



# فهم الذكاء الاصطناعي:

من الأساسيات إلى النجاحات

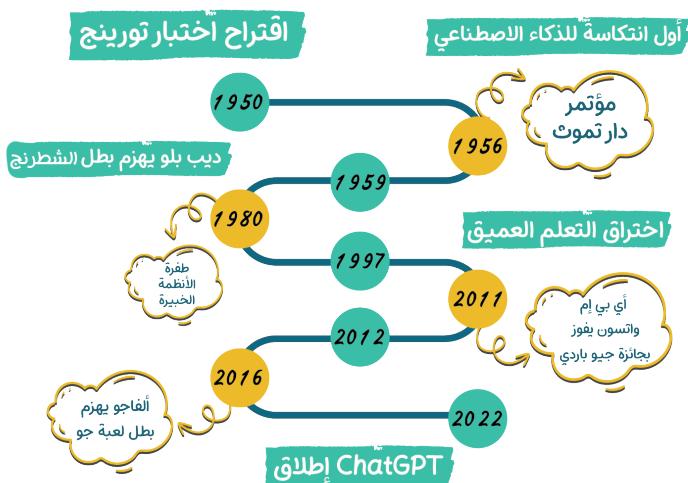
م. زياد بن عبدالله



## مقدمة

لقد أصبح الذكاء الاصطناعي واحدة من أكثر التقنيات التحويلية في عصرنا الحاضر. بدءً من المساعدين الصوتيين على أجهزتنا المحمولة وصولاً إلى الخوارزميات المعقدة التي تتنبأ بحركة الأسواق المالية. إن الذكاء الاصطناعي يقوم بإعادة تشكيل حياتنا وعملنا وكيفية تفاعلنا مع العالم من حولنا. ولكن ما هو الذكاء الاصطناعي بالضبط وكيف يعمل؟ هذا الكتاب يهدف إلى توضيح الذكاء الاصطناعي بحيث يصبح فهمه يسيّراً على أي شخص ينتابه الفضول حول هذا المجال.

### الخط الزمني لتطور الذكاء الاصطناعي

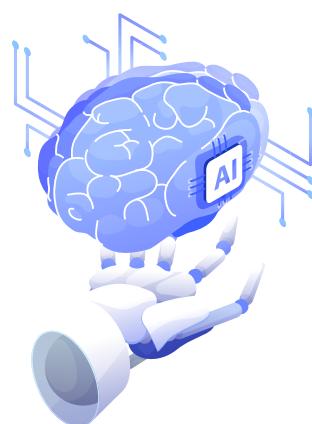


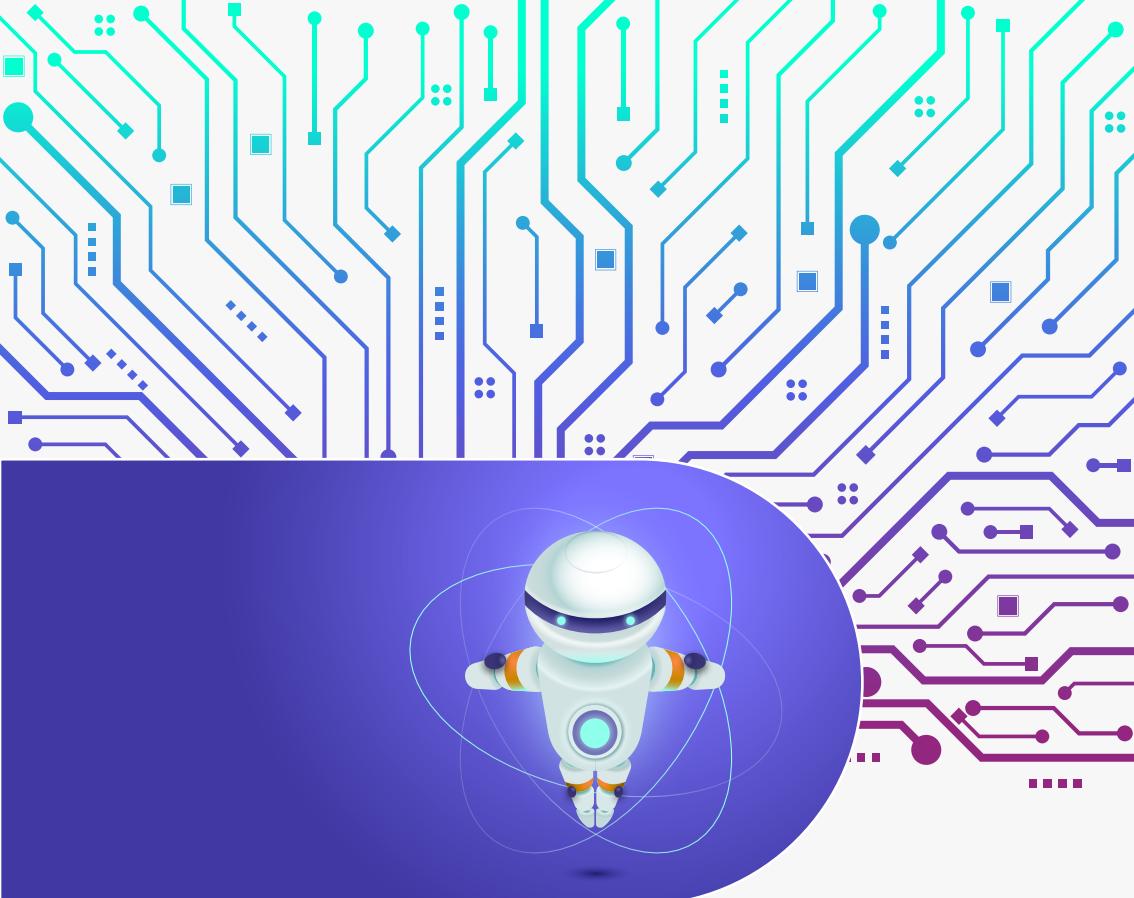
**الشكل 1:** مخطط خطى يوضح معاً في تاريخ الذكاء الاصطناعي منذ عام 1950 وحتى الآن.

## الفعاليات الرئيسية:

- 1950: اقتراح اختبار تورينج ⇔
- 1956: مؤتمر دارتموث، ميلاد الذكاء الاصطناعي ⇔
- 1969: حدوث أول عقبة تواجه الذكاء الاصطناعي، مما أدى إلى أول شتاء للذكاء الاصطناعي ⇔
- 1980: طفرة في النظم الخبيرة ⇔
- 1997: ديب بلو يهزم بطل العالم في الشطرنج ⇔
- 2011: منصة واتسون من آي بي إم تفوز في برنامج المسابقات "المحك" ⇔
- 2012: نجاح التعلم العميق في التعرف على الصور ⇔
- 2016: برنامج ألفا غو يطيح بالبطل العالمي في لعبة "غو" ⇔
- 2022: إطلاق تشات جي بي تي ⇔

في رحلتنا نحو فهم الذكاء الاصطناعي، سوف نستكشف قواعده التي نشأ عليها، وتطبيقاته المعاصرة، وتطوراته الممكنة في المستقبل سواء كانت طالباً، أو محترفاً، أو مجرد شخص يملأه حب الاستطلاع عن الذكاء الاصطناعي، سوف يقدم لك هذا الكتاب المعرفة الالزامية للتجاوب بشكل فاعل مع هذه التقنية التحويلية.





# 01

## الفصل الأول: ما الذكاء الاصطناعي؟



## 1.1 تعريف الذكاء الاصطناعي:

يشير مصطلح الذكاء الاصطناعي إلى محاكاة الذكاء البشري في الآلات التي تتم برمجتها للتفكير والتعلم مثل البشر. ويضم الذكاء الاصطناعي طيفاً واسعاً من التقنيات والمناهج التي تهدف إلى تطوير أنظمة من شأنها أداء المهام التي تتطلب الذكاء البشري.

### تتضمن أهم جوانب الذكاء الاصطناعي:

- ⇨ **التعلم:** وهو القدرة على الحصول على المعلومات والقواعد بغرض استخدام تلك المعلومات.
- ⇨ **المعالجة الذهنية:** وهي القدرة على توظيف تلك القواعد للوصول إلى استنتاجات نهائية أو تقريبية.
- ⇨ **حل المشكلات:** وتشير إلى القدرة على حل المشكلات المعقدة بالاستعانة بالمعرفة والمعالجة الذهنية.
- ⇨ **الإدراك:** وهو القدرة على ترجمة المدخلات (مثل: المدخلات السمعية والبصرية).
- ⇨ **فهم اللغة:** وهي القدرة على استيعاب اللغة وتوليدها.

## 1.2 أنواع الذكاء الاصطناعي:

### ○ الذكاء الاصطناعي الضيق و الذكاء الاصطناعي العام

يمكن تصنيف الذكاء الاصطناعي إلى فئتين:

- 1 الذكاء الاصطناعي الضيق (أو الضعيف):** وهو الذي يتم تصميمه لأداء مهمة محددة أو مجموعة مهام. ومن الأمثلة على هذا النوع: المساعد الصوتي، ونظم التعرف على الصورة، وخوارزميات الترشيح.



2

**الذكاء الاصطناعي العام (أو القوي):** وهو نموذج افتراضي من الذكاء الاصطناعي يتمتع بالقدرة على فهم وتعلم وتطبيق الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع، بصورة تحاكي الذكاء البشري.

## طيف قدرات الذكاء الاصطناعي

### أنظمة قائمة على القواعد

التعلم الآلي

التعلم العميق

الذكاء الاصطناعي الضيق

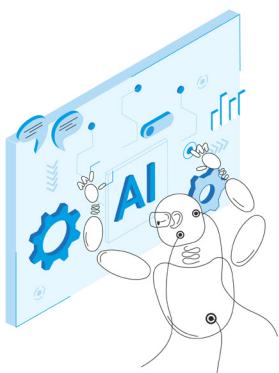


الذكاء الاصطناعي العام (افتراضي)

الذكاء الاصطناعي الفائق (مخمن حدوثه)



**الشكل 2:** مخطط هرمي يوضح المستويات المختلفة لقدرات الذكاء الاصطناعي، من القاعدة للقمة.



النظم قائمة على القواعد

تعلم الآلة

التعلم العميق

الذكاء الاصطناعي الضيق

الذكاء الاصطناعي العام (الافتراضي)

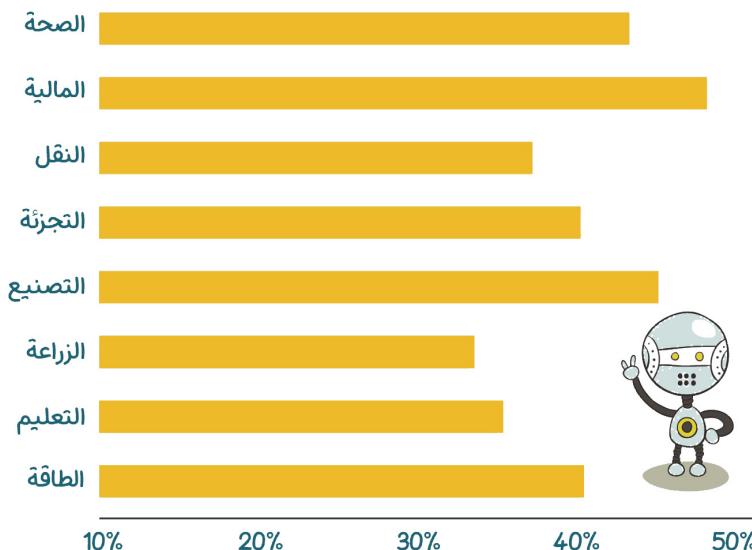
الذكاء الاصطناعي فائق الذكاء

### 1.3 التطبيقات الرئيسية للذكاء الاصطناعي:

استحدث الذكاء الاصطناعي العديد من التطبيقات في مختلف الصناعات، مما أحدث ثورة في الإجراءات وأوجد إمكانيات جديدة:

- .1. الرعاية الصحية: تشخيص الأمراض، واكتشاف العقاقير، وخطط العلاج المخصصة.
- .2. المالية: كشف الاحتيال، خوارزميات التداول، سجلات الأئتمان.
- .3. النقل: المركبات ذاتية القيادة، إدارة حركة المرور، تحسين الطرق.
- .4. تجارة التجزئة: التوصيات المخصصة، إدارة المخزون، روبوتات الدردشة لخدمة العملاء.
- .5. الصناعة: الصيانة التنبؤية، مراقبة الجودة، تحسين سلسلة الإمداد.

#### تطبيقات الذكاء الاصطناعي حسب الصناعة



الشكل 3: مخطط عمودي يوضح معدلات اعتماد الذكاء الاصطناعي عبر مختلف القطاعات:



- الرعاية الصحية
- الملايات
- النقل
- تجارة التجزئة
- الصناعة
- الزراعة
- التعليم
- الطاقة

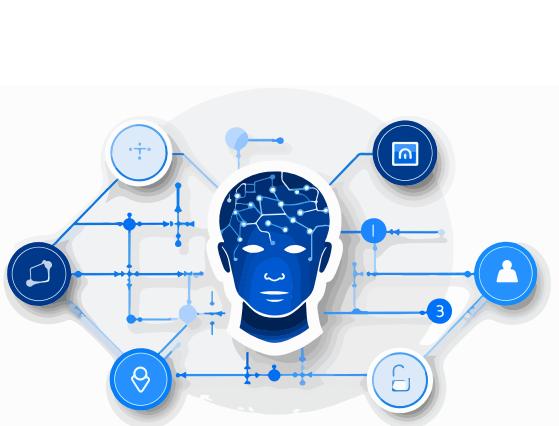
## 1.4 الاعتبارات الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي:

مع انتشار الذكاء الاصطناعي، تزداد المسائل الأخلاقية المهمة:

1. الانحياز والعدالة: ضمان أن لا يُديم الذكاء الاصطناعي الانحيازات القائمة وأن لا يوسع نطاقها.
2. الخصوصية: حماية البيانات الشخصية المستخدمة للتدريب على أنظمة الذكاء الاصطناعي وتشغيلها.
3. المساءلة: تحديد مسؤولية اتخاذ قرارات وإجراءات الذكاء الاصطناعي.
4. الشفافية: جعل جميع إجراءات اتخاذ القرارات قابلة للتفسير والتوضيح.
5. التشرد الوظيفي: معالجة الأضطرابات المحتملة في سوق العمل بسبب الآتمنة باستخدام الذكاء الاصطناعي.



**الشكل 4:** مخطط دائري يوضح مبادئ الذكاء الاصطناعي الأخلاقية الأساسية، ومن أهمها المبادئ التالية:



- العدالة
- الشفافية
- الخصوصية
- المساءلة
- السلامة
- التركيز على الإنسان

## 1.5 الذكاء الاصطناعي، تعلم الآلة والتعلم العميق:



من الأهمية بمكان أن نعي ونفهم العلاقة بين الذكاء الاصطناعي، وتعلم الآلة، والتعلم العميق:

- ❖ الذكاء الاصطناعي مفهوم عام، حيث يعني أية تقنية تتيح للحاسِب محاكاة الذكاء البشري.
- ❖ يندرج تعلم الآلة تحت مفهوم الذكاء الاصطناعي حيث يركِز على قدرة الآلات على استقبال البيانات وأن تتعلَّم بذاتها دون أن تخضع تلك الآلات للبرمجة بشكل صريح.
- ❖ يندرج التعلم العميق تحت مفهوم تعلم الآلة حيث يقوم بتوظيف شبكات عصبية اصطناعية تتَّألف من عدة طبقات (شبكات عصبية عميقَة) لاستخراج مزايا عالية المستوى من مدخلات أولية.



الشكل 5: مخطط يوضح العلاقة بين تلك المفاهيم.

❖ الدائرة الخارجية الذكاء الاصطناعي



الدائرة الوسطى: تعلم الآلة

الدائرة الداخلية: التعلم العميق

يعتبر فهم واستيعاب هذه المفاهيم الأساسية وما بينها من علاقات غاية في الأهمية عندما نتعقب أكثر في عالم الذكاء الاصطناعي في الفصول التالية.

## 1.6 السياق التاريخي للذكاء الاصطناعي

حتى نتمكن من فهم حقيقة الذكاء الاصطناعي، علينا أن نلقي نظرة على سياق تطوره التاريخي:

**1 البدايات الأولى (1940 - 1950):** تزامن نشأة مفهوم الذكاء الاصطناعي مع تطوير أجهزة الحاسوب الأولى. حيث أرسى عملAlan Turing في (اختبار تورينج) الذي اقترحه عام 1950 أساس تقييم ذكاء الآلة.

**2 ميلاد الذكاء الاصطناعي (1956)** نشأ مجال الذكاء الاصطناعي رسمياً في مؤتمر دارتموث، حيث تمت صياغة مصطلح «الذكاء الاصطناعي».

**3 الحماس المبكر (1956-1974):** شهدت هذه الحقبة تطورات هائلة في الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك تطوير أول برامج الذكاء الاصطناعي مثل برنامج المنظر المنطقي (Logic Theorist) وبرنامج حلّ المسكللات العام (General Problem Solver).

**4 أول شتاء للذكاء الاصطناعي (1974-1980):** أدى الإفراط في الوعود وتدني المردود إلى تقلص التمويل وتلاشي الاهتمام ببحوث الذكاء الاصطناعي.

**5 طفرة في النظم الخبيرة (1980-1987):** وضع تطوير النظم الخبيرة الذكاء الاصطناعي في بؤرة الاهتمام مجدداً، لا سيما في تطبيقات الأعمال.

**6 الشتاء الثاني للذكاء الاصطناعي (1987-1993):** للمرة الثانية، فشل



الذكاء الاصطناعي في تلبية التوقعات المبالغ فيها، مما أدى إلى فترة أخرى من تقلص التمويل.

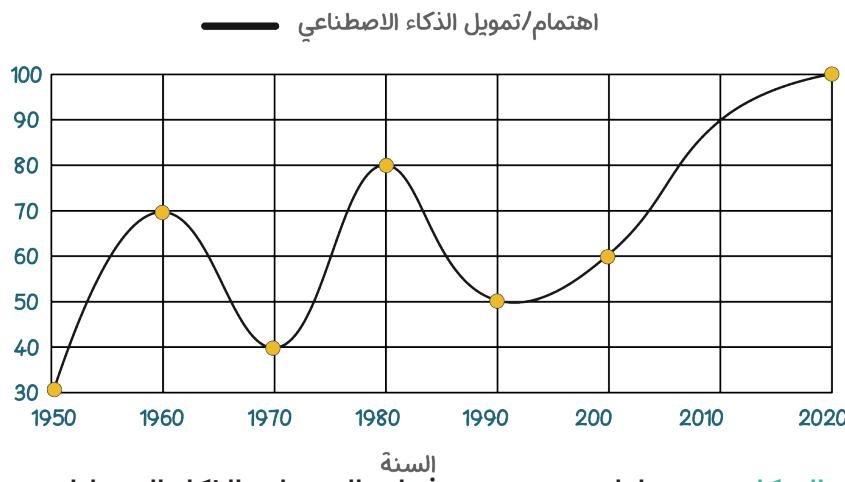
**نشأة تعلم الآلة (1993-2011):** أسفرت التحسينات التي دخلت على أجهزة الحاسوب والتركيز على مناهج معينة لحل المشكلات عن استئناف السير على طريق الذكاء الاصطناعي.

**ثورة التعلم العميق (-2011 حق تاريخه):** لقد أدت النجاحات التي حققتها الشبكات العصبية والتعلم العميق، مصحوبة ببيانات الضخمة وتحسين قدرات الحاسوب أدت إلى تطورات هائلة في قدرات الذكاء الاصطناعي.

7

8

## دورات الشتاء والربيع للذكاء الاصطناعي



الشكل 6: مخطط موجي يوضح فترات الاهتمام بالذكاء الاصطناعي.

## 1.7 مكونات نظم الذكاء الاصطناعي

تتألف نظم الذكاء الاصطناعي عادة من عدة مكونات رئيسية:

**البيانات:** وهي تمثل حجر الأساس لأي نظام ذكاء اصطناعي. حيث تعتبر البيانات المتنوعة ذات الجودة العالية عنصرا ضروريا لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي.

**الخوارزميات:** وهي عبارة عن مجموعة من القواعد التي يتبعها نظام الذكاء الاصطناعي لمعالجة البيانات واتخاذ القرارات.

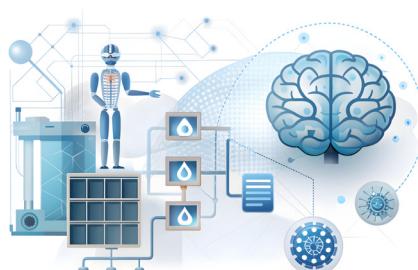
**قدرات الحاسوب:** وهي عبارة عن موارد الأجهزة اللازمة لتشغيل خوارزميات الذكاء الاصطناعي المعقدة، بما فيها وحدات معالجة الرسومات.

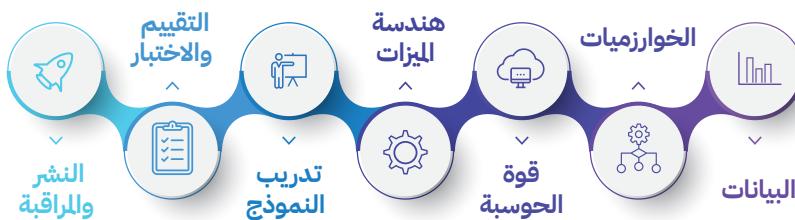
**هندسة الخصائص:** وهي عبارة عملية اختيار البيانات وتحويلها إلى أنماط مناسبة أكثر لنماذج الذكاء الاصطناعي.

**تدريب النموذج:** عبارة عن عملية تعليم نموذج الذكاء الاصطناعي كيفية إجراء تنبؤات واتخاذ قرارات على أساس المدخلات.

**التقييم والاختبار:** تقييم أداء نماذج الذكاء الاصطناعي لضمان تلبيتها معايير الدقة المرغوبة.

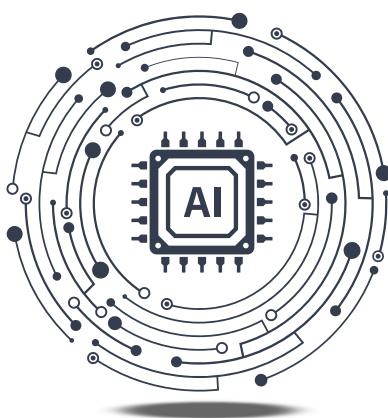
**التشغيل والتتابعة:** تنفيذ نماذج الذكاء الاصطناعي في التطبيقات ومتابعة أدائها باستمرار.





[الشكل 7: مكونات نظام الذكاء الاصطناعي]

الوصف: مخطط يوضح المكونات المتداخلة لنظام الذكاء الاصطناعي:



- البيانات
- الخوارزميات
- قدرات الحاسوب
- هندسة الخصائص
- تدريب النموذج
- التقييم والاختبار
- التشغيل والمتابعة

## 1.8 أنواع مشكلات الذكاء الاصطناعي:

يمكن تطبيق الذكاء الاصطناعي على الكثير من المشكلات:

- 1 التصنيف:** تصنيف البيانات المدخلة إلى طبقات محددة مسبقاً (مثل: الكشف عن الرسائل العشوائية في البريد الإلكتروني).
- 2 التراجع:** توقع قيمة مستمرة على أساس الخواص المدخلة (توقع سعر المنازل).
- 3 العنقدة** وهي عبارة عن تجميع نقاط البيانات المتشابهة دون تحديد فئاتها مسبقاً (مثل: تصنيف العملاء).

- ٤ تخفيف الأبعاد:** تقليل عدد التغيرات في مجموعة بيانات مع الحفاظ على المعلومات المهمة.
- ٥ التعلم المعزز:** تدريب العملاء لاتخاذ سلسلة من القرارات في بيئة ما لتحقيق أقصى قدر من الكافيات.
- ٦ معالجة اللغة الطبيعية:** فهم لغة البشر وتفسيرها وتوليدتها.
- ٧ الرؤية الحاسوبية:** تفسير البيانات البصرية المستمدة من العالم وتحليلها.
- ٨ الكشف عن الثغرات:** تحديد العناصر النادرة، أو الملاحظات التي تختلف اختلافاً جوهرياً عن أغلب البيانات.

## أنواع مشاكل الذكاء الاصطناعي



**[الشكل ٨: أنواع مشكلات الذكاء الاصطناعي]**  
**الوصف:** خارطة ذهنية في مركزها «مشكلات الذكاء الاصطناعي» ويتفرع عنها الأنواع المختلفة المذكورة أعلاه.

