A

WIPO
المنظمة العالمية
للملكية الفكرية

SCP/30/5
الأصل: بالإنكليزية
التاريخ: 28 مايو 2019

اللجنة الدائمة المعنية بقانون البراءات

الدورة الثلاثون

جنيف، من 24 إلى 27 يونيو 2019

وثيقة معلومات أساسية بشأن البراءات والتكنولوجيات الناشئة

وثيقة من إعداد الأمانة

جدول المحتويات

أولاً. مقدمة 3

ثانياً. مقدمة إلى تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي: الشبكات العصبية والتعلم العميق 4

أ. التعلم الآلي 4

ب. الشبكات العصبية 5

د. حدود الشبكات العصبية العميقة 11

هـ. ما محل الابتكار اليوم في الشبكات العصبية العميقة؟ 13

ثالثاً. حماية الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي ببراءات 13

أ. اعتبارات عامة 14

ب. الموضوع القابل للحماية ببراءة 17

ج. الجدة والنشاط الابتكاري 18

د. كفاية الكشف والمطالبات 20

هـ. إمكانية التطبيق الصناعي 22

و. أبوة الاختراع والملكية 22

رابعاً. تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي كأداة في تطبيق أنظمة البراءات وإدارتها 23

أ. أدوات لسلطات الملكية الفكرية 23

ب. أدوات للمودعين والأطراف الثالثة وممثلي الملكية الفكرية 24

إشارات إلى المؤتمرات التي نظمتها الويبو و/أو مكاتب الملكية الفكرية وصفحاتها على الويب ومنشوراتها المخصصة للذكاء الاصطناعي 26

أولاً. مقدمة

1. اتفقت اللجنة الدائمة المعنية بقانون البراءات (اللجنة) خلال دورتها التاسعة والعشرين، التي عقدت في جنيف في الفترة من 3 إلى 6 ديسمبر 2018، على أن تعد الأمانة وثيقة معلومات أساسية بشأن البراءات والتكنولوجيات الناشئة وتقدمها إلى اللجنة في دورتها الثلاثين. وهذه الوثيقة مقدمة إلى اللجنة عملاً بذلك القرار.

2. وقد يكون لمصطلح "التكنولوجيات الناشئة" مدلول واسع يشمل مختلف التكنولوجيات الجديدة، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، وسلاسل الكتل، والبيولوجيا الاصطناعية، وتعديل الجينات وما إلى ذلك، غير أن الذكاء الاصطناعي وسلاسل الكتل، على سبيل المثال، تعتبر من المنظور التكنولوجي تكنولوجيتين مختلفتين قد تتعلق بكل منهما قضايا مختلفة بالنسبة إلى البراءات. وفي معرض المناقشات التي دارت خلال الدورة التاسعة والعشرين للجنة وأدت إلى اتخاذ القرار المذكور أعلاه، اعتبر الكثير من الوفود التي أخذت الكلمة أن الذكاء الاصطناعي قضية ينبغي للجنة تناولها بالنقاش. وبالتالي فإن هذه الوثيقة تشمل معلومات أساسية عن البراءات والذكاء الاصطناعي.

3. وتتكون الوثيقة من ثلاثة أجزاء، حيث يعطي الجزء الأول من الوثيقة معلومات أساسية حول تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي. وبمساعدة خبير في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي[1]، يوضح الجزء الأول من الوثيقة المفهوم التكنولوجي الأساسي للذكاء الاصطناعي، خاصة ما يتعلق بالتعلم الآلي الذي يمثل حالياً جوهر اعمال تطوير الذكاء الاصطناعي. ويعتبر هذا الوصف التمهيدي للتكنولوجيا ضرورياً، لأن تطبيق تكنولوجيا ما على نظام البراءات يتطلب على الأقل تحقق الفهم الأساسي للتكنولوجيا ذاتها.

4. أما الجزأين الثاني والثالث من الوثيقة فيتناولان بالوصف نقاط التقاطع بين أنظمة البراءات والذكاء الاصطناعي. وهما يعالجان قضيتين متمايزتين، حيث يلقي الجزء الثاني الضوء على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي (أو الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي) باعتبارها موضوع الحماية بالبراءة، بينما يتناول الجزء الثالث استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي كأداة للسلطات المعنية بأنظمة البراءات ومستخدمي تلك الأنظمة.

5. أما عن مصطلح "جودة البراءات"، فرغم تعذر الوقوف على تعريف موحد، فقد تمخض عن الأنشطة السابقة للجنة مفهومان رئيسيان هما: ('1') جودة البراءة نفسها؛ (2) وجودة إجراءات البراءة لدى مكاتب البراءات ودونها (الوثيقة SCP/27/4 Rev.). ومن هذا المنظور، يمكن القول بأن القضايا المطروحة في إطار حماية الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي بالبراءات تمس الجانب الأول من جودة البراءات، فيما تتعلق قضايا تحسين إجراءات البراءات باستخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بالجانب الثاني من جودة البراءات.

6. وبالإضافة إلى ذلك، تضم الوثيقة مرفقاً يسرد المؤتمرات التي نظمتها الويبو والدول الأعضاء فيها والمنشورات التي أتاحتها.

---

[1] استفادت الأمانة استفادة جمة من مساهمة السيد باتريس لوبيز (شركة ساينس ماينر) في إعداد الجزء الأول من الوثيقة "مقدمة إلى تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي: الشبكات العصبية والتعلم العميق". كما أنه ساعد الأمانة على تحري الدقة في الوثيقة بالنسبة إلى وصف تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.

ثانياً. مقدمة إلى تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي: الشبكات العصبية والتعلم العميق

7. لا يوجد تعريف موحد للذكاء الاصطناعي، ومع ذلك يمكن اعتبار أنظمة الذكاء الاصطناعي أساساً أنظمة تعلم. ويعرِّف الجزء الأول من الوثيقة بأهم المفاهيم التقنية المتعلقة بالشبكات العصبية والتعلم العميق، وهما التكنولوجيتان المزدهرتان في مجال الذكاء الاصطناعي اليوم.[2] وهو يتيح فهم كيفية عمل هاتين التكنولوجيتين الناشئتين بشكل ميسور لغير المتخصصين في الحاسبات إعانةً على تحقق فهم أفضل لنقاط التقاطع بين تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي والبراءات.

أ. التعلم الآلي

8. بدأت النُهُج الأولى في مجال الذكاء الاصطناعي أول الأمر ببرمجة آلة، حيث يشير مصطلح البرمجة في هذا السياق إلى قيام إنسان بتغذية آلة بتعليمات على هيئة خطوات لاستكمال مهمةٍ ما. ففي الثمانينات على سبيل المثال، كان نهج الذكاء الاصطناعي السائد هو الأنظمة الخبيرة، وذلك باستخدام قواعد من وضع متخصصين في مجالهم لمحاكاة التجربة البشرية. ولكونها مكلفة ومحدودة، أدت هذه النهج إلى ما يسمى بشتاء الذكاء الاصطناعي الثاني بين سنتي 1987 و1993.

9. وبالمقابل، تستكشف نهج التعلم الآلي كيف يمكن لآلة أن تتعلم حل مهمة من خلال أمثلة لمدخلات والمخرجات المتوقعة، دون برمجتها بشكل مباشر بكيفية عمل ذلك على هيئة سلسلة من التعليمات في خطوات. وهذا النهج أشبه بالإدراك البيولوجي الفعلي، حيث يتعلم الأطفال كيفية التعرف على الأشياء (مثل الأكواب) من أمثلة لنفس الأشياء (مثل أكواب من أنواع متنوعة). وهذا النهج هو اليوم السائد والأنجح بكثير في مجال الذكاء الاصطناعي.

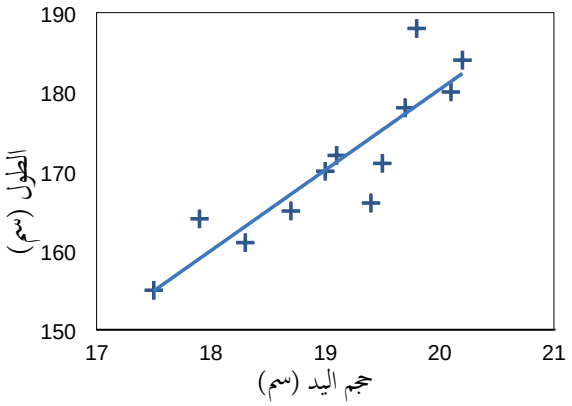
10. وبشكل عام، يتلقى أي من طرق التعلم الآلي مشاهدات معينة ويوظفها للتنبؤ بمخرج معين. وبتغذيته بمجموعة بيانات من أزواج المدخلات والمخرجات، تحاول طريقة التعلم بناء نموذج رياضي يقلل إلى الحد الأدنى من الفرق بين تنبؤاتها والمخرجات المتوقعة. وعلى هذا النحو، يحاول الأسلوب تعلم الاقترانات/الأنماط القائمة بين مدخلات ومخرجات التي يمكن التوصل من خلالها إلى تعميمات من المدخلات الجديدة غير المشاهدة من قبل.

---

[2] الاتجاهات التكنولوجية للويبو 2019 – الذكاء الاصطناعي، صفحة 31. يمثل التعلم الآلي 89% من إيداعات البراءات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي و40% من كل البراءات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي. وضمن أسلوب التعلم الآلي، أظهر التعلم الآلي معدل نمو سنوي بلغ 175%، ونمت الشبكات العصبية بمعدل 46%، من سنة 2013 إلى سنة 2016.

11. ولتوضيح عملية التعلم هذه، سننظر في أبسط نهج التعلم الآلي، ألا هو الارتداد الخطي. هب أننا نريد تعلم كيفية استنباط العلاقة بين طول شخصٍ ما وحجم يده. ولدينا عدد معين من المشاهدات من أزواج من الأطوال وأحجام الأيدي ممثلة بعلامات + في الشكل التالي:

الطول (سم)	حجم اليد (سم)
170	19.0
155	17.5
184	20.2
188	19.8
178	19.7
172	19.1
165	18.7
180	20.1
161	18.3
171	19.5
164	17.9
166	19.4



حجم اليد =
0.098 * الطول + 2.23

إذا كان الطول = 180 سم،
حجم اليد =
0.098 * 180 + 2.23
حجم اليد = 19.9 سم

12. والارتداد الخطي أسلوب للتوصل إلى خط مستقيم بين هذه النقاط بأقل نسبة خطأ ممكنة. والعملية المؤدية إلى تقليل الخطأ هي التدريب. ويتحقق هذا التدريب من خلال طريقة رياضية توجد الخط المستقيم الأقرب إلى نقاط البيانات. ولدى إيجاد هذا الخط ذي الخطأ الأدنى، يمكن التنبؤ بحجم يد شخص ما على أساس طوله. فعلى سبيل المثال، إذا كان طول شخص ما 180 سم، فإن النموذج سيتنبأ بأن حجم يده 19.9 سم (انظر المربع على اليسار).

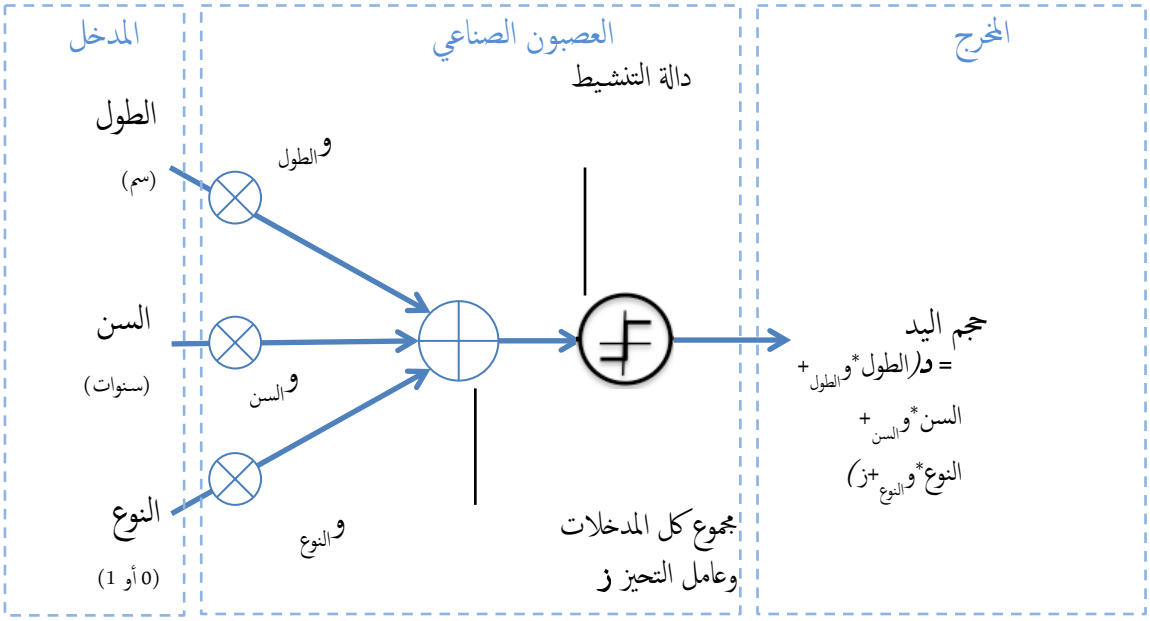
13. وتكون هذه الطريقة البسيطة بالطبع محدودة للغاية في حالة تطبيقها لتعلم مسائل أكثر تعقيداً، مما يشتمل مثلاً على أكثر من متغيرين عدديين. فاستمراراً على المثال السابق، يظهر أنه ينبغي إضافة السن والنوع إلى طول الشخص إن أريد التوصل إلى تنبؤات بنسبة أعلى من الموثوقية لحجم اليد. وثمة نماذج رياضية أكثر تطوراً تستخدم أيضاً، خاصة النماذج غير الخطية غير المقيدة بالخطوط المستقيمة.

