخلاق العو اقبية في الممارسة:

تقوم الأخلاق العواقبية بتقييم أخلاقية الفعل فقط على أساس نتائجه. وهناك تحديان رئيسيان أثناء تنفيذ الأخلاق العواقبية: أولاً، من الصعب تحديد عواقب الإجراء أو القرار. فبالنسبة لنظام الذكاء الاصطناعي الحالي، فإنّ العواقب المحتملة لأفعاله عادة ما تكون غير واضحة مسبقًاً نظراً لانعدام الشفافية أو قابلية التفسير لنماذج الذكاء الاصطناعي الحالية، وخاصة الشبكات العصبية الاصطناعية. ويتعلق التحدي الثاني بقياس العواقب. وبما أنّ الأخلاقيات العواقبية تهدف إلى تعظيم المنفعة، فإن كيفية تعريف وحساب المنفعة هي مشكلة أساسية.

4. تحديات التنسيق بين المعايير الأخلاقية المختلفة:

نظرًا للاختلافات في الثقافة والدين والمنظمات، تختلف المعايير الأخلاقية أيضاً حتى لو كانت في نفس السياق. فليس من الصعب تحقيق اقتراح المعيار الأخلاقي الموحد

فحسب، بل إنه غير ضروري أيضاً. ولذلك، فإن كيفية تحقيق التنسيق بين المعايير الأخلاقية من مختلف البلدان والمنظمات أمر مهم وصعب بشكل خاص.

ج. التحديات والعقبات التي تواجه تطوير الأساليب التكنولوجية للتخفيف من حدة القضايا الأخلاقية للذكاء الاصطناعي:

في الوقت الحاضر، يعد تحسين إمكانية التفسير والإنصاف وحماية الخصوصية والأمن والمتانة والكفاءات الأخرى المتعلقة بمتطلبات الذكاء الاصطناعي الأخلاقي من الموضوعات البحثية الساخنة في مجتمعات الذكاء الاصطناعي. ومع ذلك، يتم تنفيذ معظم الأعمال البحثية الحالية من بُعد واحد للمبادئ الأخلاقية، على سبيل المثال، يركز XAI على تعزيز إمكانية تفسير الذكاء الاصطناعي، ويخصص التعلم الآلي العادل للتخفيف من الظلم أو التحيز في تعلم الآلة. حيث لا يزال هناك نقص في دمج المبادئ أو المتطلبات الأخلاقية المتعددة في العمل البحثي الحالي. ومن الواضح أن تكامل الأبعاد الأخلاقية المتعددة التي تمكن من تحقيق التوازنات التآزرية بين المبادئ الأخلاقية المتعددة والمختلفة يعد أمراً ضروريّاً وحاسماً لبناء أنظمة الذكاء الاصطناعي الأخلاقية التي يمكنها تلبية العديد من المبادئ الأخلاقية. ولكن من الصعب جداً دمج الأبعاد الأخلاقية المتعددة في نظام الذكاء الاصطناعي من خلال الأساليب التكنولوجية بسبب التعارض أو عدم التوافق بين المتطلبات الأخلاقية المختلفة.

د. التحديات والعقبات في تقييم الأخلاقيات في الذكاء الاصطناعي:

الأخلاق هي بطبيعتها مفهوم نوعي يعتمد على العديد من السمات التي يصعب قياسها كميّاً، وكمثال السمات المرتبطة ثقافياً أو عنصرياً. وأيضاً، من الصعب جداً، إن لم يكن من المستحيل، تعريف الأخلاق بدقة. ونتيجة لذلك؛ فإنّ تقييم أخلاقيات الذكاء الاصطناعي سيتضمن دائماً بعض العناصر الذاتية، واعتماداً على الأشخاص الذين

يقومون بتقييم الذكاء الاصطناعي. وهذا يشكل تحديات أمام أبحاث وتطبيقات أخلاقيات الذكاء الاصطناعي.