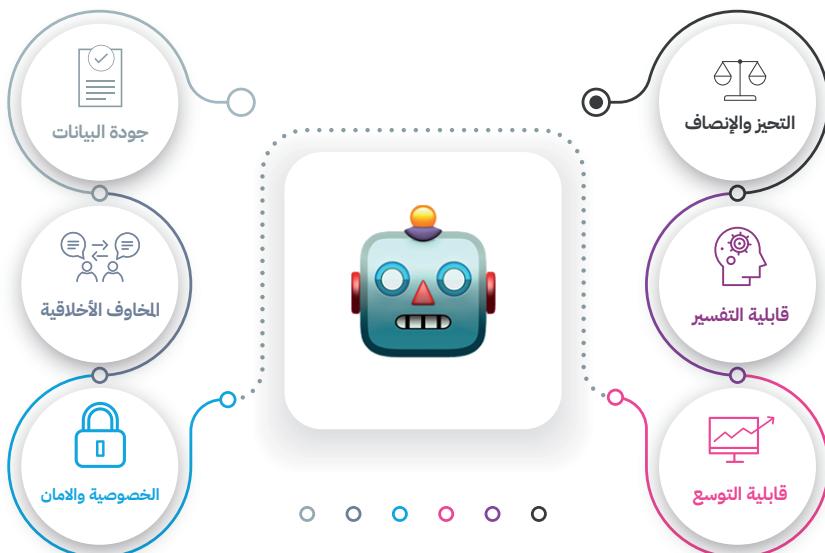


## 1.9 التحديات التي تواجهه تطور الذكاء الاصطناعي

ومع أن الذكاء الاصطناعي قد أحرز تقدماً كبيراً، إلا أنه لا يزال يواجه تحديات عديدة:

- 1 جودة البيانات وكيفيتها:** الحصول على مجموعات بيانات كبيرة محايدة عالية الجودة لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي.
- 2 قابلية التفسير:** جعل إجراءات اتخاذ القرارات القائمة على الذكاء الاصطناعي تتسم بالشفافية.
- 3 التعميم:** تطوير نظم ذكاء اصطناعي تتيح التأقلم والتكييف مع أوضاع ومواصفات جديدة غير متوقعة تتجاوز بيانات التدريب الخاصة بها.
- 4 استهلاك الطاقة:** تلبية متطلبات الطاقة والمتطلبات الحاسوبية العالية لتدريب نماذج ذكاء اصطناعي ضخمة.
- 5 الأطر القانونية والأخلاقية:** صياغة توجيهات ولوائح تحكم تطوير الذكاء الاصطناعي واستخدامه على نحو مسؤول.
- 6 سلامة الذكاء الاصطناعي:** ضمان عمل أنظمة الذكاء الاصطناعي بأمان وعلى نحو يمكن التنبؤ به، لا سيما وهي تصبح أكثر تعقيداً واستقلالية كل يوم.
- 7 التفاعل بين الإنسان والذكاء الاصطناعي:** تصميم طرق بديهية فاعلة تيسّر على البشر العمل إلى جانب أنظمة الذكاء الاصطناعي والتعاطي معها.
- 8 التعلم المستمر:** تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي من شأنها التعلم والتأقلم بمرور الوقت دون نسيان المعرفة التي اكتسبتها من قبل.

## تحديات تطوير الذكاء الاصطناعي



[الشكل 9: التحديات التي تواجه تطوير الذكاء الاصطناعي]

الوصف: مخطط نسيجي يوضح التحديات المختلفة التي تواجه الذكاء الاصطناعي.

## 1.10 مستقبل الذكاء الاصطناعي

ومع تطلعنا إلى المستقبل، تجدر الإشارة إلى العديد من الاتجاهات والتطورات المحتملة في عالم الذكاء الاصطناعي:

**زيادة الدمج والتكامل:** من المتوقع أن تزداد معدلات دمج الذكاء الاصطناعي وتكامله بعمق في شتى نواحي عملنا وحياتنا اليومية.

**تحسين مستويات التفاعل الطبيعي:** من المتوقع أن تؤدي التطورات على نطاق معالجة اللغة الطبيعية والرؤية الحاسوبية إلى مزيد من التفاعلات الطبيعية والبدوية بين الإنسان والذكاء الاصطناعي.

1

2



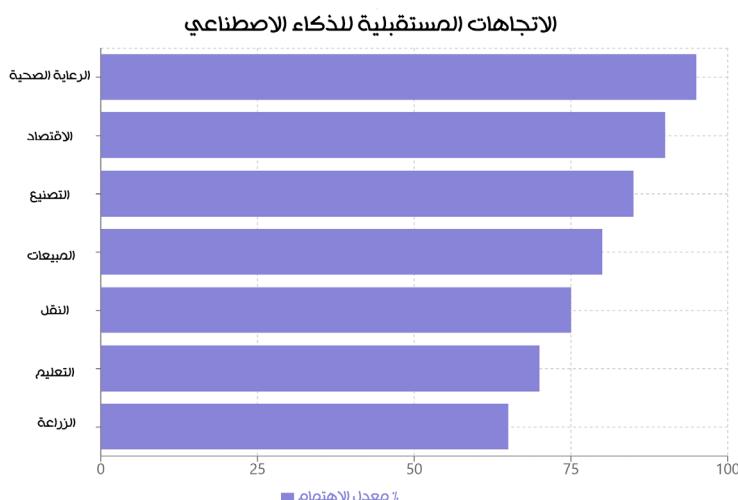
**3 حافة الذكاء الاصطناعي Edge AI:** من المتوقع تزداد عمليات معالجة الذكاء الاصطناعي على الأجهزة المحلية بدلاً من السحابية، مما يؤدي إلى تحسين مستويات الخصوصية.

**4 التعاون بين الذكاء الاصطناعي والإنسان:** ينصب التركيز بصورة أكبر على تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي من شأنها تعزيز القدرات البشرية بدلاً من استبدالها.

**5 أخلاقيات الذكاء الاصطناعي:** زيادة التأكيد على ضرورة تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي تتسم بالعدالة، والشفافية، وتماهى مع القيم الإنسانية.

**6 الذكاء الاصطناعي الكمومي Quantum AI:** من شأن التكامل المتوقع بين الحوسبة الكمومية والذكاء الاصطناعي أن يؤدي إلى نجاحات جوهرية في معالجة الطاقة وتصميم الخوارزميات.

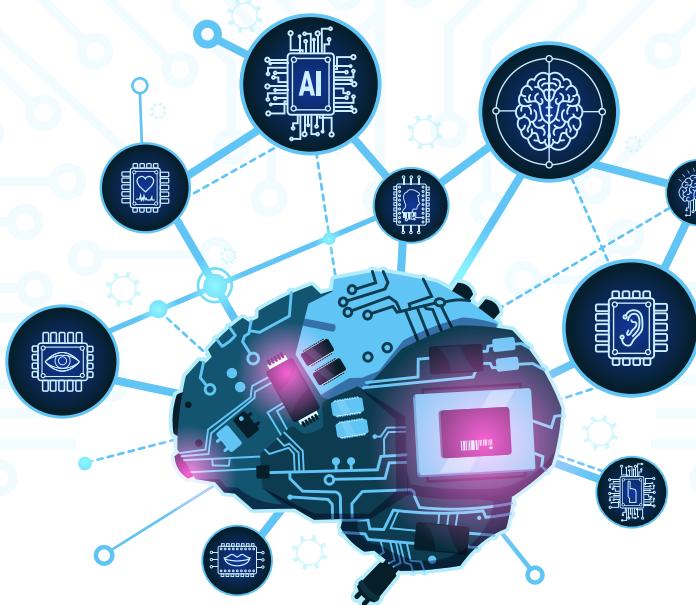
**7 الذكاء العام الاصطناعي AGI:** حيث أنه في طور التنضير، لا يزال البحث مستمراً في عالم الذكاء العام الاصطناعي من أجل استكشاف إمكانيات تطوير ذكاء اصطناعي يتمتع بذكاء عام يحاكي الذكاء البشري.

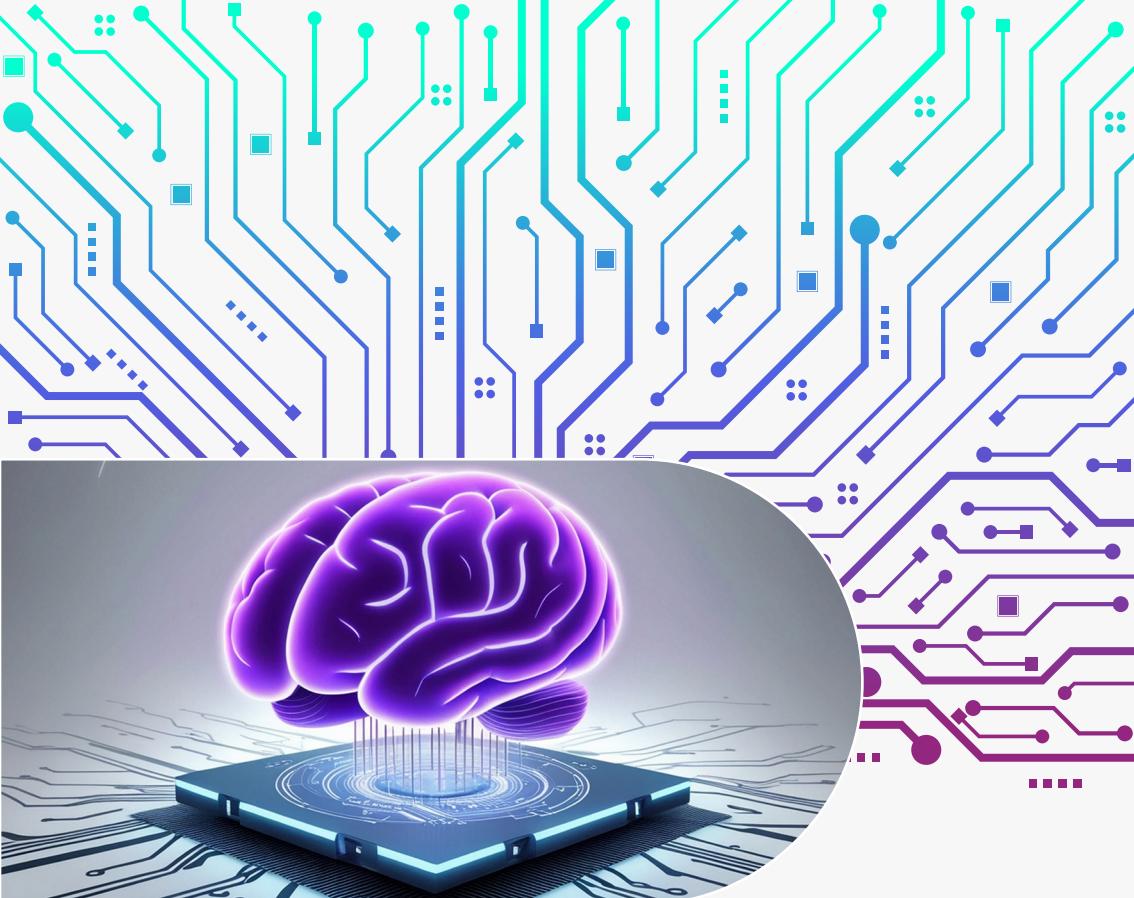


[الشكل 10: الاتجاهات المستقبلية للذكاء الاصطناعي]

**الوصف:** مخطط شريطي أفقى يوضح النمو المتوقع في اتجاهات الذكاء الاصطناعي المختلفة وأهميتها على مدار العقد القادم.

ومن خلال فهم واضح لتلك الفاهيم الأساسية، والاتجاهات المستقبلية، فإننا نضع الأساس اللازم لاستكشاف أعمق لتقنيات الذكاء الاصطناعي وتداعياتها في الفصول التالية.





02

## الفصل الثاني: أسس تعلم الآلة:

## 2.1 مقدمة لتعلم الآلة:

تعلم الآلة عبارة عن مجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي والتي تركز على تطوير خوارزميات ونماذج إحصائية من شأنها تمكين أنظمة الكمبيوتر من تحسين أدائها في مهمة بعينها من خلال التجربة. وبخلاف البرمجة التقليدية، حيث تتم صياغة أكواد القواعد بشكل صريح، فإن خوارزميات تعلم الآلة تتعلم الأنماط من البيانات.

### التعلم الآلي مقابل البرمجة التقليدية



[ الشكل 2.1: تعلم الآلة مقابل البرمجة التقليدية ]

يوضح هذا الشكل الاختلاف الجوهرى بين مناهج البرمجة التقليدية وتعلم الآلة ففي البرمجة التقليدية نقوم بإدخال القواعد والبيانات للحصول على إجابات. أما في تعلم الآلة، فإننا نقوم بإدخال البيانات والإجابات معاً (في بيئه تعلم تخضع للمراقبة والإشراف) لاستخلاص القواعد.

## 2.2 أنواع تعلم الآلة:

هناك ثلاثة أنواع رئيسية لتعلم الآلة:

- 1 التعلم بالإشراف:** تتعلم الخوارزميات من البيانات الموسومة، لمحاولة التنبؤ بمخرجات بيانات جديدة غير مرئية.
- 2 التعلم غير الخاضع للإشراف:** حيث تجد الخوارزميات الأنماط في البيانات غير الموسومة.
- 3 التعلم العزز:** حيث تتعلم الخوارزميات من خلال التفاعل مع بيئه ما، وتلقي التغذية الراجعة على هيئة مكافآت أو جزائيات.



## أنواع التعلم الآلي



### [ الشكل 2.2: أنواع تعلم الآلة ]

يقدم هذا الشكل مقارنة مرجعية لأنواع تعلم الآلة الثلاثة، ويزدّرّ السمات الخاصة لكل منها مع أمثلة على تطبيقات كل نوع.

## 2.3 عملية تعلم الآلة

تتضمن عملية تعلم الآلة في العادة الخطوات التالية:

- .1. **جمع البيانات:** تجميع البيانات ذات الصلة من مصادر مختلفة.
- .2. **المعالجة المسبقة للبيانات:** عبارة عن تنظيف البيانات وتجهيزها للتحليل.
- .3. **اختبار/هندسة الخصائص:** عبارة عن اختبار أو تطوير أكثر الخصائص صلة بالنموذج.
- .4. **اختبار النموذج:** اختيار أنساب الخوارزميات للمهمة.

- .5 تدريب النموذج: تغذية البيانات المجهزة وإدخالها في الخوارزميات المختارة.
- .6 تقييم النموذج: تقييم أداء النموذج باستخدام مقاييس متنوعة.
- .7 نشر النموذج: عبارة عن تنفيذ النموذج في بيئه العالم الحقيقي.

### مخطط سير عملية التعلم الآلي



[الشكل 2.3: مخطط انسياي لعملية تعلم الآلة]

يوضح هذا المخطط الانسيابي خطوات عملية تطوير ونشر نموذج تعلم الآلة، من مرحلة جمع البيانات وحتى نشر النموذج.

### 2.4 اختيار وهندسة الخصائص

تعتبر خطوات اختيار وهندسة الخصائص من الخطوات الخامسة في عملية تعلم الآلة. حيث تتضمن اختيار أهم سمات البيانات وتطوير الخصائص من أجل تحسين أداء النموذج.

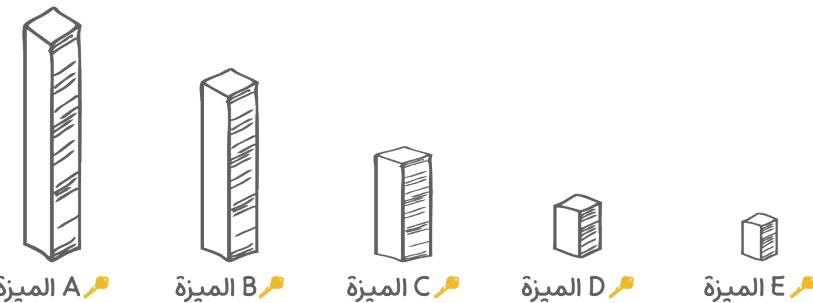
⇨ اختيار الخصائص: عبارة عن تحديد أهم الخصائص من المجموعة القائمة بالفعل.

⇨ هندسة الخصائص: عبارة عن تطوير خصائص جديدة من خلال الجمع بين الخصائص القائمة وتحويلها.



## أهمية الميزات في النموذج الآلي

### الميزات



### الأهمية

[ الشكل 2.4: تصوّر أهمية الخصائص ]

يوضح هذا المخطط الأهمية النسبية للخصائص المختلفة في نموذج افتراضي لتعلم الآلة، بما يساعد في تكوين تصور حول أي الخصائص تسهم أكثر في تنبؤات النموذج.

### 2.5 تقييم ومقاييس النموذج

يعتبر تقييم النموذج خطوة مهمة في عملية تعلم الآلة. حيث أنها تساعدنا في فهم كفاءة أداء النموذج وسواء كان جاهزاً للنشر أم لا. تتضمن مقاييس التقييم الشائعة:

↳ مقاييس التصنيف: الدقة، الضبط، الاسترداد، درجة F1، المنطقة الواقعية تحت منحني خصائص تشغيل جهاز الاستقبال (AUC-ROC)

↳ الانحدار: متوسط مربع الخطأ (MSE)، جذر متوسط المربع الخطأ (R-squared)، معامل التحديد (RMSE)

## مقاييس تقييم النموذج

### مقاييس التصنيف

#### الدقة

التوقعات الصحيحة / إجمالي التوقعات

#### الدقة الإيجابية

(الإيجابيات الحقيقة / (الإيجابيات الحقيقة + السلبيات الخاطئة)

#### الاسترجاع

(الإيجابيات الحقيقة / (الإيجابيات الحقيقة + السلبيات الخاطئة)

#### F1 درجة

(الدقة \* الاسترجاع) / (الدقة + الاسترجاع) \* 2

#### ROC مساحة تحت منحني

المساحة تحت منحني الخصائص التشغيلية للمستقبل

### مقاييس الانحدار

#### (MSE) متوسط مربع الخطأ

متوسط الفروق المربعة بين القيم المتوقعة والفعالية

#### (RMSE) الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ

الجذر التربيعي لـ MSE

#### (MAE) متوسط الخطأ المطلقاً

متوسط الفروق المطلقة بين القيم المتوقعة والفعالية

#### (R<sup>2</sup>) معامل التحديد

نسبة التباين في المتغير التابع  
الذي يمكن التنبؤ به من المتغيرات المستقلة

#### معامل التحديد المعدل

معدل لعدد المتغيرات المستقلة في النموذج R<sup>2</sup>

### [ الشكل 2.5: مقاييس تقييم النموذج ]

يوضح هذا الشكل مقارنة مرجعية بين مقاييس التقييم المتنوعة لهام التصنيف والانحدار، مما يساعد في فهم مدى يمكن استخدام كل مقياس منها.

## 2.6 خوارزميات تعلم الآلة الشائعة

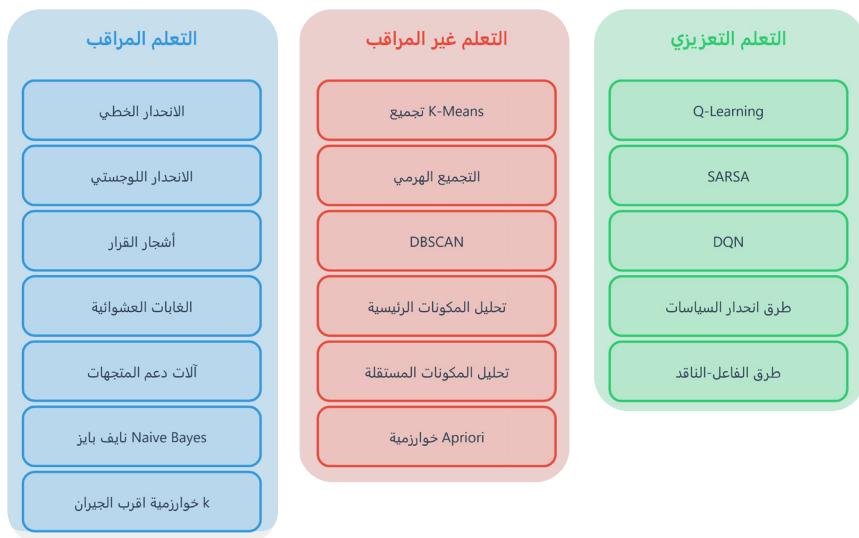
هناك خوارزميات متعددة لتعلم الآلة، حيث تناسب كل منها لأنواع المشكلات المختلفة. بعض الخوارزميات الشائعة تتضمن:

- .1. الانحدار الخطى
- .2. الانحدار اللوجستى
- .3. شجرة القرار



- .4 الغابات العشوائية
- .5 آلة المتوجه الداعمة (SVM)
- .6 كيه أقرب الجيران (KNN)
- .7 تجميع المتوسط كيه (K-Means Clustering)
- .8 التحليل عبر المركبات الرئيسية (PCA)

## منظومة خوارزميات التعلم الآلي



[الشكل 2.6: مخطط خوارزميات تعلم الآلة]

يوضح هذا المخطط خوارزميات تعلم الآلة المختلفة، حيث يقسم تلك الخوارزميات إلى حسب النوع (بالإشراف، غير خاضعة للإشراف، معززة، ويوضح ما بينها من علاقات).

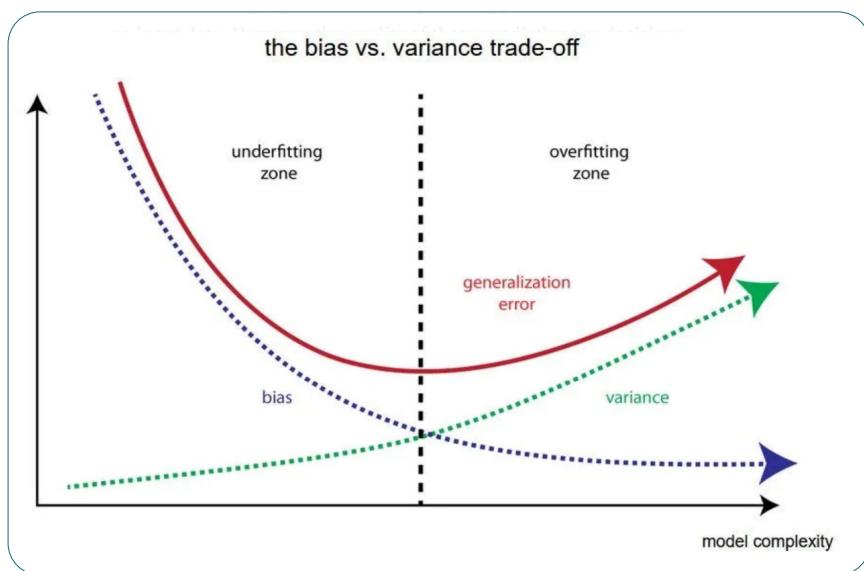
## 2.7 الانحياز والتباين

يعتبر استيعاب مفاهيم التحيز والتباين غاية في الأهمية لعملية تعلم الآلة.

التحيز: عبارة عن الخطأ الناتج عن تقريب مشكلة حقيقية باستخدام نموذج بسيط.

التباين: عبارة عن القيمة التي يتغير على أساسها النموذج عند تقديمها لها باستخدام مجموعة بيانات تدريب مختلفة.

والهدف هو البحث عن البقعة المثالية من شأنها تقليل كل من التحيز والتباين، والتي تعرف بموازنة الانحياز والتباين.



[الشكل 2.7: موازنة التحيز والتباين]

يوضح هذا مفهوم موازنة التحيز والتباين، حيث يوضح كيفية تأثير تعقيد النموذج على كل من التحيز والتباين، وأين يمكن تعقيد النموذج الأمثل.



## 2.8 الملائمة الزائدة والملائمة الضعيفة

تعتبر الملائمة الزائدة والملائمة الضعيفة من المشكلات الشائعة في تعلم الآلة:

الملائمة الزائدة: حيث يتعلم النموذج بيانات التدريب جيدا جدا، بما فيها الضوضاء (بيانات غير الضرورية وغير ذات الصلة) القيم المتطرفة، مما يؤدي إلى تعميم ضعيف للبيانات الجديدة.

الملائمة الضعيفة: نموذج بسيط للغاية غير قادر على التقاط الأنماط المعقدة في البيانات.

### Overfitting vs Underfitting التركيب الزائد مقابل التركيب الناقص



[الشكل 2.8: الملائمة الزائدة مقابل الملائمة الضعيفة]

يوضح هذا الشكل مفاهيم الملائمة الضعيفة، والملائمة الجيدة، والملائمة الزائدة باستخدام منحني الملائمة.

