التعلّم الآليّ كجزء من الذّكاء الاصطناعيّ

عبدالكريم حرزالله *

تاريخ الإرسال 30 افريل 2019 تاريخ القبول 20 مايّ 2019

الملخّص: أصبح الذّكاء الاصطناعيّ مركز اهتمامنا ومتطلباتنا في حياتنا اليوميّة، وبدأ في زعزعة عاداتنا وراحة حياتنا وحتّى في عملنا. ما هي أهمّ تقنياته الأساسيّة؟ كيف يعمل؟ ما هي الرّهانات الأخلاقيّة والاجتماعيّة والاقتصاديّة؟ وكيف يتمّ برمجته؟ هي المحاور الرّئيسيّة التي سنتناوّلها في هذا المقال. كون الذّكاء الاصطناعيّ علم مؤهّل أن يكون علم المستقبل، فإنّ الجزائر مدعوّة لرسم سياسة حقيقيّة في هذا المجال لبدء صناعة في مجال الذّكاء الاصطناعي، إذا كانت تريد ضمان وجودها في عالم التّطبيقات "الذّكيّة" والتي أصبحت لها أهمّيّة كبيرة وهيمنة على حياتنا.

الكلمات المفاتيح: الذّكاء الاصطناعي، التّفكير، التّعلّم الآلي، التّعلّم المعمّق (Deep-Learning)، تمثيل المعارف، المدينة الذّكيّة.

Résumé: L'intelligence artificielle est désormais au cœur des objets que nous manipulons tous les jours, et elle commence si elle ne l'a pas déjà fait à bouleverser nos habitudes et notre confort de vie et de travail. Quelles en sont ses principales techniques, comment fonctionnent-elles? Quels en sont les enjeux d'ordre éthique, social et économique? Comment se programme-t-elle ? Telles sont les principales haltes que nous ferons dans cet article. Devant une science qualifiée d'avenir, l'Algérie est appelée à tracer une politique concrète dans le domaine et, à terme, initier une véritable industrie de l'intelligence artificielle si elle veut assurer sa présence dans un monde où les applications «intelligentes» prennent de l'importance et dominent notre manière d'être.

Mots-clés: Apprentissage automatique, IA, Intelligence Artificielle, Deep-Learning, Machine learning, Raisonnement, Représentation de connaissances, ville intelligente.

* جامعة محمد بوضياف، المسيلة، البريد الإلكتروني: abdelherz@gmail.com

المقدّمة: مرّ الذّكاء الاصطناعيّ منذ نشأته، بمراحل مختلفة من التّطور. فقد انتقل من مرحلة نشطة إلى مراحل من اللّاستقرار وكذلك مراحل من الإحباط. يعود ذلك لعدّة أسباب، أهمّها الأسباب الماليّة وكذلك الطّموح الزّائد الذي تميّزت به الأهداف المسطّرة. أمّا في أيّامنا هذه، فيعيش الذّكاء الاصطناعيّ مرحلة انبعاث جديدة، حيث أصبح يصنّف خلال السّنوات الاخيرة بالمجال العلميّ الذي يوحيّ بتحول جذريّ لمستقبل العالم.

أصبحت التّطبيقات أكثر عددا وأكثر "ذكاء" مع السّعيّ لجذب الاستثمار الفكريّ والماليّ من طرف مخابر البحث في المؤسّسات والجامعات.

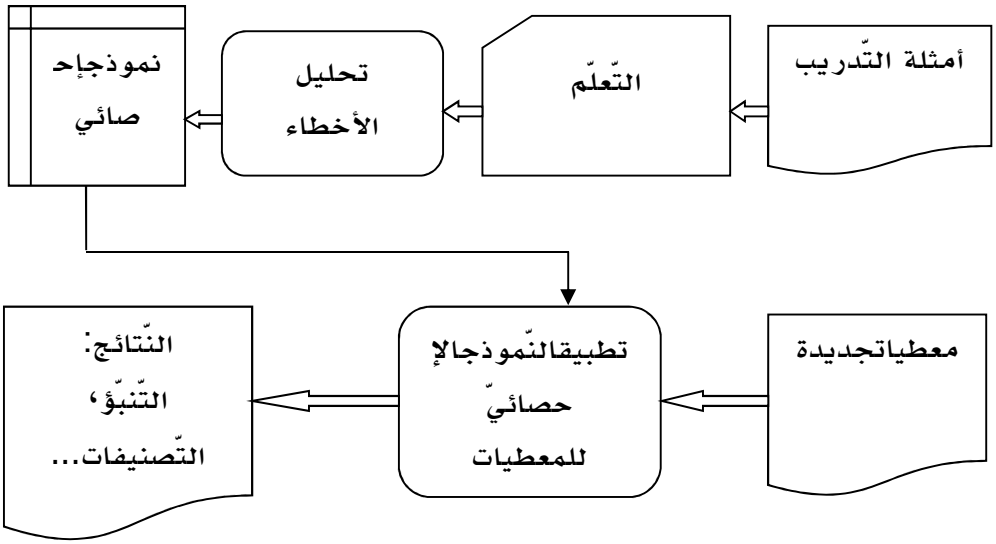
في هذا الإطار، سنسلّط الضّوء على الجوانب الأساسيّة لهذه التّكنولوجيا متسائلين: كيف يفكّر الذّكاء الاصطناعي؟ ما هو مفهوم التّعلّم المعمّق (Deep-Learning)؟ الخ.

الذّكاء الاصطناعيّ، هو الحاضر: الذّكاء الاصطناعيّ لا يعتبر علما حديثا، حيث تعود المراحل الاولى لهذا المجال لسنوات السّبعينيّات من القرن الماضي. وبعد فترة من الرّكود بسبب العوائق التّقنيّة خاصة بالإضافة الى العوائق الماليّة والذي يعود لغياب التزام قطاع الصّناعة، حاليا أظهر التّطور التّكنولوجيّ الرّقميّ في هذا المجال حتميّة مرتبطة بحياة كلّ شخص، والتي لم نولها الانتباه والاهتمام اللّازمين.

أخذ مصطلح الذّكاء الاصطناعيّ معانيّ متعدّدة. بالنّسبة للبعض يتمحور الذّكاء الاصطناعيّ حول جوانب حياتنا الاصطناعيّة التي يمكن أن تتجاوز الذّكاء البشريّ، ويصنّفه آخرون كمجرد برنامج آليّ يبقى خاضعًا لسيطرة الذّكاء البشري.