8.وجهات النظر المستقبلية في القضايا الأخلاقية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي:

ختاماً، لا بد من الإشارة إلى بعض وجهات النظر المستقبلية، والتي قد تكون ذات قيمة للبحث المستقبلي:

- أولاً، لتطبيق الأخلاقيات في الذكاء الاصطناعي، تجدر الإشارة إلى أنّ البشر لا يستخدمون أبداً نظرية أخلاقية واحدة فقط، بل سيتنقلون بين نظريات مختلفة وفقًا للموقف أو السياق الذي يواجهونه. وهذا ليس فقط لأن البشر ليسوا عناصر عقلانية بحتة كما تريد النظرية الاقتصادية أن نصدقها، ولكن أيضاً لأن الالتزام الصارم بأي نظرية أخلاقية يمكن أن يؤدي إلى نتائج غير مرغوب فيها. وهذا يعني أنه ينبغي تزويد أنظمة الذكاء الاصطناعي بتمثيلات للنظريات الأخلاقية المختلفة والقدرة على الاختيار بين هذه النظريات الأخلاقية، حيث يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي تطبيق نظريات مختلفة بالتبادل اعتماداً على نوع الموقف. علاوةً على ذلك، فإنّ الجمع بين النظريات الأخلاقية المعيارية والأخلاقيات الخاصة بالمجال والتي قبلها خبراء المجال يستحق التنفيذ نظراً لأنّ نظام الذكاء الاصطناعي الأخلاقي يجب أن يقبله مستخدموه.
- ثانياً، فيما يتعلق بالأساليب التكنولوجية لمعالجة القضايا الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي، فمن المستحسن تطوير تعلم الآلة الجديد وتقنيات الذكاء الاصطناعي الأخرى بموجب توجيهات المبادئ التوجيهية والمبادئ الأخلاقية التي تمّ التطرق إليها سابقاً. وعلى الرغم من أنّه من الصعب النظر في عدة مبادئ أخلاقية مختلفة في وقت واحد عند تصميم عوامل جديدة للذكاء الاصطناعي، إلّا أنّ هذه ستكون خطوة مهمة وأساسية للغاية في تطوير الذكاء الاصطناعي الأخلاقي في المستقبل.

- ثالثاً، من خلال مراجعة مناهج تقييم الأخلاق، يمكن العثور على أنّ هناك حاجة ماسة إلى أساليب التقييم الفعالة لأنه يجب علينا تقييم نظام الذكاء الاصطناعي المصمم قبل النشر. ففي الوقت الحاضر، من الصعب اقتراح طريقة عامة للتقييم. لذلك، ركز الباحثون في كثير من الأحيان على مجالات محددة وتناولوا مهام تقييم الكفاءة الأخلاقية في هذه المجالات. كما تبدو المعايير الخاصة بالمجال، مثل مجموعات البيانات الشاملة، للاختبار الأخلاقي لأنظمة الذكاء الاصطناعي، مهمة أيضاً لبعض مجالات التطبيق الحاسمة، مثل السيارات ذاتية القيادة، والرعاية الصحية.
- أخيراً وليس آخراً، نظراً لأهمية الطبيعة والتنشئة في تشكيل السلوكيات الأخلاقية، فإننا نقترح الجمع بين الأخلاق المعيارية والأخلاق التطورية لتصميم أنظمة الذكاء الاصطناعي الأخلاقية. فالأخلاق المعيارية تشبه القدرات الأخلاقية الفطرية، بينما يمكن لمنهج الأخلاق التطورية أن يكتسب كفاءة أخلاقية جديدة من خلال التعلم المستمر والتطور. وقد يكون هذا طريقاً واعداً لتطوير نظام الذكاء الاصطناعي الأخلاقي في المستقبل.

مصادر الفصل الثامن:

Allen, C., Wallach, W., & Smit, I. (2006). Why machine ethics? IEEE Intelligent Systems, 21(4), 12-17.

Anderson, M., & Anderson, S. L. (2007). Machine ethics: Creating an ethical intelligent agent. AI magazine, 28(4), 15-15.

Dignum, V. (2019). Responsible artificial intelligence: how to develop and use AI in a responsible way (Vol. 2156). Cham: Springer.

Huang, C., Zhang, Z., Mao, B., & Yao, X. (2022). An overview of artificial intelligence ethics. IEEE Transactions on Artificial Intelligence. doi: 10.1109/TAI.2022.3194503.

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. Nature machine intelligence, 1(9), 389-399.

Siau, K., & Wang, W. (2020). Artificial intelligence (AI) ethics: ethics of AI and ethical AI. Journal of Database Management (JDM), 31(2), 74-87.

