

استخدامات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي

The uses of artificial intelligence in the environmental field

محمد دحماني

جامعة عمار ثليجي الاغواط، كلية الحقوق والعلوم السياسية، مخبر الحقوق والعلوم السياسية

mo.dahmani@lagh-univ.dz.

تاريخ النشر: 2023/12/13

تاريخ القبول 2023 / 08 / 24

تاريخ الاستلام: 2023/08/07

ملخص:

اليوم يشهد العالم قفزات نوعية وسريعة والتي يشهدها مجال التكنولوجيا ، خاصة في مجال الذكاء الاصطناعي واستخداماته في مجالات الحياة اليومية ، وبما أن المجال البيئي هو جزء لا يتجزأ من الحياة ، حاول العديد من الباحثين تطبيق هذه التقنية في المجال البيئي من خلال تقنية الذكاء الاصطناعي ، لذا فإن هذه الدراسة ، باستخدام المنهج الوصفي التحليلي ، سلطت الضوء على أهم استخدامات الذكاء الاصطناعي في مجال البيئة ، وخلصت أخيراً إلى أن هناك العديد من الاستخدامات لتقنية الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على البيئة ، وفي حدود وجودها ، هناك أيضاً جوانب سلبية لهذه التكنولوجيا ، ويجب أخذ هذه الاستخدامات في الاعتبار من خلال سن قوانين تنظم وتنحكم في استخدامات هذه التقنية.

كلمات مفتاحية: الذكاء الاصطناعي، البيئة، التكنولوجيا، الامن البيئي.

Abstract:

Today the world is witnessing qualitative and rapid leaps in the field of technology, especially in the field of artificial intelligence and its uses in the areas of daily life, and since the environmental field is an integral part of life, many researchers have tried to apply this technology in the environmental field through artificial intelligence technology, so Therefore, this study, using the descriptive analytical method, highlighted the most important uses of artificial intelligence in the field of the environment, and finally concluded that there are many uses of artificial intelligence technology in preserving the environment, and within the limits of its existence, there are also negative aspects of this technology, and these must be taken into account The uses are taken into account by enacting laws that regulate and control the uses of this technology.

Keywords: artificial intelligence; the environment; technology; Environmental security

تعد التكنولوجيا الذكية والذكاء الاصطناعي أدوات قوية للتعامل مع التحديات البيئية المعاصرة، من خلال تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي، يمكن للذكاء الاصطناعي توفير حلول مبتكرة للمشاكل البيئية مثل تلوث الهواء والماء، وتغير المناخ، والحفاظ على التنوع البيولوجي، وما إلى ذلك، مما سبق يمكننا أن نطرح الإشكالية التالية:

أولا الإشكالية: فيما تتمثل استخدامات تقنية الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي؟

وهذا السؤال المحوري يتطلب منا طرح أسئلة فرعية جاءت كما يلي:

1. ما مفهوم تقنية الذكاء الاصطناعي، وما مجالات استخدامه؟
2. فيما تتمثل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي؟
3. ما تأثيرات استخدام منصات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي؟

ثانيا: اهداف الدراسة

1. التعرف على الذكاء الاصطناعي واستخداماته
2. التعرف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي
3. معرفة تأثير واستخدام منصات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي

ثالثا: أهمية الدراسة

تنبع أهمية هذا البحث من انه:

1. يشرح مفهوم الذكاء الاصطناعي واستخداماته
2. يتناول البحث الذكاء الاصطناعي، وعلاقته بالمجال البيئي ولكن هناك حاجة لمزيد من البحث في هذا المجال، خاصة في ظل المنافسة الدولية في مجال الامن الرقمي والامن البيئي والاستدامة وتزايد المشاكل البيئية.
3. المزيد من المعارف في مجال تكنولوجيا المعلومات.
4. من المؤمل أن تساعد هذه الدراسة وتنتجها المهتمين بالشأن المعلوماتي والبيئي على تحديد المخاطر وفهمها.