الذّكاء الاصطناعيّ في الواقع: كنظرة اوّليّة عن هذا المجال، فإنّ الذّكاء الاصطناعيّ هو ذلك العلم حيث يتقاطع مع العديد من التّقنيّات التي تحاكي العمليّات الإدراكيّة البشريّة مثل السّيارة الذّاتيّة توصيّات المحتويات، ترجمة محتويّات مقاطع الفيديو الرّوبوتات الصّناعيّة، التّشخيصات الطّبيّة، إنتاج المعارف، التّعلّم الآليّ ومعالجة اللّغة الطّبيعيّة... وأيضًا تجسيد عمليّات من أجل تقليد بعض الحركات الجسديّة للإنسان مثل إعطاء اللّقاح عن طريق يد آليّة يُتحكّم فيها عن بعد.

التعلّم الآليّ («Machine Learning»): "التّعلّم الآلي" هو فن برمجة الحاسوب لتوليد خوارزميّة بصفة ذاتيّة قادرة على بناء "تمثيل داخلي" لأداء المهمّة المطلوبة. ولتحقيق ذلك، يتعين اوّلاً، تقديم أكبر عدد ممكن من الأمثلة بغية التّدريب والتّحسن حتى يصبح مستقلا بذاته. الشّكل التّاليّ يوضّح بصفة عامّة طريقة هذا التّفكير أي كانت طريقة التّعلّم:



يوضّح الجزء الاوّل من الرّسم البيانيّ السّابق أنّه من خلال أمثلة التّدريب، تُنتج خوارزميّات التّعلّم الآليّ نموذجًا إحصائيًا، يطبق على المعطيات الجديدة (الحقيقيّة)، مما يتيح إمكانيّة التّنبّؤ، والتّصنيفات أو التّعرف.

تختلف طريقة "التّعلّم الآلي" اختلافًا جذريا مقارنة بمقاربة الإعلام الآليّ التّقليدي. فبالنّسبة لهذا الأخير، تعتمد نتيجة الخوارزميّة على مسار معروف مسبقًا، ويُستخدم الحاسوب لسرعة معالجة البيانات. أما بخصوص التّعلّم الالي، فتعتمد النّتيجة على التّعلّم في حدّ ذاته وبالاعتماد على المعطيات التي يتمّ من خلالها استخراج السّلوك المحدّد وتعميمه على فئة من المشكلات؛ على سبيل المثال، يعتمد التّعرّف على "سيّارة" في صورة ما، بالاعتماد على "قاعدة معرفة" لصور متعدّدة من هذا الشّيء (سيّارة شاحنة، حافلة، ...).

الطّرق والوسائل في التعلّم الآليّ ونتائجه: تستوعب خوارزميّة التّعلّم الآليّ خصائص معطيات التّدريب لأجل إنتاج نموذج تنبّؤي. يوجد فئتان من التّنبّؤات: الانحدار والتّصنيف. ويمكننا تعداد الخوارزميّات التّالية التي تُستخدم في التّعلّم الاليّ إلى:

1) **K-means**: K-means عبارة عن خوارزميّة تجميع غير هرميّة وغير خاضعة للرقابة يمكنها تجميع مجموعة من النّقاط في مجموعات منفصلة k لتقليل وظيفة معيّنة. تتواجد البيانات المتشابهة في نفس المجموعة بعد التّحليل. بالنّظر إلى المسافة من نقطة إلى متوسّط نقاط مجموعتها، الوظيفة المراد تقليصها هي مجموع مربّع هذه المسافات. علما أنّ K-means عبارة عن خوارزميّة غير خاضعة للرقابة. تحديد المسافة الأكثر شهرة لحالات التّجميع هي: المسافة الإقليديّة ومسافة مانهاتن. على سبيل المثال، يمكن لخوارزميّةk-means ان تكون كما يليّ (المرجع 9) :

المدخل

K عدد الكتل المراد تشكيلها

مصفوفة البيانات

البدابّة

اختيار عشوائيّ K نقاط (صفّ من مصفوفة البيانات).

هذه النّقاط هي مراكز التّجمعات (المسمّى centroid)

أعد

تعيين كلّ نقطة من المصفوفة للمجموعة الأقرب إليها

إعادة حساب مركز كلّ مجموعة وتعديل النّقطة الوسطى

الى غاية التّقارب

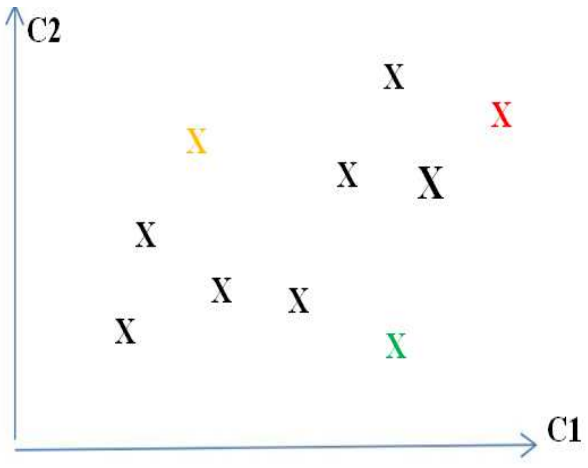
أو تثبيت الجمود الكليّ للمجتمع (مصفوفة البيانات)

نهاية الخوارزميّة

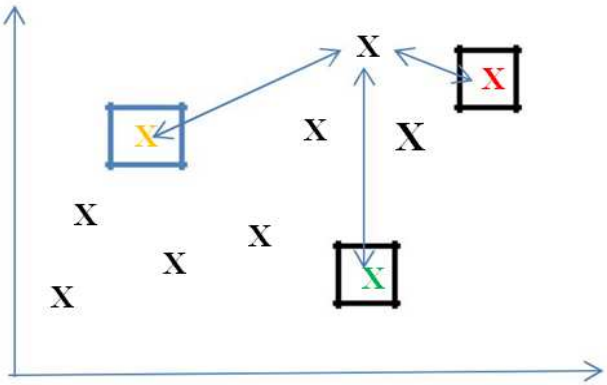
لنأخذ مثالًا بسيطًا بـ 10 أفراد نعرف عنها الخصائص c1 وc2. الهدف هو إنشاء تصنيف عن طريق خلق ثلاث مجموعات باستخدام خوارزميةk-means .