## 2.9 الضبط

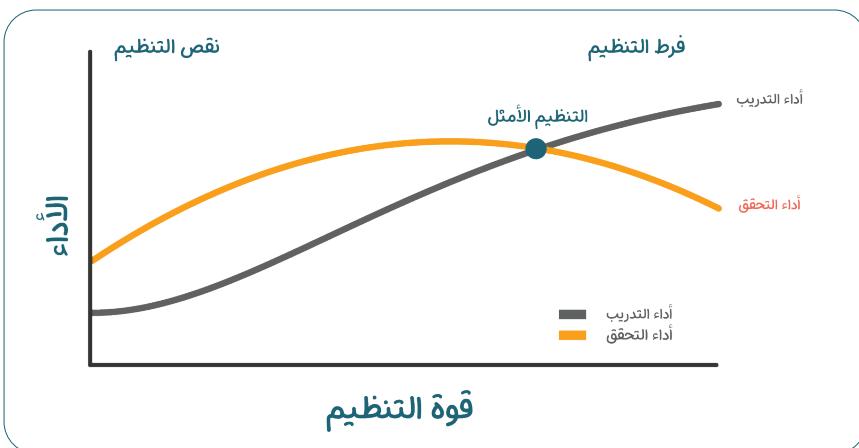
الضبط عبارة عن تقنية تستخدم للحيلولة دون الملائمة الزائدة من خلال إضافة مصطلح إلىتابع الخسارة لفرض قيود من شأنها تقليل الملائمة الزائدة.. تقنيات الضبط الشائعة تتضمن:

ضبط الفئة الأولى L1 (لاسو)

ضبط الفئة الثانية L2 (ريدج)

ضبط مزيج من L1 وL2 (Elastic Net)

## تأثير التنظيم



[الشكل 2.9: تأثير الضبط]

يوضح هذا المخطط مدى تأثير مستويات الضبط على تعقيد النموذج وأدائه على مجموعات التدريب والتحقق.

## 2.10 تحديات لتعلم الآلة:

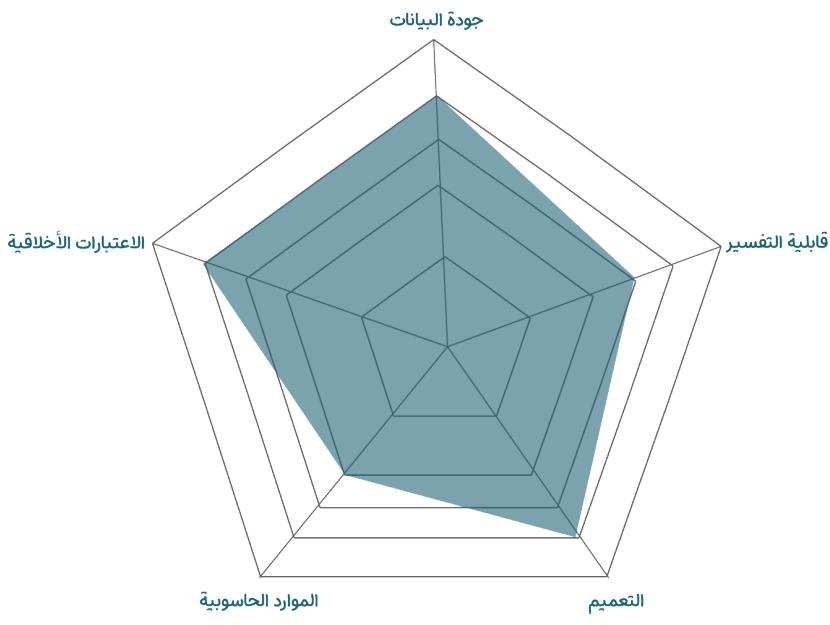
ومع أن تعلم الآلة قد أحرز تقدماً كبيراً، إلا أنه لا يزال يواجه تحديات عديدة:

- .1 جودة البيانات وكميتها
- .2 قابلية التفسير والتوضيح
- .3 التعلم على سيناريوهات جديدة
- .4 الموارد الحاسوبية
- .5 الانحياز والمحاذير الأخلاقية





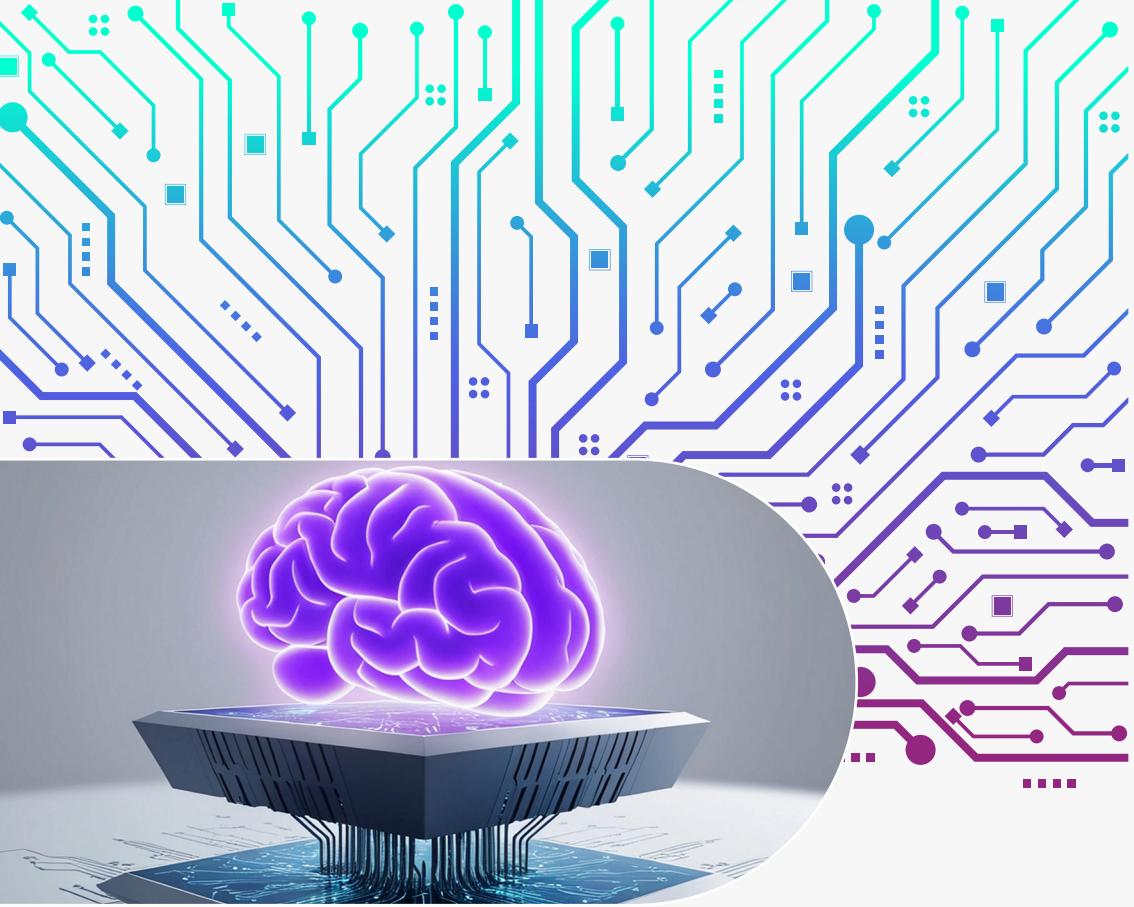
## تحديات التعلم الآلي



[ الشكل 2.10: تحديات تعلم الآلة ]

يقدم هذا الشكل مخطط نسيجي يوضح الأهمية النسبية للتحديات المختلفة التي تواجهه تعلم الآلة، مما يساعد في تصور المساحات التي تتطلب أكبر قدر من الاهتمام.

يعتبر استيعاب هذه المفاهيم الأساسية لتعلم الآلة أمراً بالغ الأهمية لأي شخص يتطلع إلى التعمق في مجال الذكاء الاصطناعي. في الفصل التالي، نستكشف موضوعات أكثر تطوراً في مجال تعلم الآلة، بما في ذلك الشبكات العصبية والتعلم العميق.



# 03

## الفصل الثالث:

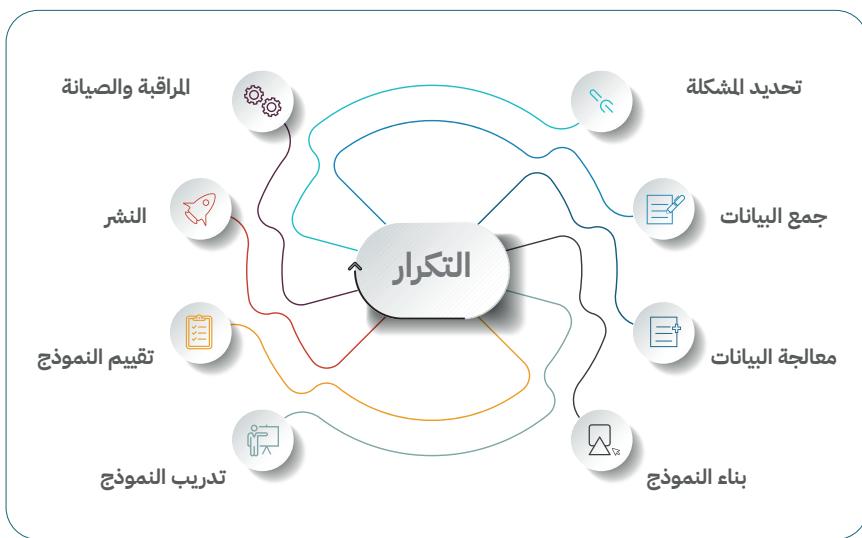
كيفية عمل الذكاء  
الاصطناعي: عملية  
طرفية من البداية  
للنهاية



### 3.1 مقدمة لعملية تطوير الذكاء الاصطناعي

يقدم هذا الفصل نظرة عامة على كيفية تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي، بدءً من المفهوم الأولي وحق مرحلة النشر والصيانة. يعتبر فهم هذه العملية أمراً بالغ الأهمية لاستيعاب كيفية عمل الذكاء الاصطناعي على أرض الواقع.

#### دورة حياة تطوير الذكاء الاصطناعي



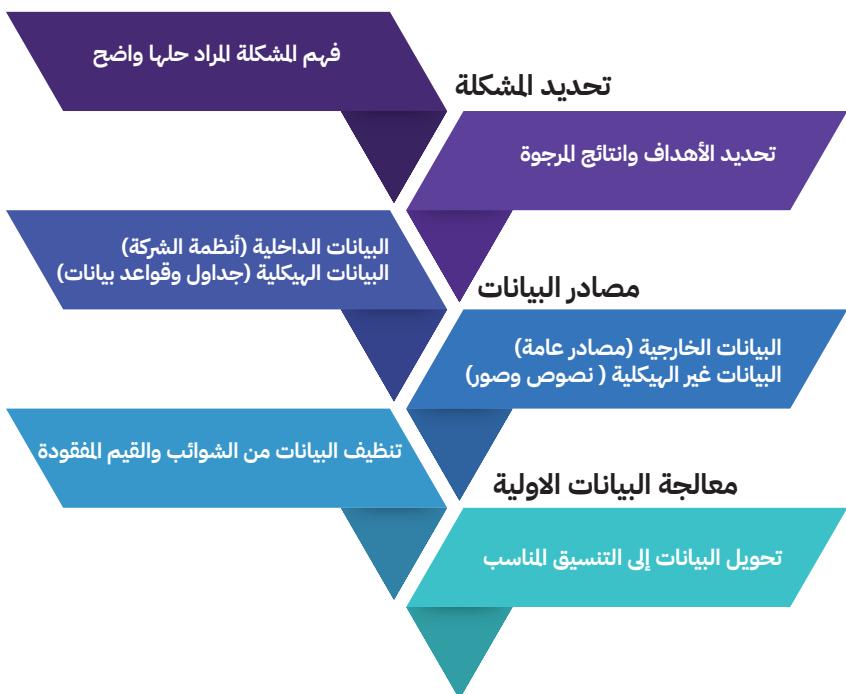
[ الشكل 3.1: دورة حياة تطوير الذكاء الاصطناعي ]

يوضح هذا الشكل الدورة الطبيعية لتطوير الذكاء الاصطناعي، حيث يبرز المراحل الرئيسية، بدءً من تحديد المشكلة وحق النشر والتكرار.

#### 3.2 تحديد المشكلة وجمع البيانات

الخطوة الأولى في تطوير نظام الذكاء الاصطناعي هي تحديد المشكلة المراد حلها وجمع البيانات المتعلقة بها.

## تحديد المشكلة وجمع البيانات



[الشكل 3.2: عملية تحديد المشكلة وجمع البيانات]

يوضح هذا المخطط الانسيابي خطوات تحديد المشكلة وجمع البيانات، بما فيها مصادر البيانات وعملية المعالجة المسبقة الأولية.

## 3.3 المعالجة المسبقة للبيانات وهندسة الخصائص

يتعين تنظيف البيانات الأولية، وتحويلها وتجزئتها للاستخدام في نماذج الذكاء الاصطناعي. تتضمن هذه المرحلة كذلك تطوير خصائص ذات جدوى من البيانات.



## مراحل معالجة البيانات وهندسة الميزات



[الشكل 3.3: المعالجة المسقبة للبيانات وخطوات هندسة الخصائص]

يوضح هذا المخطط التنوعة في عملية المعالجة المسقبة للبيانات وهندسة الخصائص، بدءً من تنظيف البيانات وحق اختيار الخصائص.

## 3.4 اختيار النموذج والتصميم الهندسي

يعتبر اختيار النموذج المناسب وتصميمه الهندسي أمراً بالغ الأهمية لنجاح أي نظام ذكاء اصطناعي.

## مخطط انسيابي لاختيار نموذج الذكاء الاصطناعي



[الشكل 3.4]: مخطط انسيابي يوضح اختيار نموذج الذكاء الاصطناعي]  
ترشد شجرة القرار هذه عملية اختيار نموذج الذكاء الاصطناعي المناسب على أساس نوع المشكلة والبيانات المتاحة.

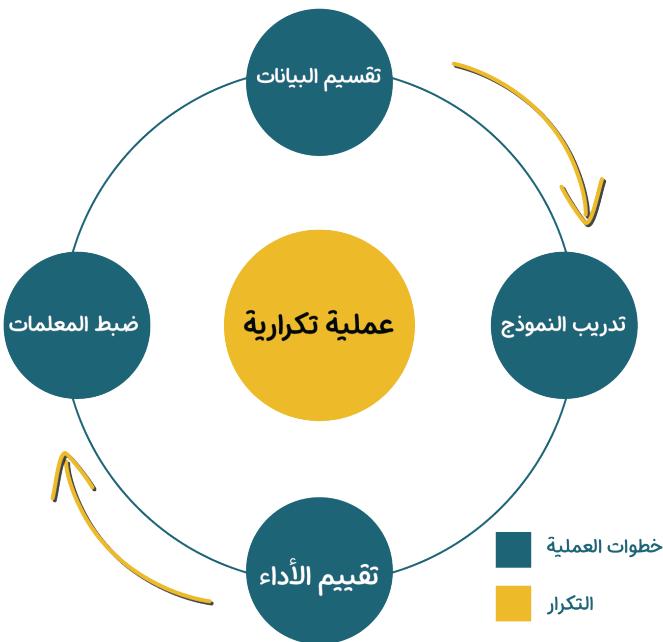
## 3.5 تدريب النموذج وتحسينه

بعد اختيار النموذج يتبع تدريبيه على البيانات المجهزة وتحسين أدائه.





## عملية تدريب النموذج



[الشكل 3.5: عملية تدريب النموذج]

يوضح هذا الخطط العملية التكرارية لتدريب النموذج، بما في ذلك تقسيم البيانات، وضبط العلمات وتقدير الأداء.

## 3.6 تقييم النموذج والتحقق منه

عملية تقييم النموذج والتحقق منه عملية أساسية لضمان أداء النموذج بصورة جيدة على البيانات الجديدة غير الرئية.

## مقاييس تقييم النماذج

تصنيف	انحدار	تجمیع
(Accuracy) الدقة	تصنيف	نسبة التنبؤات الصحيحة
(Recall) الاسترجاع	تصنيف	نسبة الحالات الإيجابية الحقيقة المكتشفة
(Precision) الدقة	تصنيف	نسبة التنبؤات الإيجابية الصحيحة
F1-Score	تصنيف	الوسط التواافقى للدقة والاسترجاع
AUC-ROC	تصنيف	قدرة النموذج على التمييز بين الفئات
MSE (متربع مربع الخطأ)	انحدار	متربع مربع الفروق بين القيم المتوقعة والفعالية
RMSE (جذر متربع مربع الخطأ)	انحدار	الجذر التربيعى للتباين المربع
(R) معامل التحديد	انحدار	نسبة التباين في المتغير التابع التي يقرارها النموذج
معامل سيلوبوت	تجمیع	قياس الجودة التجمیع ومدى تماسك الجموعات
مؤشر ديفيز - بولدين	تجمیع	قياس لدى الفصل بين الجموعات

### [ الشكل 3.6: مقاييس تقييم النموذج ]

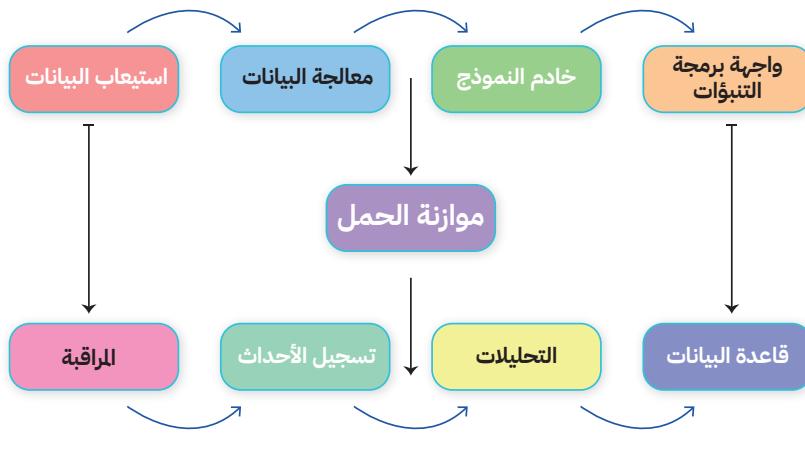
يقارن هذا المخطط معايير تقييم النموذج المختلفة، حيث يوضح ما يكون كل معيار هو الأنسب لعملية التقييم.

## 3.7 نشر النموذج وتوسيع نطاقه

بعد تدريب النموذج والتحقق منه، يحتاج إلى نشره في بيئة الانتاج وتوسيع نطاقه لمعالجة أعباء العالم الحقيقي.



## هندسة نشر نموذج الذكاء الاصطناعي

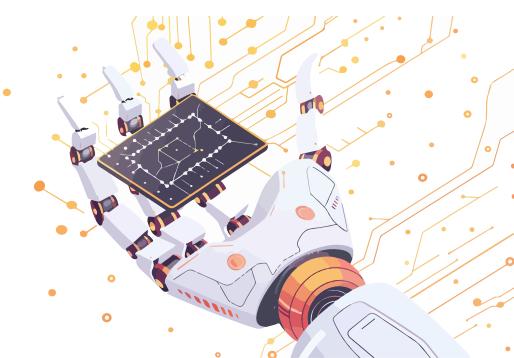


[الشكل 3.7: هيكل نشر النموذج]

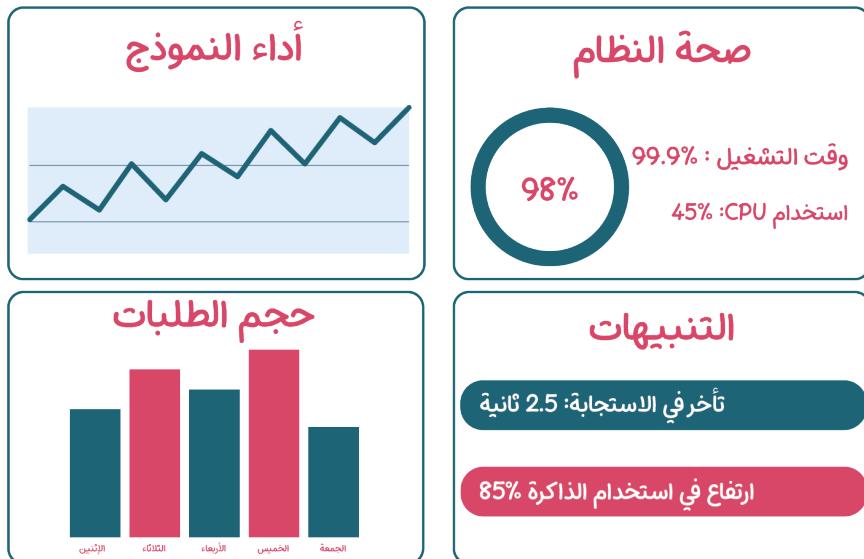
يوضح هذا المخطط الهيكلي الأمثل لنشر نماذج الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك مكونات استيعاب البيانات، واقتراح التنبؤات والرصد والمراقبة.

### 3.8 المراقبة والصيانة

فور نشر النموذج، تتطلب أنظمة الذكاء الاصطناعي مراقبة وصيانة مستمرة لضمان استمرارية الأداء والملازمة.



## لوحة مراقبة نظام الذكاء الاصطناعي

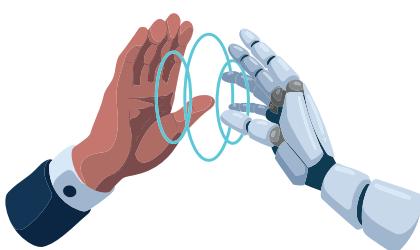


[الشكل 3.8: لوحة مراقبة أنظمة الذكاء الاصطناعي]

يوضح هذا النموذج الأولي للوحة المراقبة المقاييس الأساسية المستخدمة لرصد ومتابعة أداء وسلامة أنظمة الذكاء الاصطناعي بعد نشرها.

## 3.9 التعلم والتحسين المستمر

تطوير الذكاء الاصطناعي عملية تكرارية، حيث تتعلم الأنظمة وتحسن من أدائها باستمرار بناء على البيانات الجديدة والتغذية الراجعة.





## دورة التعلم المستمر



[الشكل 3.9: دورة التعلم المستمر]

يوضح هذا المخطط الدائري عملية جمع البيانات الجديدة، وتحديث النماذج وتحسين الأداء باستمرار مع مرور الوقت.

### 3.10 التحديات وأفضل الممارسات في تطوير الذكاء الاصطناعي

يأتي تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي مصحوباً بتحديات مختلفة. يناقش هذا القسم الأخطاء الشائعة وأفضل الممارسات لضمان تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي بنجاح.



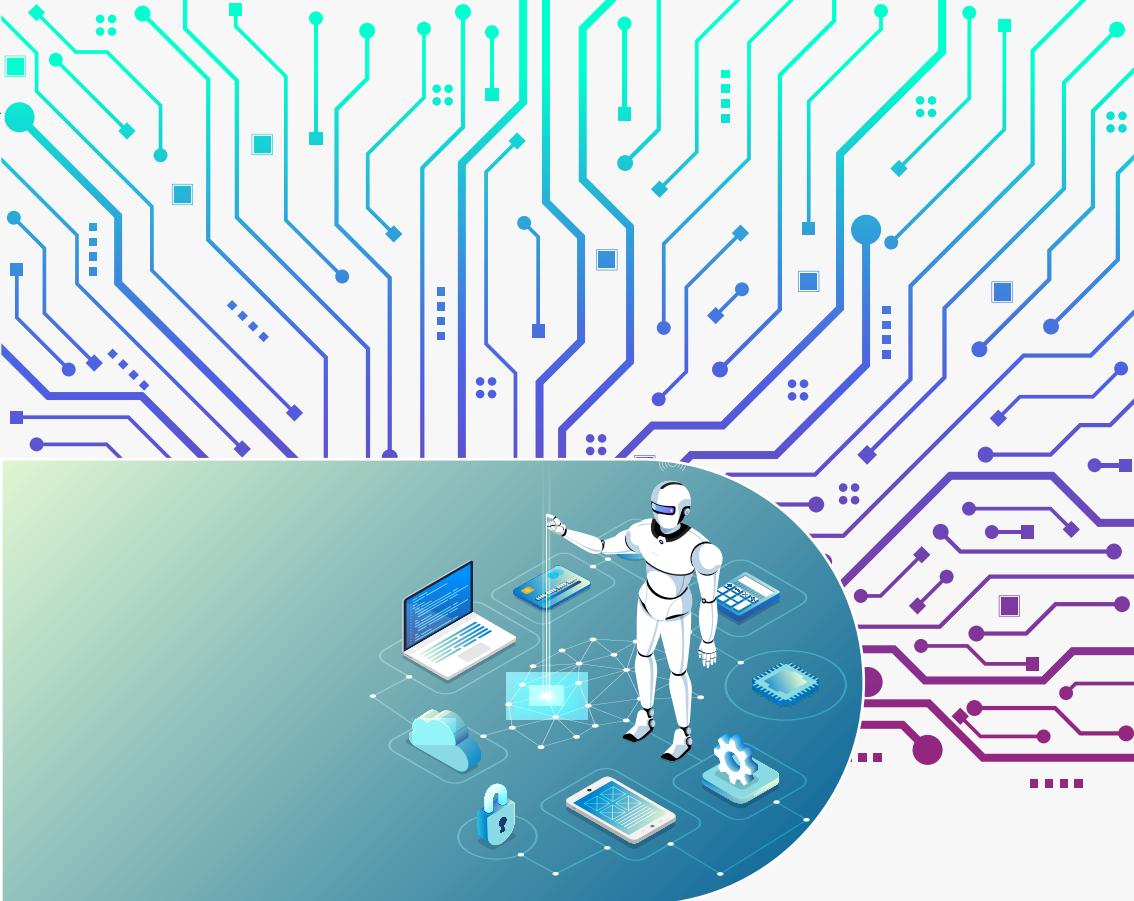
## تحديات وحلول تطوير الذكاء الاصطناعي

التحديات	الحلول والممارسات الفضلى
جودة البيانات	تنظيف البيانات التحقق من صحتها، وزيادة التنوع في مصادر البيانات
الانحياز في النماذج	اختبار النماذج للكشف عن الانحياز، استخدام مجموعات بيانات متوازنة
قابلية التفسير	استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي القابلة للتفسير، توثيق عملية صنع القرار
التعوييم والأداء	اختبار شامل استخدام تقنيات منع الإفراط في التخصيص
الأخلاقيات والخصوصية	الالتزام بالمبادئ الأخلاقية حماية البيانات الشخصية

### [ الشكل 10.3]: تحديات وحلول تطوير الذكاء الاصطناعي ]

تقدم هذه المصفوفة التحديات الشائعة التي تواجه تطوير الذكاء الاصطناعي إلى جانب الحلول وأفضل الممارسات الممكنة.