5. تساعد في تصميم دراسات مستقبلية حول موضوع هذه الدراسة خصوصا ما تعلق بسياق الذكاء

الاصطناعي في المجال الاستدامة البيئية

رابعاً: فرضية الدراسة

تنطلق فرضية الدراسة من رؤية مفادها أن المجال البيئي واستدامته بحاجة ماسة الى استخدامات الذكاء

الاصطناعي

خامساً: منهج الدراسة

موضوع هذه الدراسة اقتضي منا إتباع المنهج الوصفي التحليلي حيث تم دراسة تقنية الذكاء الاصطناعي واستخداماتها وكيف تم توظيف هذه التقنية في الشأن البيئي

سادساً: خطة البحث

بعد المقدمة والتي تعرضت للتعريف بموضوع الدراسة وتم طرح الإشكالية، تضمنت الدراسة عنوانين رئيسيين الأول ماهية الذكاء الاصطناعي حيث تم فيه التعريف بالذكاء الاصطناعي وأهم الاستخدامات لهذه التقنية، ثم جاء الثاني الذي تضمن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي حيث تم فيه معرفة أهم استخدامات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي وبعض المنصات التي خصصت لذلك، وفي الأخير الخاتمة وتضمنت جملة من النتائج المتوصل إليها وهذا بعد اختبار الفرضية المطروحة.

2. ماهية الذكاء الاصطناعي

1.2 تعريف الذكاء الاصطناعي:

يشير الذكاء الاصطناعي إلى قدرة الآلات (مثل أجهزة الكمبيوتر) على اكتساب الذكاء والتفكير المنطقي (الصوت)، على غرار قدرة الإنسان على التفكير أو تفسير كميات كبيرة من البيانات (مثل البيانات المكتوبة أو المنطوقة)¹

يشمل الذكاء الاصطناعي العلم والمعرفة المدججة منطقياً في أنظمة الكمبيوتر ويتم تجميعها وفقاً لخوارزميات محددة تتعامل مع المشكلات التي تتطلب ذكاءاً استثنائياً².

تظهر مراجعة الأدبيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي أن العديد من تعريفات مفاهيم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي قد تم نشرها ليس فقط من قبل المنظمات والخبراء في هذا المجال، ولكن أيضاً من قبل الأشخاص المهتمين بمجال التكنولوجيا. فيما يلي بعض تعريفات الذكاء الاصطناعي³.

يعرف راسل بيل الذكاء الاصطناعي هو علم بناء الآلات العادية. هذه محاولة لجعل الآلات تعمل كما رأينا في أفلام الخيال العلمي، مما يسمح لهم بالتفكير والتعلم والقيام بأشياء كانت حتى وقت قريب غير إنسانية. يصف سيمون الذكاء الاصطناعي بأنه مرتبط بعلم النفس والعلوم المعرفية وغيرها من العلوم التي تمكن أجهزة الكمبيوتر من أداء المهام بكفاءة، وتقليد القدرات البشرية، وجعل أجهزة الكمبيوتر تفكر بذكاء.

• ويعرّف ريتش وكينج الذكاء الاصطناعي هو دراسة كيف يمكن لأجهزة الكمبيوتر أداء المهام بشكل أفضل من البشر.

ويعرف مجلس صناعة المعلومات (ITI) الذكاء الاصطناعي بأنه "مجموعة من التقنيات القادرة على التعلم واستخدام المنطق والتكيف وأداء المهام بطرق مستوحاة من العقل البشري".

كما عرف أيضاً أنه: " فرع من علوم الكمبيوتر يحاول محاكاة القدرات المعرفية كبديل للإنسان لاتخاذ الإجراءات المناسبة في مواقف محددة تتطلب ذكاء".⁴

هذه التعريفات ليست حصرية، هناك عدد لا يحصى من تعريفات الذكاء الاصطناعي، كل منها محدد من زوايا مختلفة اعتماداً على مجال خبرة الفرد واهتماماته، وتجدد الإشارة أيضاً إلى أن العلماء لا يتفقون على تعريف واحد.

يتضمن الذكاء الاصطناعي العلم والمعرفة التي يتم دمجها منطقياً في أنظمة الكمبيوتر ويتم تجميعها وفقاً لخوارزميات محددة تعالج المشكلات التي تتطلب ذكاءً غير عادي.⁵

على الرغم من اختلاف العديد من الباحثين حول إمكانات الذكاء الاصطناعي للوصول إلى مستوى العقل البشري بسبب الاختلافات الجوهرية، أصبح الذكاء الاصطناعي حقيقة واقعة وأصبح جزءاً من حياتنا العملية، ويتم استخدامه بشكل جاني