فهرس الكتاب

مقدمة:..... 7

الفصل الأول: مفهوم وتاريخ الذكاء الاصطناعي..... 14

1. تعريف الذكاء الاصطناعي 14

2. تاريخ الذكاء الاصطناعي 18

1.2. الذكاء الاصطناعي قبل المختبرات 19

2.2.الذكاء الاصطناعي في المختبر 28

3.أنواع الذكاء الاصطناعي 33

4.أهداف الذكاء الاصطناعي 37

5.العناصر الأساسية للذكاء الاصطناعي 43

6.مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي في حياتنا اليومية 45

7. فروع الذكاء الاصطناعي 49

1.7.التعلم الالي 50

2.7.الشبكات العصبية 51

3.7.التعلم العميق 54

4.7.معالجة اللغة الطبيعية 58

5.7.المنطق الضبابي 63

6.7.علم الروبوتات 65

7.7.رؤية الكمبيوتر أو الرؤية الحاسوبية 68

8.7.النظام الخبير 73

9.7.الحوسبة المعرفية 78

10.7.الذكاء الاصطناعي للأشياء 80

8.لغات الذكاء الاصطناعي 83

مصادر الفصل الأول 90

الفصل الثاني: مفهوم وتاريخ علم نفس الذكاء الاصطناعي 92

1. مفهوم علم نفس الذكاء الاصطناعي 92

2. تاريخ علم نفس الذكاء الاصطناعي 95

3. الذكاء الاصطناعي وميادين علم النفس 97

1.3. الذكاء الاصطناعي وعلم النفس التربوي 97

2.3.الذكاء الاصطناعي وعلم نفس النمو 102

3.3.الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الصناعي والتنظيمي 104

4.3.الذكاء الاصطناعي والإرشاد النفسي 107

5.3.الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الاجتماعي 110

6.3.الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الإيجابي 113

7.3.الذكاء الاصطناعي والطب النفسي 117

8.3.الذكاء الاصطناعي وعلم النفس المعرفي 122

9.3.الذكاء الاصطناعي وعلم نفس الشخصية 126

10.3.الذكاء الاصطناعي وعلم النفس الجنائي 130

4. كيف يمكننا تمكين طلبة علم النفس من استخدام الذكاء الاصطناعي؟ 136

مصادر الفصل الثاني 139

الفصل الثالث: دور الذكاء الاصطناعي في علم النفس 150

1. دور الذكاء الاصطناعي في علم النفس 150

1.1.الأنظمة الخبيرة 151

2.1.العوالم الافتراضية 152

1.2.1. الواقع الافتراضي وكرب ما بعد الصدمة 153

2.2.1.الواقع الافتراضي والرهاب 154

3.2.1.الواقع الافتراضي والقلق 155