يوفر فهم هذه العملية الظرفية من البداية للنهاية سياقاً مهماً لتقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي الأكثر تحدياً والتي يتم تناولها في الفصول اللاحقة. كما وأنه يلقي الضوء على تعقيد عملية تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي وطبيعتها التكرارية، مما يؤكد الحاجة إلى التخطيط والتنفيذ الدقيق في كل مرحلة.

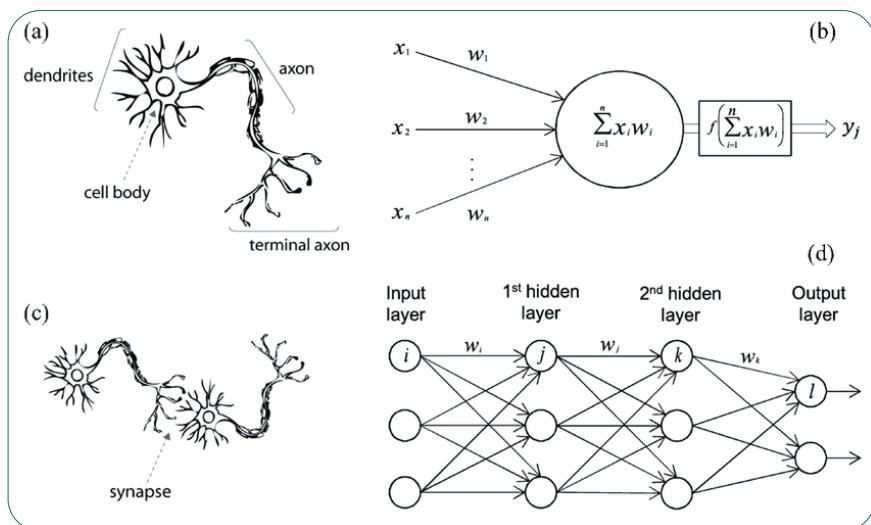


# 04

## الفصل الرابع: الشبكات العصبية والتعلم العميق

## 4.1 مقدمة للشبكات العصبية

الشبكات العصبية عبارة عن مجموعة من الخوارزميات المستوحاة من العقل البشري، والتي تم تصميمها للتعرف على الأنماط. حيث أنها تقوم بترجمة البيانات الحسية عبر نوع يسمى إدراك الآلة، وحيث تقوم بتصنيف أو عنقادة المدخلات الأولية. وتشكل هذه الشبكات الأساس للعديد من أنظمة الذكاء الاصطناعي الحديثة، ولا سيما في مجال التعلم العميق.



[الشكل 4.1: الخلية العصبية الحيوية مقابل الخلية العصبية الاصطناعية]

يوضح هذا الشكل التشابه بين الخلية العصبية الحيوية والخلية العصبية الاصطناعية، مبيناً أوجه التشابه فيما بينهما من ناحية البنية والوظيفة.

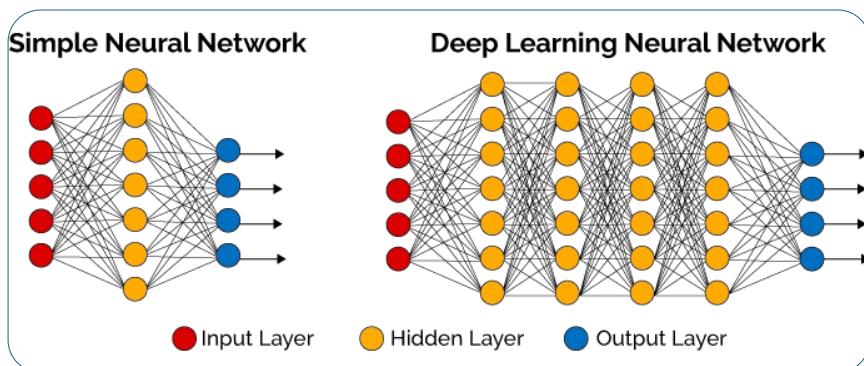
## 4.2 هيكل الشبكة العصبية

الشبكة العصبية النمطية تتكون من المكونات التالية:

1. طبقة الإدخال: وهي التي تتلقى البيانات الأولية
2. الطبقات الخفية: وهي التي تقوم بمعالجة البيانات من خلال الاتصالات الموزونة.



3. طبقة الإخراج: وهي التي تنتج النتيجة النهائية
4. الخلايا العصبية (العقد): وهي الوحدات الرئيسية في الشبكة
5. الأوزان والانحرافات: وهي عبارة عن المعاملات التي يجري تعديليها خلال عملية التدريب
6. دالة التنشيط: وهي المسؤولة عن إدخال العلاقات غير الخطية في الشبكة العصبية



[الشكل 4.2: بنية هندессية لشبكة عصبية]

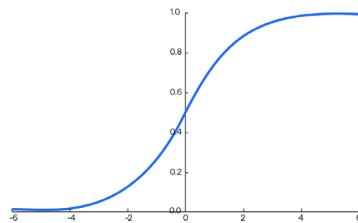
يوضح هذا الشكل شبكة عصبية ذات طبقات إدخال، وطبقات الخفية وطبقات إخراج، مبيناً كيفية تدفق المعلومات عبر الشبكة.

### 4.3 دالة التنشيط

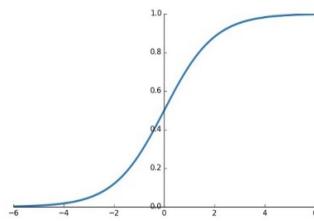
تقوم دالة التنشيط بإدخال العلاقات غير الخطية إلى الشبكة، مما يتبع لها تعلم الأنماط المعقّدة. تتضمن دوال التنشيط الشائعة ما يلي:

1. الدالة السينية Sigmoid
2. دالة الظل الزائي (الماس الزائي)
3. دالة ريلو (الوحدة الخطية المصححة)
4. دالة ريلو المسرية
5. دالة سوفت ماكس Softmax (وغالباً ما في طبقة الإخراج لأداء مهام التصنيف)

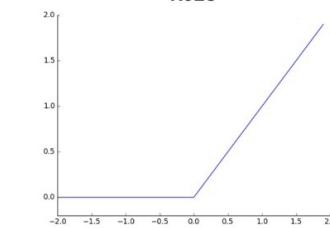
### Softmax Function



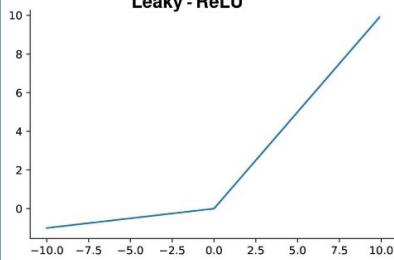
### Sigmoid



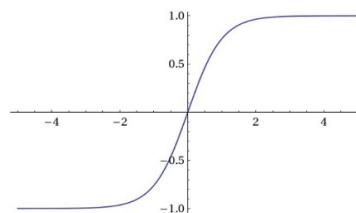
### ReLU



### Leaky - ReLU



### Tan H



### [ الشكل 4.3: دوال التنشيط الشائعة ]

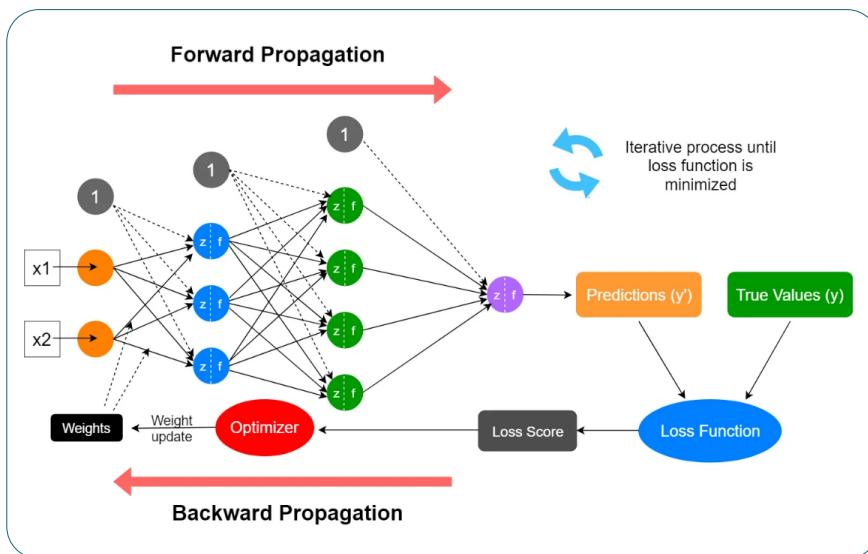
يعرض هذا الشكل أكثر دوال التنشيط الشائعة شيوعا، مبيناً أشكالها ومدى مدخلاتها.



## 4.4 الانتشار الأمامي

الانتشار الأمامي عبارة عن عملية نقل بيانات الإدخال عبر الشبكة من أجل توليد المخرجات. وتتضمن الخطوات التالية:

- .1. تغذية بيانات الإدخال في طبقة الإدخال
- .2. نشر البيانات عبر الطبقات الخفية
- .3. تقوم كل خلية عصبية بحساب المدخلات باستخدام الأوزان، والانحيازات ودوال التنشيط.
- .4. ثم تقوم الطبقة النهائية بإنتاج مخرجات الشبكة العصبية



[الشكل 4.4: عملية الانتشار الأمامي]

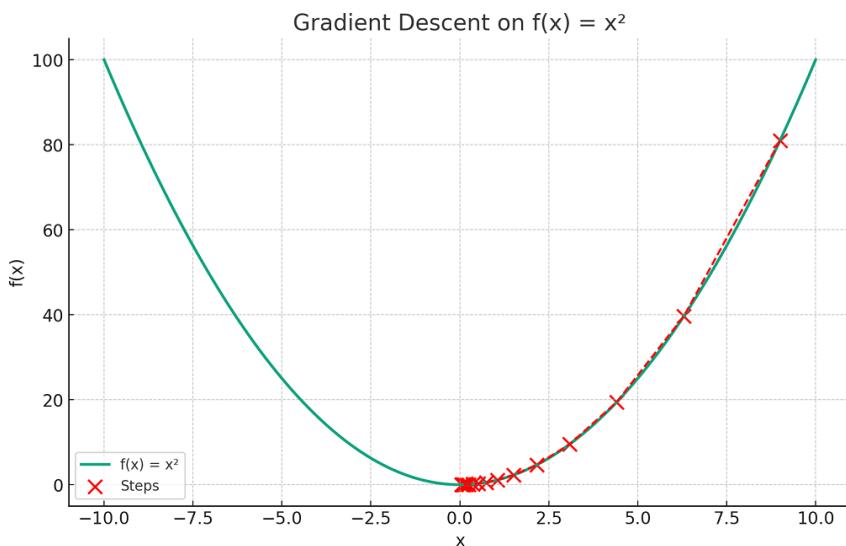
يوضح هذا المخطط الاتسيابي خطوات عملية الانتشار الأمامي عبر الخلية العصبية.

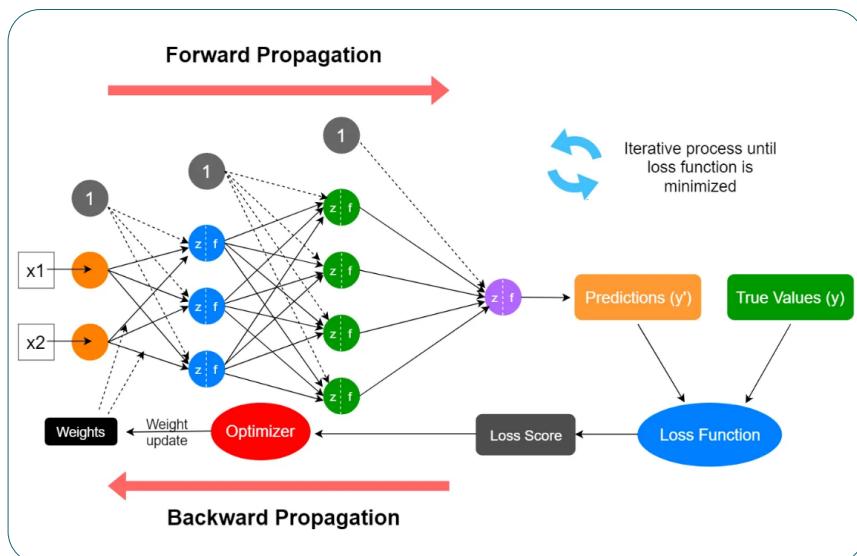
## 4.5 الانتشار الخلفي والتدرج العشوائي

يعتبر الانتشار الخلفي هو الخوارزمية الرئيسية في عملية تدريب الشبكات العصبية. ويعمل الانتشار الخلفي بالتزامن مع خوارزميات تحسين الأوزان مثل التدرج العشوائي من أجل تعديل أوزان وانحيازات الشبكة، مما يقلل من خطأ التنبؤ.

**خطوات الانتشار الخلفي:**

- .1 حساب الخطأ في طبقة الإخراج
- .2 الانتشار الخلفي للخطأ عبر الخلية العصبية
- .3 حساب معدلات التدرج لكل وزن وانحياز على حده
- .4 تحديث الأوزان والانحيازات باستخدام خوارزميات التحسين





[الشكل 4.5: الانتشار الخلفي والتدرج العشويّي]

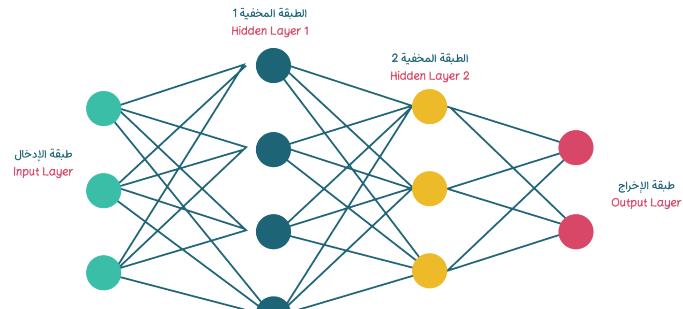
يقدم هذا الشكل تصوّراً لعملية الانتشار الخلفي للأخطاء عبر الخلية العصبية وكيفية تحسين معاملات الخلية باستخدام التدرج العشويّي.

## 4.6 أنواع الشبكات العصبية

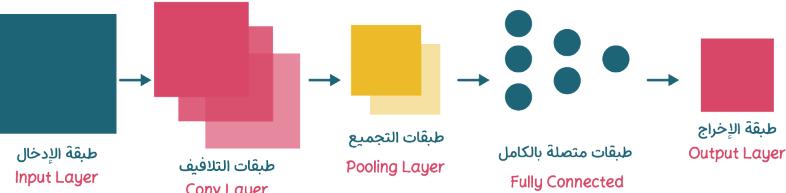
للشبكة العصبية أنواع متعددة، حيث يتم تصميم كل منها لأداء مهام محددة:

- .1. شبكات التغذية الأمامية العصبية
- .2. الشبكات العصبية الالتفافية (CNNs)
- .3. الشبكات العصبية التكرارية (RNNs)
- .4. شبكات الذاكرة المطولة قصيرة المدى (LSTMs)
- .5. الشبكات التنافسية المولدة (GANs)

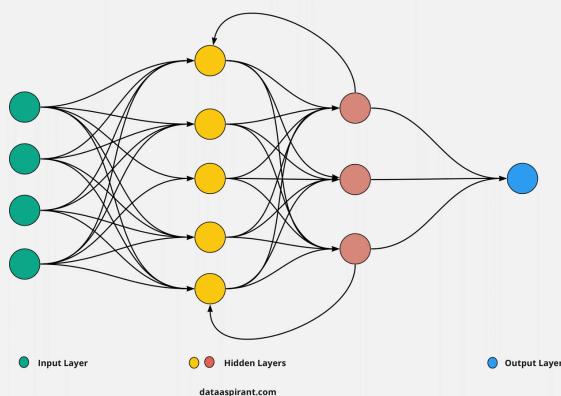
## الشبكة العصبية التغذية الأمامية

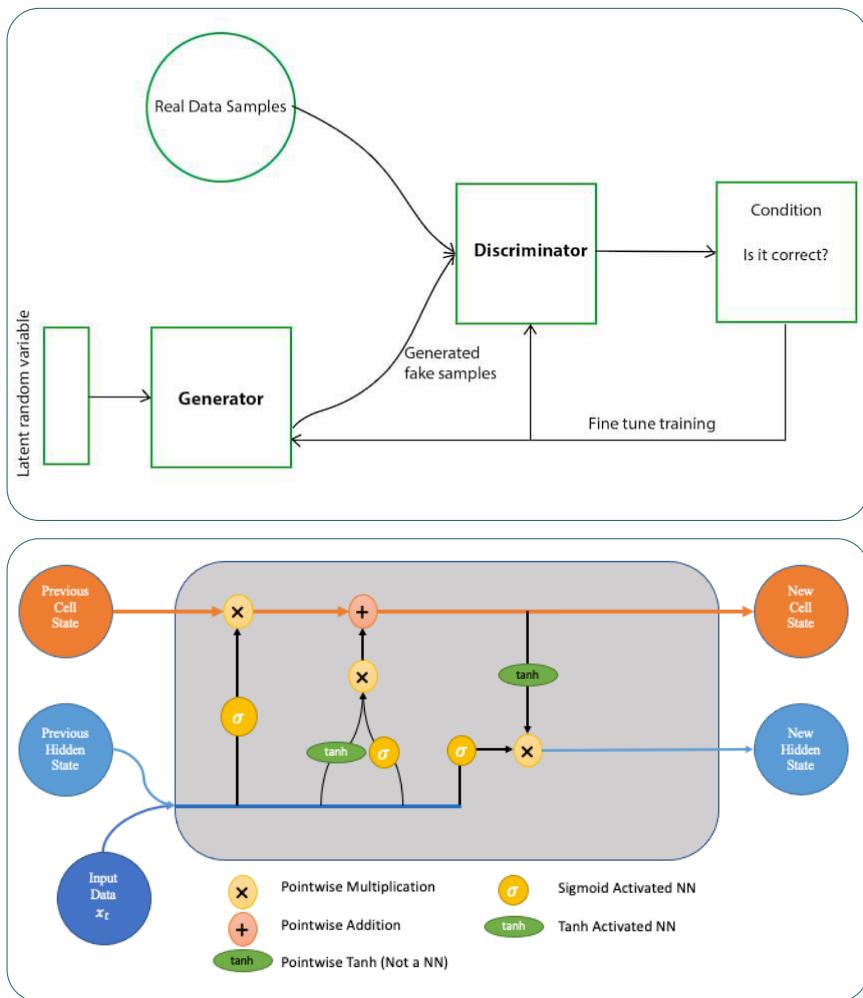


## الشبكة العصبية الالتقافية



## Recurrent Neural Network





#### [الشكل 4.6: أنواع الشبكات العصبية]

يعرض هذا الإنفوجراف أنواع الشبكات العصبية المختلفة، مبينا التصميمات وحالات الاستخدام الخاصة بكل منها.

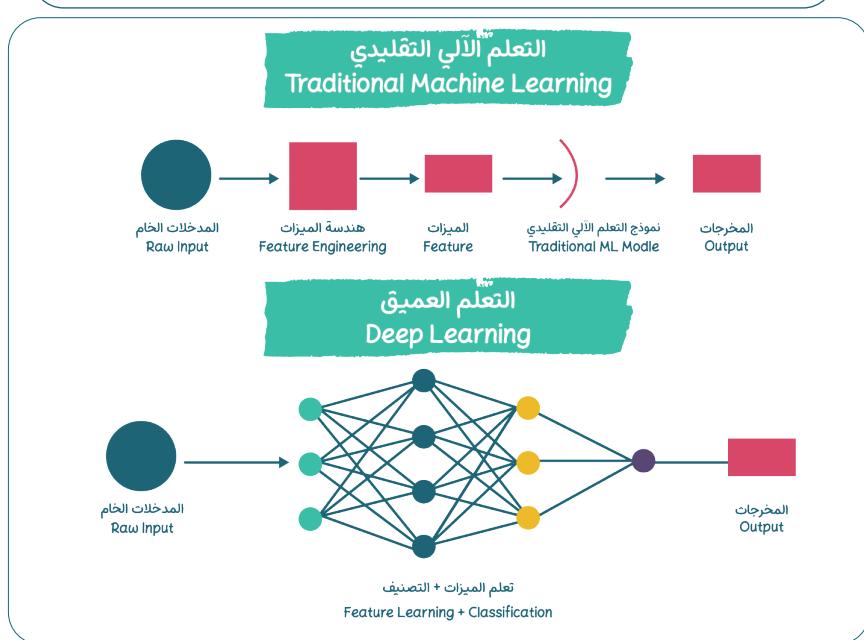
## 4.7 التعلم العميق

يشير التعلم العميق إلى الشبكات العصبية ذات الطبقات المتعددة (الشبكات العصبية العميق). وقد استحدث التعلم العميق مجالات جديدة، منها رؤية الحاسوب، ومعالجة اللغة العصبية والتعرف على الصوت.

**جوانب التعلم العميق الرئيسية:**

1. استخراج المزايا الآلي
2. تعلم المزايا الهرمية
3. التعلم الطرفي من البداية للنهاية

### التعلم الآلي التقليدي مقابل التعلم العميق Traditional Machine Learnin vs Deep Learning



**[ الشكل 4.7: التعلم العميق مقابل تعلم الآلة التقليدي ]**  
يوضح مخطط المقارنة هذا الفروق بين التعلم العميق وتعلم الآلة التقليدي،  
وخصوصاً من حيث استخراج المزايا وتعقيد النموذج.



## 4.8 تدريب الشبكات العصبية العميقية

يطرح تدريب الشبكات العصبية العميقية تحديات فريدة:

- .1. اختفاء/انفجار التدرجات
- .2. الملائمة الزائدة
- .3. التعقيد الحسابي

تتضمن آليات معالجة هذه التحديات ما يلي:

- .1. تهيئة الوزن بعناية
- .2. تقييس الدفعـة
- .3. ضبط التسرب

(ReLU) استخدـام دوال التنشـيط المناسبـة (مثـل: دالة ريلـو

### تقنيـيات تدـريب التـعلم العمـيق



[الشكل 4.8: آليـات تـدـريب التـعلم العمـيق]

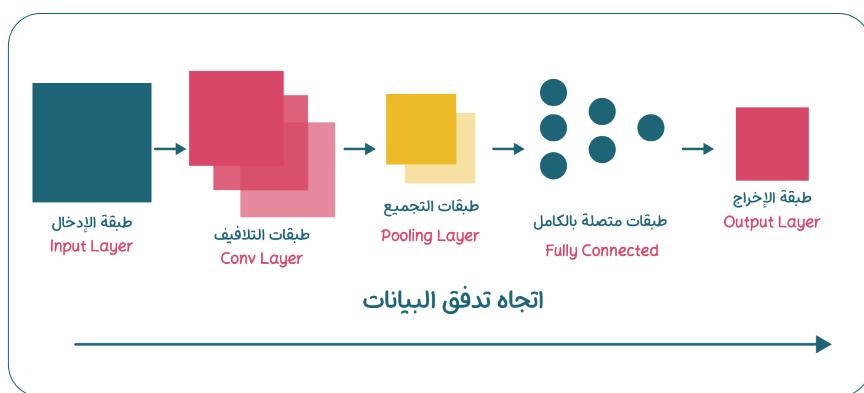
يوضح هذا الشـكل الـآليـات المتـنوـعة الـتي يتم استـخدامـها لـتدـريب الشـبـكـات العـصـبيـة العمـيقـة بـفعـالية، مـبينـا مـدى مـعـالـجـتها لـتحـديـات بـعـينـها.