2.2 مجالات استخدام الذكاء الاصطناعي

للذكاء الاصطناعي العديد من الاستعمالات ومن أهم استخداماته ما يلي:⁶
_الروبوتات عبارة عن أجهزة ميكانيكية مبرمجة للعمل بشكل مستقل عن التحكم البشري ويمكن استخدامها لأداء الأعمال التي يقوم بها البشر، بالإضافة إلى استخدامات أخرى مثل المفاعلات النووية ومد الكابلات وإصلاح

- الكابلات تحت الأرض والتنقيب عن التعدين، المهارات الحركية واللفظية، صناعة السيارات وغيرها من المجالات الحساسة، السيارات والطائرات ذاتية القيادة.
- التحكم غير الخطي مثل التحكم في السكك الحديدية للأجهزة الذكية التي يمكنها أداء وظائف عقلية مثل اعتبارات التصميم الصناعي ومراقبة السلوك واتخاذ القرار.
- المحاكاة المعرفية باستخدام الكمبيوتر. آلية العقل البشري، التعرف على الوجوه والأصوات المألوفة، التعرف على الكتابة اليدوية، معالجة الصور، استخراج البيانات والمعلومات المفيدة منها، تفعيل الذاكرة، إلخ. اختبار النظرية.
- تطبيقات الحاسب الآلي في التشخيص الطبي في العيادات والمستشفيات والعيادات.
- برامج الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات المالية مثل تطورات سوق الأسهم وتداول الأسهم
- مجموعة بحث كمبيوتر جوجل على الإنترنت، ومجموعة متنوعة من تطبيقات تعلم اللغة الطبيعية، وقواعد لفهم اللغة المكتوبة والمنطوقة تلقائياً، ونظام ترجمة آلية للغة في الوقت الفعلي يجب على الأسئلة بإجابات مبرمجة مسبقاً.
- مجموعة متنوعة من تطبيقات تعلم اللغة الطبيعية، وقواعد الفهم التلقائي للغة المكتوبة والمنطوقة، والإجابة على الأسئلة بإجابات مبرمجة مسبقاً، وأنظمة ترجمة تلقائية للغة في الوقت الفعلي.
- الأنظمة الخبيرة التي تؤدي مهامًا مشابهة لأساليب الخبراء، وتتخذ قرارات دقيقة بناءً على مجموعة من الإجراءات المنطقية، وتساعد في الوصول إلى القرار الصحيح أو مجموعة الخيارات المنطقية.

3. مفهوم البيئة وأهميتها

1.3 تعريف البيئة:

تُعرَّف بأنها: البيئة التي تضم مختلف الجوانب التي تحيط بالإنسان، سواء أكان حياً أم غير حي، أي كل ما هو خارج الإنسان في حالته الفطرية والطبيعية، والهواء الذي يتنفسه، والماء الذي يشربه والطعام وما تعطيه الأرض، وما ينتجه من الحيوانات والنباتات من المأكول والملبس والمسكن "وغيرها".⁷ واعتمد مؤتمر ستوكهولم لعام 1972 مفهوم البيئة الذي يتم بموجبه تعريف البيئة إيكولوجياً على أنها مجموع التأثيرات والظروف الخارجية المباشرة وغير المباشرة التي تؤثر على حياة الكائنات الحية ونموها، ويعرفها البعض على أنها البيئة التي يعيش فيها الإنسان.⁸

البيئة هي مجموعة من الظروف والتأثيرات الداخلية والخارجية التي تشمل أي كائن حي، بشري أو حيواني أو نباتي، وتشمل التأثيرات الطبيعية والكيميائية والصحراوية والبحرية والجوية والنباتية والاجتماعية.

وقد عرّفها المشرع الجزائري في المادة 04 من القانون رقم 03/10 على النحو التالي: "تتكون البيئة من موارد طبيعية غير حيوية وحيوية مثل الهواء والماء والتربة وباطن التربة والنباتات والحيوانات، بما في ذلك التراث الجيني والحيوان، وأشكال التفاعل بين هذه الموارد، وكذلك الأماكن والمناظر الطبيعية والموارد الطبيعية".⁹

من هذه التعريفات يتبين أن البيئة هي كل ما يحيط بالإنسان، وتتكون من الكائنات الحية، وهي البشر والحيوانات والنباتات، والكائنات غير الحية، وهي الماء والهواء والأرض، وكل هذه الكائنات الحية، مرتبطة ببعضها البعض، ولا يمكن لأي شخص أن يعيش بدونها، وهي البيئة الطبيعية التي تحيط بنا، والتي تتأثر بالكائنات الحية، بما في ذلك البشر.