المرحلة 0: التّهيئة

نختار عشوائيّا 3 أفراد. هؤلاء الأفراد يتوافقون مع المراكز الاوّليّة للفئات الثّلاث. (الأحمر والأخضر والأصفر)

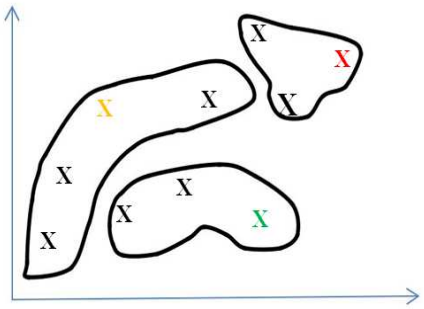


المرحلة 1



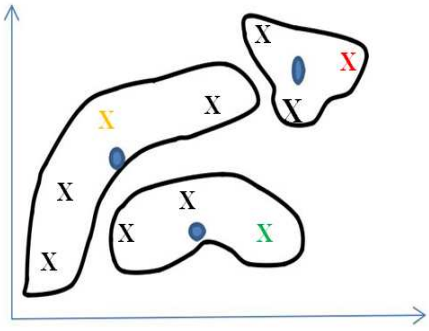
يتمّ حساب المسافة بين الأفراد وكلّ مركز. توجد مقاييس عديدة لتحديد القرب بين فردين. تعتمد الطّريقة "الكلاسيكيّة" على المسافة الإقليديّة، ويمكنك أيضًا استخدام المسافة في مانهاتن أو مينكوفسكي.

المرحلة 2

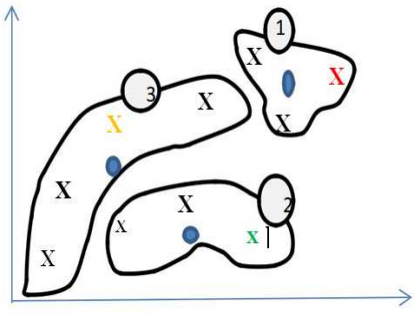


يتمّ تعيين كلّ فرد إلى أقرب مركز

المرحلة3



حلقة تكراريّة



نكرّر الخطوات 1 و2 و3 طالما تم إعادة تعيين الأفراد من جديد الى مجموعات جديدة بعد التّكرار

2) **الانحدار**(la régression)

أ- **الانحدار الخطيّ** (la régression linéaire): خوارزميّة الانحدار الخطيّ هي دالّة رياضيّة يمكنها أن تصوغ العلاقة بين المتغيّرات التّنبّؤيّة والمتغيّر المستهدف. أبسط الحالات هي "الانحدار الخطيّ أحاديّ المتغيّر" لإيجاد دالّة $y = ax + b$ لتقدير العلاقة. يتدخّل الانحدار الخطيّ متعدّد المتغيّرات عندما تتداخل عدّة متغيّرات توضيحيّة في وظيفة التّنبّؤ؛ بينما يمكن أن يمثّل الانحدار متعدّد الحدود نموذجًا للعلاقات المعقّدة التي ليست بالضّرورة خطيّة.

ب- **الانحدار اللوجيستيّ** (la régression logistique): الانحدار اللّوجيستيّ عبارة عن طريقة إحصائيّة لأداء التّصنيفات الثّنائيّة. تبدأ بإدخال متغيّرات تنبؤيّة نوعيّة و/أو ترتيبيّة وتقيس احتمال قيمة الإخراج باستخدام الدالّة السّينيّة. في الرّياضيات، يتمّ تعريف الدالّة السّينيّة (وتسمّى أيضًا المنحنى في S1) من خلال:

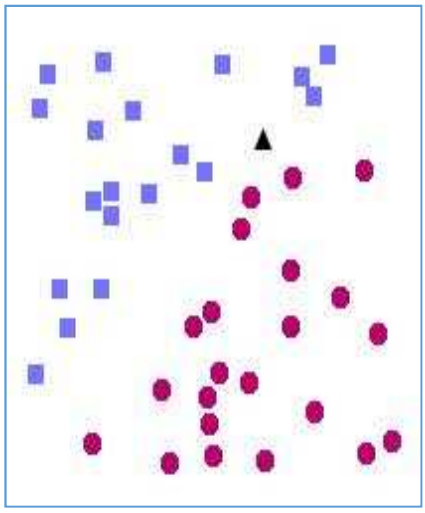
$$f(x) = 1 / (1 + e^{-x})$$

والتي يمكن تعميمها على أيّ دالّة شكلها كما يليّ:

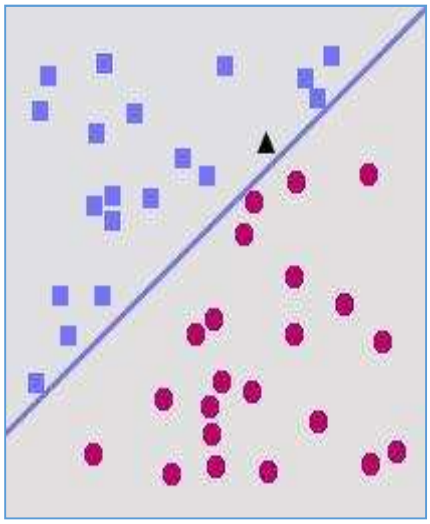
$$f_\lambda(x) = f(\lambda x) = 1/ (1+e^{-\lambda x})$$

تمثّل هذه الطّريقة دالّة التّوزيع للقانون اللّوجستيّ وغالبًا ما تستخدم في الشّبكات العصبيّة لأنّه قابل للتمييز، وهو ما يمثّل عائقًا لخوارزميّة الانتشار العكسيّ التي أتاحت إنشاء شبكات متعدّدة الطّبقات.

3) **شعاع الدّعم الآليّ** (SVM): ينتمي شعاع الدّعم الآليّ إلى فئة المصنّفات الخطيّة (استخدام فصل خطيّ للمعطيات)، ويستخدم للعثور على الحدود بين الفئات. يسمح التّصنيف، لكلّ مدخل جديد، بتحديد الفئة التي ينتميّ إليها بمجرد تحديد الفئات بواسطة المصنّف الخطي. على سبيل المثال، نقاط (سحابة) الانتشار أدناه، بحيث إذا كنّا نعرف الحدّ الفاصل بين فئات النّقاط، يمكننا التّساؤل عن الجانب من الحدود الذي تنتمي اليه النّقطة الممثّلة (المثلّث الأسود)، وبالتّالي إلى أيّ فئة تنتمي.