4.2.1.الواقع الافتراضي والاكتئاب 156

5.2.1.فوائد العلاج المستند إلى الواقع الافتراضي 156

6.2.1.العلاج بالواقع الافتراضي اليوم 158

مصادر الفصل الثالث 160

الفصل الرابع: الذكاء الاصطناعي والاكتشافات العلمية في علم النفس 163

1. الذكاء الاصطناعي والاكتشافات العلمية في علم النفس 163

2. أمثلة للذكاء الاصطناعي في علم النفس 167

1.2.التطور شبه التلقائي للنظريات 167

2.2.نموذج صنع القرار 169

3.2.الذكاء الاصطناعي في علم النفس الإكلينيكي 178

3. الإبداع في الذكاء الاصطناعي: 179

مصادر الفصل الرابع 186

الفصل الخامس: الذّكاء الاصطناعي العاطفي 191

1. نظرة عامة على الذّكاء الاصطناعي العاطفي 191

2. مفهوم الذكاء الاصطناعي العاطفي EAI 192

3. كيف يعمل الذكاء الاصطناعي العاطفي؟ 194

4. تطبيقات الذكاء الاصطناعي العاطفي 195

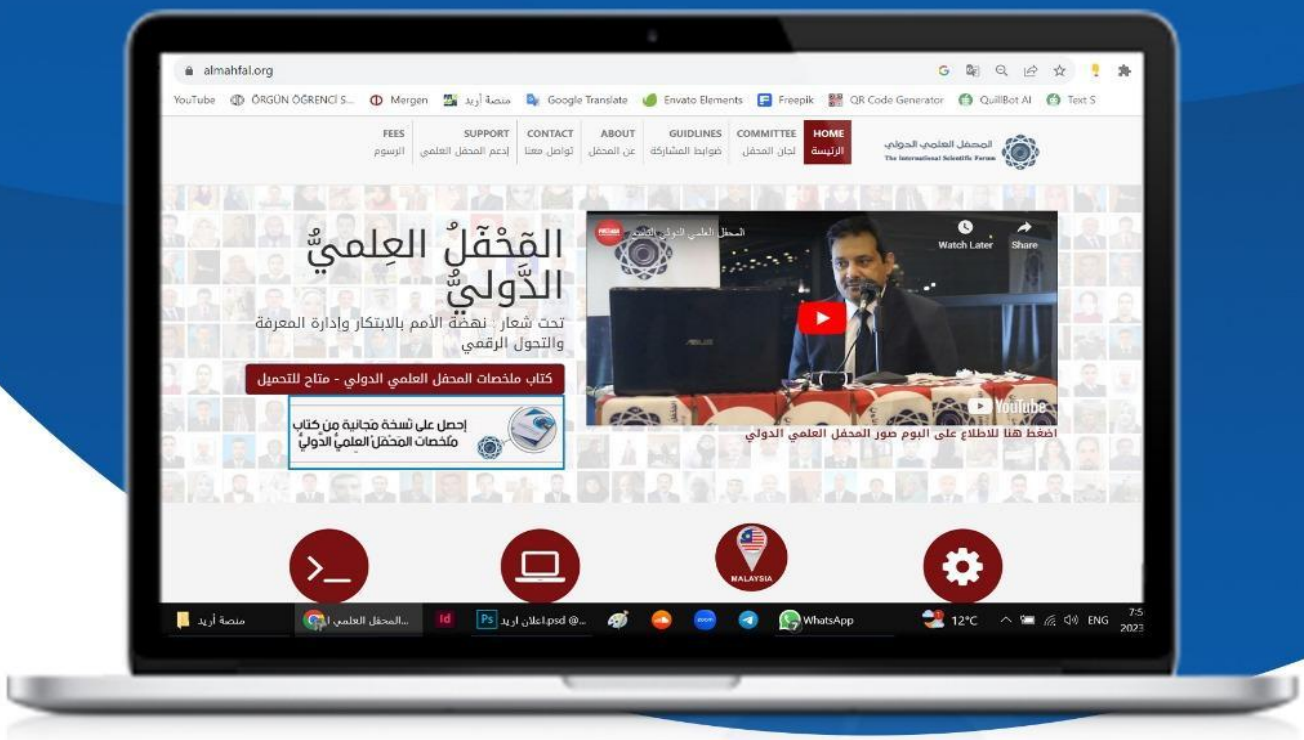
1.4.تصنيفات ملامح الوجه 195

2.4.الروبوتات الاجتماعي 196

5. قوة الحوسبة العاطفية 202
6. العقل والعاطفة 203
7. نموذج الذكاء الاجتماعي العاطفي الاصطناعي القائم على نظرية دامسون 204
8. أخلاقيات الذكاء الاصطناعي العاطفي 206
9. التعاطف الاصطناعي والخدمات الإنسانية 207
10. دراسات وبحوث الذكاء الاصطناعي العاطفي 207
مصادر الفصل الخامس 212
الفصل السّادس: البيوت الذّكية؛ و اقع اجتماعي مختلف 216
1. مفهوم البيت الذكي 216
2. تطبيقات البيوت الذكية 217
3. تاريخ البيوت الذكية 219
4. البيوت الذكية والصحة النفسية 220
5. الخدمات الاجتماعية للبيوت الذكية 222
6.العلاقات والتفاعلات الاجتماعية المتعلقة بالبيوت الذكية 229
7. واقع البيوت الذكية الخجول بين المخاطر والتحديات 230
مصادر الفصل السادس 235
الفصل السّابع: الذّكاء الاصطناعي القابل للتفسيروالإدراك الاصطناعي 238
1. مفهوم الذّكاء الاصطناعي المُفسّر 238
2. نماذج تعلم الآلة 239
3. الحالات الخاصّة من الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير 240
4. مبادئ الذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير 241
5. الأنواع الخاصّة بالذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير 242