2.3 أهمية البيئة

يمكن تلخيص أهمية البيئة بثالث نقاط رئيسية¹⁰:

- تأخذ الكائنات الحية من البيئة كل ما تحتاجه لمواصلة حياتها وتكاثرها والقيام بأنشطتها وتطورها، على سبيل المثال: تأخذ النباتات الماء وبعض العناصر المعدنية وأملاحها وطاقاتها الضوئية وتمتص ثاني أكسيد الكربون (على الأقل عملية الحفظ) والأكسجين (من خلال عملية التنفس)، وبعضها يثبت النيتروجين في الغلاف الجوي، وهم الوحيدون القادرون على إنتاج طعامهم من مواد بسيطة متوفرة في بيئتهم، وبالتالي تكوين كائنات منتجة، ونقطة البداية لنظام غذائي حيوي معقد ومتشابك، وربط بين مصدر الطاقة ومستويات الاستهلاك المختلفة، بما في ذلك الشخص نفسه.
- البيئة هي المكان الذي توجد فيه الكائنات الحية وتعيش وتموت، ولا تعيش الكائنات الحية في فراغ. من ناحية أخرى، تقوم الكائنات الحية بإلقاء فضلاتها وإفرازاتها الخارجية وجميع منتجات أنشطتها المختلفة في البيئة، وما ينتج عن تفككها وتحللها بعد موتها. وهكذا، تطلق النباتات بخار الماء، والأكسجين وثاني أكسيد الكربون في البيئة، وبعض العناصر المعدنية وأملاحها؛ وهكذا، فإن ما تأخذه الكائنات الحية من البيئة، فإنها تعود إليها بطريقة أو بأخرى (دورات الحياة)، مما يعطي نوعاً من التوازن للعلاقات البيئية، وهذه هي الميزة الأبرز للنظام البيئي الطبيعي، حيث يمثل ترابط العلاقات والروابط القائمة بين الأحياء المختلفة وترابطها الجزء الرئيسي من الديناميكيات البيئية والترابط بين عواملها وعناصرها.

4. تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي

1.4 الاستخدامات البيئية للذكاء الاصطناعي :

تقوم أنظمة الذكاء الاصطناعي بتحليل مجموعات من المعلومات البيئية لمراقبة التغيرات في الظروف المناخية في الوقت الفعلي، ومعالجة نقاط الضعف والتخفيف من حدتها، وتقديم فرص كبيرة لإيجاد حلول لها تأثير إيجابي على الكوكب بشكل أسرع.

• يمكن للأنظمة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي أن تساعد في تقليل كمية الطاقة التي تهدرها في منزلك عن طريق إيقاف تشغيل نظام التدفئة والأضواء عند مغادرة منزلك.

تساهم هذه الأنظمة في جميع أنحاء العالم في مكافحة الجفاف من خلال رصد المناطق المتأثرة بالتصحّر.

• يمكن استخدام هذه الأنظمة لنمذجة ذوبان الأنهار الجليدية والتنبؤ بارتفاع مستوى سطح البحر بحيث يمكن اتخاذ تدابير مضادة فعالة.

تساعد الأنظمة الأخرى في إنشاء التركيبات الكيميائية الجديدة اللازمة لصنع الوقود من أشعة الشمس.

• يدرس الباحثون أيضًا التأثير البيئي لمراكز البيانات وأنظمة حوسبة الذكاء الاصطناعي بأنفسهم ، وإيجاد طرق لتطوير الأنظمة والبنية التحتية الأكثر كفاءة في استخدام الطاقة.

الذكاء الاصطناعي هو مجرد أداة واحدة في العملية المعقدة لتحليل أسباب تغير المناخ، لكن قدرته على معالجة كميات كبيرة من البيانات واكتشاف الأنماط تفتح لنا فرصًا لفهم النظم البيئية بشكل أعمق¹¹.

وتجدر الإشارة إلى أن هذا العلم يعتبر نتاج مجموعة من المجموعات العلمية التكميلية مثل علم الأعصاب والطب وعلوم الكمبيوتر والبرمجة بأنواعها. نظرًا لأن العلوم البيئية هي علم مهم وأساسي للبشر، فقد حاول العديد من الباحثين والعلماء تطبيق التطورات الحديثة في الذكاء الاصطناعي على مشاكل بيئية مختلفة. لذلك، سنحاول أن طرح أهم ما جاء به العلماء والباحثون لاستخدام الذكاء الاصطناعي في المشاكل البيئية.