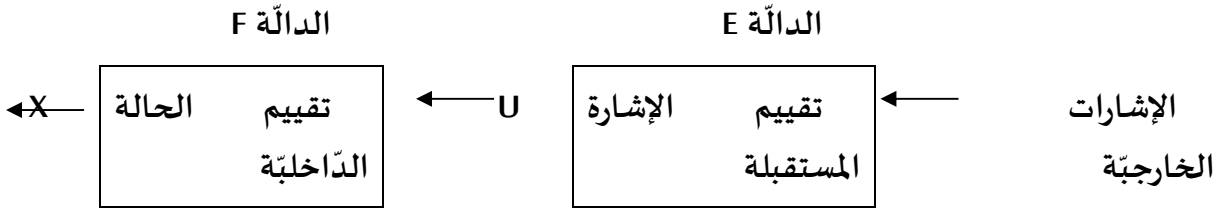
للعثور على الحدود، من الضّروريّ الحصول على معطيّات التّدريب مثل مجموعة من النّقاط التي نعرف بالفعل ما إذا كانت دوائر حمراء أو مربعات زرقاء. من هذه المعطيات، سيقومSVMبتقدير الموقع الأكثر منطقيّة للحدود: هذه هي مرحلة التّدريب المطلوبة لأيّ تعلم آلي. يوضّح الرّسم البيانيّ التّاليّ كيف يتمّ تشغيل هذا التّعلّم مع خط الحدود.



بمجرّد انتهاء مرحلة التّدريب، يعثر SVM، انطلاقا من معطيّات التّدريب، على موقع الحدّ (الخط المستقيم). لقد تعرف SVM على موقع الحدود بفضل معطيّات التّدريب. يمكن لـ SVMالتّنبّؤ الى أيّ فئة ينتميّ المدخل والذي لم يسبق له ان تعامل معه من قبل، ودون تدخل بشريّ. وهذه هي الفائدة من التّعلّم الآلي. في المثال، خَلُص SVM، بفضل التّعرف على معطيّات التّدريب (الدّوائر والمثلّثات)، إلى أن المثلّث الأسود عبارة في الحقيقة عن مربع أزرق.

4) **La Naïve Bayes: تعمل هذه الخوارزميّة على التّمييز بين عدّة مجموعات من البيانات. فهي تعتمد على نظريّة بايز (Bayes) للاحتمالات الشّرطيّة. تعتمد Naïve Bayes على فرضيّة قويّة: المتغيّرات مستقلّة عن بعضها البعض. وهذا يبسط حساب الاحتمالات، حتّى ولو كانت هذه الفرضيّة غالبًا ما تكون خاطئة (ومن هنا جاءت عبارة "ساذج"). بشكلّ عامّ، يتمّ استخدام Naïve Bayesللتصنيفات النّصبّة.**

5) **الشّبكات العصبيّة (les réseaux de neurones): تشبه الخوارزميّة القائمة على شبكة عصبيّة اصطناعيّة في عملها من النّماذج الإحصائيّة أكثر منها من الخلايا العصبيّة البيولوجيّة، التي هي أساس تصميمها. وهو مستوحى من عمل الدّماغ البشري. تعمل الخلايا العصبيّة الرّسميّة، التي تعتبر الوحدة الأساسيّة للشبكة العصبيّة الاصطناعيّة، كما هو موضح في الرّسم البيانيّ كما يلي:**

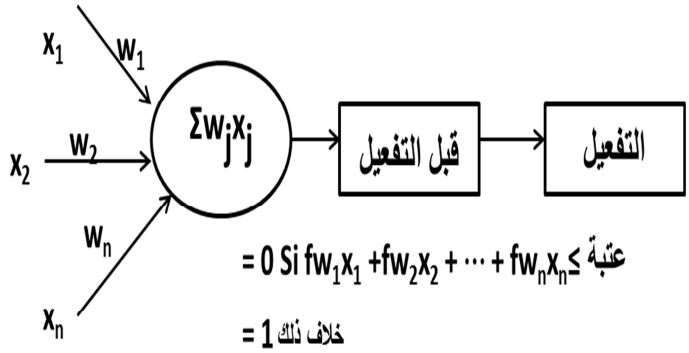


نلاحظ أن هناك نوعين من الدّوال:

- الدالّة E (المدخلات) = U: تقييم الإشارة المستقبلة

- الدالّة X = f (U): تقييم حالتها الدّاخليّة في لحظة تفعيلها

دالّة الإدخال هي مجموع مرجح لإشارات الإدخال كما هو موضّح في الرّسم البيانيّ التّالي



ضرورة جودة المعطيّات الكميّة: يتطلّب "التّعلّم الآلي" معطيات كبيرة يتمّ تخزينها في "بنك المعلومات"، من اجل معالجة واكتشاف الانتظام من خلال التّحليل الإحصائي، الذي سيتمّ إدارته بعد ذلك. يمكن لـ "بنك المعلومات " تخزين معطيات باستعمال Pétaoctets (1Pétaoctets = 1 مليون Gigaoctets) دون السّماح بمعالجتها. تهتم تقنيّات التّعلّم الآليّ بوظيفة معالجة هذه المعطيات. وتعدّ جودة البيانات ضروريّة للوصول إلى النّماذج التّنبّؤيّة الفعالة.

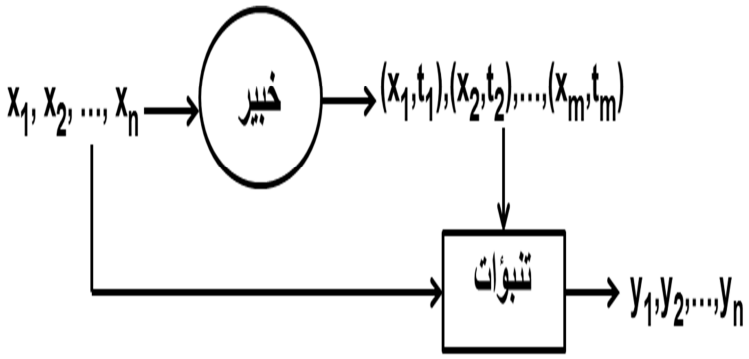
طرق التعلّم الالي: توجد ثلاث طرق للتعلم الالي، وهي كالتّالي:

ـ **التعلم المراقب** يرتكز على أساس خوارزميّات استخدام المدخلات والمخرجات الموصوفة من طرف الإنسان.