14. من بين هذه الطرق الأكثر تقدماً، تتيح الشبكات العصبية أداة تنبؤ شاملة قادرة على قبول أي نوع من المدخلات. وتتألق الشبكات العصبية بشكل خاص في حل المهام التي تكون مدخلاتها بيانات غير مهيكلة، مثل الصور والكلام المنطوق. ومن أنواع الشبكات العصبية المتقدمة التعلم العميق، والذي يشهد حالياً ازدهاراً كأسلوب أساسي في جميع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال البراءات.

ب. الشبكات العصبية

15. اللبنة الأساسية في أي شبكة عصبية هي العصبون الاصطناعي، والتي تسمى أيضاً عقدة، وهي من تطوير فرانك روزنبلات في الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي. ويتلقى العصبون عدد ع من المدخلات، والتي تعرف باسم سمات، وهي تمثيلات عددية للبيانات المطلوب معالجتها (بكسلات أو كلمات أو إشارة أو ما إلى ذلك). ويُضرب كل مدخل في وزن ثم تجمّع (انظر الشكل التالي). ويضاف عامل تحيز ز إلى هذه التركيبة المجمعة الموزونة. وأخيراً، تغذى هذه القيمة في دالة تنشيط.

16. فعلى سبيل المثال، وبالعودة إلى مثال التنبؤ بحجم اليد، إذا اتيحت بيانات الطول والسن والنوع لشخصٍ ما، يكون العصبون الاصطناعي كما يلي:

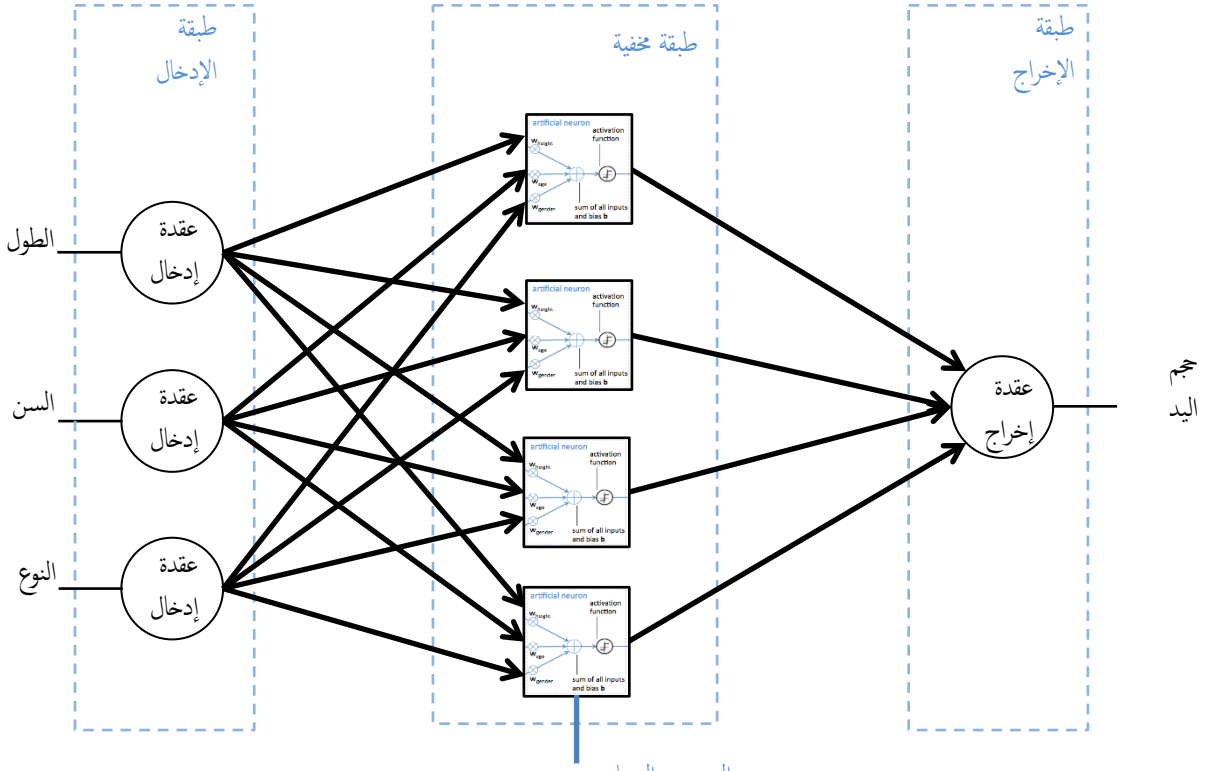


17. وتعكس الأوزان قوة سمات المدخلات المناظرة، أي مدى تأثير سمة ما بعينها منفردة في النتائج النهائية.

18. وتحاكي دالة التنشيط "معدل الإطلاق" في العصبونات البيولوجية - حيث تنقل إشارة نهائية أو لا إشارة، وهي تأخذ المجموع الموزون للمدخلات وتنفذ عملية رياضية بسيطة ثابتة عليه. ومن أكثر دوال التنشيط شيوعاً في استخدامها حالياً ما يسمى "الوحدة الخطية المصححة".[3]

19. والعصبون الاصطناعي وظيفة بسيطة نسبياً، ويمكن برمجته بأقل من 25 سطراً من لغة البرمجة. ومن ثم تتكون أي شبكة عصبية كاملة مما لا يقل عن ثلاث طبقات: طبقة إدخال، وطبقة مخفية واحدة أو أكثر، وطبقة إخراج. وتضم طبقتا الإدخال والإخراج عقداً لا تؤدي أي دور حوسبي، بل تقتصر وظيفتها على مجرد تمرير المعلومات العددية إلى طبقة مخفية لعقد الإدخال، أو نقل معلومات من الشبكة إلى العالم الخارجي لطبقة الإخراج. وتضم الطبقات المخفية عصبونات اصطناعية على النحو المبين أعلاه. وتوجد روابط (أو حواف)، مبينة على شكل أسهم، بين العقد الموجودة في طبقات متجاورة.

[3] تأخذ الوحدة الخطية المصححة عدداً كمدخل وتخرج الأكبر من بين الصفر وذلك العدد. فعلى سبيل، إذا كان المدخل "1" كان المخرج "1"، وإذا كان المدخل "-1" كان المخرج صفراً.



20. وتكون طبقة الإدخال مملوءة بمعلومات مشفرة عددياً تُنقل إلى الأمام من خلال الطبقات المخفية. وتجري عصبونات الطبقة المخفية تعديلات على القيم العددية المبدئية التي تنقل بعد ذلك إلى طبقة الإخراج المناظرة للمخرج النهائي. ويتطابق عدد عقد الإخراج مع عدد الأجوبة المتوقعة من الشبكة العصبية. ففي هذا المثال، لا يتوقع إلا قيمة واحدة، ألا وهي حجم اليد. ويكون تدفق البيانات هنا في الاتجاه الأمامي عبر الطبقات دوماً.

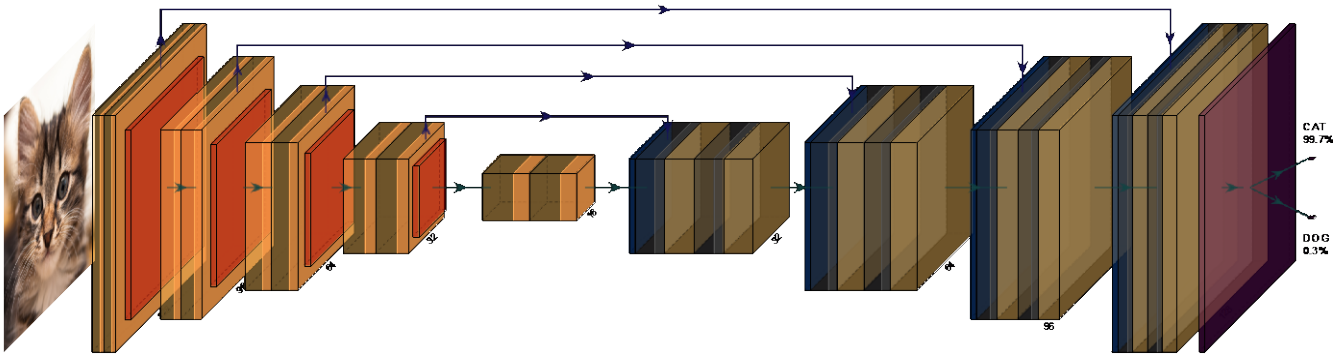
21. ويتألف تدريب أي شبكة عصبية من ضبط أوزان المعلمات وعامل التحيز لجميع عصبونات الطبقات المخفية لتقليل الخطأ المشاهد على مجموعة من الأمثلة، وذلك على نحو مشابه للارتداد الخطي المبين في القسم أ أعلاه. وتتمثل آلية تدريب الشبكة العصبية أساساً في "التعلم من الأخطاء". وتضم بيانات التدريب عدداً من أزواج المدخلات/المخرجات. وعندما تغذى شبكة عصبية بمدخلٍ ما، فإنها تصدر "تخميناً" عشوائياً لما قد يكون المخرج المناظر، ومن ثم تتبين الفارق بين إجابتها والمخرج الفعلي وتعود على أوزانها وعامل التحيز بالتعديل المناسب. وتستمر هذه العملية تكراراً حتى نصل إلى الوضع الأمثل من الأوزان وعامل التحيز.

22. ومن الجدير بالملاحظة أن مدى الاسترشاد بالهيكلية العصبية البيولوجية للتذييات في ابتكار العصبونات الاصطناعية محدود للغاية وأنها على مقياس أدنى بكثير. فالعصبونات البيولوجية أكثر تعقيداً وتنوعاً بكثير من العصبونات الاصطناعية. ويتأثر نقل الإشارات بعدد كبير من العوامل (هيكلية الوصلات وهندستها، ونوع الناقل العصبي وغير ذلك).

فعلى سبيل المثال، تتكون أي وصلة عصبونية من أكثر من 2000 بروتين مختلف، مما يطرح مجموعة واسعة التنوع من الخصائص الفيزيائية الكيميائية.[4]

ج. التعلم العميق

23. الشبكات العصبية معروفة منذ خمسينيات القرن الماضي، ومع ذلك فقد بقي العدد المعتاد من الطبقات المخفية في التطبيق العملي واحدة فقط حتى أوائل القرن الحادي والعشرين. وقد أتاح التحسن في القدرة الحوسبية على مدى العشر سنوات الأخيرة زيادة (وبالتالي "تعميق") عدد الطبقات في الشبكات العصبية. فعلى سبيل المثال، إذا أخذنا مسألة تصنيف لصورة قط أو كلب (هل الذي في الصورة قط أم كلب؟)، فإن شبكة عصبية عميقة معاصرة تبدو كما يلي:



24. ونلاحظ في المثال السابق تحولاً رئيسياً من حيث الحجم مقارنة بالشبكة العصبية البسيطة الموصوفة سابقا: "1" عدد عقد الإدخال مرتفع للغاية، حيث تتلقى كل عقدة إدخال معلومات بكسل واحد في الصورة. وبالنسبة إلى تصنيف الصورة إلى قط أو كلب، يمكننا في العادة استخدام صور بحجم 128*128 بكسل، ويكون كل بكسل معرَّفاً بثلاث قيم لمستويات الأحمر والأخضر والأزرق، أي أن المجموع 49,152 عقدة إدخال، وبالتالي 152،49 سمة إدخال *لكل* عصبون تابع.