## 4.9 الشبكات العصبية الالتفافية (CNNs)

هي عبارة عن طبقة داخل الشبكات العصبية العميقه والتي يشيع تطبيقها من أجل تحليل الصور الرئية. تتضمن المكونات الرئيسية ما يلي:

- .1. طبقات الالتفافية
- .2. طبقات التجمع
- .3. طبقات متصلة بالكامل

### الشبكة العصبية التلaffيفية

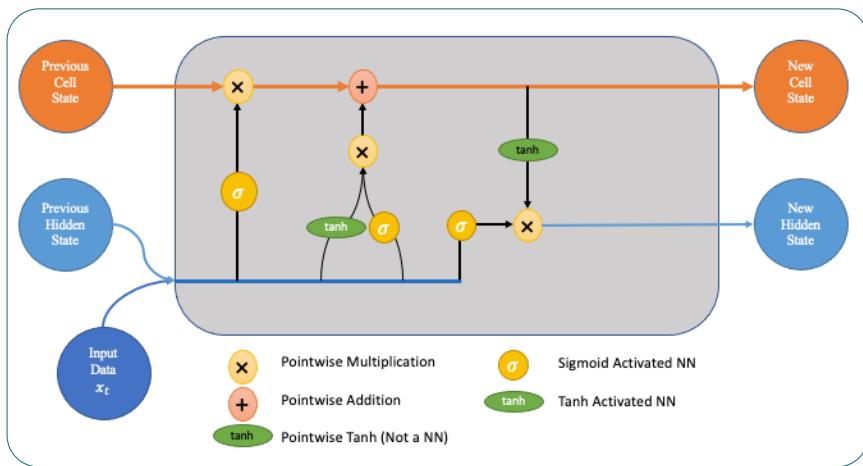


[الشكل 4.9: تصميم الشبكات العصبية الالتفافية]

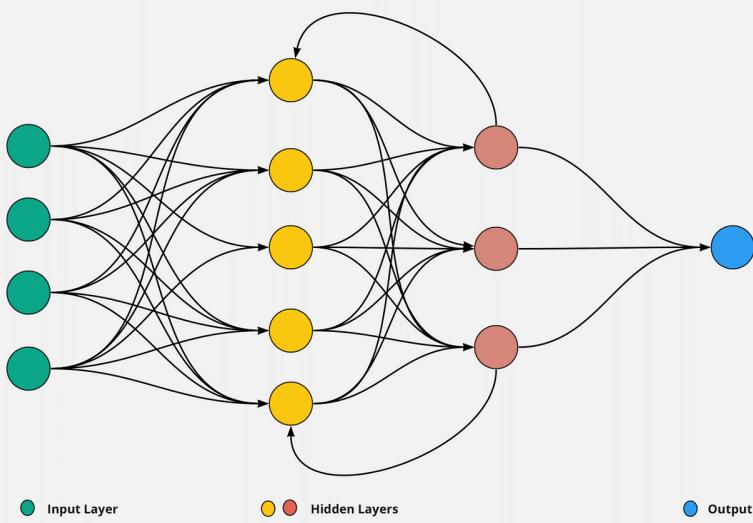
يفصل هذا الشكل تصميم الشبكات العصبية الالتفافية مبيناً كيفية معالجة كل من الطبقات الالتفافية وطبقات التجمع معالجة بيانات الصورة.

## 4.10 الشبكات العصبية التكرارية (RNNs) وشبكات الذاكرة المطولة قصيرة المدى (LSTMs)

يتم تصميم الشبكات العصبية التكرارية للعمل مع بيانات تتبعية، مما يجعلها مثالية لأداء مهام معينة مثل معالجة اللغة الطبيعية. أما شبكات الذاكرة المطولة قصيرة المدى فهي عبارة عن نوع خاص من الشبكات العصبية التكرارية التي تتمتع بالقدرة على تعلم التتابعات طويلة المدى.



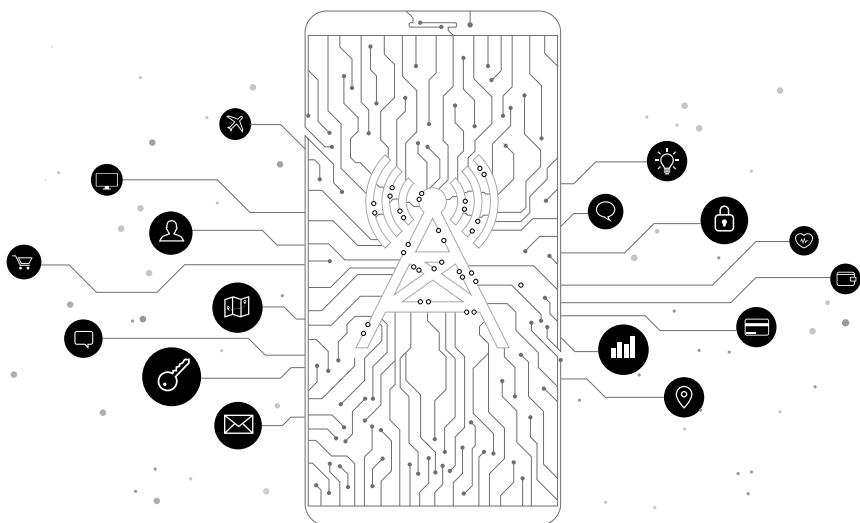
## Recurrent Neural Network

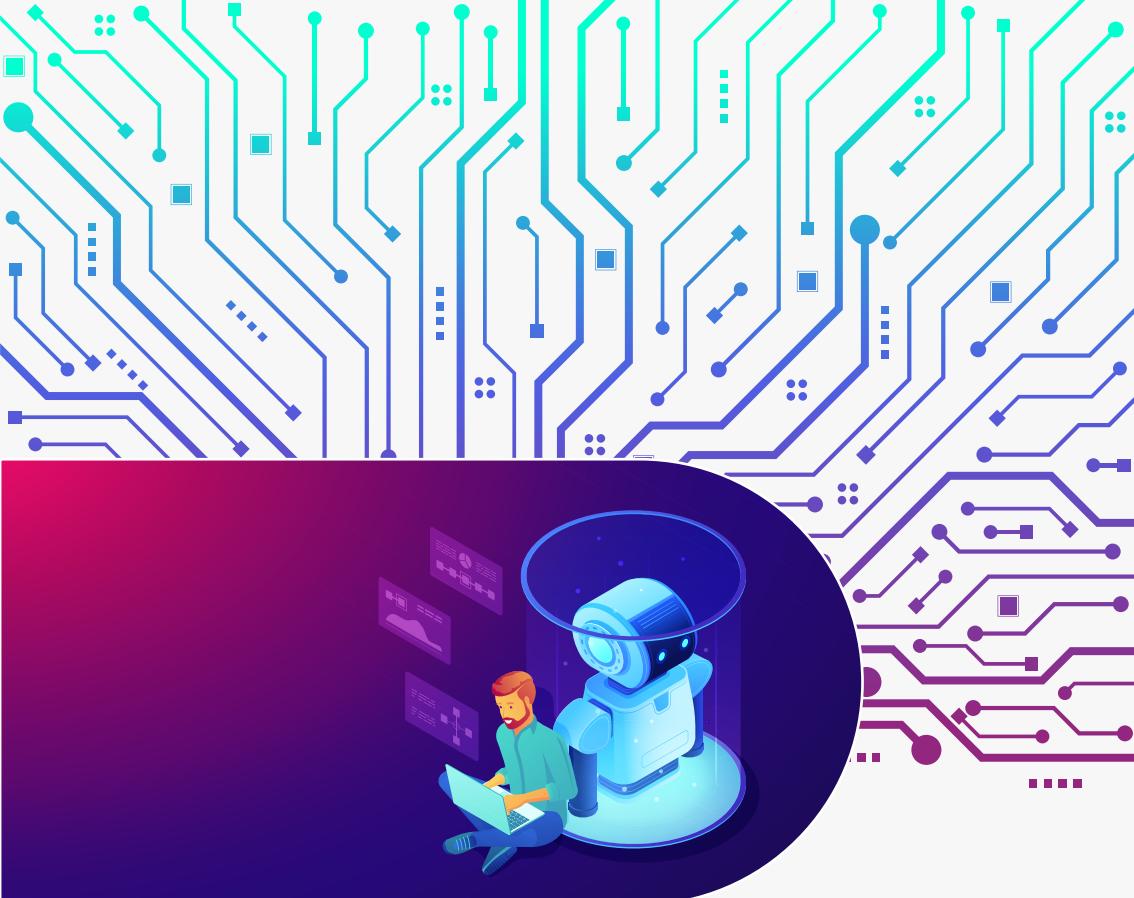


[ الشكل 4.10: بناء الخلية لكل من الشبكات العصبية التكرارية وشبكات الذاكرة المطولة قصيرة المدى ]

يقارن هذا الشكل بين هيكل خلية الشبكة العصبية التكرارية وخلية شبكة الذاكرة المطلولة قصيرة المدى، ويسلط الضوء على المكونات الفريدة للشبكة العصبية التكرارية مما يتيح لها معالجة التبعيات طويلة المدى.

يعتبر إدراك هذه الفاهيم الخاصة بال شبكات العصبية والتعلم العميق أمراً بالغ الأهمية لاستيعاب أحدث ما توصلت إليه تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي. نستكشف في الفصل التالي التطبيقات العملية ودراسات حالة لتلك التقنيات في صناعات مختلفة.





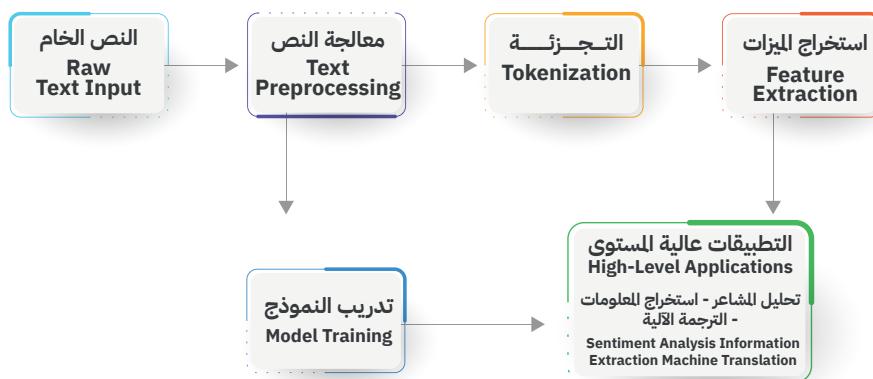
# 05

## الفصل الخامس: معالجة اللغة الطبيعية

## 5.1 مقدمة لمعالجة اللغة الطبيعية

يتفرع مجال معالجة اللغة الطبيعية من الذكاء الاصطناعي ويقوم بالتركيز على التفاعل بين أجهزة الحاسوب وبني البشر باستخدام اللغة الطبيعية. وتمثل الغاية النهائية لمعالجة اللغة الطبيعية في قراءة، وحل شفرة، وفهم واستيعاب اللغات الإنسانية بطريقة قيمة.

### مسار معالجة اللغة الطبيعية



[الشكل 5.1: أنبوب معالجة اللغة الطبيعية]

يوضح هذا الشكل الأنبوبي النمطي لمراحل معالجة اللغة الطبيعية، بدءً من نص الإدخال الأولي وحق التطبيقات عالية المستوى.

## 5.2 المعالجة المسبقة للنصوص

تمثل المعالجة المسبقة للنصوص خطوة هامة في معالجة اللغة الطبيعية حيث أنها تتضمن تنظيف بيانات النصوص وتجهيزها لمزيد من التحليل. تتضمن خطوات المعالجة المسبقة ما يلي:



- .1 الترميز: وهو عبارة عن تقسيم النص إلى كلمات فردية وكلمات فرعية
- .2 التحويل إلى الأحرف الصغيرة وهو عبارة تحويل النص بأكمله إلى أحرف صغيرة
- .3 إزالة علامات الترقيم والاحروف الخاصة
- .4 إزالة الكلمات التوقف: وهي عملية التخلص من الكلمات الشائعة التي لا تحمل معنى.
- .5 التشذيب واللملمات إزالة اللواحق واحتزال الكلمات إلى شكل الجذر الأساسي

### خطوات معالجة النص Text Preprocessing Steps



### [ الشكل 5.2: خطوات المعالجة المسبقة للنصوص ]

يوضح هذا الشكل عملية تحويل نص نموذجي عبر خطوات معالجة مسبقة مختلفة.

## 5.3 تمثيل النص

ولمعالجة بيانات النص، فإننا نحتاج إلى تحويل الكلمات إلى نسق يمكن للألة أن تفهمه. تتضمن آليات تمثيل النص الشائعة ما يلي:

- .1 خط الترميز الأحادي
- .2 حقيقة الكلمات (BoW)
- .3 تكرار المصطلح - تكرار المستند العكسي (TF-IDF)
- .4 تضمين الكلمات (مثل: GloVe و Word2Vec)

### تقنيات تمثيل النص

".Sample Text: "The cat sat on the mat. The dog lay by the door"

#### One-hot Encoding / الترميز الأحادي

[the: [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	[on: [0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0]	lay: [0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0]
[cat: [0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0]	[mat: [0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0]	by: [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1]
[sat: [0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0]	[dog: [0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0]	door: [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1]

#### Bag of Words / كيس الكلمات

```
{"the": 3, "cat": 1, "sat": 1, "on": 1, "mat": 1, "dog": 1, "lay": 1, "by": 1, "door": 1} [3, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]
```

#### TF-IDF / تكرار الكلمة - التكرار العكسي للوثيقة

the: 0.0	on: 0.48	lay: 0.48
cat: 0.48	mat: 0.48	by: 0.48
sat: 0.48	dog: 0.48	door: 0.48

#### Word Embeddings / تضمينات الكلمات

the: [-0.08, 0.01, 0.05, ...]	on: [0.1, 0.3, -0.2, ...]	lay: [-0.2, 0.6, 0.4, ...]
cat: [0.2, -0.6, 0.9, ...]	mat: [0.5, -0.1, 0.7, ...]	by: [0.05, 0.2, -0.1, ...]
sat: [-0.3, 0.4, 0.1, ...]	dog: [0.3, -0.5, 0.8, ...]	door: [0.4, -0.3, 0.6, ...]

### الشكل 5.3: آليات تمثيل النص

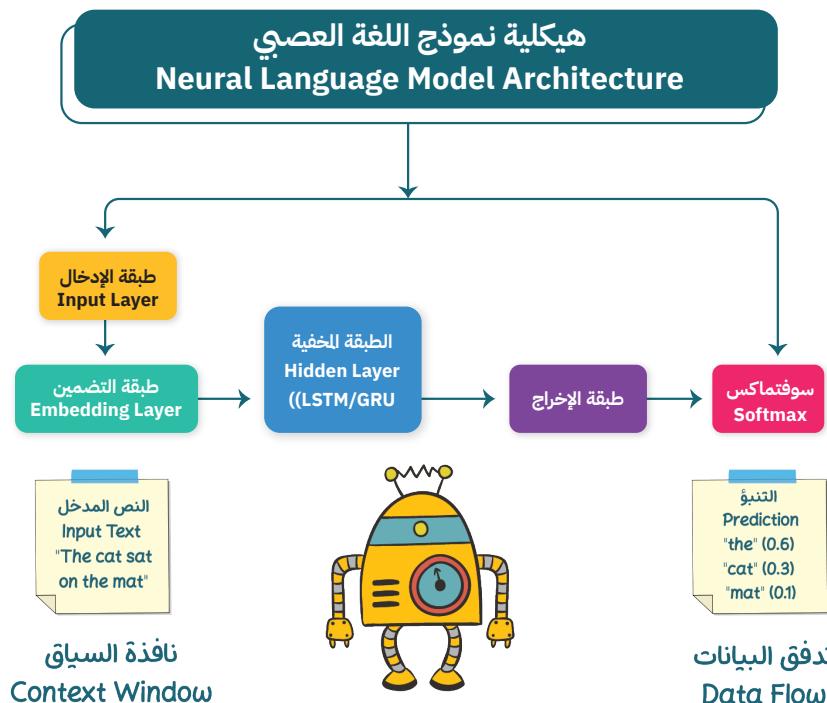
يقارن هذا الشكل بين الطرق المختلفة لتمثيل النص، مبيناً كيفية تحويل النص من خلالها إلى أنساق رقمية.



## 5.4 نماذج اللغة

هي عبارة عن نماذج احتمالية حيث أنها تنبأ باحتمالية تسلسل الكلمات. وهي تشكل الأساس لكثير من مهام معالجة اللغة الطبيعية. تتضمن أنواع نماذج اللغة ما يلي:

- .1. نماذج N-gram
- .2. نماذج اللغة العصبية
- .3. نموذج المحولات (مثل: GPT و BERT)



[الشكل 5.4: بنية نموذج اللغة]

يوضح هذا الشكل بنية نموذج لغة عصبية، مبيناً كيفية معالجته للمدخلات وتوليد النتائج.

## 5.5 التعرف على الكيانات المسماة (NER)

التعرف على الكيانات المسماة (NER) عبارة عن مهمة تحديد الكيانات المسماة وتصنيفها (مثل: الشخص، الأسماء، المؤسسات، الواقع) داخل النص.

### مثال على التعرف على الكيانات المسماة Named Entity Recognition Example

#### Original Text:

John Smith works at Microsoft in Seattle. He joined the company on January 15, 2020.

#### نتيجة التعرف على الكيانات المسماة / NER Result:

John Smith works at Microsoft in Seattle. He joined the company on January 15, 2020.

#### Legend:

Person / شخص

Organization / منظمة

Location / موقع

Data / تاريخ

### الشكل 5.5: مثال على التعرف على الكيانات المسماة

يقدم هذا الشكل نصاً نموذجياً يحتوي على كيانات مسماة مميزة ومصنفة.

## 5.6 تمييز أقسام الكلام

تتضمن عملية تمييز أقسام الكلام تعيين الفئات النحوية (مثل: الاسم، الفعل، الصفة) لكل كلمة داخل النص.

### تصور الوسم النحوي للكلمات SOP

#### English Example:

The quick brown fox jumps over the lazy dog

DET ADJ ADJ NOUN VERB PREP DET ADJ NOUN



## الرموز / Legend:

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <span style="color: green;">■</span> Noun / اسم         | <span style="color: blue;">■</span> Verb / فعل        | <span style="color: yellow;">■</span> Adjective / صفة | <span style="color: purple;">■</span> Adverb / ظرف |
| <span style="color: orange;">■</span> Preposition / حرف | <span style="color: cyan;">■</span> Determiner / محدد | <span style="color: red;">■</span> Pronoun / ضمير     |  |

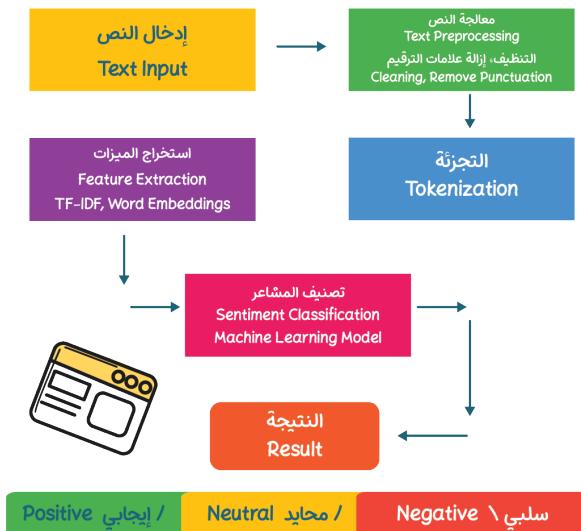
### [ الشكل 5.6: تصوير عملية تمييز أقسام الكلام ]

يعرض هذا المخطط جملة مع علامات تمييز أقسام الكلام لكل كلمة فيها.

## 5.7 تحليل المشاعر

يهدف تحليل المشاعر إلى تحديد النبرة الوجدانية خلف سلسلة من الكلمات، ويستخدم لفهم الاتجاهات، والآراء والأحساس التي يتم التعبير عنها ضمن حوار على الإنترنت.

### Sentiment Analysis Process



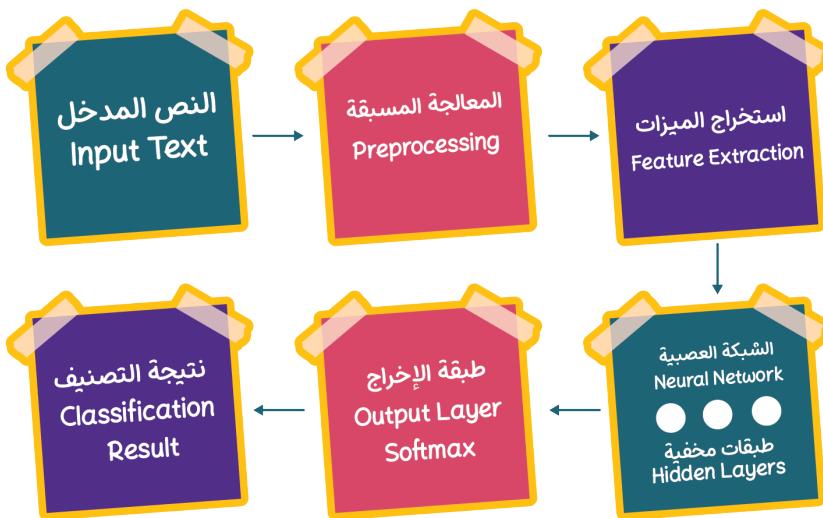
### [ الشكل 5.7: عملية تحليل المشاعر ]

يوضح هذا المخطط الانسيابي عملية تحليل المشاعر، بدءً من إدخال النص وحق تصنيف المشاعر.

## 5.8 تصنيف النصوص

تصنيف النص هو تعيين فئات وملخصات محددة للنص وفقاً لمحظى ذلك النص. وتتضمن تطبيقات تصنيف النصوص الكشف عن الرسائل العشوائية، وتصنيف الموضوعات وتصنيف التوبيخ.

### Text Classification Model



[الشكل 5.8: نموذج تصنيف النصوص]

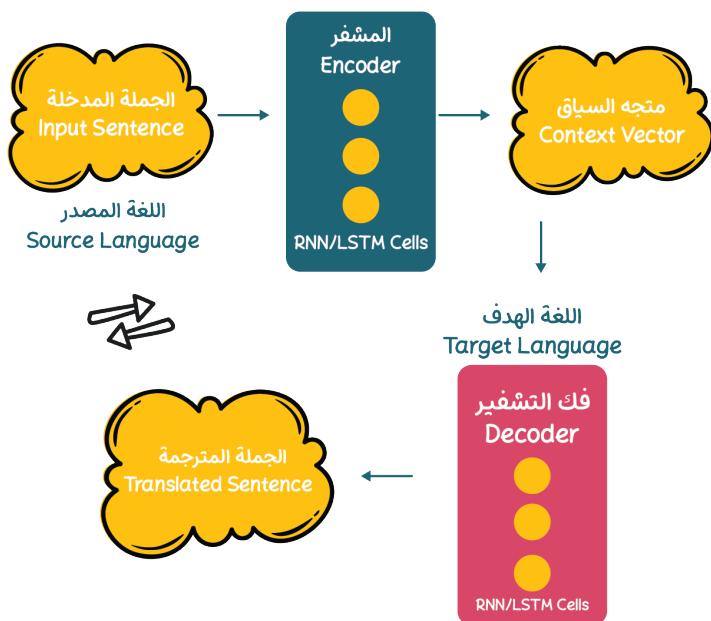
يوضح هذا الشكل بنية نموذج تصنيف النصوص، بدءً من معالجة الإدخال وحق التصنيف النهائي.

## 5.9 الترجمة الآلية

الترجمة الآلية هي ترجمة النصوص تلقائياً من لغة إلى أخرى بدون أي تدخل بشري. وتلجم الاتجاهات الحديثة في هذا المجال إلى استخدام نماذج الترجمة الآلية العصبية.



## Neural Machine Translation Architecture



[الشكل 5.9: الترجمة الآلية العصبية]

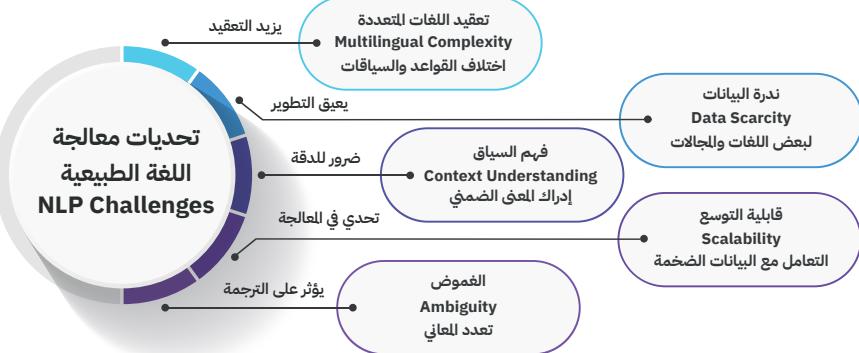
يوضح هذا الشكل بنية الترميز وفك الترميز التي يشيع استخدامها في أنظمة الترجمة الآلية العصبية.