ـ **التعلم غير المراقب** لا يوفر هذا التّعلّم الخوارزميّة التي تصف المعطيات. يمكن هذا التّعلّم من إيجاد البنية واكتشاف منطق المعطيّات في المدخل.

ـ **التعلم بواسطة التدعيم** يعمل على مستوى بيّئته من أجل تحقيق أقصى قدر ممكن من المكاسب.

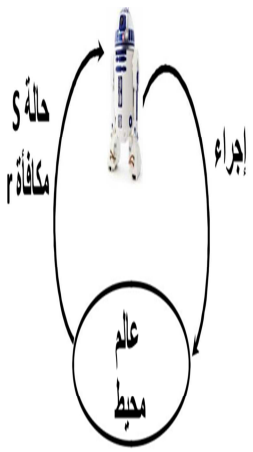
التعلّم المراقب (apprentissage supervise) : انطلاقا من النّموذج الأساسيّ $\{t_1, t_2 \ldots, t_n\}$ =Tوإدخال البيانات التّوضيحيّة في المدخل$\{x_n, \ldots, x_2, x_1\}$ =X، يتمّ وضع علامات بواسطة خبير ممّا يسمح للنظام بالتّعلّم وتحسين النّموذج لتكون هناك القدرة على إجراء التّنبّؤات Y بحيث: (X.T) Prédiction (Y)



الأدوات الرّياضيّة والإحصائيّة الأساسيّة المستخدمة في التّعلّم المراقب هي التّصنيف والانحدار بشكلّ أساسيّ وفقًا لطبيعة المشكلة التي تتمّ معالجتها. يعمل التّصنيف على سبيل المثال على التّعرف على الوجوه والنّباتات... يعمل الانحدار على سبيل المثال لتحديد مسافة المركبات وفقًا للمعان المصابيح الأماميّة...

التعلّم بواسطة التدعيم(Apprentissage par renforcement):

المبدأ هو: العالم ← الإجراءات ← المكافآت. وبعبارة أخرى، تنفذ إجراءات في سياق معين (العالم)، تتم مكافأة كلّ منهما بمكسب (أو جائزة).

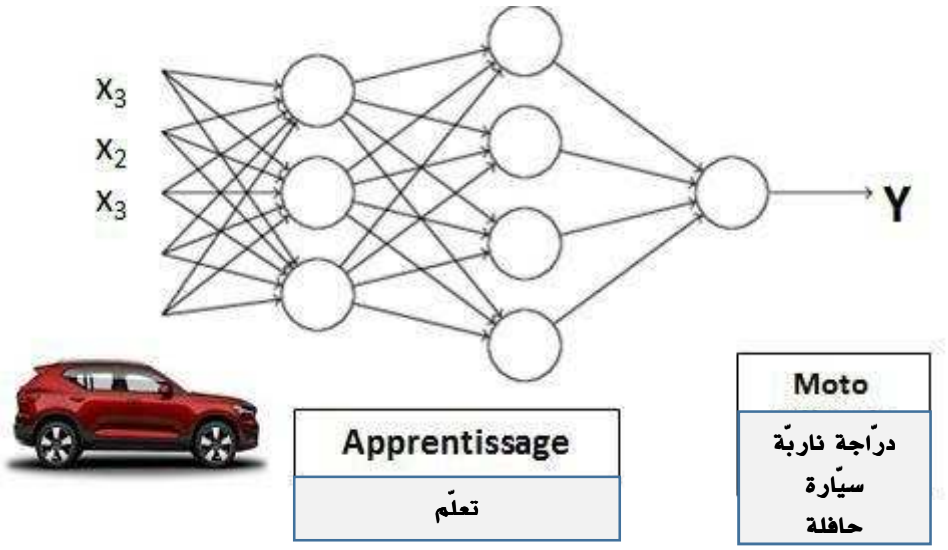


لا تعطى إجابة كما في التّعلّم الخاضع للمراقبة. ترك الآلة تعمل بمفردها. هدفها هو تحقيق أقصى قدر من المكاسب (الدّعم). مثال: الغزال الذي يتعلّم المشي: مع كلّ خطوة ناجحة، يتمّ احتساب المكسب حتى يتعلّم المشيّ ويكون المكسب في حدّه الأقصى.

مثال آخر هو القيادة المستقلّة للسيارة. قبل فهم كيفيّة القيادة، من الضّروريّ أنّ الآلة في مرحلة التّعلّم تقضي عدّة آلاف من السّاعات للتعلّم من خلال محاكاة عدّة حوادث (الاصطدام بالجدران والسّقوط في الوديان، الاصطدام بالمارّة، وعدم احترام الطّرق الممنوعة...). في كلّ مرحلة من مراحل التّعلّم، ستقوم بإلحاق وتسجيل المعرفة التي تعلّمتها.

التّعلم غير المراقب (apprentissage non supervisé): في التّعلّم غير المراقب، البيانات المقدّمة إلى نظام الذّكاء الاصطناعي، لا تكون لا موصوفة ولا مصنّفة، تقوم خوارزميّات النّظام بمعالجة البيانات دون أيّ تدريب مسبق. يعتمد المخرج على الخوارزميّات المستخدمة. يجب أن تكتشف الخوارزميّة بنفسها الوظيفة التي تسمح لها بعمل تنبّؤات عن طريق نموذج تعليميّ 1 {(xi)} = S بدون علامات، نبحث عن الأشكال الأساسيّة المنبثقة على شكلّ دالّة من أجل تلخيص، فهم...