6. المزايا الخاصّة بالذّكاء الاصطناعيّ القابل للتّفسير 243
7. الإدراك الاصطناعي 244
8. الإدراك البشري والاصطناعي 247
مصادر الفصل السابع 248
الفصل الثّامن: أخلاقيات الذّكاء الاصطناعيّ 250
1. الذكاء الاصطناعي سيف ذو حدين 250
2. مفهوم أخلاقيات الذكاء الاصطناعي 251
3. القضايا الأخلاقية ومخاطر الذكاء الاصطناعي 253
4. المبادئ التوجيهية والمبادئ الأخلاقية للذكاء الاصطناعي: 258
أ. المبادئ التوجيهية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي 258
ب. مبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي 261
5. أساليب معالجة القضايا الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي 265
أ. الأساليب والمناهج الأخلاقية 266
ب. الأساليب التكنولوجية 275
ج. الأساليب والتشريعات القانونية 277
6. طرق تقييم الذكاء الاصطناعي الأخلاقي 278
7. التحديات ووجهات النظر المستقبلية 282
8. وجهات النظر المستقبلية في القضايا الأخلاقية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي 286
مصادر الفصل الثامن 288

المحفل العلمي الدولي



يُعد "المحفل العلميّ الدوليّ" وِعاءٌ عِلميٌّ خاصٌّ بأعضاء منصةِ أُريد، يستوعبُ ما يمكنهم القيام به من أنشطةٍ وفعالياتٍ علميةٍ، وثقافيةٍ، وفكريةٍ، وتواصليةٍ، تُحقِّقُ الفائدةَ للمنصةِ وأعضائها في ضوء ما أقرّه أعضاءُ اللجنةِ التحضيريةِ لهذا المحفل من قيمٍ ، ورسالةٍ ، ورؤية.

المحفل العلمي الدولي

موقع المحفل www.almahfal.org

منصة أُريد العلمية

ARID Scientific Platform

منصة أُريد هي منظمة غير ربحية تتيح التسجيل المجاني لتحقيق أهداف علمية متعددة الأوجه. تم تأسيسها من قبل باحثين وخبراء مهتمين بتطوير البحث العلمي.

مقرات المنصة: بريطانيا - ماليزيا - العراق - تركيا ARID SCIENTIFIC LTD (13467806)
All rights reserved - Address: 128 City Road, London, EC1V 2NX

WWW.ARID.MY للتسجيل مجاناً في المنصة

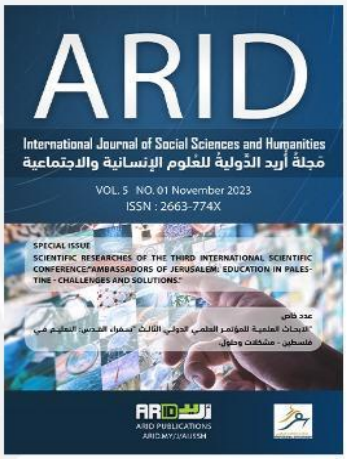
Arid Arid

مجلات أُريد الدولية

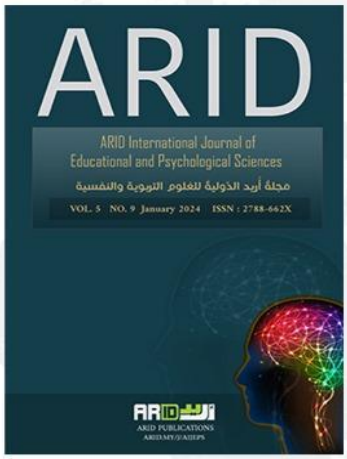
مجلات علمية تهدف الى الرقي بالمستوى العلمي
للناطقين باللغة العربية

WWW.ARID.MY

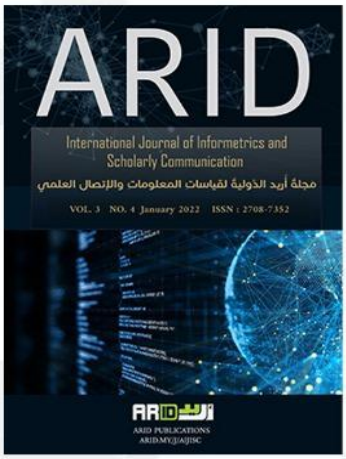
مجلة أُريد الدولية للعلوم الإنسانية والإجتماعية