[4] المقال: "The differences between Artificial and Biological Neural Networks", Nagyfi Richárd, Blog entry at Toward Data Science, September 2018. https://towardsdatascience.com/the-differences-between-artificial-and-biological-neural-networks-a8b46db828b7.

كيفية إدراك إنسان لصورة

كيفية إدراك حاسوب لصورة

```
  5   4   6   5   5   5   6   6   7   9   8   9   8   4   6  11  40 136
  6   8   5   5   5   5   5   5   6   7   8   8   9   4  65  27  18  61
  5   9   7   4   4   4   4   5   5   6   6   7   7  70 123  86   9  26
  4  82 107   6   5   4   4   4   4   5   6   7   5  85  90 111   6  10
  4 103 132  77   4   3   4   4   5   5   6  10  26  91  98 127   5   7
  8 140 139  93  18  11   5   3   5   5   6   6  66  92 133 149   4   9
 10 149 102  78  73   6  10   4   5   5  11   8  91 120 122 160   9  16
 15 155 149  85  94   5  10   5   6   8  17  30  86 115 143 121   9  28
 22 147 149 142  80 101  27  18  23   7 140  85 119 137 157 129  13  46
 15 144 146 126 113 126 135  68 156  97 182 129 121 158  95 152  18  61
 10 150 149  99 135 144 217 212 176 119 190 174 112  83  94 142  36  81
 16 144 147  85 101 135 179 223 196 187 201 151 131  87 161 123  41 105
 43 110 114 115  68  93 147 187 218 197 229 165 102 136  99  98  74 117
 27 114 133  83  75 117 179 168 168 184 234 161 181 142 149  86  95 112
 11  84 105 121  84 153 188 183 215 171 228 198 169 161 124  56  84 109
  3  66 110 112 116 135 136 233 235 218 127 196 174  97 110 164 144 110
  2  48  84 105 113 148 149 238 183 146  74 195 187 150 173 204 160 102
  6  21 136 129 114 153  98 192 144 172  61 124 120 138 189 188 176 101
  9  11 180 140 121 122  92 244 133 207 107  70 102 117 192 147 172 112
  6   9 179 168 121  53  40 141 116 154 119 141 230 135 216 189 180 138
  8   9 165 185 100 125 242 104 133 117 138 193 204 126 223 191 193 175
  8  33 183 176 139 212 171 231 123 132  63 208 192  65 195 195 205 203
  7  12 181 233 209 127 210 188  51 164  40 197 192 184 200 217 211 216
  6  14 191 229 150  42 195 206  82 132 189  74 107 212 161 223 211 216
  8  22 202 191 185 139 181  65 170 105 136  78 187 199 174 170 207 218
 10  29 160 163 178 193 211  62 211  75 188 110 171 200 217 173 213 195
 10  21 104 137 158 158 158 113 193  95 156 161 134 208 184 171 206 201
 21  35  98 195 234 163  86 111 131 112 156  72  68 139 172 168 206 201
 31  46 101 161 159 155 106 151  53 197 195  93  67 114 198 167 197 204
 32  29  87 188 124  87  30 192  49 225 112  57  60 133 148 154 195 142
 40  26  66 104 194  67  36  97  48 152 127 106 119 203 178  72 185 181
 55  39  72 145 166 190 103 114  91 174 147 114 176 125 179 109 194 220
 97  72  89 173 163 185 163  91 102 114  94  98 164 156 163 114 184 224
135 111 111 187 160 143 169  94  63  76  84 115 144 155 169  89 128 215
163 151 115 164 184 174 126 135  74  86  90 132 150 143 123 150 187 216
195 173  88 131 193 183 112 109 106 104 120 128 114 131 158 175 191 213
199 177 178 185 158 127 112 114 101 104 112 123 167 166 163 197 187 207
139 157 161 116 126 122 124  89  92  89 110  97 142 169 189 210 174 194
121 112 140 122 141 110  92  90  85  80  94  91 156 214 211 152 139 185
 97 104 181 170 153 114 106  95  88  96  84 129 217 221 157 156 178 205
```

"2" وتستحدث طبقات متعددة من العصبونات لمعالجة معلومات الإدخال بشكل متتالي، وليس من النادر أن يصل عدد الطبقات إلى عشر في حالة معالجة الصور، وقد تضم كل طبقة مئات العصبونات، التي تكون منظمة في العادة بشكل مختلف لإتاحة مزايا معينة.

"3" ومن الممكن أن يكون في شبكة عصبية عميقة معتادة مثل هذه عدة عشرات الملايين من الأوزان ومعلمات التحيز التي يجب وضعها خلال التدريب، مما يتطلب عشرات الألوف من الصور المميزة بتسميات.

25. ومن المدهش أنه يمكن باستخدام إطار مصدر مفتوح قائم، مثل كيراس[5]، أن ينفذ عالم بيانات مدرب هذه الشبكة العصبية العميقة في أقل من 100 سطر. ومع وجود مجموعة بيانات مفتوحة من صور الكلاب والقطط على الإنترنت، تحقق الشبكة دقة تصنيف تزيد على 93% باستخدام أجهزة شائعة، وما هذا المستوى ببعيد عن الأداء البشري (الذي يقدَّر بنحوٍ من 95% لمهمة من هذا النوع).

26. تنشأ نتيجة لتعدد الطبقات فكرة التدرج الهرمي للتمثيلات والعملية المتعلقة بمهمة التنبؤ العامة. وتستوعب الطبقات الأولى عادة أنماط المستويات الأدنى في بيانات الإدخال (مثل الخطوط والمساحات الملونة وما إلى ذلك عند معالجة صورة)، بينما تحدد الطبقات المتوسطة هيكليات المستوى الأعلى (مثل نماذج الآذان أو خطم القط لتصنيف القطط والكلاب)، بينما تخصص الطبقات الأخيرة لتنفيذ مهام التنبؤ النهائية استناداً إلى الهيكليات المحددة.

27. وتطرح الشبكات العصبية العميقة عدة خصائص أساسية، مقارنةً بالشبكات العصبية التقليدية، مما يفسر نجاحها الحالي.

استكشاف تمثيلات السمات

28. يستخدم التعلم الآلي التقليدي سمات يصوغها مهندس لحل مسألةٍ ما. فعلى سبيل المثال، للتنبؤ بحجم اليد، يحدد مهندس التعلم الآلي بنفسه بعض السمات بناءً على بديهته وتجاربه، مثل طول الشخص ونوعه وسنه. وتسمى هذه الخطوة

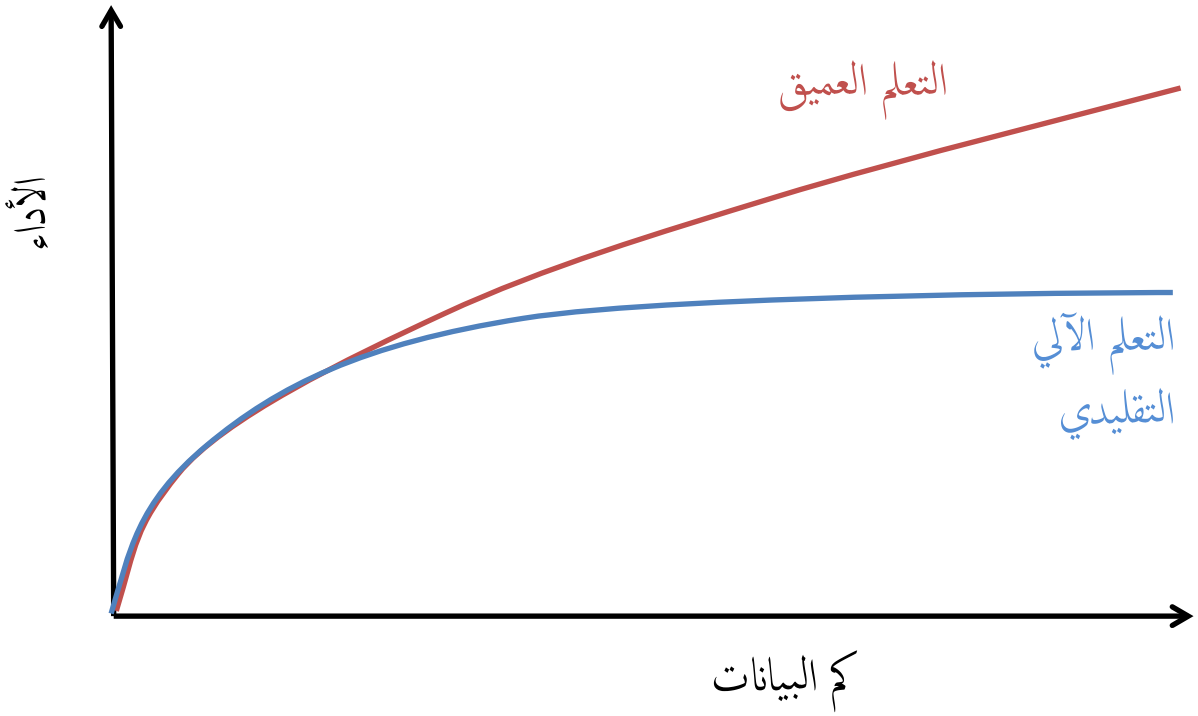
[5] المرجع: Keras: The Python Deep Learning library, François Chollet and others, 2015-2019. https://keras.io/.

هندسة السمات. والسمة هي وجه من أوجه البيانات تستخدمه خوارزمية التعلم الآلي للتنبؤ بمخرج معين. وتستهلك هذه الخطوة بشكل عام أوقاتاً طويلة، وتكون كفاءتها في حالة معالجة البيانات غير المهيكلة (صور، نص، صوت، فيديو) متدنية.

29. ولأول مرة في مجال التعلم الآلي، تُظهر الشبكات العصبية العميقة قدرة عملية على استكشاف مثل هذه السمات تلقائياً من بيانات خام. وبتعميق عدد الطبقات، تجمع الشبكات العصبية بين تعلم السمات المفيدة وكيفية استخدامها لحل المهام. فعلى سبيل المثال، بالنسبة إلى التنبؤ بحجم اليد، ما على المرء إلا تغذية شبكة عصبية عميقة بأكبر مجموعة ممكنة من المقاييس الحيوية ثم يترك الشبكة تحدد تلقائياً تلك التي توظفها للاختيار النهائي. وعلى نفس المنوال في حالة تصنيف الصور، ترسل بيانات البكسلات الخام إلى الشبكة، والتي تحدد الأنماط، من قبيل أشكال الآذان أو الألسن أو الأسنان المميزة للفصل في كون المدخل صورة لكلب أو لقط.

مقياس البيانات وأداء التعلم العميق

30. في حالة أساليب التعلم الآلي التقليدي، سرعان ما يصل الأداء إلى حالة ثبات مع زيادة كم بيانات التدريب، مما يعني أن إضافة المزيد من بيانات التدريب لا يفيد، حيث تصل خوارزمية التدريب بعد فترة إلى نوع من "التشبع". أما التعلم العميق فمن خصائصه الأساسية الزيادة المستمرة في الأداء مع زيادة بيانات التدريب. وتفسر هذه الخاصية إمكانية استخدام أكبر الشبكات القائمة اليوم في الإبصار الآلي ما يصل إلى 15 مليون صورة للتدريب.



31. ومن المنظور الرياضي، يمكن تصور نماذج الشبكات العصبية الصناعية على أنها مجرد مجموعة من عمليات المصفوفات وإيجاد المشتقات.[6] ومع زيادة القدرة الحوسبية، يمكن للتعلم العميق أن يكتسح أياً من نهج التعلم الآلي الأخرى، طالما أتيح كم هائل من بيانات التدريب.

[6] يمكن الوصول بتشغيل مثل هذه الحسابات الرياضية إلى حد بعيد من المثالية للمعالجات الاتجاهية (إجراء ذات الحسابات على أعداد كبيرة من نقاط البيانات مراراً وتكراراً) وتسريعها أضعافاً باستخدام وحدات المعالجة الرسومية (نفس التي تستخدم لتسريع ألعاب الفيديو) أو معدات مخصصة جديدة.