التّعلم المعمّق(Le Deep Learning) : يُطلق على هذا النّوع من التّعلّم "التّعلّم المعمّق" لأنه يستخدم شبكات عصبيّة متعدّدة الطّبقات كهيكل أساسي. يتمّ إعطاء مثال للتعلم بواسطة المخطّط التّالي:



تتحقّق مرحلة التّعلّم على أساس بيانات المدخلات النوعيّة والكميّةXi (مثال: السّمات المميزة للسيارة) والشّبكة العصبيّة متعدّدة الطّبقات التي تعمل على أساس نموذج رياضيّ Y في مرحلة التّعلّم. النّموذج المحسن Y من خلال التّعلّم (التّعرف على سيارة بين السّيارات، الحافلات، الدّراجات...) يصبح Y '(وبالتّاليّ YY'). هذا التّعلّم يمكن أن ينتج خطأ. تهدف العمليّة الى تقليل الخطأ E(Y,Y')وهذا مهم جدًا لخوارزميّة التّعلّم.

تتطلّب مرحلة التّعلّم كمّية كبيرة من المدخلات xi وتتطلّب خوارزميّة (A) خارج الشّبكة العصبيّة. الجانب السّلبيّ لهذه الخوارزميّة يكمن في تبسيط الخصائص الأساسيّة لـ xi، وهنا يتمّ تدخّل Deep Learning من أجل:

- عدم استخدام الخوارزميّة المستقلّة (A) عن الشّبكة العصبيّة،

- اللّجوء الى الكثير من الإدخالات المسبقة في البيانات الكبيرة، مثل IMAGENET(مئات الآلاف من الصّور بخصائصها)

- التّعرف ذاتيا على نوع الإدخال. ليس من الضّروريّ التّوضيح أن للسيارة عجلات، ولا توضيح خصائصها

يسمح كذلك Le Deep Learning بـ:

- معالجة الصّورة والصّوت: التّعرف على معالم الوجه، التّعرف التّلقائيّ على الكلام (تحويل الصّوت إلى نصّ مكتوب)،

- الرّؤيّة بالحاسوب: تقليد رؤيّة الإنسان (آلة قادرة على رؤيّة العديد من الأشياء في وقت واحد)،

- المعالجة التلقائيّة للغة الطبيعيّة،

- تصنيف النّصوص (على سبيل المثال الكشف عن الرّسائل غير المرغوب فيها في البريد الإلكتروني)

المعالجة التلقائيّة للغات الطبيعيّة

أصبح الذّكاء الاصطناعيّ أفضل من حيث فهم اللّغة واستخدامها للردّ تلقائيًا على مختلف الاستفسارات المكتوبة أو الشّفويّة.

تمّ تطوير التّطبيقات في هذا المجال مثل وكلاء المحادثة أو chatbot، وأنظمة المساعدة التشخيصيّة المتخصّصة (الميكانيكيّة، الطّبي) ...Chatbots هي أنظمة ذكيّة يمكنها تفعيل محادثة باللّغة الطبيعيّة وهي تستند إلى أسس تكنولوجيّة مختلفة: فهم النّص، التّعرف وتلخيص الكلام، الإدراك (تعابير الوجه) ... والتي هي أيضًا تقنيّات الذّكاء الاصطناعي.

تصميم مثل هذه البرامج للغة العربيّة لا يبدو أمرًا صعبًا. الرّهان مهمّ جدًا لأنّ اللّغة العربيّة هي اللّغة الرّسميّة في 22 دولة على الأقل، ويتحدّث بها أكثر من 200 مليون شخص في جميع أنحاء العالم كما أنّها لغة مرجعيّة لأكثر من مليار مسلم.

تتطلّب المعالجة التلقائيّة للغة العربيّة مكوّنات لغويّه عالية الجودة لأن هذه اللّغة تجمع بين عدّة أنواع:

اللّغة العربيّة الفصحى أو لغة القرآن، اللّغة العربيّة الفصحى الحديثة مع اختلاف بسيط عن اللّغة العربيّة الفصحى، واللّهجات الخاصة بكلّ دولة: لهجات الخليج اللّهجات المغاربيّة لهجات شرق أوسطيّة:

مصريّه، سودانيّة، سوريّة لبنانيّة-فلسطينيّة، عراقيّة؛ وحتى اللّغة المالطّيّة التي تعتبر أيضًا لهجة عربيّة. كلّ هذا يبرز أهمّية هذا المحور في البحث العلمي. بخصوص المعالجة التّلقائيّة للغة العربيّة. هناك العديد من المكونات اللغويّة التي تم تطويرها كمحللات مورفولوجيّة (XEROX ، Aramorph، les concordanciers, les racineurs (Larkey,...). يمكن أن تعتبر هذه المكونات بمثابة أساس لبرامج الذّكاء الاصطناعيّ الحقيقيّ للمعالجة التّلقائيّة لهذه اللّغة.

لاحظ أيضًا العمل المنجز في مركز البحوث العلميّة والتّقنيّة لتطوير اللّغة العربيّة (CRSTDLA) في الجزائر العاصمة

المناقشة:

متى يصبح الاصطناعيّ مستقلا؟: بمعنى آخر، متى يصبح الذّكاء الاصطناعيّ مستقلاً وليس مصطنعاً أو واعياً وحتى حياً؟ من الواضح أن التّقنيّات الحالبّة، على الرّغم من أهمّية نتائجها التي تظهر جليّا في Facebook أو Google والسّيارة المستقلّة التي سيتمّ تعميمها في المستقبل القريب، ... لكن هذا لا يمنع أن هذه التّقنيّات لا تتصرف تماما ككائن بشري، وهذا في حد ذاته الهدف المنشود، أيّ أن يصبح مستقلاً. في الواقع، تفتقر هذه التّقنيّات إلى الحس المشترك، وكيفيّة العيش في مجتمع، وهو في الوقت الرّاهن من صلاحيّات الإنسان. البحث موجه نحو هذا المسار، وهو منح الذّكاء الاصطناعيّ الحس المشترك. سيصبح بعد ذلك ذكاءً مستقلا وواعيا مصطنعا.

الرّهانات والمخاوف: الرّهانات عديدة وهامّة، بل حيويّة، لأنّ هذا المجال العلميّ هو الحاضر والمستقبل. انطلق فعليّا السّباق بين الدّاعمين الحاليّين للمكوّنات الرّئيسيّة لهذا العلم. هؤلاء الباحثون يراهنون على المستقبل ويتوقّعون أنّ من يسيطر على هذا العلم سيهيمن على العالم.