### 5.10 التحديات التي تجاهه تطور معالجة اللغة الطبيعية

وعلى الرغم من التقدم الهائل على مستوى معالجة اللغة الطبيعية، إلا أنها لا تزال تواجه العديد من التحديات:

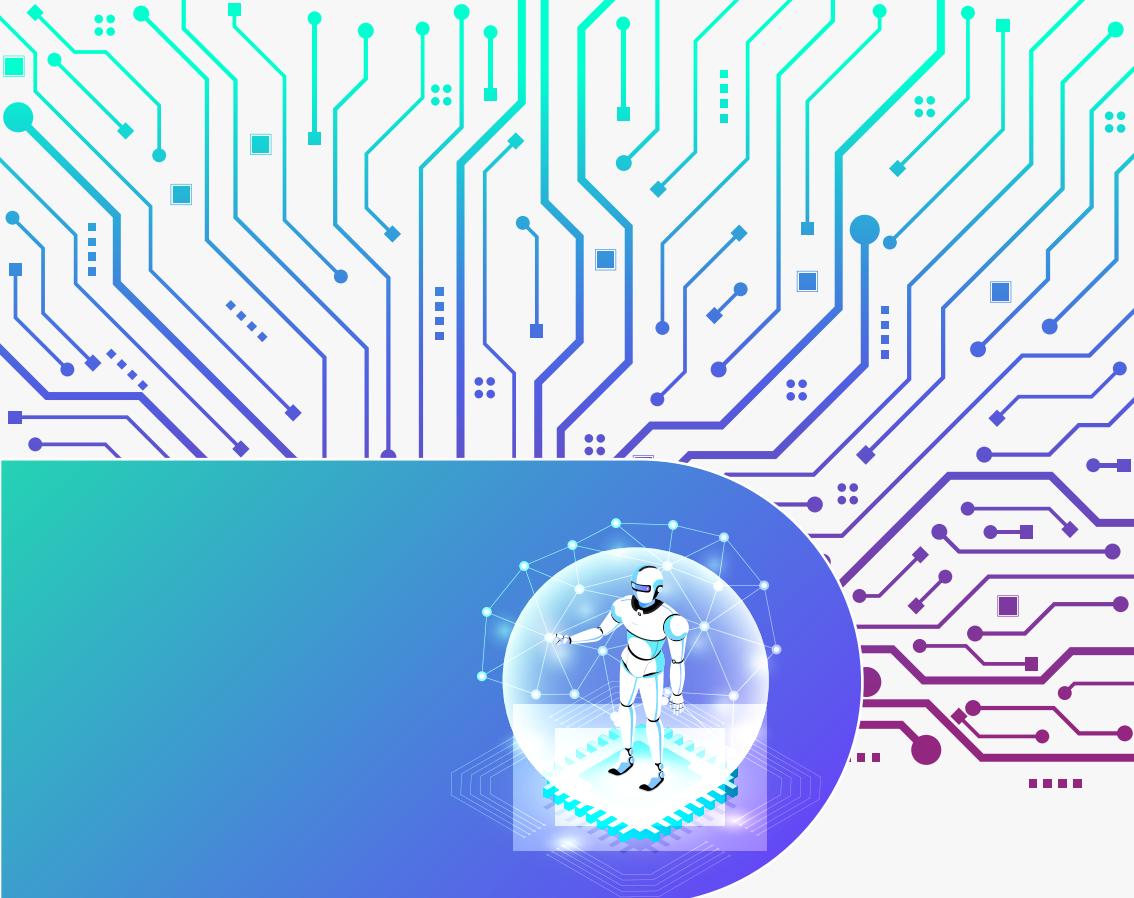
- .1. غموض اللغة
- .2. الفهم السياقي
- .3. التعامل مع التعبيرات الأصطلاحية وتعبيرات السخرية
- .4. المعالجة متعددة اللغات وغير اللغات
- .5. الانحياز في نماذج اللغة

## تحديات معالجة اللغة الطبيعية NLP Challenges



يقدم هذا المخطط نظرة ملخصة عامة عن أهم التحديات التي تواجه معالجة اللغة الطبيعية، مبيناً الترابطات والتآثيرات فيما بينها.

يعتبر فهيم وإدراك مفاهيم معالجة اللغة الطبيعية هذه أمراً بالغ الأهمية لتطوير أنظمة ذكاء اصطناعي بمقدورها التفاعل مع لغة البشر وفهمها بقوة وفاعلية. وسوف نستكشف في الفصل التالي الرؤية الحاسوبية، وهي مجال رئيسي آخر لتطبيقات الذكاء الاصطناعي.



# 06

## الفصل السادس: الرؤية الحاسوبية

## 6.1 مقدمة الرؤية الحاسوبية

الرؤية الحاسوبية هي أحد مجالات الذكاء الاصطناعي التي تعنى بتدريب الحاسوب لتفسير وفهم الكلمة المرئية. وتتضمن الرؤية الحاسوبية تطوير أساليب اقتناص الصور والفيديوهات الرقمية ومعالجتها وتحليلها وفهمها لإنتاج معلومات رقمية أو رمزية.

### مسار الرؤية الحاسوبية Computer Vision Pipeline



### [ الشكل 6.1: أنبوب الرؤية الحاسوبية ]

يوضح هذا الشكل الأنابيب النمطي لمهام الرؤية الحاسوبية، بدءً من صورة الإدخال وحتى التطبيقات عالية المستوى.

## 6.2 المعالجة المسبقة للصور

تشكل المعالجة المسبقة للصور خطوة مهمة جداً في الرؤية الحاسوبية وتتضمن تعزيز الصور وتنظيفها لجعلها أكثر ملائمة لإجراء المزيد من التحليل عليها. تتضمن آليات المعالجة المسبقة ما يلي:



- .1 تغيير حجم الصورة
- .2 تنظيف الصور
- .3 تقليل الضوضاء
- .4 تحويل مساحة اللون
- .5 تعزيز التباين

## تقنيات معالجة الصور المسبقة Image Preprocessing Techniques



[ الشكل 6.2: آليات المعالجة المسبقة للصور ]

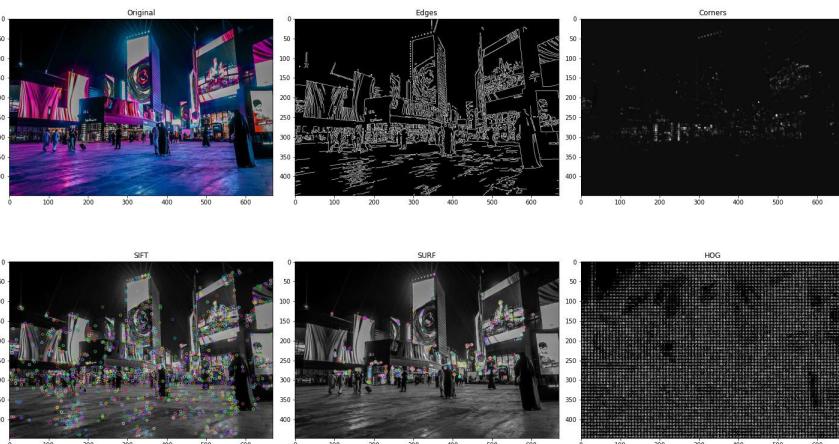
يوضح هذا الشكل عملية تحويل صورة نموذجية عبر خطوات معالجة مسبقة مختلفة.

### 6.3 استخراج المزايا

تتضمن عملية استخراج المزايا تحديد المزايا ذات الصلة واستخراجها من الصور. تتنوع هذه المزايا حيث أنها قد تتعلق بالحواف، أو الزوايا أو الأشكال أو أنماط أخرى أكثر تعقيدا. تتضمن آليات استخراج المزايا الشائعة ما يلي:

- .1 كشف الحافة (مثل: كاشف الحافة Canny)
- .2 كشف الزاوية (مثل: كاشف الزاوية Harris)
- .3 تحويل ميزة صورة غير مرتبط بمقاييس (SIFT)
- .4 المزايا المتينة المتسارعة SURF
- .5 توزيع التدرجات الموجة HOG

## مقارنة طرق استخراج الميزات Feature Extraction Methods Comparison



[ الشكل 6.3: أساليب استخراج المزايا ]

يقارن هذا الشكل أساليب استخراج المزايا المختلفة، مبيناً كيفية تحديد المزايا الرئيسية في صور ما باستخدام تلك الأساليب.

## 6.4 تصنيف الصور

تصنيف الصور هو يشير إلى مهمة تعين ملصق أو فئة ما لصورة بأكملها. وهو أحد المهام الأساسية في الرؤية الحاسوبية مع تطبيقات تتراوح من التعرف على الوجه وحق التصوير الطبي.



## نموذج تصنیف الصور باستخدام الشبکة العصیبة التلأفیفیة CNN Image Classification Model

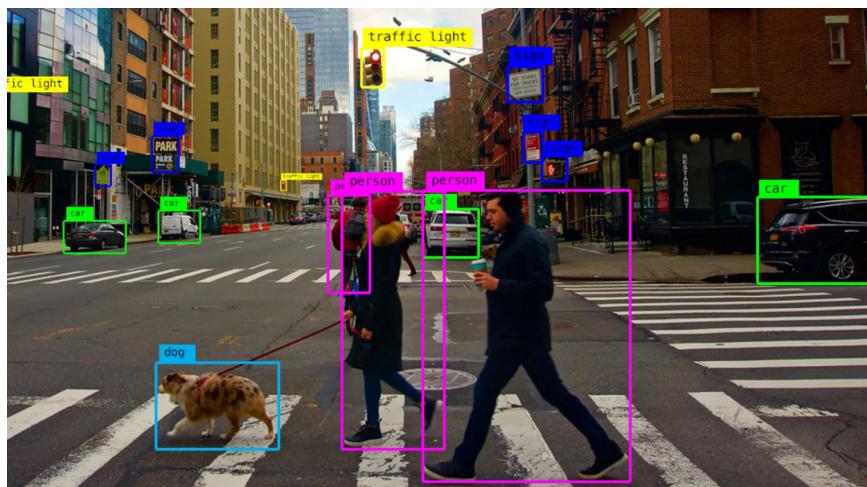


[الشكل 6.4]: نموذج تصنیف الصور]

يوضح هذا الشكل بنية نموذج نمطي لتصنیف الصور، مثل: الشبکات العصیبة الالتفافیة (CNNs).

## 6.5 الكشف عن الأجسام

لا يشير الكشف عن الأجسام إلى تحديد ماهية الأجسام في صورة ما وحسب، بل وتحديد موقع تلك الأجسام كذلك. وتجمع هذه التقنية بين التصنیف والتوطین.



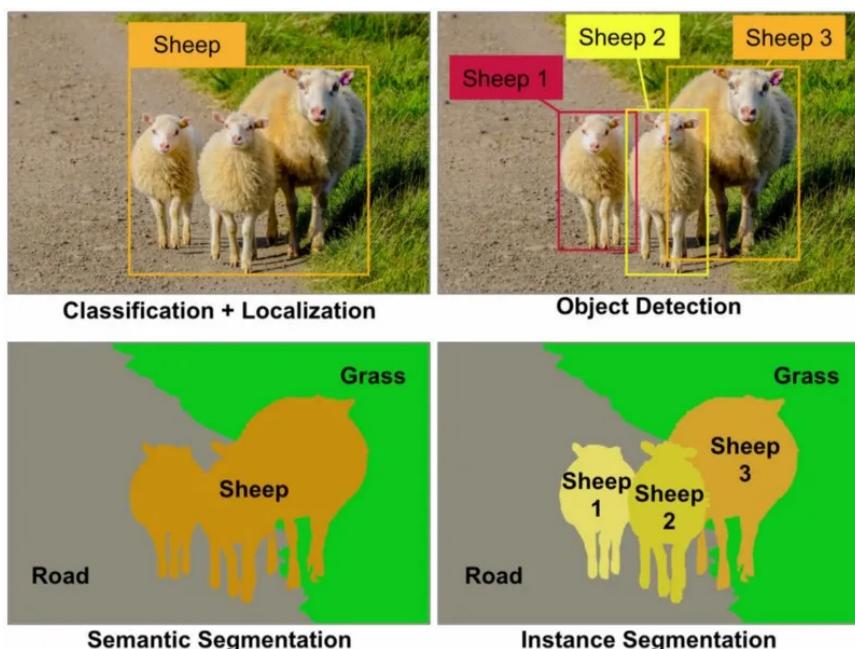
[الشكل 6.5]: مثال على الكشف عن الأجسام]

يقدم هذا الشكل مثلاً على تطبيق تقنية السیاقیة الكشف عن الأجسام، حيث تم وضع مربعات وملصقات على الأجسام التي الكشف عنها في الصورة.

## 6.6 تجزئة الصور

يشير تجزئة الصور إلى تقسيم الصورة إلى أجزاء أو أجسام متعددة. ويستخدم تجزئة الصور من أجل تحديد موضع الأجسام والحدود في الصور. ولتجزئة الصور نوعان رئيسيان:

1. التجزئة الدلالية: هي خوارزمية تعلم عميقه تربط تسمية أو فئة بكل بكسل في الصورة.
2. التجزئة المثالية: تعني التجزئة المثالية بتحديد الأمثلة والأجسام التي تنتمي إلى نفس الفئة.



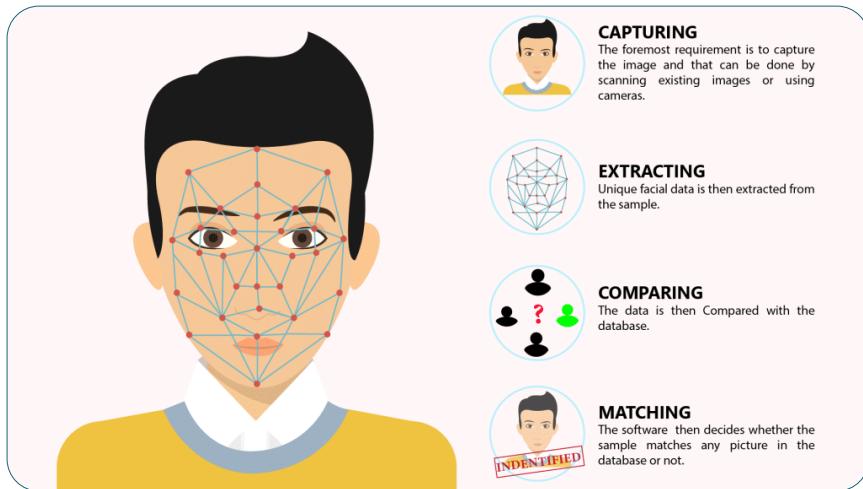
[الشكل 6.6: أنواع تجزئة الصور]

يقارن هذا الشكل بين التجزئة الدلالية والتجزئة المثالية في نفس الصورة.



## 6.7 التعرف على الوجه

يشير التعرف على الوجه إلى طريقة تحديد هوية الشخص والتحقق منها باستخدام وجهه. ويسعى استخدام هذه التقنية في الأنظمة الأمنية، ويمكن استخدامها لتحديد الأشخاص في الصور.

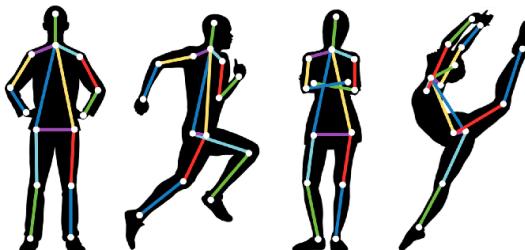


[الشكل 6.7: عملية التعرف على الوجه]

يوضح هذا المخطط الانسياني خطوات التعرف على الوجه، بدءً من الكشف عن الوجه إلى التحقق من الهوية.

## 6.8 تقدير الوضعية

يتضمن تقدير الوضعية مهمة تحديد موقع واتجاه الأشياء. ويهدف تقدير الوضعية البشرية إلى تحديد موقع المفاصل الرئيسية في جسم الإنسان.



[الشكل 6.8: تقدير الوضعية البشرية]

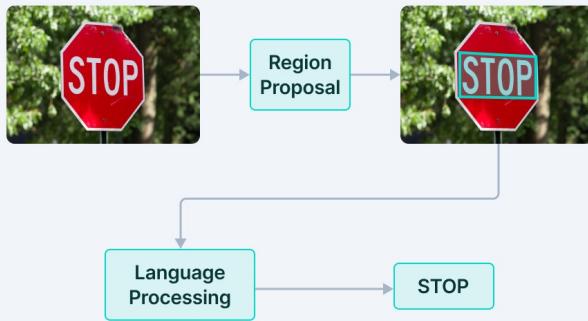
يوضح هذا الشكل تقدير الوضعيّة البشريّة، ويبيّن النقاط الرئيسيّة المكتشفة والهيكل العظمي المتراكب على الصورة.

## 6.9 التعرّف الضوئي على الحروف (OCR)

التعرّف الضوئي على الحروف هو عملية تحويل صور نص مكتوب آلياً أو مكتوب بخط اليد أو مطبوع إلى نص مشفر آلياً. وتستخدم هذا التقنية غالباً لتحويل المستندات المسوّحة ضوئياً إلى أنساق تتيح البحث والتحرير.

تحديات الرؤية الحاسوبية وتأثيراتها  
Computer Vision Challenges and Their Impacts

### Optical Character Recognition



#### [الشكل 6.9: عملية التعرّف الضوئي على الحروف]

يعرض هذا الشكل خطوات التعرّف الضوئي على الحروف، بدءً من مرحلة المعالجة للسبيقة وحق إخراج النص.



## 6.10 تحديات الرؤية الحاسوبية

وعلى الرغم من التقدم الهائل على مستوى الرؤية الحاسوبية، إلا أنها لا تزال تواجه العديد من التحديات:

1. تباين زاوية الرؤية، والإضاءة وحجب الرؤية.
  2. التعامل مع مشاهد معقدة مزدحمة.
  3. المعالجة الآتية لتحليل الفيديو.
  4. تعميم السيناريوهات أو الأجسام الجديدة غير المرئية.
  5. المخاوف الأخلاقية، ولا سيما فيما يتعلق بالرقابة والخصوصية
- تحديات الرؤية الحاسوبية وتأثيراتها**

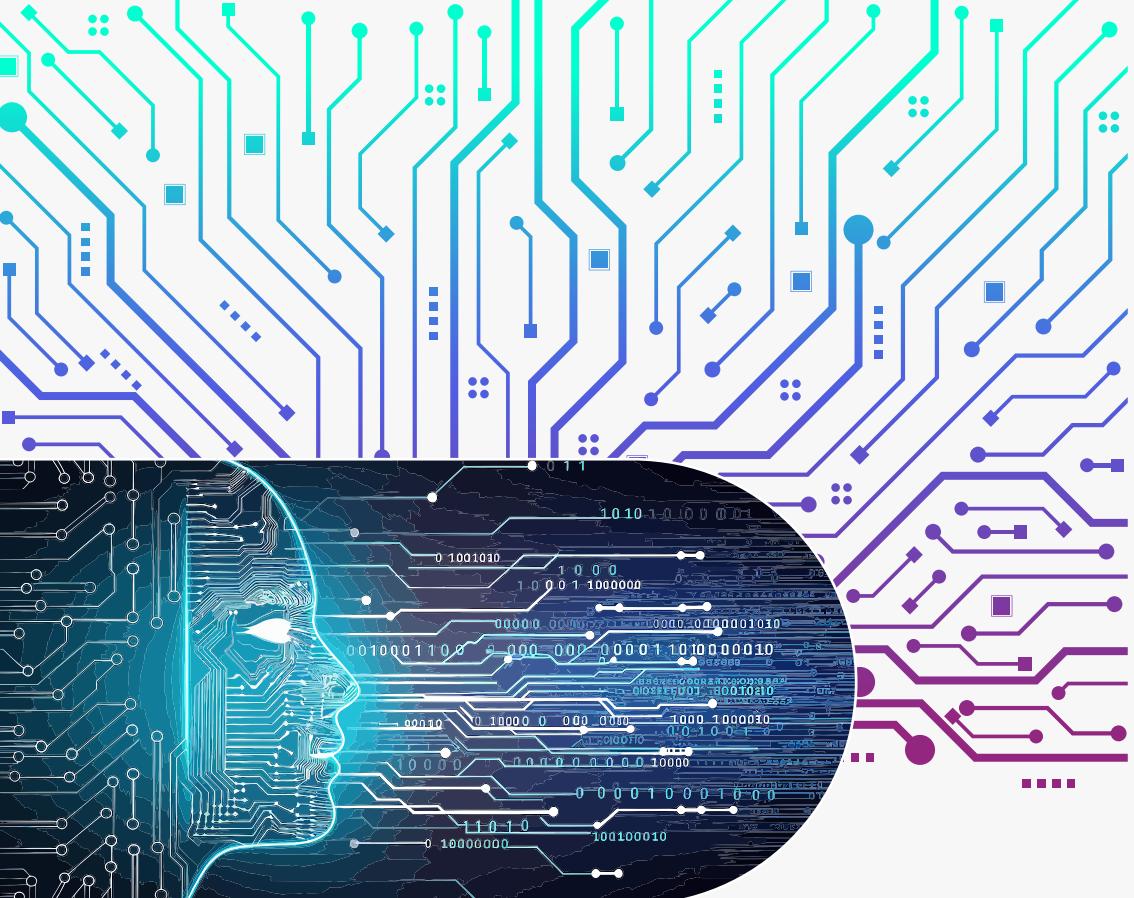
Computer Vision Challenges and Their Impacts



[ الشكل 6.10: تحديات الرؤية الحاسوبية ]

يقدم هذا المخطط نظرة مئوية عامة عن أهم التحديات التي تواجه الرؤية الحاسوبية، مبيناً أثرها على التطبيقات المختلفة.

يعتبر فهم وإدراك مفاهيم الرؤية الحاسوبية هذه أمراً بالغ الأهمية لتطوير أنظمة ذكاء اصطناعي بمقاديرها التفاعل مع البيانات البصرية وفهمها بقوة وفاعلية. في الفصل التالي نستكشف التعلم العزز، وهو أحد مجالات الذكاء الاصطناعي الرئيسية الأخرى التي تركز على صناعة القرار والتعلم من التفاعل.



# 07

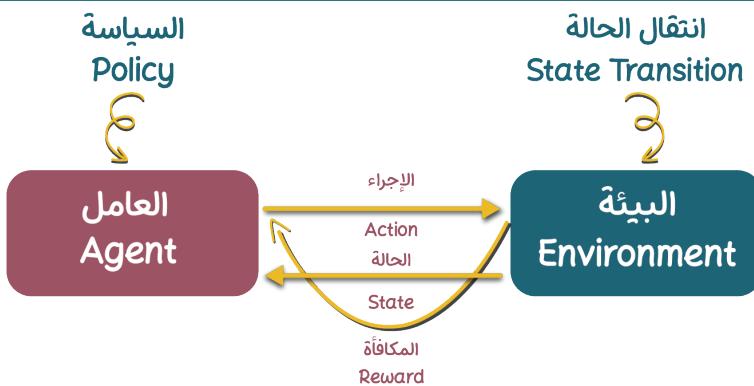
## الفصل السابع: التعلم المعزز



## 7.1 مقدمة للتعلم المعزز:

التعلم المعزز هو أحد أساليب تعلم الآلة المعنية بتدريب الآلة على اتخاذ القرارات في بيئه ما من أجل تعظيم فكرة المكافآت التراكمية. وبخلاف التعلم بالإشراف، لا يعتمد التعلم المعزز على مجموعات البيانات المصنفة ولكنه يتعلم من خلال التفاعل مع البيئة.

### إطار عمل التعلم المعزز Reinforcement Learning Framework



[ الشكل 7.1: إطار عمل التعلم المعزز]

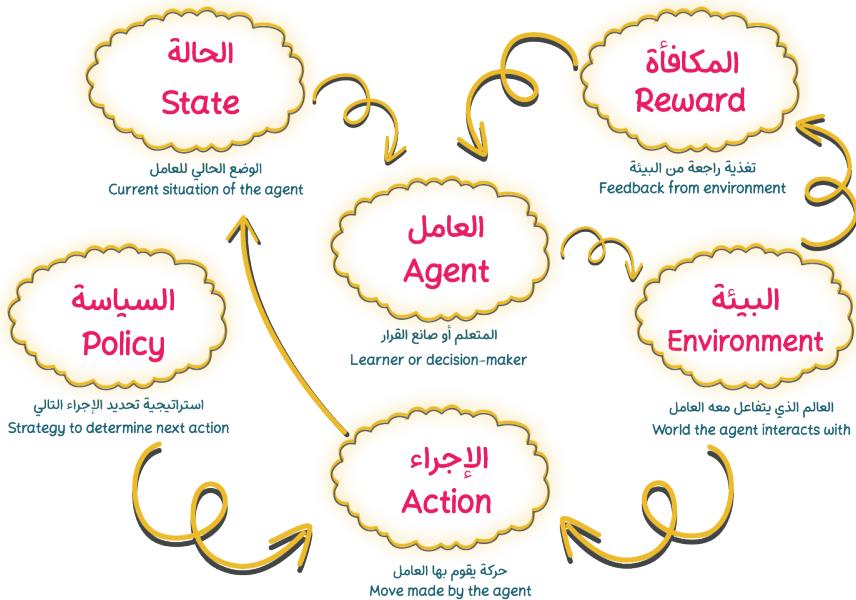
يعرض هذا الشكل إطار العمل الأساسي للتعلم المعزز ويبين التفاعل بين العامل والبيئة.