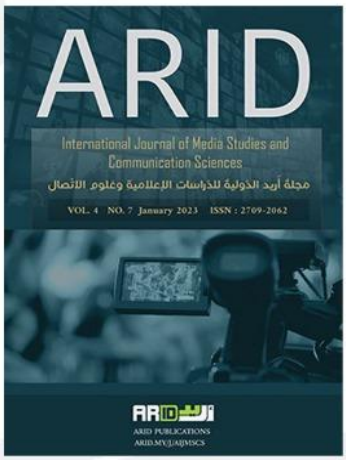
مجلة أُريد الدولية للعلوم التربوية والنفسية



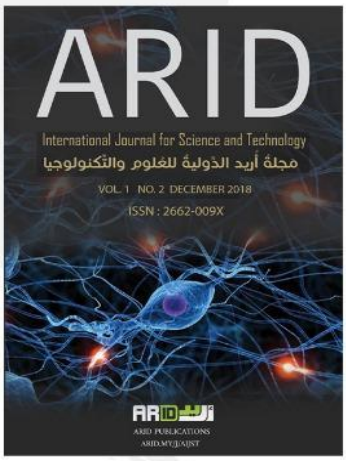
مجلة أُريد الدولية لقياسات المعلومات والأتصال العلمي



مجلة أُريد الدولية للدراسات الإعلامية وعلوم الإتصال



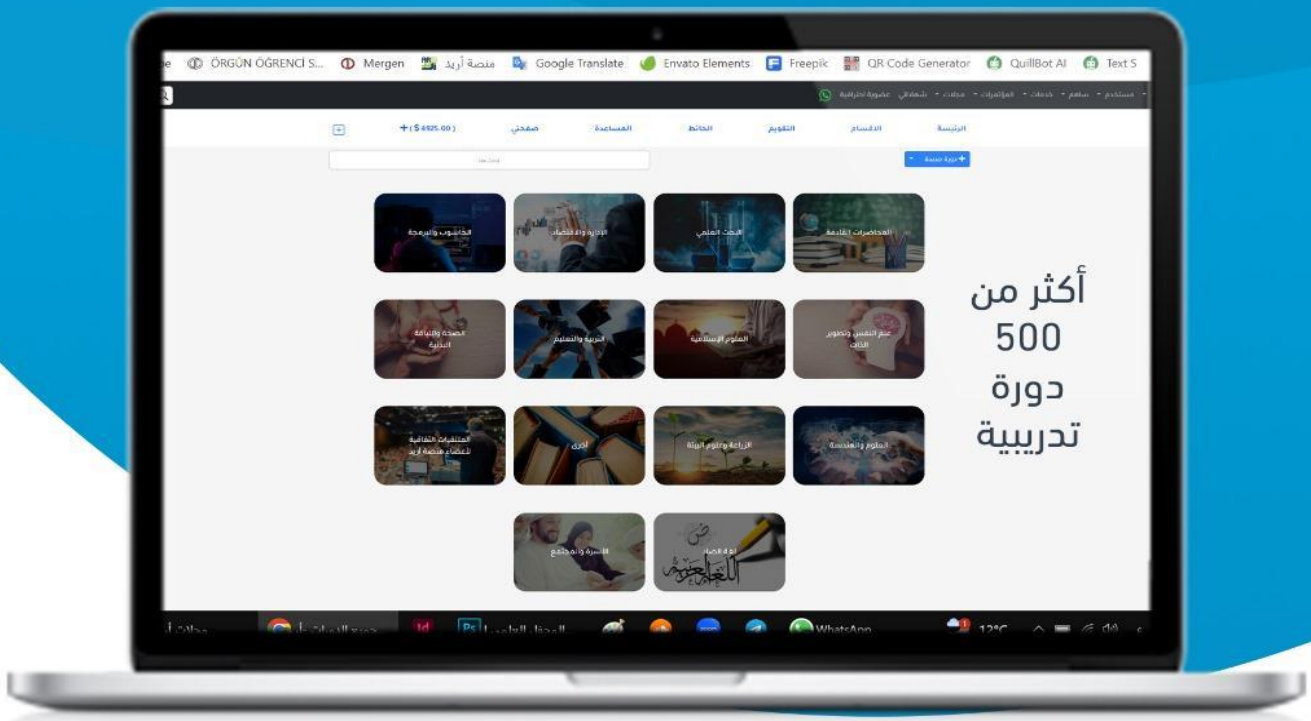
مجلة أُريد الدولية للعلوم والتكنولوجيا



ARID أريد
Arabic Researcher ID

نظام عليم للتعليم الالكتروني
في منصة أُريد العلمية

أكثر من 500 دورة تدريبية ومحاضرة علمية

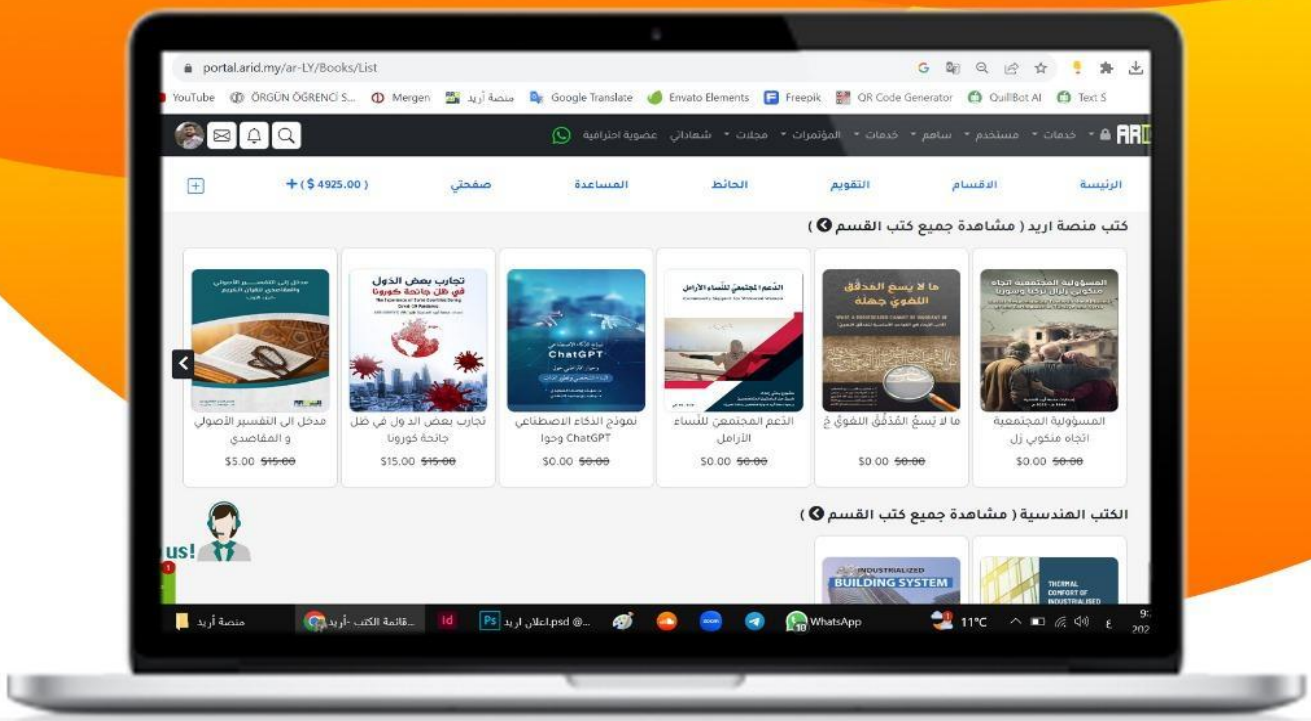


للتسجيل مجاناً في المنصة WWW.ARID.MY

Arid Arid

المكتبة الرقمية في منصة أُريد

مكان واحد لجميع إصدارات أُريد العلمية



كتاب الانسانيات الرقمية والبحوث الع
$5.00 ~~$15.00~~

سيكولوجية الألوان
$5.00 ~~$10.00~~

المسؤولية الجنائية الناشئة عن الجرا
$5.00 ~~$10.00~~

كيف تُؤلف كتابا في 10 أيام ؟
$10.00 ~~$15.00~~

إستراتيجيات تصويب أنماط الفهم الخطأ
$10.00 ~~$15.00~~

تجربتي في التأليف
$5.00 ~~$10.00~~

الموقع الرسمي للمكتبة الرقمية

portal.arid.my/ar-LY/Books/List

www.arid.my موقع منصة أُريد

Arid Arid

Arabic Researcher ID

WWW.ARID.MY

أوسمة منصة أُريد العلمية

سجل في منصة أُريد العلمية واحصل على الأوسمة العلمية مع الشواهد وكتب التأييد