د. حدود الشبكات العصبية العميقة

الشبكات العصبية العميقة خانات معتمة

32. على العكس من الخوارزميات الأكثر تقليدية، لا يمكن التعبير عن عملية اتخاذ القرار التي تلتقطها شبكة عصبية خلال عملية التعلم بشكل واضح مفهوم للإنسان. وكما سبق الذكر، يمكن لشبكة عصبية عميقة تعليم نفسها السمات المفيدة في البيانات. فعلى سبيل المثال، بالنسبة إلى مهمة تصنيف الكلاب والقطط، يمكن للشبكة تحديد نماذج آذان أو خطم قط، لكن في التطبيق العملي لا تكون هذه السمات في غالب الأحيان قابلة للتفسير البشري. وتنشأ هذه الأنماط من عملية التحسين العددي في الطبقات المخفية، ولا نستطيع نحن التوصل إلى تفسيرها.

33. وبالإضافة إلى ذلك، لا يمكن وضع معادلة أو معاملات تعرِّف علاقة بين مدخل ومخرج باستخدام الرياضيات العادية. فالشبكة هي المعادلة النهائية للعلاقة، وقد تنطوي على مئات الملايين من المعلمات. ولا يمكن التعبير عن عملية اتخاذ قرار بهذا التعقيد باستخدام مخطط تدفق أو أي نوع من الطرق التقليدية لتمثيل الخوارزميات. ولهذا يقال في كثير من الأحيان أن الشبكات العصبية هي الخانة المعتمة "القصوى". ويتحقق التدريب ذاته بالشبكة العصبية وحدها وتكون الشبكة الناتجة معقدة تعقيداً هائلاً.

التعلم العميق يتطلب الكثير من البيانات

34. من المشاهدات العجيبة أن الشبكات العصبية والتعلم العميق من أبسط نماذج التعلم الآلي من حيث ما ينطويان عليه من النمذجة الرياضية. وكثيراً ما يقال إن مستوى العمليات الرياضية الذي يقومان عليه في متناول طالب نبيه في مرحلة المدارس الثانوية. ومع ذلك فمازالا اليوم متفوقين بكثير في جودة النتائج المحققة. وسبب ذلك أنهما الأنسب لاستغلال مجموعة بيانات تدريب كبيرة للغاية. ويرتبط نجاح التعلم العميق اليوم بمحض الزيادة في القدرة الحوسبية وتوافر كميات هائلة من البيانات السلوكية البشرية، مما يسمى في كثير من الأحيان القوة الغاشمة، أكثر بكثير من ارتباطهً بالتقدم النظري.

35. وتتعلق الحدود المباشرة التي تقيد التعلم العميق بالحالات التي تتعذر فيها هذه القوة الغاشمة، مما يشمل المهام التي تكون بيانات التدريب فيها منعدمة أو محدودة (مثل حالات معالجة اللغات البشرية النادرة واستكشاف الأدوية للأمراض النادرة وما إلى ذلك) أو في ميدان خاضع لقيود قانونية.

بيانات العالم الحقيقي متحيزة

36. يعتمد نجاح التعلم العميق عل توافر كم كبير من البيانات، غير أن هذا الاعتماد على مجموعات البيانات الضخمة يثير أيضاً عدة مشاكل:

– *تحيز البيانات*: كثيراً ما يخلو جمع البيانات على نطاق واسع من الحيادية، حيث يكون تمثيل بعض المجموعات بالنسبة إلى السن والنوع والأصول الإثنية قاصراً أو مبالغاً فيه.[7] ومن المسببات المحتملة لتحيز البيانات أسلوب جمع

[7] المقال: Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women, Jeffrey Dastin. Reuters Business News, Oct. 2018 (https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight/amazon-scraps-secret-ai-recruiting-tool-that-showed-bias-against-women-idUSKCN1MK08G).

البيانات، أو التحيز الاجتماعي القائم بالفعل، أو عدم تحقق التنوع في الأشخاص العاملين على إنشاء مجموعات البيانات والنماذج.

- *تضخيم التحيز*: تميل طرق تدريب التعلم الآلي بطبيعتها إلى تحديد أنماط مميزة في البيانات لزيادة جودة التنبؤ بسرعة، وبالتالي فهي لا تتعلم تحيزنا الفعلي فحسب، بل كثيراً ما تضخم تحيزنا كذلك.
- *افتقاد إمكانية التكرار*: بما أن أي نموذج يعتمد على تركيبة فريدة من بيانات التدريب، فلا يمكن إعادة إنتاج بعض النتائج المدعاة إلا في حالة البيانات المفتوحة، وهذه غاية في الندرة.

مازال التعلم العميق بحاجة إلى كثير من الجهود البشرية

37. رغم قدرة التعلم العميق على تعلم اختيار السمات التي ينبغي استخدامها على النحو الموضح في القسم ج، مازالت الحاجة قائمة إلى الجهود البشرية لإنشاء نموذج شبكة عصبية عميقة في كثيرٍ من المجالات. ومن ذلك على سبيل المثال:

- إنشاء معمارية الشبكة (تحديد نوع الطبقات وترتيبها وما إلى ذلك)؛
- وتحديد أفضل المعلمات (عدد العصبونات في كل طبقة وحجم المدخلات وما إلى ذلك)؛
- واختيار التصنيفات الناتجة؛
- والبت في كيفية تشفير المدخلات بنسق عددي.

ومع ذلك فإن الجهد الأكبر بكثير يكمن في إنشاء بيانات التدريب.

38. وأكثر أشكال التعلم الآلي شيوعاً اليوم هو التعلم بإشراف. وتنتمي جميع الأمثلة المطروحة أعلاه إلى هذه الفئة. وتكون بيانات التدريب عبارة عن أزواج من المدخلات والمخرجات المتقابلة، حيث بحيث يكون كل مخرج الاستجابة المتوقعة للمدخل المقابل. وبالتالي يكون التعلم موجهاً، كأن مشرفاً يلقن الخوارزمية الاستنتاجات التي ينبغي لها التوصل إليها. ويتطلب تمييز آلاف أو ملايين الأمثلة بتسميات جهداً معتبراً يكون في كثير من الأحيان ضرورياً للوصول إلى مستوى جيد من الدقة. كما يترتب على ذلك أيضاً تقييد التعلم بإشراف في حدود مسائل ضيقة لا تتعلق إلا بقرارات محدودة للغاية، من قبيل اكتشاف خلايا سرطانية صبغية من صور أشعة طبية. غير أنه لا يستطيع التصدي بسهولة لمهام مفتوحة إلى حد أبعد، مثل التشخيص الذي يتطلب تنوعاً أكبر من المدخلات وقرارات تفصيلية، أو ما يتعلق بشيء من التحليل المنطقي العام.

39. وبالمقابل، يستطيع حاسوب من خلال التعلم بغير إشراف تعلم كيفية تحديد عمليات وأنماط دونما حاجة إلى إنسان يصحبه بالتوجيه، حيث يلحق الحاسوب نفسه تسميات بمجموعات البيانات التي ينشئها بنفسه. ويقلل التعلم بغير إشراف من الدور البشري عن طريق اجتناب كلٍ من اختيار تسميات التمييز والعملية المكلفة للغاية المتمثلة في تمييز الأمثلة في بيانات التدريب بتسميات. وهذا أشبه بالتعلم البشري، الذي يكون بغير إشراف إلى حد بعيد، فالإنسان يستكشف هيكلية العالم عن طريق مشاهدته والتفاعل معه، لا بتلقينه اسم كل شيء.

40. وتستطيع الشبكات العصبية العميقة التعلم بإشراف أو بغير إشراف، غير أن أداء التعلم بغير إشراف حتى اليوم أسوأ بكثير من التعلم بإشراف، حيث يكفي استخدام قدر ضئيل من البيانات المميزة بتسميات يدوياً للتفوق على تعلم بغير إشراف حتى ولو كان بقدر هائل من البيانات غير المميزة بتسميات. ويقل الإشراف اللازم في بعض الطرق التي ظهرت مؤخراً (التعلم النشط والتعلم بالنقل والتعلم المعزز)، ومن المتوقع على المدى الأبعد أن يصبح التعلم بغير إشراف أكثر أهمية.

هـ. ما محل الابتكار اليوم في الشبكات العصبية العميقة؟

41. تتسم مبادئ الشبكات العصبية العميقة بقدر نسبي من البساطة والعمومية، ومع ذلك فإن أعمال الابتكار في التعلم العميق اليوم تحيط بنطاق أوسع من الجوانب الأساسية للشبكات العصبية:

– *بيانات التدريب*: بما أن حجم التدريب هو العامل الأكثر تأثيراً في التعلم العميق، فإن الابتكار في كيفية إنشاء مجموعات بيانات واستغلالها وتقليل أحجامها لتطبيقات معينة على أفضل وجه يمثل تحدياً كبيراً؛

– *القدرة الحوسبية*: تؤدي الزيادة في القدرة الحوسبية في التطبيق العملي إلى الخروج بنماذج أفضل. وينصب الكثير من الجهود في مجال التعلم الآلي على تحسين المعدات والبرمجيات؛

– *التطبيق*: من الممكن تطبيق تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي على مجالات متعددة لتنفيذ وظائف متنوعة. فما هي المسائل والمهام الوظيفية الجديدة التي يمكن للتعلم العميق أن يحقق فيها النجاح؟ وكيف يمكن دمج هذه الأساليب بكفاءة في تطبيقات أكبر؟

– *معمارية الشبكات العصبية*: توجد في الممارسة العملية أنواع مختلفة من الطبقات المخفية ذات الخصائص المتنوعة، مثل الشبكات العصبية التكرارية المكيفة على البيانات التسلسلية (التعرف على الكلام المنطوق، والترجمة، وما إلى ذلك)، أو الشبكات العصبية الملتفة الأنسب للتعرف على الكائنات في الصور. ويتسم تصميم أفضل معمارية للشبكة العصبية بالتعقيد لاعتماده على المهمة وطبيعة البيانات والميدان وأحجام بيانات التدريب المتاحة.

– *التمكن*: يَسهل نسبياً انخداع الشبكة العصبية العميقة بالهجمات التنازعية[8]، حيث تنافس شبكة عصبية عميقة ثانية الأولى لإظهار مواضع ضعفها. وستكون سلامة أنظمة التعلم الآلي هذه وجدارتها من الأمور الحاسمة خلال السنوات المقبلة.

42. وفي العموم، تتمتع المؤسسات التي تستأثر بالنصيب الأوفر من مجموعات البيانات والقدرة الحوسبية بسبق معتبر في مضمار تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي الرائدة بمعزل عن الابتكارات التقنية الأساسية. وبشكل عام، تتاح الابتكارات التقنية الأساسية في وقت مبكر للغاية في توزيع برمجيات المصدر المفتوح.

ثالثاً. حماية الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي ببراءات

43. يتناول هذا الجزء من الوثيقة حماية الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي ببراءات. وقد تتخذ "الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي" أشكالاً مختلفة، فقد يكون محل الابتكار تحسين أساليب الذكاء الاصطناعي، وقد يقع من خلال إدماج تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في أجهزة قائمة لتحسين عملها أو إضافة ميزة جديدة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي كأداة للبحث والتطوير للتوصل إلى اختراع جديد. ولا تكون مقتضيات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بالنسبة إلى قانون البراءات متماثلة بالضرورة بين هذه الأشكال المختلفة من الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي.

[8] المقال: Researchers design patch to make people 'virtually invisible' to AI detectors, April 2019. https://www.computerworld.com.au/article/660283/researchers-design-patch-make-people-virtually-invisible-ai-detectors/.

أ. اعتبارات عامة

44. من المسلم به على نطاق واسع أنه ينبغي لنظام البراءات الإسهام في تعزيز الابتكار التكنولوجي فضلاً عن نقل التكنولوجيا ونشرها لصالح المجتمع في مجمله، وذلك من خلال التوازن بين الحقوق والالتزامات لمنتجي التكنولوجيا ومستخدمي المعرفة التكنولوجية. وتحقيقاً لهذه الغاية، يوفر كل بلد إطاراً قانونياً ويسن قوانين ولوائح تنظيمية، مما تفسره المحاكم وتكمله التوجيهات العملية التي تضعها الهيئة الإدارية.

45. وبما أن نظام البراءات محايد بالنسبة إلى التكنولوجيا، يثار تساؤل كلما أطلت تكنولوجيا جديدة برأسها عن إمكانية الاستمرار في خدمة أغراض نظام البراءات. وقد حدث ذلك فعلاً بالنسبة إلى تكنولوجيا أشباه الموصلات، والبرمجيات الحاسوبية، وتكنولوجيا المعلومات، والتكنولوجيا البيولوجية، حيث يستمر الجدل مع تطور التكنولوجيا. وبالتالي فلا عجب أن يثير نشوء الذكاء الاصطناعي أسئلة ومناقشات مشابهة تمحص استعداد نظام البراءات الحالي لاستيعاب تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.