● الذكاء الاصطناعي والتحكم بتلوث الهواء:

سيوفر الاعتماد على الذكاء الاصطناعي وسائل للسيطرة على تلوث الهواء وتحديد مصادر تلوث الهواء بشكل أسرع وأكثر دقة من الأساليب التقليدية، وفي حالة حدوث تسرب للغاز، على سبيل المثال، ستسمح لك المستشعرات

الذكاء (المدعومة بالتعلم الآلي) بالتصرف بسرعة بناءً على الدقة والسرعة التي تكتسبها بفضل هذه التقنية المتطورة، ومن ناحية أخرى، يمكن أن يقلل استخدام الذكاء الاصطناعي من تلوث الهواء بطرق مختلفة، مثل السيارات ذاتية القيادة (السيارات ذاتية القيادة). يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في تقليل الانبعاثات السامة التي ينتجها وقود المركبات التقليدي عادةً.

● التنبؤ بالمناخ والطقس عبر الذكاء الاصطناعي

في الآونة الأخيرة، يقوم الباحثون بتطوير مجال علمي جديد يسمى المعلوماتية المناخية، وهو مجال علمي يعتمد على الأنظمة الرقمية الإلكترونية التي يمكنها التنبؤ بدقة بالطقس والظروف الجوية باستخدام ما يسمى (التعلم العميق)، ويأمل الباحثون أن يتيح تطبيق هذه التقنيات إمكانية التنبؤ بالكوارث البيئية الناجمة عن تغير المناخ في المستقبل القريب، مما يسهل العمل الاستباقي والوقاية.

● تطبيقات بيئية أخرى للذكاء الاصطناعي:

بالإضافة إلى ما ذكرناه، هناك العديد من التطبيقات الأخرى للذكاء الاصطناعي في القضايا البيئية، على سبيل المثال، يمكن استخدام التطورات الرقمية الحديثة في الذكاء الاصطناعي لمراقبة المياه، ومستويات التلوث، واستهلاك الطاقة بشكل عام، واتخاذ الإجراءات المناسبة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للأنظمة الذكية تقليل كمية القمامة العامة، ومن ناحية أخرى، فإن استخدام الذكاء الاصطناعي في المستقبل سيسمح بتقليل ما يسمى بالبصمة الكربونية عن طريق التعرف على أسباب تلوث الهواء ووضع مقترحات إلكترونية للتخفيف من أشكال التلوث المختلفة.¹²

2.4 وسائل الذكاء الاصطناعي المستخدمة في المجال البيئي

هناك العديد من الأدوات والمنصات المستخدمة في البيئة لتطوير وتنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي، وفيما يلي بعض الأمثلة على هذه الأدوات والمنصات:

TensorFlow: إطار عمل مفتوح المصدر طورته Google لبناء نماذج الذكاء الاصطناعي. يستخدم TensorFlow لتدريب النماذج وتشغيلها على أجهزة مختلفة. إنه نظام أساسي للتعلم الآلي مفتوح المصدر يدعم لغات برمجة وأنظمة تشغيل متعددة، مع نظام بيئي من الأدوات والمكتبات وموارد المجتمع

GODAN: إنها شبكة تضم أكثر من 1000 مبتكر وصانع تغيير عالمي من خلفيات متنوعة تدعم مشاركة البيانات العالمية المفتوحة حول الزراعة والغذاء.

Taranis: إنها منصة زراعية رائدة قائمة على الذكاء الاصطناعي توفر خدمات التحليل والتصوير وإعداد التقارير والمقارنة الميدانية للمزارعين. تحتوي قاعدة بيانات AgroBrain على قاعدة البيانات الأكثر شمولاً لتهديدات المحاصيل، مما يتيح لك تحديد المشكلات.¹³

هذه مجرد بعض الأمثلة على الأدوات والمنصات المستخدمة في البيئة لتطوير وتنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتختلف الأدوات والمنصات المستخدمة حسب الاحتياجات والمتطلبات المحددة للمشروع

وتعمل العديد من الشركات الكبيرة لتقليل انبعاثات الكربون عن طريق تقليل استخدام الطاقة وتحسين كفاءة مصانعها ومعداتها حتى تتمكن هذه الشركات من قياس انبعاثات الكربون وتقليلها، ويمكن استخدام برنامج الذكاء الاصطناعي لتحليل الكثير من بيانات الشركة ويعطي مقياسًا لكفاءة الطاقة، وحتى كيفية تحسين تلك الكفاءة.