أ- رهانات اجتماعيّة: فيما يتعلّق بالمهن وتبعا للخطابات التي تتنبّأ باختفاء بعضها، تجدر الإشارة إلى أنّ الذّكاء الاصطناعيّ في الوقت الحالي، لم يخلق سوى المهن التي لا تزال في مستوى عال من الكفاءة مثل مطوريّ البرامج. يهدف الذّكاء الاصطناعيّ إلى تحويل المهن وتغيير علاقات العمل وتحسين محتواها والكشف عن احتياجات التّدريب الجديدة داخل الشّركة والجامعة. على سبيل المثال، لم تتخلّص المعلوماتيّة من مهنة المحاسبة. بل ساعدتها على التّحسن.

ب-رهانات اقتصاديّة: على المستوى الدّولي، سيستمر نمو الذّكاء الاصطناعيّ لعدة سنوات، مما سيتيح لأصحاب تكنولوجيّات هذا العلم التحكّم في تطوره والاستفادة من الفوائد التي لا حصر لها والتي ستنجم عن ذلك. على مستوى البلدان النّاشئة وبعد أن أدركت أهميّة هذا العلم في عدم البقاء مجرد مستهلكين فإن الطّريق مفتوح للتوافق مع الدّول المتحكّمة جيّدا والمتقدّمة في الميدان.

من الضّروريّ تحديد سياسة حقيقيّة للإسهام في مجال الذّكاء الاصطناعي، والاستثمارات في الموارد الماديّة، مثل بناء أجهزة كمبيوتر ذات قدرة حوسبة عالية للغابّة، وتشجيع الشّباب على الشّروع في

مشاريع مستقبليّة من خلال إنشاء شركات ناشئة خاصة بالذّكاء الاصطناعي، وتطوير البحث العلميّ وملء الفجوة بين المتخصّصين في الذّكاء الاصطناعيّ من خلال تدريب المديرين التّنفيذيين والخبراء..

ثـ رهانات أمنيّة

من المخاوف الرئيسيّة نشير الى كيفيّة الحماية من التّدخل الخارجيّ في الذّكاء الاصطناعي. هناك تهديد حقيقيّ يأتيّ من الاختراق المعلوماتيّ للذكاء الاصطناعي، على سبيل المثال، التّشويش على أجهزة الاستشعار الخاصّة بالسّيارة الذاتيّة، وتعطّل الطّاقة أثناء الإجراء الطّبي...

ثـ رهانات أخلاقيّة

مجموعة من الأسئلة ذات الطّابع الأخلاقيّ لا يبدو سهلا المفر منها مع تطور الذّكاء الاصطناعي، وتتعلّق بالمكان الذي سيحتلّه الحاسوب في حياتنا اليوميّة وعلاقته بالإنسان؟ هل ستحلّ الرّوبوتات محل البشر عندما يصبح الذّكاء الاصطناعيّ مستقلا؟ دعونا نعطي الكلمة في هذا الموضوع لعالم الفيزياء الفلكيّة البريطانيّ ستيفن هوكينج، الذي صرح بذلك في هذا الصّدد: "إن الأشكال البدائيّة للذكاء الاصطناعيّ التي بحوزتنا أثبت أنها مفيدة للغايّة. لكنيّ أعتقد أن تطوير الذّكاء الاصطناعيّ الكامل يمكن أن ينهي البشريّة ". ويضيف: "بمجرّد أن يطوّر الكائن البشريّ ذكاءً اصطناعياً، سوف ينطلق بمفرده، ويعيد تعريف نفسه بشكلّ أسرع وأسرع" وقال أيضا: "البشر، المحدودون بالتّطور البيولوجيّ البطيء، لن يتمكّنوا من التّنافس وسيتمّ تجاوزهم".

المخاوف الأساسيّة

بالإضافة إلى المشاكلّ الأخلاقيّة المذكورة أعلاه، لا تزال هناك بعض المخاوف بخصوص نظام الأسلحة الفتّاكة المستقل (SALA). وفي هذا الصّدد نذكر:

- الرّوبوتات القاتلة: آلة حرب يقودها الذّكاء الاصطناعيّ قادرة على فتح النّار على الأهداف؛
- طائرات بدون طيّار قادرة على الطّيران بشكلّ مستقلّ بحثًا عن "مواقع" محدّدة والإغارة عليها؛
- في ما يتعلّق بمسألة البيانات، مع العلم أن التّعلّم الآليّ يتغذّى على كميّة كبيرة من البيانات النّوعيّة؛ من الواضح أن شركات قليلة فقط هي التي تمتلك هذه الكميّة. يؤدّي هذا الموقف إلى حالة احتكار من طرف عمالقة الشّبكة، GAFA (Google وApple وFacebook وAmazon)؛ ولكن أيضا BAT((Baidu, Alibaba, Tencent). سيتمّ السّيطرة على الاقتصاد من طرف فئة من الشّركات الأمريكيّة والآسيويّة دون أن نتحكّم في الخوارزميّة أو البيانات المستخدمة لتغذية ذكائهم الاصطناعي.

بطبيعة الحال، بالنّسبة لأيّ بلد، يجب أن تكون هذه المخاوف سببا وجيها للتموقع في اقتصاد المعرفة الحقيقي.

مؤهّلات الجزائر

مؤهّلات الذّكاء الاصطناعيّ فريدة من نوعها لكلّ بلد، وفقا لإمكانيّاتها ومواردها وموقعها في المخطّط العلمي. في ما يتعلّق بالجزائر، هناك مؤهّلات متعدّدة وهامّة.

يتغذّى الذّكاء الاصطناعيّ على التّقنيّات التي تحاكيّ المعرفة والأدوات العلميّة وكميّات هائلة من البيانات من حيث الكمّ والجودة. من الواضح أنّ بناء (Big Data) في الجزائر واستغلال البيانات من شبكات التّواصل الاجتماعيّ ليس هدفًا أساسيًّا. يجب بذل الجهود لإنشاء شركات متخصّصة في هذه المجالات. بالإضافة إلى ذلك، يحتاج تعليم الرّياضيّات إلى تحسين وتقوية ليصبح أكثر انعكاسًا. يمكن للجزائر الاعتماد على العلماء المقيمين في الخارج. الكثير منهم لديهم كفاءات في الميدان قوامها عدّة سنوات.

ما يمكن فعله

وفقا لمنهج امتلاك التّكنولوجيا، يجب تجنّب البقاء مجرّد مستهلكين لمنتج هذه التّكنولوجيا.