46. وعلى مدى عقود من الزمن، مازالت تكنولوجيا الحاسوب، مما يشمل كلاً من الأجهزة والبرمجيات، توظَّف لمساعدة عملية إنشاء البشر للاختراعات في الكثير من مجالات التكنولوجيا. فعلى سبيل المثال، أعان التصميم بمساعدة الحاسوب على تحقيق تطورات في المجالات الميكانيكية والإلكترونية، وسهلت المعلوماتية البيولوجية للباحثين تحليل البيانات البيولوجية وتفسيرها، وأعانت الكيمياء الحوسبية الكيميائيين على إيجاد مواد كيميائية جديدة. كما أدمجت حواسيب في أجهزة ومعدات لتنفيذ وظيفة معينة.

47. وفي حالة تكنولوجيا الحاسوب، يمكن تقسيم الاختراعات الجديدة ذات الصلة بتلك التكنولوجيا إلى ثلاثة أنواع:

"1" اختراعات جديدة تؤدي إلى تحسين الوظائف الحوسبية للحواسيب في حد ذاتها؛

"2" واختراعات جديدة (جهاز أو معدة أو ما إلى ذلك) تتضمن حواسيب لإجراء وظيفة محددة؛

"3" واختراعات جديدة يتوصل إليها بمساعدة من حواسيب، مما قد يكون في أي من مجالات التكنولوجيا.

48. ويمكن تطبيق تصنيف مشابه على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي على النحو التالي:

"1" اختراعات جديدة في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي الأساسية ذاتها؛

"2" واختراعات جديدة تتضمن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي (مثل جهاز ترجمة يتضمن التعلم العميق بالذكاء الاصطناعي أو جهاز طبي لتشخيص مرض معين)؛

"3" واختراعات جديدة يتوصل إليها بمساعدة تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي (مثل العثور على مادة جديدة بمساعدة تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي).

49. ومازالت التعليمات والتدخلات البشرية تمثل جزءاً مهماً من عملية إنشاء هذه الاختراعات في المرحلة الحالية من التطور التكنولوجي للذكاء الاصطناعي. وكما سبق البيان في الجزء الثاني، مازال أداء التعلم بغير إشراف أسوأ بكثير من التعلم

بإشراف. ومع ذلك، ومع تطور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي[9]، قد يتضاءل مستوى ضرورة أو وجاهة التدخل البشري في عملية الإنشاء نسبة إلى تزايد استقلال أنظمة الذكاء الاصطناعي في الأداء.

50. وبالتالي، يمكن تصور الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي من زاوية أخرى، تركيزاً على إنشاء مفهوم ابتكاري أساسي. ومن هذا المنظور، يمكن تصنيف الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي على النحو التالي:

"1" يتولى البشر تحديد مشكلة ما ووضع تصور لحلٍ لها، بينما تستخدم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لمجرد التحقق من الحل البشري أو أتمتته أو تكييفه أو تعميمه؛

"2" أو يتولى البشر تحديد مشكلة ما وتساعد تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في وضع تصور لحل لها أو توجهه أو تقوده؛

"3" أو تتولى تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تحديد مشكلة ما ووضع تصور لحلٍ لها دونما تدخل بشري.

وقد تتراوح وجاهة تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في السيناريو الثاني في عملية إنشاء الاختراع بين مستوى الحد الأدنى ومستوى الحسم. أما السيناريو الثالث، أي الذكاء العام الاصطناعي أو الذكاء الفائق[10]، فهو شيء لا تتيح التكنولوجيا الحالية تحقيقه.[11] ومع ذلك فإن إمكانية وقوع هذا التطور من السمات البارزة للاختلاف عن تكنولوجيا الحاسوب التقليدية. ويطرح هذا الاختلاف أسئلة جديدة ذات طبيعة مختلفة فيما يتعلق بالبراءات للذكاء الاصطناعي.

51. ومنذ نشوء تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، حدث أن أودع مبتكرون وباحثون طلبات براءة، وحدث أن منحت براءات لتلك الاختراعات. وكما هو موضح في "الاتجاهات التكنولوجية للويبو 2019 – الذكاء الاصطناعي"، تشمل هذه مجموعة متنوعة من أساليب الذكاء الاصطناعي[12] لتطبيقات وظيفية متعددة في ميدان الذكاء الاصطناعي[13] وفي مجموعة متنوعة من مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي[14]. كما يشيع بين مطوري الذكاء الاصطناعي اتباع نهج المصدر المفتوح (أو الابتكار المفتوح).[15] وللاطلاع على البيانات التفصيلية لمشهد البراءات لاختراعات ذات صلة بالذكاء الاصطناعي، يراجع منشور الويبو المذكور.

52. ولم تحدد بعد كيفية تأثير تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في قوانين البراءات. ومع ذلك، يبدو أن بعض خصائص تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تمس المجالات في قوانين البراءات التي قد تتأثر بهذه التكنولوجيا الناشئة في المستقبل، إن لم يكن فوراً. ويمكن في هذا السياق التفكر في نقاط من قبيل ما يلي:

---

[9] أتاحت الزيادة في القدرة الحوسبية لآلات الذكاء الاصطناعي إدارة مجال كبير من البحث: فعلى سبيل المثال، تتضمن لعبة الشطرنج 1047 احتمال (Deep Blue، 10 فبراير 1996) وتتضمن لعبة غو 10170 احتمال (AlphaGo، مارس 2016).

[10] هذا يعني أن تتمكن أنظمة الذكاء الاصطناعي من النجاح في تنفيذ أي مهام فكرية يستطيع العقل البشري الاضطلاع بها، أو القدرة الافتراضية لآلة ما تتفوق بكثير على العقل البشري.

[11] الاتجاهات التكنولوجية للويبو 2019 – الذكاء الاصطناعي، ص 19.

[12] على سبيل المثال، التعلم الآلي، والمنطق الضبابي، والبرمجة المنطقية.

[13] على سبيل المثال، الإبصار الحوسبي، ومعالجة اللغات الطبيعية، ومعالجة الكلام المنطوق.

[14] على سبيل المثال، النقل، والاتصالات، والحياة والعلوم الطبية.

[15] الاتجاهات التكنولوجية للويبو 2019 – الذكاء الاصطناعي، ص 109.

"1" بما أن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تنفذها أساساً برمجيات، فقد تنسحب وجاهة مسائل قوانين البراءات الحالية المحيطة بالاختراعات المنفذة بالحاسوب والاختراعات التي تستخدم البرمجيات على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي؛

"2" وتتطلب الخصائص الإدراكية لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي مزيداً من التفكر في الكيفية التي يمكن بها دمج هذه التكنولوجيا في عمليات الابتكار البشري، وفي عواقبها على افتراض الاختراعات "من صنع الإنسان" في إطار نظام البراءات وقانون البراءات؛

"3" وتسترعي القيود التقنية المتأصلة في تكرار ووصف العمليات التي تجرى في الشبكة العصبية للتعلم العميق بشكل كامل انتباهنا إلى أثرها المحتمل في أحد المبادئ الأساسية في نظام البراءات، ألا وهو نشر المعارف التكنولوجية الجديدة.

53. وطالما بقي الأساس المنطقي لنظام البراءات قائماً على الإسهام في تعزيز الابتكار التكنولوجي فضلاً عن نقل التكنولوجيا ونشرها، يلزم أن يستمر نظام البراءات في تقديم حوافز للابتكار وآليات لتقاسم المعارف الجديدة في مجال الذكاء الاصطناعي (ما لم توجد أدوات قانونية/اجتماعية/اقتصادية أخرى تعالج هذه الأمور بشكل كافٍ). وعلى مستوى السياسات، يمكن أن تكون الاعتبارات الرئيسية ما يلي: بالنظر إلى هدف نظام البراءات، هل من شأن تطور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي أن يخل بالتوازن المنشود في نظام البراءات؟ وإن كان كذلك، كيف يمكن استعادته؟ وهل يكون من المفيد تحديث قوانين البراءات وممارساتها في ضوء تطور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي؟ وهل توجد، الآن أو مستقبلاً، أي فجوات بين مفاهيم نظام البراءات القانونية القائمة ونشوء الذكاء الاصطناعي؟

54. وللإجابة عن هذه الأسئلة، توجد حاجة إلى فهم الخصوصية التقنية للذكاء الاصطناعي مقارنة بتكنولوجيا الحاسوب التقليدية، وإلى تقييم إمكانية تطبيق القانون والممارسة الحاليين على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي اليوم ولاحقاً. ولا تتطرق وثيقة المعلومات الأساسية هذه إلى وصف المجموعة الكاملة من المسائل بشكل شامل. ومع ذلك، تقدم الفقرات التالية عينة من مسائل قانون البراءات التي قد تكون ذات صلة في حالة التماس الحماية ببراءات ومنح براءات لاختراعات ذات صلة بالذكاء الاصطناعي. ويشير مصطلح "الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي" إلى مختلف أنواع الاختراعات على النحو الموصوف في الفقرتين 48 و50 أعلاه. ولا يوجد حالياً إلا النذر القليل من التوجيه الرسمي الذي يعالج بشكل محدد مسائل قانون البراءات المطبقة على الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي. وبما أن الذكاء الاصطناعي تكنولوجيا جديدة، فلم توضع بعد سوابق قضائية بشكل كامل، كما أن عدد مكاتب البراءات التي أصدرت توجيهات توضح ممارساتها في هذا المجال قليل أيضاً. ومن الممكن أيضاً أن يمثل إنفاذ براءات الذكاء الاصطناعي وترخيصه على خلفية تفسير المطالبات جزءاً من بنود النقاش مستقبلاً، جنباً إلى جنب مع تسويق المنتجات التي تضم ذكاءً اصطناعياً. وبشكل عام، يتطلب التفاوض في اتفاقات الترخيص وحل منازعات البراءات اعتبارات معقدة ومتعددة الجوانب. ومازالت الحاجة قائمة إلى النظر في احتمال إضفاء الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي في حد ذاتها مزيداً من التعقيد على هذه المسائل المعقدة بالفعل أصلاً.

55. وينبني نظام البراءات الحالي على افتراض أن من شأن آليات تحفيز معينة أن تعزز أنشطة الإنسان الإبداعية. ومن منظور سياسات المستوى العالي، تفرض القدرات التي أظهرها تطور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي مسألة فلسفية قانونية على نظرية الحوافز في نظام البراءات. وبالرغم من عدم خروج ذلك عن نطاق الخيال العلمي بعد، فقد يتحقق هذا بشكل

خاص متى ما تمكنت آلة مجهزة بالذكاء الاصطناعي من إجراء معالجة شاملة لمختلف البيانات (ليس بيانات علمية وتكنولوجية فحسب بل أيضاً البيانات الشخصية والسلوكية فضلاً عن البيانات الاجتماعية والقانونية)، وتحديد مشكلة ما، وحل تلك المشكلة باختراع جديد، والخروج بمنتجات جديدة إلى السوق ترضي البشر، مع القيام بكل ذلك بشكل مستقل. وعلى الرغم من كون هذه المسألة مثيرة للاهتمام فكرياً، فهي تتجاوز نطاق هذه الوثيقة.

ب. الموضوع القابل للحماية ببراءة

56. بشكل عام، تتاح البراءات لأي اختراعات، سواء كانت منتجات أو عمليات، في جميع مجالات التكنولوجيا، شريطة استيفائها جميع الشروط القانونية، بما في ذلك شرط عدم اندراج الاختراعات تحت الموضوع المستبعد. ولا يوجد تعريف إلزامي دولي لمصطلح "اختراع"، ويحدد القانون الوطني نطاق الموضوع المستبعد اتساقاً مع المعاهدات الدولية التي تضم البلد المعني من بين أطرافها. وبالتالي، توجد فروق في نطاق الموضوع القابل للحماية بالبراءة بين بلدٍ وآخر.[16] وتستبعد بلدان كثيرة من الموضوع القابل للحماية بالبراءة الطرق الرياضية، والمخططات، وقواعد إجراء الأعمال الذهنية وطرقها، وقواعد الأعمال وطرقها، وبرمجيات الحاسوب. ويوضح بعضها أن هذه المواضيع ليست مستبعدة من الموضوع القابل للحماية بالبراءة إلا بقدر تعلق طلب براءة بالموضوع المعني في حد ذاته. وتفيد السوابق القضائية في إحدى الولايات القضائية[17] بأن المطالبات الموجهة إلى قانون الطبيعة والظواهر الطبيعية والأفكار المجردة مستبعدة من الحماية ببراءة. وفي ولاية قضائية أخرى، يعرِّف قانون البراءات فيها[18] مصطلح "اختراع" على أنه "الإبداع بالغ التقدم لأفكار تقنية توظف قوانين الطبيعة" وتتضمن فئة اختراع منتج برمجية حاسوبية وأي معلومات أخرى مطلوب معالجتها بواسطة حاسوب إلكتروني مكافئ لبرمجية حاسوبية.[19]

57. وبخلاف إدخال تحسينات على مكونات المعدات التي تشغل وظائف الذكاء الاصطناعي، تكون الاختراعات المتعلقة بأساليب الذكاء الاصطناعي وتطبيقات الذكاء الاصطناعي الوظيفية موجهة في الغالب إلى البرمجيات. وكما هو شأن تكنولوجيا الحاسوب التقليدية، يمكن كذلك استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات غير تكنولوجية، مثل المجال المالي والتأمين والتجارة الإلكترونية وما إلى ذلك. وعلاوةً على ذلك، يستند التعلم الآلي إلى نماذج وخوارزميات حوسبية للتصنيف والتجميع والارتداد والخفض البُعدي، والتي يمكن اعتبارها أساليب رياضية. وبالإضافة إلى ذلك، ومع استحالة إنكار أهمية بيانات التدريب بالنسبة إلى أداء التعلم الآلي، فلا تمثل البيانات في حد ذاتها، والتي هي محض معلومات، اختراعاً قابلاً للحماية ببراءة.