كما يساعد الذكاء الاصطناعي أيضًا في بناء أنظمة محاكاة الانبعاثات الحرارية وتأثيرها على البيئة حتى تتمكن السلطات المختصة من معرفة الاتجاه الصحيح، ويمكن لبرامج الذكاء الاصطناعي أيضًا اقتراح حلول لكل شركة لتقليل الانبعاثات..¹⁴

5. خاتمة:

يمكن تسخير التطورات الرقمية الحديثة في الذكاء الاصطناعي للمشاكل البيئية، وقد رأينا كيف يمكن لهذه التطبيقات أن تغير بشكل أساسي العديد من المشكلات المستعصية. بعض هذه التطبيقات متوفرة بالفعل في الدول الغربية، وبعضها لا يزال قيد الاختبار والتطوير.

ومن الجدير بالذكر أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم أيضًا في حماية الحياة البرية والتنوع البيولوجي. يمكن استخدام التقنيات الذكية لمراقبة الحيوانات المهددة بالانقراض ومكافحة الصيد غير المشروع والاتجار غير المشروع في الحياة البرية. يمكن للذكاء الاصطناعي أيضًا المساعدة في تحليل البيانات البيئية وتحديد المناطق الحساسة وتقديم حلول للحفاظ على التنوع البيولوجي، ومع ذلك، يجب علينا أيضًا النظر في التحديات والمخاطر المحتملة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في البيئة. يجب ضمان أن تكون التقنيات الذكية مستدامة وأخلاقية وأن تحترم حقوق الإنسان والحياة البرية، كما يجب توفير التدريب والتوعية للمجتمعات المعنية بالتعامل مع التكنولوجيا الذكية والاستفادة منها بشكل إيجابي.

في الختام، يمكن القول إن الذكاء الاصطناعي هو أداة قوية لتحسين البيئة وحمايتها، من خلال تحليل البيانات والتعلم الآلي، يمكن للذكاء الاصطناعي تقديم حلول مبتكرة للمشاكل البيئية وتحقيق التنمية المستدامة، ومع ذلك، يجب استخدام الذكاء الاصطناعي بحذر وعناية لضمان استفادة البيئة والمجتمعات من فوائده بطريقة آمنة ومستدامة.

6. قائمة المراجع:

1. بلحمو. فاطمة وأرزوي. الزهراء، مساهمة الأنظمة الخبيرة في تحسين اتخاذ القرار في المؤسسة الجزائرية" دراسة حالة SPA ABRAS بمدينة سعيدة، مجلة جامعة أبو بكر بلقايد، المجلد 2، العدد 1..1. 2017
2. درار، خديجة محمد. أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية.المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، مج 6، ع3 271 - 237، 2019). مسترجع من : <http://search.mandumah.com/Record1>
3. عماد محمد ذياب الحفيظ، البيئة (حمايتها، تلوثها، مخاطرها)، دار صفاء للنشر و التوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2011.
4. منور أوسير ، محمد حمو، الاقتصاد البيئي، الطبعة الأولى، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، الجزائر، 2010
5. الجريدة الرسمية، المرسوم التنفيذي رقم 03-10 المؤرخ في 19 جويلية 2003 المتضمن حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.
6. نرمين مجدي ، الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، سلسلة كتيبات تعريفية العدد 03، صندوق النقد العربي أبو ظبي، ص 05، الامارات العربية المتحدة ، 2020 على الرابط <https://www.amf.org.ae/sites/default/files/publications/2021-12/artificial-intelligence-machine-learning.pdf>
7. حسن بن محمد حسن العمري، الذكاء الاصطناعي ودوره في العلاقات الدولية، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد 29، 02 اذار 2021م على الرابط https://www.ajsp.net/research/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1_%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A_%D9%88%D8%AF%D9%88%D8%B1%D9%87_%D9%81%D9%8A_%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%84%D8%A7%D9%82%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%AF%D9%88%D9%84%D9%8A%D8%A9.pdf