أ- الدّعائم للعمل على إنشاء تكنولوجيا الذّكاء الاصطناعي:

- البناء على العمل الحاليّ في الذّكاء الاصطناعيّ وإجراء تشخيص كامل لإمكانيّاتنا،
- تحديد التّطبيقات ذات الاوليّة لتطويرها،
- تشجيع الاستثمار الأجنبي، وخاصة تصنيع الرّوبوتات وأجهزة الكمبيوتر ذات الطّاقة العالية،
- إنشاء جمعيّة وطنيّة للذكاء الاصطناعي،
- تشجيع ودعم المواهب الشّابة لإنشاء شركات ناشئة مستقبليّة،
- الانخراط في تصميم الخوارزميّات المعرفيّة التي تحاكي التّفكير البشريّ، وتشجيع إنشاء البيانات الكبيرة في جميع المجالات.
- إعطاء أهميّة أكبر للبحث العلميّ في الذّكاء

ب)- في ما يتعلق بالأولويّات التي ينبغيّ تحديدها، نشير الى تطوير:

- تطبيقات معالجة اللّغة العربيّة: التّعرف على الصّوت أو الكلام والمعالجة التّلقائيّة للغة؛
- الرّوبوتات البحريّة والغواصات (الإدراك والنّمذجة والتّحكم): التّطبيقات العلميّة لرصد الكابلات البحريّة وخطوط الأنابيب ...
- الرّوبوتات الزّراعيّة: تشذيب، وإزالة الأعشاب الضّارة، ورش النّباتات - حصاد الفواكه - جز الأغنام...
- الصّحة والطّب: الرّعاية البعديّة للعمليّات الجراحيّة، والعمليّات عن بُعد، مثل التّنفيذ عن بُعد للمعالجة اليدويّة (الإنتاج، الصّيانة، ...)

- تطبيقات الطّائرات بدون طيّار (UAVs): مراقبة التّلوث، والفيضانات، والزّراعة، وحرائق الغابات ... نذكر أيضا:

- مساهمة الذّكاء الاصطناعيّ في المدن الذّكيّة. تعتبر المدينة "ذكيّة" إذا أدّت الاستثمارات في الموارد البشريّة والاجتماعيّة والتّكنولوجيّة إلى تحسين التّنميّة الاقتصاديّة ونوعيّة حياة المواطنين مع تحسين إدارة البنيّة التّحتيّة للمدينة.

- في مجال التّعليم، يتمّ استخدام الذّكاء الاصطناعيّ لإعادة تصوّر التّكوين بطريقة عامّة من خلال اقتراح طريقة جديدة للتحكّم فيه. من بين أنشطتها الأساسيّة هي جعل تقييم الطّلاب آليّا، وتكييف التّدريس مع احتياجات الطّلاب، وتحسين دروس المعلّمين، وإنشاء المرافقين الافتراضيّين للطلّاب، وتعديل دور المعلّم...

ـ الخلاصة:

- من خلال بحثنا هذا توصّلنا إلى خلاصة يمكن اختصارها في ما يلي:
- يتعلّم الذّكاء الاصطناعيّ منا بغية مساعدتنا.
- استخدام الذّكاء الاصطناعيّ يخضع كباقي المجالات الأخرى لإرادة سياسيّة رفيعة المستوى.
- إنّ هذا المجال يصبو لآفاق واعدة، وقد بدأ إدراكه على أرض الواقع، ممّا يدعونا لإيجاد حلول ملائمة ومبتكرة لمشاكل التّنمية الاقتصاديّة والبشريّة.
- سيتمّ قريبا إطلاق مشروع كبير للتحول الرّقمي، مع الأخذ بعين الاعتبار أنه يمكن استخدام هذا المجال بطريقة إيجابيّة أو سلبيّة، مع العلم أن إرادة الهيمنة في هذا المجال هي حكر على الجنس البشريّ.
- إنّ الذّكاء الاصطناعيّ القويّ المرتبط بأجهزة الحواسب الكمّ التي هي قيد التّطوير، يهدف إلى الاقتراب قدر الإمكان من عمل الذّكاء البشري، وهذا يجعلنا نتساءل عن مستقبل مجتمعاتنا إذا استمرّت الأبحاث على نفس الوتيرة.

قائمة المراجع:

1) Artificial Intelligence – Deep learning and its applications. FC.CHAN Hong Kong Institutes may 2018.

2) Les avancées de l'intelligence artificielle – Olivier Ezraty – Mars mai 2016

3) Intelligence artificielle, du présent au futur – Herzallah Abdelkarim - Séminaire sur l'Informatique et ses applications - Université Mohamed Boudiaf – M'Sila - 6 et 7 novembre 2018.

4) Représentation des connaissances – Gilberte Paquette.

5) Intelligence Artificielle - Vincent Charvillat - ENSEEEHT – mars 2010.

6) Artificial Intelligence: Foundations of computational agents, Cambridge University Press, 2017.

7) Recherche en Intelligence Artificielle (traduction automatique de l'arabe standard de/vers le dialecte arabe ERIA) – Université de Annaba. 2014

8) Naive Bayes Classifier example - Eric Meisner - November 22, 2003

9) Méthodes centres mobiles – Ricco Racotomalala – Université Lyon 2

10) Guerres économiques pour l'intelligence artificielle – B.Berard, C.Fayolle, B.Pahud - Eyolles – avril 2019

11) Apprentissage Artificiel - Concepts et Algorithmes –A.Cornuéjols, L.Miclet - Eyrolles, seconde édition, juin 2010

12) Intelligence artificielle et enseignement - Baron, G. L., Bruillard, E. et Drot-Delange, B. (dir.). (2015)

13) Deep learning en action : la référence du praticien Patterson, Josh et Gibson, Adam

14) Intelligence artificielle : cours, exercices corrigés et projets

Gacôgne, Louis Calais – 006.3 GAC I

15) Les Machines autonomes par-delà le bien et le mal - La Recherche - 01 juillet 2018 - n°537-538 - pp.97-100 - Ganascia, Jean-Gabriel

16) Les avancées de l'intelligence artificielle - Mars-Mai 2016 -

Olivier Ezratty

17) Artificial Intelligence – Deep Learning and its Applications - F C Chan

The Hong Kong Institution of Engineers - 10 May 2018

18) Mission Villani sur l'intelligence artificielle – Gouvernement Français - Mars 2018