58. وقد أحاطت بأهلية الاختراعات المنفذة بالحاسوب أو بالبرمجيات للبراءات بالفعل لصعوبة في رسم خط فاصل بين المواضيع المؤهلة وغير المؤهلة. فعلى سبيل المثال، تعتبر "الصبغة التقنية" للاختراع موضوع المطالبة في كثير من البلدان مهمة للبت في الأهلية للبراءة. وقد أعدت في هذه البلدان سوابق قضائية وممارسات مكتبية لتوضيح المفاهيم من قبيل "المشكلة

---

[16] انظر "Certain Aspects of National/Regional Patent Laws – Exclusions from patentable subject matter" في: https://www.wipo.int/scp/en/annex_ii.html.

[17] الولايات المتحدة الأمريكية

[18] المادة 1)2) و(4) من قانون البراءات الياباني.

[19] للحصول على مزيدٍ من المعلومات عن حالات الاستبعاد من الموضوع القابل للحماية ببراءة وأهلية البراءات للاختراعات المنفذة بالحاسوب، انظر الوثيقتين SCP/13/3 وSCP/15/3 (فيما يتعلق بالبرمجيات الحاسوبية كموضوع مستبعد من قابلية الحماية ببراءة، انظر، على الأخص، المرفق الثاني بالوثيقة SCP/15/3).

التقنية" و"الوسيلة التقنية" و"الآثار التقنية" و"الغرض التقني". ففي الولايات المتحدة، ومن أجل تطبيق حكم المحكمة العليا بالولايات المتحدة على تقييم الأهلية للبراءات (اختبار أليس/مايو)، أصدر مكتب الولايات المتحدة للبراءات والعلامات التجارية التوجيه المنقح بشأن أهلية المواضيع للبراءات لسنة 2019 في شهر يناير 2019 بغية إضفاء مزيد من الوضوح على المنهجية.[20] ومع ذلك، تنطوي أهلية الاختراعات المنفذة بالبرمجيات للبراءات على أسئلة معقدة، مما من شأنه أن يستمر في التطور مع الزيادة في التطور التكنولوجي.

59. أما عن شرط الأهلية للبراءات المطبق على الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي، فقد أصدرت بعض مكاتب البراءات توجيهات تتعلق بالاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي. ويتضمن التوجيه المنقح بشأن أهلية المواضيع للبراءات لسنة 2019 الصادر عن مكتب الولايات المتحدة للبراءات والعلامات التجارية مثالاً يتناول على وجه التحديد طريقة منفذة بالحاسوب لتدريب شبكة عصبية على استكشاف الوجوه تتألف من سلسلة من الخطوات لهذا التدريب من حيث أهلية هذه الطريقة لبراءة.[21] وفي عدد نوفمبر 2018 من المبادئ التوجيهية للفحص في مكتب البراءات الأوروبي، وتحت أقسام تتعلق بقابلية الحماية ببراءات للطرق والمخططات الرياضية، وقواعد وطرق إجراء الأعمال الذهنية واستخدام الألعاب ومباشرة الأعمال، استحدثت أقسام فرعية جديدة تتعلق بجملة أمور من بينها الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي بغرض تعريف معايير القابلية للحماية ببراءة ذات الصلة بشكل أدق.[22] كما يتضمن كتيب الفحص للبراءات ونماذج المنفعة، الصادر عن مكتب البراءات الياباني، أمثلة تتعلق باختراعات الذكاء الاصطناعي.[23]

60. وفيما يتعلق بالاختراعات التي تنشأ بمساعدة تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، من الواضح أن النظر في الموضوع القابل للحماية ببراءة يعتمد على الاختراع في صورته النهائية وكيفية المطالبة به. فعلى سبيل المثال، في البلدان التي تستبعد فيها النباتات من الموضوع القابل للحماية ببراءة، لا تكون مطالبات البراءة التي تعرف نباتاً جديداً ومبتكراً أنشئ بمساعدة إحدى أدوات الذكاء الاصطناعي مقبولة.

ج. الجدة والنشاط الابتكاري

61. يقال أن تحليل النشاط الابتكار هو أصعب الشروط في معايير قابلية الحماية ببراءة تقييماً.[24] ومن بين طلبات البراءة المرفوضة، يكون أساس الرفض لكثير منها الافتقار إلى النشاط الابتكاري. وعندما تطعن أطراف ثالثة في صلاحية براءات، كثيراً ما تستند في أسبابها إلى مخالفة شرط النشاط الابتكاري. ويبدو أن طلبات البراءة والبراءات في مجال الذكاء

---

[20] التوجيه المنقح بشأن أهلية المواضيع للبراءات لسنة 2019 متاح في: https://www.uspto.gov/patent/laws-and-regulations/examination-policy/subject-matter-eligibility.

[21] التوجيه المنقح بشأن أهلية المواضيع للبراءات لسنة 2019، المثال 39.

[22] المبادئ التوجيهية للفحص في مكتب البراءات الأوروبي، الجزء G، الفصل الثاني، 1.3.3. وخلاصة القول في هذه المبادئ التوجيهية أنها تنص على أن الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي يستندان إلى نماذج وخوارزميات حوسبية للتصنيف والتجميع والارتداد والخفض البُعدي ذات طبيعة رياضية مجردة، بغض النظر إن إمكانية "تدريبها" على أساس بيانات تدريب. ومع ذلك، إذا وجدت للذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي تطبيقات في مختلف مجالات التكنولوجيا، بحيث تقدم إسهاماً تقنياً وتدعم تحقيق غرض تقني، يمكن اعتبار هذا الاختراع موضوعاً قابلاً للحماية ببراءة.

[23] المرفق أ من كتيب الفحص للبراءات ونماذج المنفعة. فيما يتعلق بالأهلية للبراءات، الأمثلة التي يتناولها الكتيب هي: المطالبات الموجهة إلى بيانات ما هي إلا مجرد عرض لمعلومات، وهيكلية بيانات تتيح معالجة المعلومات مما يمكن تنفيذه في الأنظمة التفاعلية الصوتية، ونموذج مدرَّب لتحليل سمعة المنازل.

[24] للاطلاع على مزيدٍ من المعلومات عن كيفية تطبيق شرط النشاط الابتكاري في بلدان مختلفة، انظر الوثائق SCP/22/3 وSCP/28/4 وSCP/29/4 وSCP/30/4.

الاصطناعي مشابهة لذلك. ورغم محدودية البيانات المتاحة، فيستند الكثير من الطعون التي تودعها أطراف ثالثة بالنسبة إلى طلبات/براءات ذات صلة بالذكاء الاصطناعي إلى الافتقار إلى النشاط الابتكاري (البداهة).[25]

62. وفي كثير من الأحيان، عند نشوء تكنولوجيا جديدة، يواجه تقييم النشاط الابتكاري تحدياً خاصاً يعزى إلى ندرة مراجع حالة التقنية الصناعية السابقة وعدم تحديد نطاقات الشخص الافتراضي الماهر في المجال المعني، والمعرفة المشتركة العامة في هذا المجال على وجه الخصوص، تحديداً كاملاً ودقيقاً. ويؤدي الافتقار إلى السوابق القضائية والتوجيه الرسمي إلى صعوبة تقييم النشاط الابتكاري على نحو متسق. ومع ذلك، فمع نضوج التكنولوجيا، بدأت تفسيرات وممارسات قياسية في الظهور تدريجياً في كثير من المجالات التكنولوجية.

63. وبما أن من يضطلع بتقييم النشاط الابتكاري شخص ماهر في المجال المعني، فإن تحديد مستوى المعرفة والمهارة الذي يتمتع به الشخص الافتراضي يمثل حجر زاوية في تقييم النشاط الابتكاري.[26] ويجب تعريف مستوى هذه المعرفة والمهارة بدقة لكل حالة محددة بذاتها. كما أن ذلك يتغير مع التطور التكنولوجي. وبشكل عام، يمكن أن تناظر قدرة ومعرفة شخص افتراضي ماهر في المجال المعني، متى ما كان ذلك ملائماً، قدرة ومعرفة فريق من الأشخاص العاملين في مجالات متنوعة ذات صلة.[27] وبالتالي، فمن المتوقع أنه كلما كثر استخدام أداة ما من أدوات الذكاء الاصطناعي في المجال المعني، كلما قل الابتكار في هذا الاستخدام، لأن الشخص الماهر في المجال، أي الفريق متعدد التخصصات القادر على استخدام أداة الذكاء الاصطناعي، سيلجأ إلى استخدام هذه الأداة في أبحاثه. وينطبق هذا التحليل أيضاً على مفهوم "المعرفة العامة المشتركة".[28]

64. ويضم المرفق أ من كتيب الفحص للبراءات ونماذج المنفعة، الصادر عن مكتب البراءات الياباني، عدة أمثلة تتعلق بتقييم النشاط الابتكاري للاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي.[29] ومن ذلك على سبيل المثال:

- الافتقار إلى النشاط الابتكاري، لأن الاختراع لم يتعد كونه مجرد منهجة للعمليات البشرية في نظام ذكاء اصطناعي (المثال 33)؛
- والافتقار إلى النشاط الابتكاري نتيجة لمجرد تعديل في طريقة لتقدير بيانات المخرجات من بيانات المدخلات (المثال 34)؛
- والانطواء على نشاط ابتكاري، لأن إضافة بيانات تدريب معينة تحدث أثراً معتبراً (المثال 34)؛
- والافتقار إلى النشاط الابتكاري، لأن تعديل بيانات التدريب ليس إلا مجرد تركيب بين بيانات معروفة دونما أثر معتبر (المثال 35)؛
- والانطواء على نشاط ابتكاري نتيجة لمعالجة مسبقة معينة لبيانات التدريب (المثال 36).

65. وبالنسبة إلى الاختراعات التي "تخترعها" آلات ذكاء اصطناعي، أثيرت شواغل بشأن إنشاء آلات الذكاء الاصطناعي "اختراعات جديدة" بأعداد هائلة، مع تخوف من إفضاء ذلك إلى وضع يخترع فيه كل شيء بمعرفة آلات ويحصل على براءات. وبشكل مشابه لما سبق، توجد مشاريع تولد "حالة تقنية صناعية سابقة" باستخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي عن طريق

---

[25] الاتجاهات التكنولوجية للويبو 2019 – الذكاء الاصطناعي، ص 115 إلى 117.

[26] انظر الوثيقة SCP/22/3.

[27] الوثيقة SCP/22/3، الفقرتان 34 و35.

[28] انظر الوثيقة SCP/28/4.

[29] المرفق أ من كتيب الفحص للبراءات ونماذج المنفعة، الأمثلة 31 إلى 36، مكتب البراءات الياباني.

نشر مخرجات آلات الذكاء الاصطناعي، حتى تصبح هذه المخرجات غير قابلة للحماية ببراءات من قِبل آخرين.[30] أما عن الاختراعات الجديدة، فمن شأن شرط الكشف التمكيني وشرط إمكانية التطبيق الصناعي (المنفعة) أن يحولان، على سبيل المثال، دون منح براءات لما لا يتعدى كونه مجرد تركيبة من عناصر كيميائية معروفة دونما وصف لكيفية إنتاج هذا المركب وكيفية استخدامه. وعلى منوال مشابه، لا يمكن اعتبار أن معلومات موصوفة في مرجع منشور قد أتيحت للجمهور، وبالتالي مرجع حالة تقنية صناعية سابقة مؤهل، إلا إذا كانت المعلومات موصوفة بقدر كاف من التفصيل لتمكين شخص ماهر في المجال المعني من تطبيق التوجيه. فعلى سبيل المثال، من المرجح ألا تعتبر هيكلية كيميائية لا يكشف عنها إلا كمجرد صيغة كيميائية مرجع حالة تقنية صناعية سابقة مؤهل لرفض الجدة/النشاط الابتكاري للمركب الكيميائي المناظر.