8. الذكاء الاصطناعي، مركز البحوث والدراسات، 2012، على الرابط

<https://www.abhacci.org.sa/ar/Centers/ResearchCenter/EServices/SouthBulletins/Documents/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1%20%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A.pdf>

9. مفهوم البيئة ، العوامل البيئية ، العناصر البيئية وتصنيفها ، تجدون المقال على الرابط https://spu.edu.sy/downloads/files/1573659630_2%20Environment%20concept.pdf

10. اساسيات الذكاء الاصطناعي بيئة ومناخ ، على الرابط <https://atozofai.withgoogle.com/intl/ar/climate>

11. نورس كرز هل يمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في القضايا البيئية؟ على الرابط <https://www.maan-ctr.org/magazine/author/89>

12. مركز ذكاء ، الذكاء الاصطناعي في الزراعة والبيئة <https://thakaa.sa/library/articles/ai-in-agriculture>

13. محمد زهران ، الذكاء الاصطناعي والبيئة على الموقع <https://www.shorouknews.com/columns/view.aspx?cdate=01012022&id=f89098bc-4fa3-4bf0-85fd-dfaa2b5038c0>

التهميش:

¹ نزمين مجدي ، الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، سلسلة كتيبات تعريفية العدد 03، صندوق النقد العربي أبو ظبي، ص 05، الامارات العربية المتحدة 2020، على الرابط <https://www.amf.org.ae/sites/default/files/publications/2021-12/artificial-intelligence-machine-learning.pdf>

² حسن بن محمد حسن العمري، الذكاء الاصطناعي ودوره في العلاقات الدولية، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد 29، 02 اذار 2021م على الرابط

https://www.ajsp.net/research/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1_%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A.pdf

[8A_%D9%88%D8%AF%D9%88%D8%B1%D9%87_%D9%81%D9%8A_%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%84%D8%A7%D9%82%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%AF%D9%88%D9%84%D9%8A%D8%A9.pdf](https://www.abhacci.org.sa/ar/Centers/ResearchCenter/EServices/SouthBulletins/Documents/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1%20%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A.pdf)

³ درار، خديجة محمد. أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية. المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، مج6، ع3 271 - 237، (2019). مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record1>

⁴ بلحمو. فاطمة وأرزي. الزهراء، مساهمة الأنظمة الخبيرة في تحسين اتخاذ القرار في المؤسسة الجزائرية" دراسة حالة SPA ABRAS بمدينة سعيدة، مجلة جامعة أبو بكر بلقايد، المجلد 2، العدد 1. ص66. 2017

⁵ حسن بن محمد حسن العمري، مرجع سابق

⁶ الذكاء الاصطناعي، مركز البحوث والدراسات، 2012، على الرابط

<https://www.abhacci.org.sa/ar/Centers/ResearchCenter/EServices/SouthBulletins/Documents/%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D8%A7%D8%A1%20%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B5%D8%B7%D9%86%D8%A7%D8%B9%D9%8A.pdf>

⁷ عماد محمد ذياب الحفيظ، البيئة (حمايتها، تلوثها، مخاطرها)، دار صفاء للنشر و التوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2011، ص17.

⁸ منور أوسري، محمد همو، الاقتصاد البيئي، الطبعة الأولى، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، الجزائر، 2010، ص35

⁹ الجريدة الرسمية، المرسوم التنفيذي رقم 10-03 المؤرخ في 19 جويلية 2003 المتضمن حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.

¹⁰ مفهوم البيئة العوامل البيئية العناصر البيئية وتصنيفها تجددون المقال على الرابط https://spu.edu.sy/downloads/files/1573659630_2%20Environment%20concept.pdf

¹¹ <https://atozofai.withgoogle.com/intl/ar/climate> /اساسيات الذكاء الاصطناعي بيئة ومناخ

¹² [نورس كرزيم هل يمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في القضايا البيئية؟ على الرابط -www.maan-ctr.org/magazine/author/89](https://www.maan-ctr.org/magazine/author/89)

¹³ <https://thakaa.sa/library/articles/ai-in-agriculture> مركز ذكاء الذكاء الاصطناعي في الزراعة والبيئة

¹⁴ محمد زهران الذكاء الاصطناعي والبيئة نشر يوم 1 يناير 2022 تمت زيارة الموقع في 01/08/2023

<https://www.shorouknews.com/columns/view.aspx?cdate=01012022&id=f89098bc-4fa3-4bf0-85fd-dfaa2b5038c0>