## 7.2 المكونات الرئيسية للتعلم المعزز

تتضمن المكونات الرئيسية للتعلم المعزز ما يلي:

- .1. العامل: ويشير إلى المعلم أو صناع القرار
- .2. البيئة: وهي العالم الذي يتفاعل معه العامل
- .3. الحالة هي الوضع الحالي للعامل
- .4. الإجراء الخطوة التي يتخذها العامل للتنقل في بيئه التعلم
- .5. المكافأة هي التغذية الراجعة من البيئة
- .6. السياسات هي الاستراتيجية التي يتبعها العامل لتحديد الإجراء التالي

## مكونات التعلم المعزز وتفاعلاتها Reinforcement Learning Components and Interactions



[ الشكل 7.2: مكونات التعلم المعزز ]

يعرض هذا المخطط كيفية تفاعل هذه المكونات في نظام التعلم المعزز.

### 7.3 عملية تعلم الآلة

تتضمن عملية التعلم المعزز هذه الخطوات:

- .1. مراقبة البيئة
- .2. اتخاذ العامل للقرارات
- .3. تنفيذ الإجراء
- .4. تلقي المكافآت
- .5. تحديث الحالة

تستمر هذه العملية بصورة متكررة مع تعلم العامل كيفية تعظيم المكافآت التراكمية التي يحصل عليها.



## عملية التعلم المعزز Reinforcement Learning Process

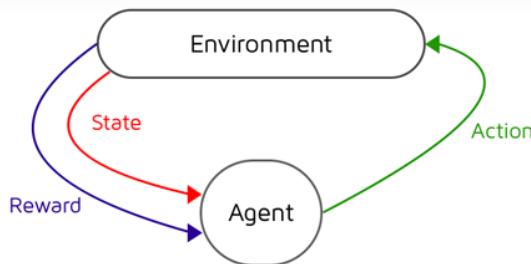


[ الشكل 7.3: عملية التعلم المعزز ]

يعرض هذا المخطط الاتسياسي العملية المتكررة للتعلم المعزز.

## 7.4 قرارات عملية ماركوف (MDPs)

توفر قرارات عملية ماركوف إطار عمل رياضي لنمذجة اتخاذ القرارات في مواقف تكون فيها المخرجات عشوائية بصورة جزئية وتحت سيطرة وتحكم صانع القرار في جزئها الآخر. تشكل قرارات عملية ماركوف المفهوم الأساسي في التعلم المعزز.



#### [الشكل 7.4: قرارات عملية ماركوف]

يعرض هذا المخطط قرارات عملية ماركوف بسيطة، مبينا الحالات، والإجراءات واحتمالات الانتقال.

### 7.5 دوال القيمة ودوال Q

تعنى دوال القيمة بتقدير مدى جودة تواجد الوكيل في حالة معينة. أما دوال Q (أو دوال الإجراء-القيمة) تعنى بتقدير مدى جودة تنفيذ إجراء معينه في حالة معينها.

#### دوال القيمة ودالة Q في بيئه الشبكة

#### Value Functions and Q-Functions in Grid world

Value Function / دالة القيمة		
0.8	0.9	1.0
0.7	0.8	0.9
0.6	0.7	0.8

Q-Function / دالة Q		
0.7 0.7 0.6	0.8 0.8 0.7	0.9 0.9 0.8
0.6 0.6 0.5	0.7 0.7 0.6	0.8 0.8 0.7
0.5 0.5 0.4	0.6 0.6 0.5	0.7 0.7 0.6

دالة القيمة: تقدر مدى جودة وجود العامل في حالة معينة

Value Function: Estimates how good it is for an agent to be in a given state

دالة: تقدر مدى جودة تنفيذ إجراء معين في حالة معينة

Q-Function: Estimates how good it is to perform a given action in a given state

#### [الشكل 7.5 دالة القيمة ودالة Q]

يقدم هذا الشكل تمثيلاً بصرياً لدوال القيمة ودوال Q في بيئه شبكيه.

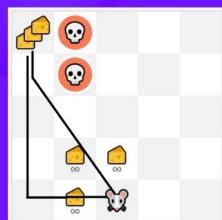


## 7.6 الاستكشاف مقابل الاستغلال

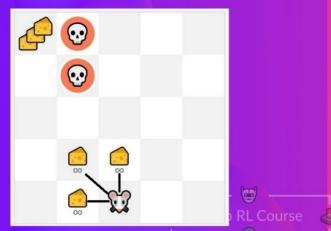
من أهم التحديات التي تواجه التعلم المعزز هو إيجاد التوازن بين الاستكشاف (تجربة إجراءات جديدة لجميع مزيد من المعلومات) والاستغلال (استخدام المعلومات لتعظيم المكافآت).

### Exploration/ Exploitation tradeoff

**Exploration:** trying random actions in order to find more information about the environment.



**Exploitation:** using known information to maximize the reward.



[الشكل 7.6: الاستكشاف مقابل الاستغلال]

يشرح هذا المخطط المخاطر الموزنة بين الاستكشاف والاستغلال في التعلم المعزز.

## 7.7 خوارزميات التعلم المعزز الشائعة

تم تطوير العديد من الخوارزميات لحل مشكلات التعلم المعزز.

- .1 التعلم القائم على الجودة Q-Learning
- .2 سارسا SARSA (الحالة-الإجراء-المكافأة-الحالة-الإجراء)
- .3 أساليب تدرج السياسات
- .4 أساليب المثل-الناقد
- .5 شبكة Deep Q-Network

## مقارنة خوارزميات التعلم المعزز

Q-Learning	SARSA	Policy Gradient	Actor-Critic	Deep Q-Network
تعلم خارج السياسة .	تعلم داخل السياسة .	يتعلم السياسة مباشرة .	Value-based PG و PEG .	يستخدم الشبكات العصبية .
Q يستخدم جدول .	Q-Learning أكثر حذراً من .	مناسب للفضاءات المستمرة .	PG أكثر استقراراً من .	مناسب للمساحات الكبيرة .
يأخذ الإجراء التالي بالاعتبار .	يأخذ الإجراء التالي بالاعتبار .	قد يكون غير مستقر .	ينتطلب ضبط دقيق .	يتطلب الكثير من البيانات .

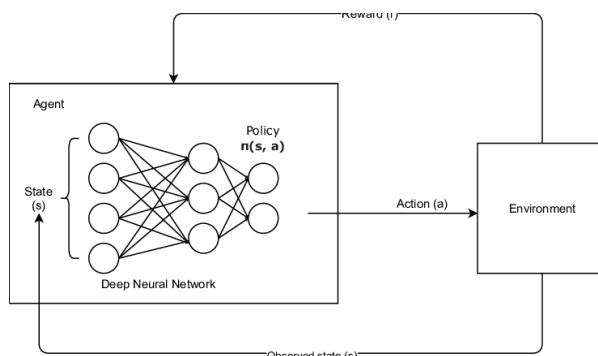
ملاحظة: هذه مقارنة مبسطة. كل خوارزمية لها مزايا وعيوب حسب سياق المشكلة.

### [ الشكل 7.7: خوارزميات التعلم المعزز ]

يعرض هذا المخطط السماء الرئيسية لخوارزميات التعلم المعزز المختلفة.

## 7.8 التعلم المعزز العميق

يجمع التعلم المعزز العميق بين التعلم المعزز والتعلم العميق، باستخدام الشبكات العصبية لتقرير دوال القيمة أو السياسات. ولقد أدى ذلك إلى تحقيق نجاحات في المجالات المعقّدة مثل ألعاب الفيديو والروبوتات.



### [ الشكل 7.8: بنية التعلم المعزز العميق ]

يوضح هذا الشكل بنية نظام التعلم المعزز العميق، مثل شبكة Q-Network.

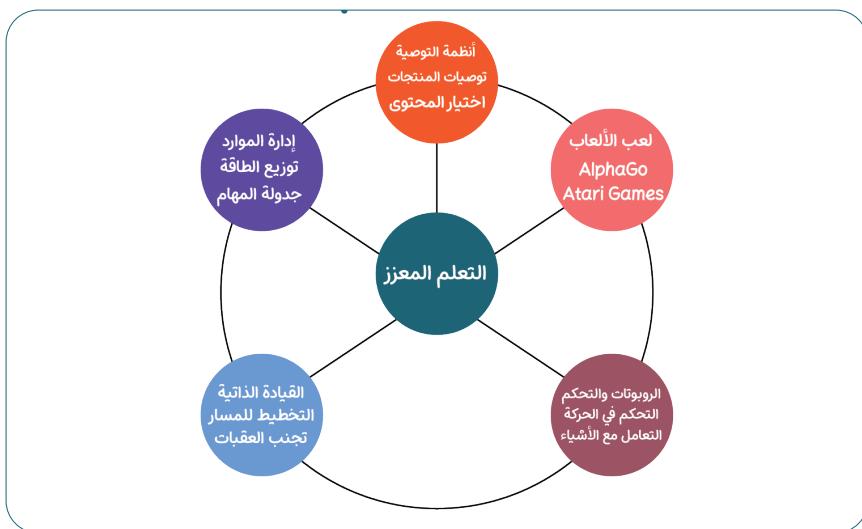


## 7.9 تطبيقات للتعلم المعزز:

للتعلم المعزز تطبيقات في مجالات مختلفة:

- .1 ألعاب الفيديو (مثل: AlphaGo)
- .2 الروبوتات والتحكم
- .3 القيادة الآلية
- .4 إدارة الموارد
- .5 أنظمة التوصيات

### تطبيقات التعلم المعزز



[ الشكل 7.9: تطبيقات التعلم المعزز]

يعرض هذا الشكل التطبيقات المختلفة للتعلم المعزز عبر مختلف المجالات.

## 7.10 تحديات التعلم المعزز:

وعلى الرغم من النجاحات الهائلة التي حققها التعلم المعزز، إلا أنه لا يزال يواجه العديد من التحديات:

1. عدم كفاءة العينة
2. مشاكل الاستقرار والتقارب
3. تصميم المكافآت
4. إمكانية المراقبة الجزئية
5. نقل التعلم

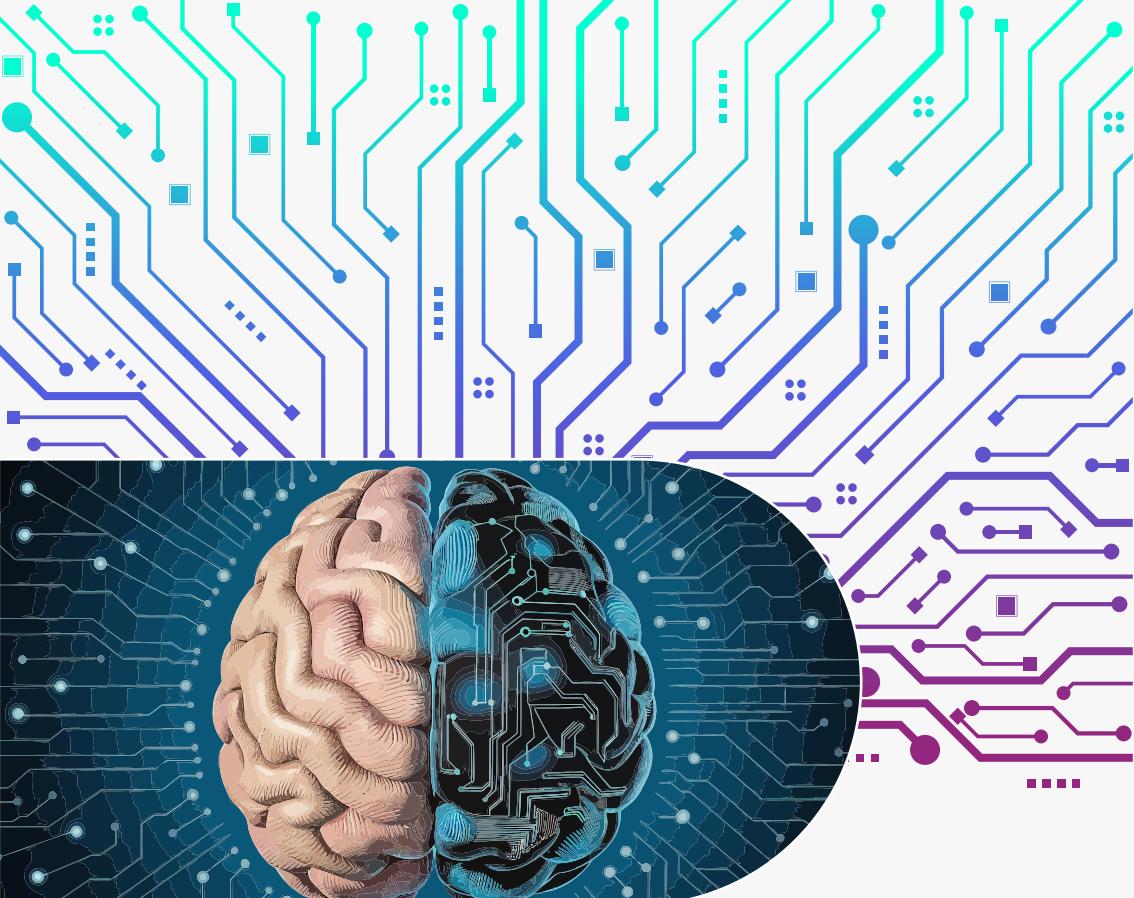
### تحديات التعلم المعزز

التحدي	الوصف
عدم كفاءة العينات	يحتاج إلى الكثير من البيانات للتعلم مما يجعل عملية التعلم بطيئة ومكلفة
مشاكل الاستقرار والتقارب	صعوبة في الوصول إلى حل مستقر خاصة في البيئات المعقدة
تصميم المكافآت	صعوبة تحديد وظيفة مكافأة مناسبة تعكس الأهداف المطلوبة بدقة
الملاحظة الجزئية	عدم توفر معلومات كاملة عن البيئة مما يعقد عملية صنع القرار
التعلم النصلي	صعوبة نقل المعرفة بين المهام المختلفة مما يحد من قابلية التعلم

#### [ الشكل 7.10: تحديات التعلم المعزز ]

يقدم هذا الخطط نظرة موجة عامة عن أهم التحديات التي تواجه التعلم المعزز، مبيناً أثراها على أنظمة التعلم المعزز.

يعتبر فهم وإدراك مفاهيم التعلم المعزز أمراً بالغ الأهمية لتطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي التي من شأنها أن تتعلم وتتخذ القرارات في بيئات معقدة وغير مؤكدة. في الفصل التالي، سوف نستكشف الاعتبارات الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي، وسوف نتناول الأسئلة الهامة التي تنشأ مع زيادة انتشار وقوة أنظمة الذكاء الاصطناعي.



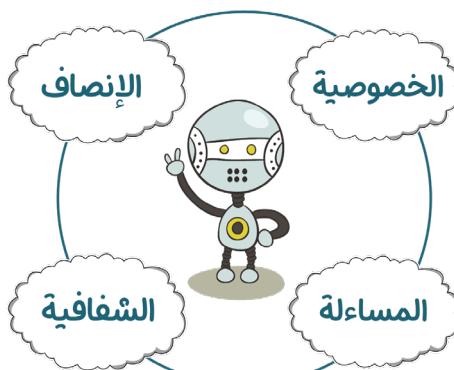
# 08

## الفصل الثامن: الاعتبارات الأخلاقية في الذكاء الاصطناعي

## 8.1 مقدمة لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي

ومع زيادة دمج الذكاء الاصطناعي في حياتنا اليومية، يصبح من الأهمية بمكان أن نأخذ بعين الاعتبار التداعيات الأخلاقية لهذه التقنيات. تتضمن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي مناقشة الاعتبارات الأخلاقية التي تحيط بتصميم وتطوير ونشر أنظمة الذكاء الاصطناعي.

### إطار أخلاقيات الذكاء الاصطناعي



[الشكل 8.1: إطار عمل أخلاقيات الذكاء الاصطناعي]

يعرض هذا الشكل الباديء الأساسية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، مبيناً مدى ارتباط بعضها ببعض ومدى تأثيرها على تطوير الذكاء الاصطناعي ونشره.

## 8.2 الانحياز والعدالة في الذكاء الاصطناعي

أحد المحاذير الأخلاقية الأكثر إلحاحاً في مجال الذكاء الاصطناعي هو احتمال الانحياز في أنظمة الذكاء الاصطناعي، والذي قد يؤدي إلى نتائج ظللة لجموعات معينة من البشر.



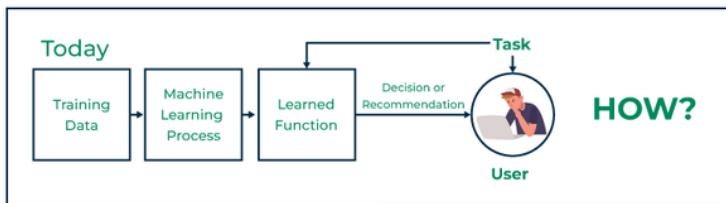
نوع التحيز	الوصف
تحيز الاختيار	البيانات غير الممثلة للواقع بسبب عوامل مثل البيانات غير الكاملة أوأخذ العينات المتحيزة
تحيز التأكيد	الاعتماد الزائد على المعتقدات أو الاتجاهات الموجودة مسبقاً، مما يعزز التحيزات الحالية
تحيز القياس	البيانات المجمعة تختلف بشكل منهجي عن المتغيرات الفعلية ذات الاهتمام
تحيز النمطية	تعزيز الصور النمطية الضارة، مثل انخفاض دقة التعرف على الوجوه للأشخاص الملؤنين
تحيز تجانس الخارج	ضعف التمييز بين الأفراد من الأقليات غير الممثلة بشكل كافٍ في بيانات التدريب

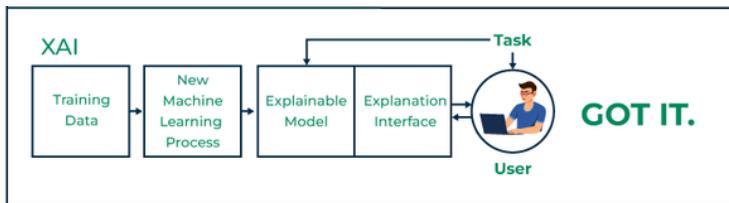
### [ الشكل 8.2: مصادر الانحياز ]

يعرض هـ المخطط المصادر المختلفة للانحياز التي قد تؤثر أنظمة الذكاء الاصطناعي، بدءً من مرحلة جمع البيانات و حتى نشر النموذج.

## 8.3 الشفافية وقابلية التوضيح

ومع تزايد تعقيد أنظمة الذكاء الاصطناعي، تكتسب الشفافية وقابلية التوضيح أهمية متزايدة كذلك. ويتضمن هذا الأمر جعل عمليات صناعة القرار في الذكاء الاصطناعي مفهوماً للبشر.





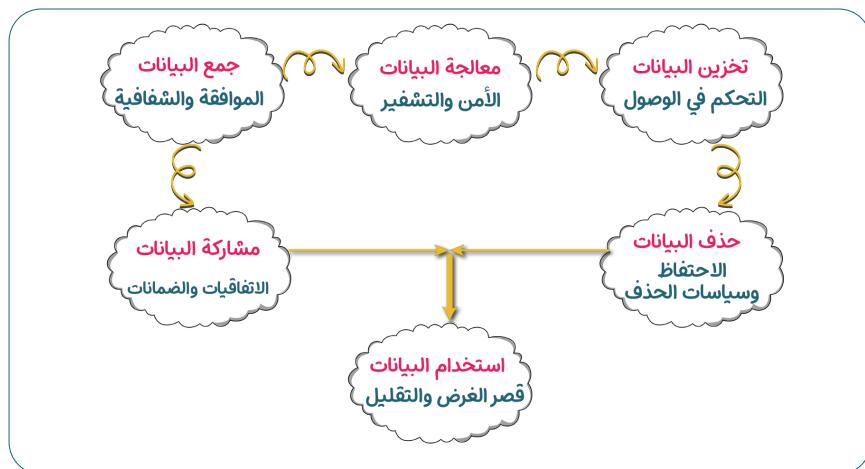
### [ الشكل 8.3: عملية الذكاء الاصطناعي القابلة للتوضيح ]

يقدم هذا المخطط الانسيابي عملية جعل أنظمة الذكاء الاصطناعي أكثر قابلية للتفسير والتوضيح، بدءً من تطوير النموذج وحق تفاعل المستخدم.

## 8.4 الخصوصية وحماية البيانات

غالباً ما تعتمد أنظمة الذكاء الاصطناعي على كميات بيانات كبيرة، مما يثير المخاوف بشأن الخصوصية وحماية البيانات. ويعد ضمان جمع البيانات الشخصية، واستخدامها وتخزينها على نحو مسؤول من أهم الاعتبارات الأخلاقية.

### الذكاء الاصطناعي وخصوصية البيانات



### [ الشكل 8.4: الذكاء الاصطناعي وخصوصية البيانات ]

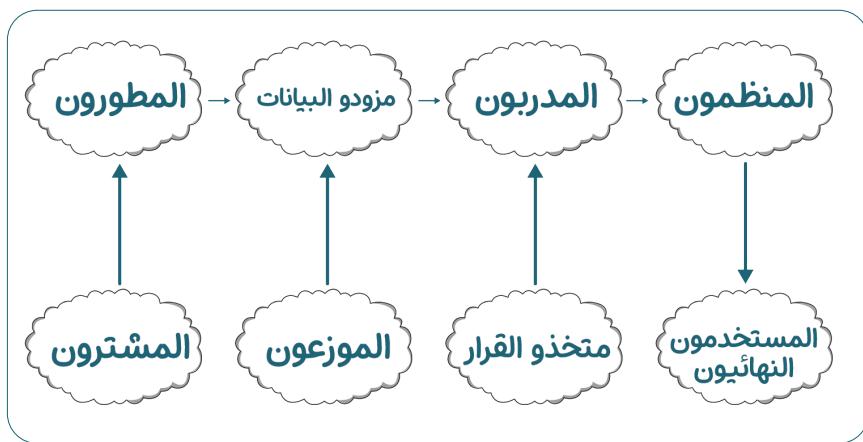
يعرض هذا المخطط دورة حياة البيانات في أنظمة الذكاء الاصطناعي وأعتبرات الخصوصية في كل مرحلة.



## 8.5 المساعلة والمسؤولية

ومع زيادة استقلالية أنظمة الذكاء الاصطناعي، تصبح مسائل المساعلة والمسؤولية أكثر تعقيداً. من المسؤول عندما يرتكب نظام الذكاء الاصطناعي خطأً ما؟

### سلسلة المساعلة في الذكاء الاصطناعي



[ الشكل 8.5: سلسلة المساعلة في الذكاء الاصطناعي ]

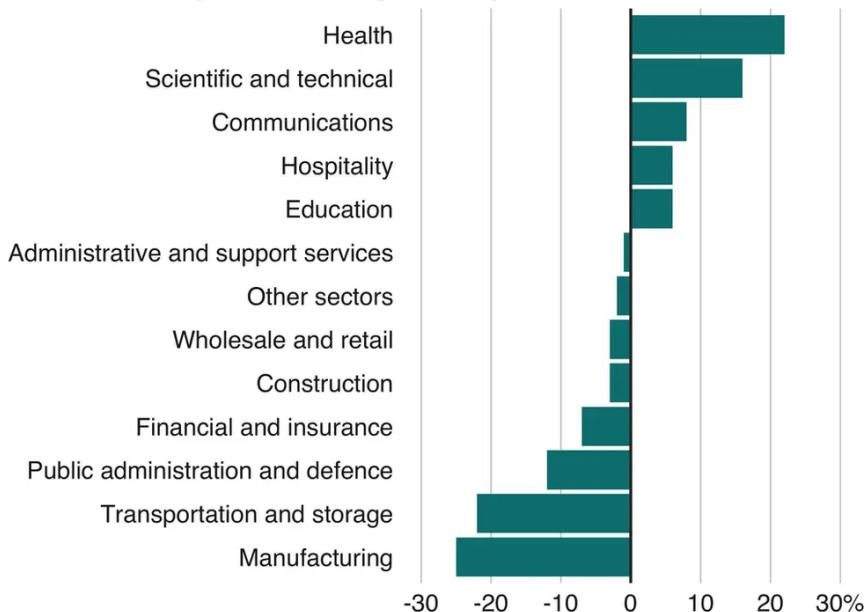
يعرض هذا الشكل سلسلة المساعلة في أنظمة الذكاء الاصطناعي، بدءً من المطورين و حتى المستخدمين النهائيين.