66. والأساس المنطقي لشرط النشاط الابتكاري (عدم البداهة) هو أنه لا ينبغي منح الحماية ببراءة لاختراع يمكن استخلاصه كنتيجة بديهية لما هو معلوم بالفعل لدى الجمهور، لضآلة الإسهام المرجو منه للمجتمع.[31] ويمكن الاسترشاد بهذا الهدف السياساتي لتحديد النشاط الابتكاري لكل حالة، بما في ذلك الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي.

د. كفاية الكشف والمطالبات

67. على منوال مشابه لتقييم النشاط الابتكاري، تفرض التكنولوجيات الجديدة تحديات خاصة للكشف عن الاختراعات بشكل واضح وكامل، ولصياغة مطالبات واضحة وموجزة تغطي بشكل وافٍ نطاق الحماية المشروعة. كما أن الافتقار إلى سوابق قضائية وتوجيه رسمي يصعب على مكاتب الملكية الفكرية ومستخدمي نظام البراءات تقييم الامتثال لشروط الكشف.

68. وفيما يتعلق بوصف الاختراع موضوع المطالبة، بشكل عام، تشترط قوانين البراءات الوطنية/الإقليمية كشف أي مودع طلب براءة عن الاختراع بقدر كافٍ من الوضوح والاكتمال لقيام شخص ماهر في المجالي المعني بالاختراع موضوع المطالبة (شرط الكشف التمكيني).[32] وإنه لمن خلال هذا الشرط يسهل نظام البراءات نشر المعلومات والنفاذ إلى المعرفة التكنولوجية التي تحويها طلبات البراءة والبراءات. وينتج عن هذا توسع المخزون الجماهيري من المعرفة التكنولوجية وزيادة المنافع الاجتماعية في مجملها، ومن ذلك على سبيل المثال تشجيع نقل التكنولوجيا وتجنب الازدواج في البحث والتطوير.

69. وبالنسبة إلى تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، قد يسأل عن مدى ما ينبغي الكشف عنه من خوارزمية الذكاء الاصطناعي أو نموج تدريب أو معمارية شبكة عصبية أو عملية تعلم أو بيانات تدريب أو مكونات معدات أو ما إلى ذلك في طلب براءة لاستيفاء شرط الكشف التمكيني. وقد يكون من مصادر الصعوبة أنه من المشكل على البشر، في إطار تكنولوجيا التعلم العميق الحالي، تحديد كل خطوة عمليات تتخذ في شبكة عصبية للتعلم العميق وتوضيح كيفية توصل الشبكة العصبية إلى النتيجة النهائية توضيحاً دقيقاً. وعندما يكون في نظامٍ ما عدة عشرات الملايين من الأوزان التي تسهم في تصنيف، يكون من المعقد للغاية التعبير عنها على هيئة مفهومة للبشر. وقد يكون من الأصعب في بعض الحالات ترشيد مخرجات الذكاء الاصطناعي (أي تقديم الأسس المنطقية بشكل مقبول) دون وجود بيانات تجريبية من العالم الحقيقي.

---

30 الموقع: https://allpriorart.com/about (All Prior Art project/).

31 الوثيقة SCP/22/3، الفقرة 3.

32 انظر الوثيقة SCP/22/4. انظر أيضاً "Certain Aspects of National/Regional Patent Laws – Sufficiency of Disclosure" في: https://www.wipo.int/scp/en/annex_ii.html.

70. وفي نفس الوقت، يعتمد مدى الكشف عن الاختراع موضوع المطالبة في الجزء التوصيفي من طلب براءة اعتماداً واضحاً على المطلوب في جزء المطالبات من الطلب. فعلى سبيل المثال، في حالة تعلق اختراع بتطبيق تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي من أجل حل مشكلة عن طريق خوارزمية تعلم عميق بمجموعة بيانات محددة، إذا كان الاختراع موضوع المطالبة يشمل تطبيقاً أوسع، فربما يتطلب الأمر إيراد جميع أنواع مجموعات البيانات اللازمة لقيام شخص ماهر في المجال المعني بإعمال النطاق العريض للاختراع موضوع المطالبة، لا نوعاً واحداً فقط، في الوصف.

71. وفي هذا الصدد، يكتسي مفهوم الشخص الماهر في المجال المعني أهمية من أجل تقييم الكشف التمكيني. فعلى سبيل المثال، إذا طبقت تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي على اختراع في مجال معين (كأن تطبق شبكة عصبية للتعرف على الصور على اختراع في مجال الأمن والمراقبة)، قد يمثل فريق من الأشخاص الماهرين في المجال المعني في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وفي مجال المراقبة شخصاً ماهراً افتراضياً في المجال المعني لتقييم ذلك الاختراع.

72. وقد تنشأ مسألة أخرى عن كون تكنولوجيات التعلم العميق غير قطعية، حيث إنها تنطوي على شيء من التهيئة العشوائية. وبالتالي فمن الوارد أن تؤدي حتى نفس بيانات التدريب ونفس معمارية الشبكة العصبية إلى أداء مختلف اختلافاً طفيفاً للتعلم الآلي. وسيفضي تدريبان لنموذج بنفس بيانات التدريب ونفس معمارية الشبكة العصبية إلى سلوك مختلف اختلافاً طفيفاً في كل تدريب. وعلى منوال مشابه لحالات المواد البيولوجية التي يستحيل فيها تجنب التنوع البيولوجي، يمكن النظر فيما يسمى إمكانية التكرار أو المعقولية في الاختراعات موضوع المطالبات استناداً إلى الكشف الوارد في طلب براءة.

73. وبالنسبة إلى بيانات التدريب، قد يتطلب حل مشكلة بأحد أساليب الذكاء الاصطناعي بعينه مجموعة بيانات بعينها. وقد يثير الدور المهم الذي تؤديه مجموعة بيانات تدريب في أداء التعلم الآلي تساؤلات عن مدى الكشف عنها في طلب براءة وعن توافر مجموعة البيانات هذه بغية تحقق أطراف ثالثة من الاختراع موضوع المطالبة (أي إن كان الاختراع موضوع المطالبة يعمل فعلياً أم لا).

74. وفيما يتعلق بالمطالبات، ينص الكثير من القوانين الوطنية على وجوب اتسام المطالبات بالوضوح والإيجاز. وبالإضافة إلى ذلك، يجب دعم المطالبات بالوصف (شرط الدعم).[33] وبشكل عام، فالأساس المنطقي لهذا الشرط هو أنه لا ينبغي للاختراع موضوع المطالبة أن يتجاوز نطاق الاختراع المكشوف عنه للعموم في الوصف. وعلى منوال مشابه، فالهدفان السياساتيان الأساسيان لشرط الوصف الكتابي المنصوص عليه في قانون الولايات المتحدة[34] هما "التعبير بوضوح عن معلومة قيام مودع باختراع الموضوع الوارد في المطالبة ووضع ما يدعيه المودع أنه الاختراع بين يدي الجمهور".[35] وعلى ذلك، تشير هذه الشروط إلى المبدأ الأساسي القاضي بعدم منح الحماية ببراءة لما لم يخترعه المودع حتى تاريخ الإيداع وما لم يعرض على الجمهور من خلال الكشف في طلب البراءة حتى تاريخ الإيداع. وبما أن الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي تكون في الغالب اختراعات منفذة بالحاسوب، بالنسبة إلى أساليب المطالبة باختراعات ذات صلة بالذكاء الاصطناعي، فقد يواجه المودعون تحديات مشابهة في تغطية اختراعاتهم في المطالبات على وجه سليم.

---

[33] انظر الوثيقة SCP/22/4.

[34] المادة 112(أ) من العنوان 35 من قانون الولايات المتحدة. انظر الوثيقة SCP/22/4.

[35] المصدر السابق.

75. وفيما يتعلق بتطبيق شروط الكشف على الاختراعات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي، يضم المرفق أ من كتيب الفحص للبراءات ونماذج المنفعة، الصادر عن مكتب البراءات الياباني، عدة أمثلة محددة.[36] وتوضح الأمثلة اساساً الحالات التي تطبق فيها تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي على اختراعات في مجالات تكنولوجية متنوعة، وبالتالي يتطلب التعلم الآلي بشكل عام أنواع متعددة من بيانات التدريب. وهي تتناول أهمية إظهار علاقة محددة (مثل الترابط) فيما بين تلك البيانات من أجل استيفاء شروط الكشف. وبالإضافة إلى ذلك، يتناول أحد الأمثلة الحالة التي يفترض فيها أن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي توفر وظيفة معينة لاختراع منتج يمثل موضوع مطالبة. ولا يفي الاختراع موضوع المطالبة بشرط الكشف، حيث لا يوفر الوصف إلا بيانات استنباط الذكاء الاصطناعي (دون بيانات تجريبية للمنتج)، ولا توحي حالة التقنية الصناعية السابقة ولا المعرفة المشتركة العامة بإمكانية إحلال بيانات استنباط الذكاء الاصطناعي محل البيانات التجريبية.

هـ. إمكانية التطبيق الصناعي

76. بالنسبة إلى إمكانية التكرار أو المعقولية في الاختراعات موضوع المطالبات، قد يقتضي الامتثال لشرط إمكانية التطبيق الصناعي أيضاً، في بعض البلدان، إمكانية تكرار الاختراع موضوع المطالبة بنفس الخصائص متى ما اقتضت الضرورة ذلك.[37]

و. أبوة الاختراع والملكية

77. تنص المادة 4 (ثالثاً) من اتفاقية باريس أن للمخترع حق الإقرار له بذلك في البراءة. ويشير هذا الحكم إلى ما شاعت تسميته "الحق المعنوي" للمخترع في تسمينه بذلك في البراءة الممنوحة لاختراعه في جميع بلدان اتحاد باريس. ومن المفهوم بشكل عام أن للمخترع التنازل عن هذا الحق، ما لم ينص التشريع الوطني على خلاف ذلك. وبما أن اتفاقية باريس لا تضم تعريفاً لمصطلح "مخترع"، فإن تحديد مخترع/مخترعين علاوةً على إجراء ممارسة هذا الحق المعنوي يخضعان لتنظيم كل دولة عضو في قانونها الساري.[38]

78. ورغم انفصال شروط قابلية الحماية ببراءة (مثل شروط الموضوع القابل للحماية ببراءة والجدة والنشاط الابتكاري (البداهة) وإمكانية التطبيق الصناعي (المنفعة) والكشف) عن مسألة ابوة الاختراع، فقد يترتب على التزييف في بيان المخترعين عواقب قانونية وخيمة.

79. وبينما لا تضع كل التشريعات الوطنية تعريفاً لمصطلح "مخترع"، وبالنظر إلى الأساس المنطقي لنظام البراءات والحق المعنوي باعتباره أحد الحقوق الأساسية المقترنة بحقوق البراءات، فربما ساد افتراض عام بأن المخترع (المخترعين) في إطار قانون

---

[36] المرفق أ من كتيب الفحص للبراءات ونماذج المنفعة، الأمثلة من 46 إلى 51، مكتب البراءات الياباني.

[37] ورقة غير رسمية في الدورة الخامسة للجنة (التطبيق العملي لشروط إمكانية التطبيق الصناعي/المنفعة في إطار القوانين الوطنية والإقليمية). وانظر أيضاً السوابق القضائية لهيئات طعون مكتب البراءات الأوروبي، الجزء I.E.2.

[38] دليل تطبيق اتفاقية باريس لحماية الملكية الصناعية، بودنهاوزن (منشور الويبو رقم 611).

البراءات شخص (أشخاص).[39] وإن صح هذا الافتراض، فقد يكون المؤدى المنطقي أنه بغض النظر عن مستوى إسهام آلة الذكاء الاصطناعي في وضع تصور الاختراع، فلا تكون الآلة مخترعاً.

80. ومتى ما انطوت عملية إنشاء الاختراع على استخدام نظام ذكاء اصطناعي، وطالما تحققت في شخص (أو أشخاص) صفة "المخترع" بمقتضى القانون الساري - بشكل عام، بالإسهام في وضع تصور الاختراع موضوع المطالبة - يكون ذلك الشخص (أو الأشخاص) مخترع (أو مخترعي) ذلك الاختراع، سواء كان مبرمج ذكاء اصطناعي أو مطور ذكاء اصطناعي أو مستخدم ذكاء اصطناعي أو غير ذلك. ومن الأسئلة التي مازالت في النطاق النظري في هذا الصدد: إذا لم يتأهل أي شخص لصفة المخترع بمقتضى القانون الساري، فلمن يكون الحق في براءة؟

81. وبينما يتوقع اكتساب آلات الذكاء الاصطناعي قدرات إدراكية أعلى مع تقدم التكنولوجيا، فإن تطور التكنولوجيا يكون في كثير من الأحيان على خطوات ضئيلة. وبالإضافة إلى ذلك، قد تؤدي تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي دوراً مختلفاً في عملية إنشاء الاختراعات حسب كل حالة، أي أن ذلك قد يكون أي دور مما يتراوح بين مجرد أداة مساعدة إلى وسيلة محورية لتصور المفهوم الابتكاري. ولذلك، يبدو وضع "اختراعات البشر" مقابل "اختراعات الآلات" مغرقاً في التبسيط بالنسبة إلى النقاش المعقد حول مسائل أبوة الاختراع.

82. وبشكل عام، يعود الحق في براءة ما إلى مخترع (أو مخترعين) في المقام الأول، مع إمكانية تنازل المخترع (المخترعين) عن هذا الحق لشخص طبيعي أو اعتباري آخر. وفي كثير من البلدان، إذا كان التوصل إلى اختراع ما في إطار الموظفين، فإن الحق في براءة يعود، من حيث المبدأ، إلى صاحب العمل، ويخضع ذلك في كثير من الأحيان لشروط معينة.[40] وبالتالي، فقد تكون مسائل أبوة الاختراع/الملكية جزءاً من المسائل السياساتية الأساسية لتصميم نظام براءات.

رابعاً. تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي كأداة في تطبيق أنظمة البراءات وإدارتها

83. يمكن استخدام حلول تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في إجراءات البراءات ودونها، أي كأداة لإيداع المودعين طلبات البراءات، ومعالجة مكاتب البراءات طلبات البراءات، وإنفاذ أصحاب البراءات براءاتهم، وإبطال أطراف ثالثة البراءات، وتسوية القضاء المنازعات وما إلى ذلك.

أ. أدوات لسلطات الملكية الفكرية

84. لقد شرعت مكاتب الملكية الفكرية بالفعل في استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لتيسير إدارة الملكية الفكرية وتقديم خدماتها. فمؤشر الويبو لمبادرات الذكاء الاصطناعي في مكاتب الملكية الفكرية[41] عبارة عن بوابة إلكترونية يمكن البحث فيها عن استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي على هذا النحو حسب البلد/الإقليم وحسب تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال الأعمال. وفئات تطبيقات الأعمال في المؤشر، وهي مجالات الأعمال الرئيسية في أعمال مكاتب الملكية

---

[39] حسب المادة 100(و) من العنوان 35 من قانون الولايات المتحدة، المخترع هو "الفرد"، أو إذا كان الاختراع مشتركاً، جماعة الأفراد الذين اخترعوا أو اكتشفوا موضوع الاختراع". وفي الولايات المتحدة الأمريكية، يجب على المخترع، أو كل فرد من أفراد المخترعين المشاركين، لاختراع موضوع مطالبة، من حيث المبدأ، حلف يمين أو تقديم إقرار موجه إلى الطلب.

[40] تحقيقاً للتمام، ينبغي أيضاً إضافة أنه يجوز كذلك انتقال الحق في براءة لشخص آخر بطريق الإرث.

[41] https://www.wipo.int/about-ip/ar/artificial_intelligence/.

الفكرية الميسرة بتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، هي: ('1') الرقمنة وأتمتة العمليات؛ ('2') والفحص؛ ('3') وخدمات مكتب المساعدة؛ ('4') والبحث في الصور؛ ('5') والترجمة الآلية؛ ('6') وتصنيف البراءات؛ ('7') والبحث في حالة التقنية الصناعية السابقة للبراءات؛ ('8') وتصنيف العلامات التجارية.

85. وكان من المحاور الرئيسية لاجتماع الويبو لمكاتب الملكية الفكرية بشأن استراتيجيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والذكاء الاصطناعي لإدارة الملكية الفكرية، الذي عقد في جنيف في الفترة من 23 إلى 25 مايو 2018، الكيفية التي استخدمت، والتي يمكن أن تستخدم، بها مكاتب الملكية الفكرية تطبيقات الذكاء الاصطناعي وغير ذلك من التكنولوجيات المتقدمة.[42] وقد أبرزت المناقشات التي دارت خلال الاجتماع التقدم المحرز في مختلف المكاتب في سبيل تسخير إمكانات الذكاء الاصطناعي في الأنظمة الإدارية للملكية الفكرية، وأظهرت رغبة المكاتب في تواصل تبادل المعلومات والخبرات في مجال الذكاء الاصطناعي، مما من شأنه أيضاً أن يتجنب/ من بين جملة أمور، ازدواج الجهود.[43] ومتابعة للاجتماع، أنشأت الويبو صفحة إلكترونية مخصصة بشأن الذكاء الاصطناعي[44] ومنتدى إلكتروني لمناقشة استراتيجيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والذكاء الاصطناعي لإدارة الملكية الفكرية، علماً بأن استخدامه محصور على الخبراء الذين ترشحهم مكاتب الملكية الفكرية. وعلاوةً على ذلك، كونت اللجنة المعنية بمعايير الويبو فرقة عمل تعنى باستراتيجيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ومعاييرها تتولى، ضمن جملة أمور، التوصيات التي طرحت خلال الاجتماع المذكور.[45]

86. وفي مجال إدارة البراءات، وضعت مكاتب براءات وطنية (أو أنها تعكف على وضع) أدوات تطبيق الذكاء الاصطناعي من أجل: تصنيف طلبات البراءة؛ والفحص الشكلي؛ والبحث في حالة التقنية الصناعية السابقة؛ والترجمة الآلية للوثائق ذات الصلة؛ والمساعدة للفحص الموضوعي (على سبيل المثال، التحشية التلقائية لوثائق البراءات والاكتشاف التلقائي لحالات الاستبعاد من الموضوع القابل للحماية ببراءة)؛ وبشكل أعم، تحويل البيانات وإدارة الوثائق.[46]

87. وقد استخدم المكتب الدولي للويبو الذكاء الاصطناعي أيضا لأعماله من أجل تعزيز الوظائف والعمليات في المنظمة. وتستخدم الويبو حالياً الذكاء الاصطناعي في ثلاثة مجالات رئيسية: الترجمة الآلية (WIPO Translate)؛ وبحث الصور في قاعدة البيانات العالمية للسمات التجارية؛ والتصنيف التلقائي للبراءات.[47]

ب. أدوات للمودعين والأطراف الثالثة ومهنيي الملكية الفكرية

88. بالنظر إلى الكم دائم التزايد من المعلومات المتاحة للجماهير والمولدة من خلال نظام البراءات، من الممكن أن تساعد تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي أيضاً المودعين والأطراف الثالثة ومهنيي الملكية الفكرية على تحقيق مستوى أعلى من الجودة والكفاءة في أنشطة كل منهم.

---

[42] وثائق الاجتماع وعروضه متاحة في: https://www.wipo.int/meetings/ar/details.jsp?meeting_id=46586.

[43] الوثيقة WIPO/IP/ITAI/GE/18/5 (ملخص أعده الميسر).

[44] https://www.wipo.int/about-ip/ar/artificial_intelligence/.

[45] الوثيقة CWS/6/3.

[46] مؤشر الويبو لمبادرات الذكاء الاصطناعي في مكاتب الملكية الفكرية.

[47] للاطلاع على معلومات تفصيلية، رجاء زيارة الموقع الإلكتروني للويبو في: https://www.wipo.int/about-ip/ar/artificial_intelligence/.

89. وترى الجمعية الدولية لحماية الملكية الفكرية والجمعية الأمريكية لقانون الملكية الفكرية والاتحاد الدولي لوكلاء الملكية الصناعية أنه يمكن تقسيم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في ممارسات الملكية الفكرية إلى ثلاث فئات: ('1') أتمتة الوثائق؛ ('2') وأتمتة العمليات؛ ('3') والرؤى الممكَّنة بالذكاء الاصطناعي.[48] وهي تتوقع أن تتمكن أتمتة الوثائق بالذكاء الاصطناعي من دراسة اللغة في سياقها، والمساعدة، على سبيل المثال، في صياغة الطلبات وتنقيحها. ومن شأن أتمتة العمليات استناداً إلى الذكاء الاصطناعي أن توظف بيانات البراءات لأغراض البحث، وأن تستخدم لإعداد الملفات وتوليد هياكل الإجراءات المكتبية وإنشاء وإدارة بيانات الكشف عن المعلومات. أما الرؤى الممكَّنة بالذكاء الاصطناعي فمن شأنها أن توفر لمستخدمي نظام البراءات رؤى وتنبؤات، مما يمكنهم استخدامه لاتخاذ قرارات أوعى.

[يلي ذلك المرفق]

[48] المرجع: The AIPLA/AIPPI/FICPI AI Colloquium Primer, available at: AIPPI/AIPLA/FICPI Joint Colloquium on Artificial Intelligence, March 28 and 29, 2019 https://ficpi.org/colloquium.

إشارات إلى المؤتمرات التي نظمتها الويبو و/أو مكاتب الملكية الفكرية وصفحاتها على الويب ومنشوراتها المخصصة للذكاء الاصطناعي

الويبو

الاتجاهات التكنولوجية للويبو 2019 – الذكاء الاصطناعي (منشور الويبو رقم 1055E/19)
https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/ar/wipo_pub_1055.pdf.

الصفحة الإلكترونية "الذكاء الاصطناعي والملكية الفكرية"
https://www.wipo.int/about-ip/ar/artificial_intelligence/

اجتماع مكاتب الملكية الفكرية بشأن استراتيجيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والذكاء الاصطناعي لإدارة الملكية الفكرية، 23 إلى 25 مايو 2018
https://www.wipo.int/meetings/ar/details.jsp?meeting_id=46586

محادثة الويبو بشأن الملكية الفكرية والذكاء الاصطناعي، 27 سبتمبر 2019
https://www.wipo.int/meetings/ar/details.jsp?meeting_id=51767

الأرجنتين

ندوة الذكاء الاصطناعي والبراءات، 9 مايو 2019
https://eventos.udesa.edu.ar/evento/seminario-inteligencia-artificial-y-patentes-0

إستونيا

مؤتمر بشأن الذكاء الاصطناعي والاقتصاد الذكي، 23 مايو 2019
https://www.epa.ee/en/news/tomorrow-100th-anniversary-estonian-patent-office

فنلندا

حقوق الملكية الفكرية باعتبارها عوامل نجاح أساسية للأعمال الموجهة بالذكاء الاصطناعي، 5 فبراير 2019
https://ipruc.fi/koulutus-tapahtuma/ip-rights-as-a-key-success-factors-for-ai-driven-businesses/

إسرائيل

مؤتمر دولي بشأن التكنولوجيات الناشئة والملكية الفكرية - "توصيل الأجزاء"، 16 يوليو 2019

سنغافورة

مسائل الملكية الفكرية/تكنولوجيا المعلومات في الذكاء الاصطناعي، 23 يوليو 2018
https://docs.wixstatic.com/ugd/55329f_a9a5de07b0a546818c345078331ae8a5.pdf

الاتحاد الروسي

المؤتمر الدولي "التحول الرقمي: التركيز على الملكية الفكرية"، 23 و24 أبريل 2019
https://rupto.ru/en/news/anons-international-conference-focus-on-ip-en

المملكة المتحدة

الذكاء الاصطناعي: فك تشفير الملكية الفكرية - استكشاف المقتضيات التجارية والاقتصادية والقانونية، 18 و19 يونيو 2019

https://orcula.com/ipo

الولايات المتحدة الأمريكية

الذكاء الاصطناعي: اعتبارات سياسة الملكية الفكرية، 31 يناير 2019

https://www.uspto.gov/about-us/events/artificial-intelligence-intellectual-property-policy-considerations

مكتب البراءات الأوروبي

الصفحة الإلكترونية "الذكاء الاصطناعي"

https://www.epo.org/news-issues/issues/ict/artificial-intelligence.html

حماية الذكاء الاصطناعي ببراءات، 30 مايو 2018

https://www.epo.org/learning-events/events/conferences/2018/ai2018.html

[نهاية المرفق والوثيقة]