## 8.6 التشرد الوظيفي والتأثير الاقتصادي

مع تزايد قدرات وإمكانات الذكاء الاصطناعي، تتزايد مخاوف التشرد الوظيفي والتأثير الاقتصادي الأوسع للأتمة.

## How AI could change the job market

Estimated net job creation by industry sector, 2017-2037



### [الشكل 8.6: أثر الذكاء الاصطناعي على التوظيف]

يقدم المخطط مؤشرات التشدد الوظيفي وخلق فرص العمل بسبب انتشار الذكاء الاصطناعي في مختلف الصناعات.

## 8.7 السلامة والتحكم في الذكاء الاصطناعي

ضمان تصرف أنظمة الذكاء الاصطناعي بسلامة وأمان وأن تبقى تحت سيطرة الإنسان وتحكمه من الاعتبارات الأخلاقية باللغة الأهمية، ولا سيما حيث أصبحت أنظمة الذكاء الاصطناعي أكثر تطويراً.



## تدابير سلامة الذكاء الاصطناعي

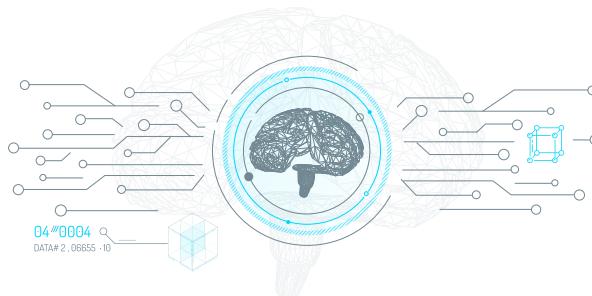


[ الشكل 8.7: تدابير السلامة في الذكاء الاصطناعي ]

يرسم هذا المخطط التدابير المختلفة لضمان سلامة أنظمة الذكاء الاصطناعي، بدءً من الضمانات التقنية إلى اللوائح التنظيمية للسياسات.

## 8.8 الذكاء الاصطناعي في الحروب وإنفاذ القانون

يثير استخدام الذكاء الاصطناعي في التطبيقات العسكرية وإنفاذ القانون تساؤلات أخلاقية جوهيرية حول الاستقلالية، والمسائلة واحتمالية الضرر.



## الذكاء الاصطناعي في الحرب وإنفاذ القانون



[ الشكل 8.8: المخاوف الأخلاقية في الحروب والشرطة القائمة على الذكاء الاصطناعي ]

يسلط هذا الشكل الضوء على المسائل الأخلاقية الرئيسية التي تكتنف استخدام الذكاء الاصطناعي في الحروب وإنفاذ القانون.

## 8.9 التداعيات طويلة المدى ومخاطر الوجود

يستشعر بعض الباحثين القلق إزاء التداعيات طويلة المدى للذكاء الاصطناعي المتتطور، بما في ذلك مخاطر الوجود المحتملة على بني البشر.

☒ الجدول الزمني لتطور الذكاء الاصطناعي والمخاطر المحتملة



[ الشكل 8.9: الخط الزمني لتطور الذكاء الاصطناعي والمخاطر المحتملة ]



يعرض هذا الخط الزمني التطور المتوقع لقدرات الذكاء الاصطناعي وما يتعلق بها من مخاطر محتملة.

**8.10 تطوير المبادئ الأخلاقية التوجيهية للذكاء الاصطناعي**  
ولمعالجة هذه المخاوف الأخلاقية، تعمل العديد من المؤسسات والحكومات على تطوير مبادئ ولوائح تنظيم عملية التطوير والاستخدام الأخلاقي للذكاء الاصطناعي.

### مبادرات أخلاقيات الذكاء الاصطناعي العالمية



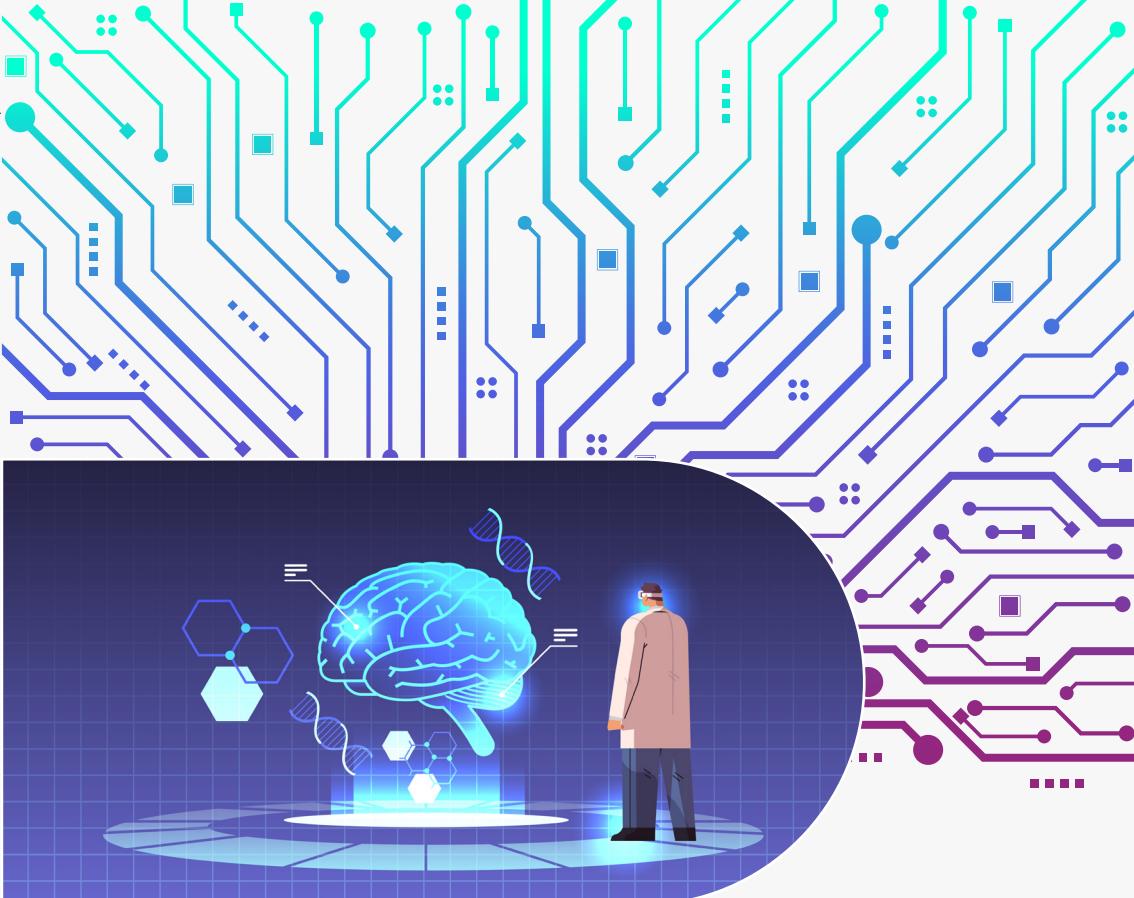
النظمات الدولية  
مبادئ الأمم المتحدة للذكاء الاصطناعي  
توصيات UNESCO بشأن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي

### [الشكل 8.10]: مبادرات أخلاقيات الذكاء الاصطناعي العالمية]

توضح خارطة العالم هذه مبادرات ولوائح أخلاقيات الذكاء الاصطناعي الرئيسية التي أطلقتها بلدان ومؤسسات مختلفة حول العالم.

ويعتبر فهم هذه الاعتبارات الأخلاقية ومعالجتها أمراً بالغ الأهمية مع مواصلتنا تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي ونشرها. وسوف نستكشف في الفصل التالي مستقبل الذكاء الاصطناعي، حيث نتناول الاتجاهات الناشئة والتطورات المحتملة في المجال.





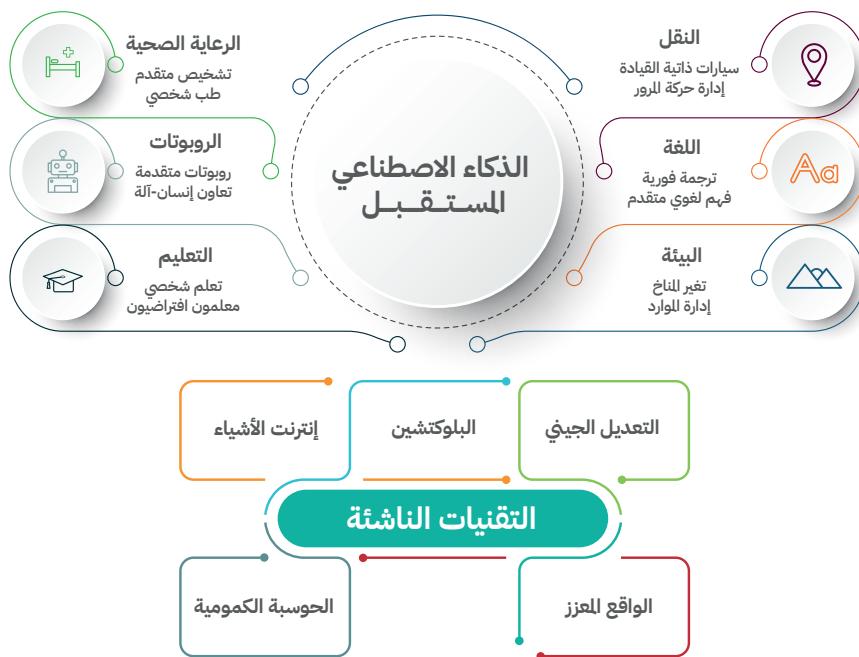
# 09

## الفصل التاسع: مستقبل الذكاء الاصطناعي

## 9.1 مقدمة لآفاق مستقبل الذكاء الاصطناعي

ومع استمرار تطور الذكاء الاصطناعي بوتيرة سريعة، إلا أن مستقبله يحمل في جعبته إمكانيات مثيرة وتحديات محتملة. نستعرض في هذا الفصل الاتجاهات الناشئة، والنجاحات المحتملة، ورؤية الذكاء الاصطناعي طويلة المدى.

### مشهد مستقبل للذكاء الاصطناعي



[الشكل 9.1: مشهد مستقبل للذكاء الاصطناعي]

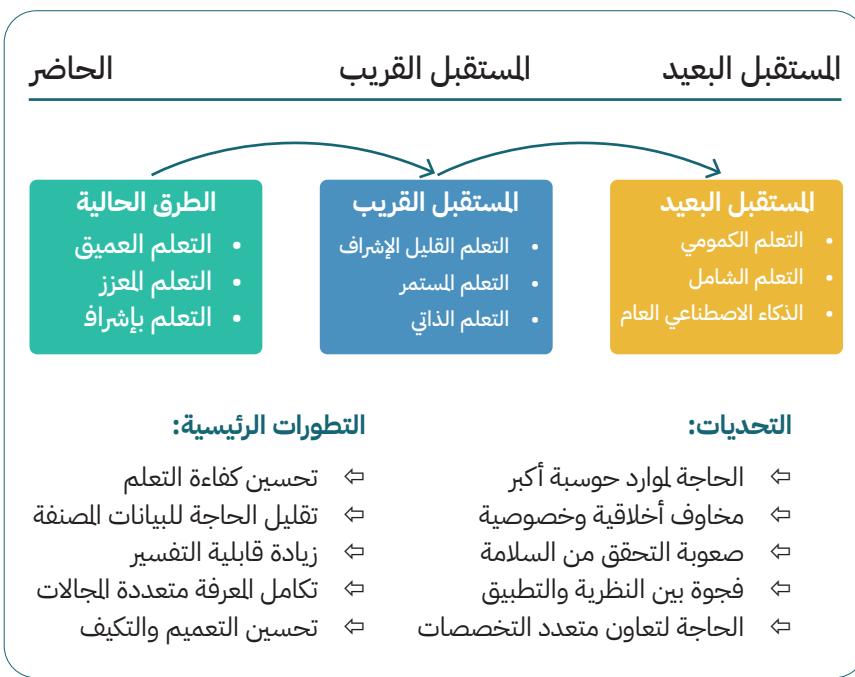
يقدم هذا الشكل نظرة عامة على المجالات والتقنيات التي من المتوقع لها أن تشكل مستقبل الذكاء الاصطناعي.



## 9.2 التطورات في تعلم الآلة:

من المتوقع أن يشهد تعلم الآلة - وهو قلب الذكاء الاصطناعي المعاصر - تطورات جوهرية في السنوات القادمة.

### تطور تقنيات التعلم الآلي



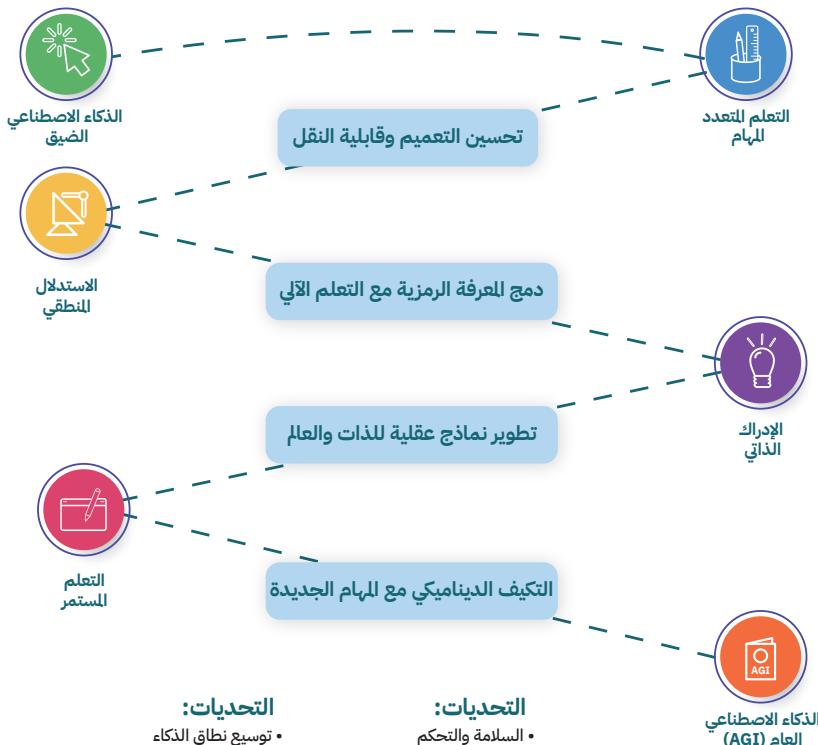
[ الشكل 9.2: تطور تعلم الآلة]

يرسم الخط الزمني هذا مسار التطور المتوقع لتقنيات تعلم الآلة، بدءً من الأساليب المتبعة حالياً وحق المناهج المتوقعة في المستقبل.

## 9.3 الذكاء العام الاصطناعي (AGI)

الذكاء العام الاصطناعي - الذكاء الاصطناعي القوي - يشير إلى أنظمة الذكاء الاصطناعي التي تعالج الذكاء العام الاصطناعي الذي يحاكي ذكاء البشر، ومع أنه لا يزال في مرحلة التنظير، إلا أن الذكاء العام الاصطناعي هو الهدف الرئيسي في بحوث الذكاء الاصطناعي.

## الطريق إلى الذكاء الاصطناعي العام (AGI)



[ الشكل 9.3: الطريق إلى الذكاء العام الاصطناعي ]

يفصل هذا المخطط الخطوات والنجاحات المحتملة اللاحمة لإنجاز الذكاء العام الاصطناعي.

## 9.4 الذكاء الاصطناعي الكمومي

ومن المتوقع أن يحدث التقاطع بين الحوسبة الكمومية والذكاء الاصطناعي ثورة في المجال، مما قد يوفر حلولاً للمشكلات العقدة التي يستعصي حلها على أجهزة الكمبيوتر الكلاسيكية.



## تطبيقات الذكاء الاصطناعي الكمومي



[الشكل 9.4: تطبيقات الذكاء الاصطناعي الكمومي]

يعرض هذا الشكل التطبيقات المختلفة للذكاء الاصطناعي الكمومي عبر مختلف المجالات.

## 9.5 الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية

من المتوقع أن يحدث الذكاء الاصطناعي تحولاً في مجال الرعاية الصحية، بدءاً من اكتشاف العقاقير وحق العلاج المخصص وإجراء الفحوصات المتقدمة.

## نظام الرعاية الصحية المدعوم بالذكاء الاصطناعي



### [الشكل 9.5: منظومة الرعاية الصحية المدعومة بالذكاء الاصطناعي]

يعرض هذا المخطط منظومة متكاملة للرعاية الصحية المدعومة بالذكاء الاصطناعي في المستقبل.

## 9.6 الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم

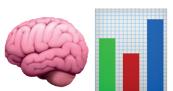
ومن المرجح أن يُشكل الذكاء الاصطناعي مستقبل التعليم، حيث يقدم تجارب تعلم مخصصة وأنظمة تدريس ذكية.



## بيئة تعلم معززة بالذكاء الاصطناعي



طالب يتعلم



مسار تعلم شخصي



معلم ذكاء اصطناعي



تغذية راجعة فورية



واقع افتراضي



مندرج تكيفي

### [ الشكل 9.6: بيئة التعلم المعززة بالذكاء الاصطناعي ]

يصور هذا الشكل بيئة تعلم مستقبلية معززة بالذكاء الاصطناعي.

## 9.7 الأنظمة ذاتية التحكم

سوف يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً محورياً في تطوير أنظمة ذاتية التحكم معقدة بشكل متزايد، بدءً من السيارات ذاتية القيادة وحق الطيارات المسبرة بذاتها.

## مستويات الاستقلالية



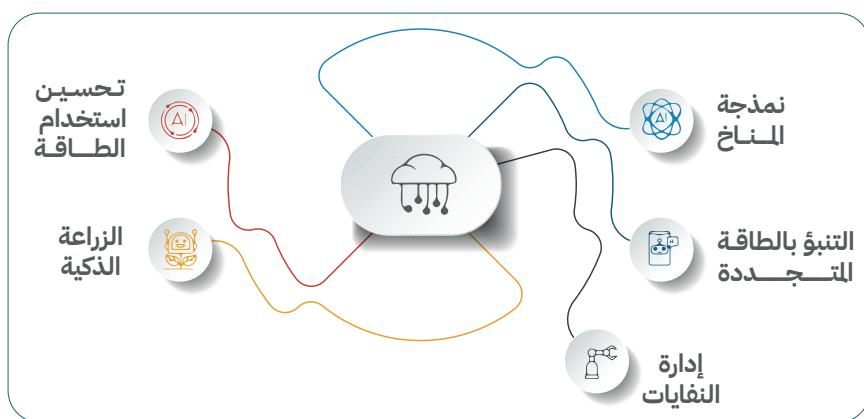
### [ الشكل 9.7: مستويات التحكم الذاتي ]

يعرض هذا المخطط المستويات المختلفة للتحكم الذاتي، بدءً من الأنظمة الحالية وحق الأنظمة ذات التحكم الذاتي الكامل.

## 9.8 الذكاء الاصطناعي وتغير المناخ

من التوقع أن يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً محورياً في معالجة تغير المناخ، بدءً من تحسين استخدام الطاقة وحق نمذجة أنظمة المناخ.

### حلول الذكاء الاصطناعي لتغير المناخ



[ الشكل 9.8: حلول الذكاء الاصطناعي لتغير المناخ]

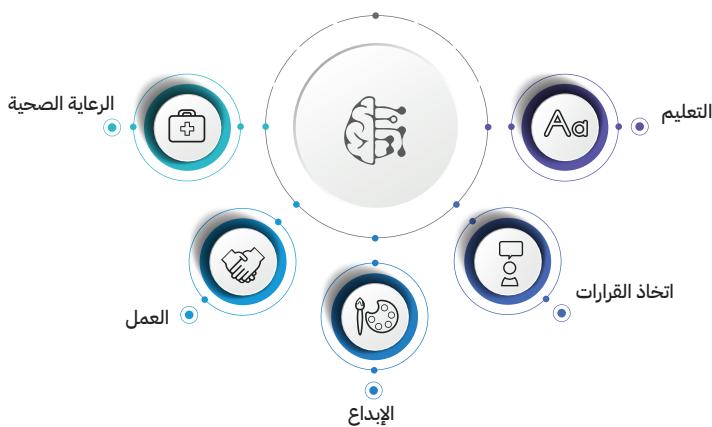
يعرض هذا المخطط تطبيقات الذكاء الاصطناعي المختلفة في التصدي لتغير المناخ.

## 9.9 التعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي

لا ينحصر مستقبل الذكاء الاصطناعي في أنظمة التحكم الذاتي وحسب، بل ويتعلق كذلك بالقدرات الإنسانية من خلال التعاون مع الذكاء الاصطناعي.



## التكافل بين الإنسان والذكاء الاصطناعي



### [ الشكل 9.9]: التعامل بين الإنسان والذكاء الاصطناعي

يصور هذا الخطط التعامل بين المستقبل في المستقبل بين الإنسان والذكاء الاصطناعي عبر مختلف جوانب الحياة والعمل.

### 9.10 التحديات والاعتبارات

ومع تطلعنا لمستقبل الذكاء الاصطناعي، إلا أنه يتطلب علينا النظر في التحديات والمخاطر المحتملة.

#### مصفوفة تحديات الذكاء الاصطناعي المستقبلية

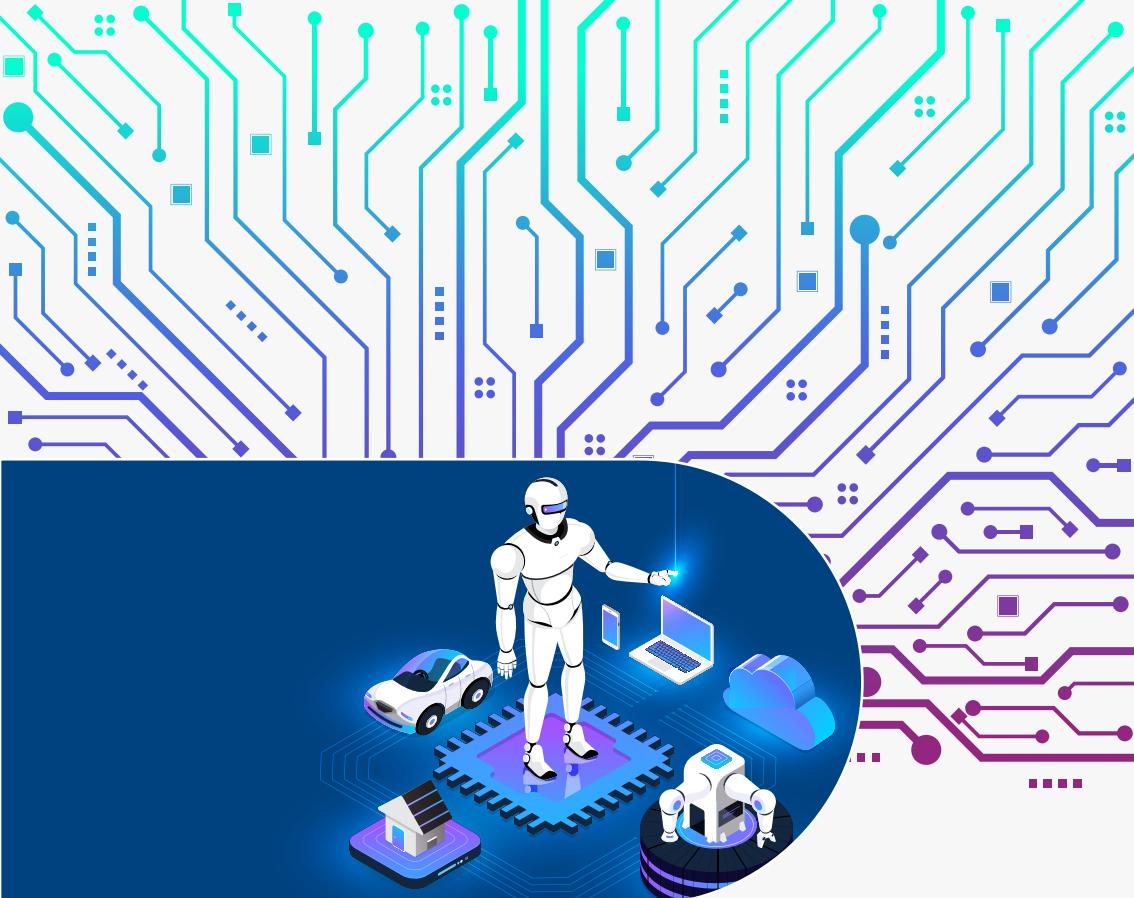
	تأثير منخفض	تأثير متوسط	تأثير مرتفع
الخصوصية والأمان			!
التخيّر والإنصاف	!		
البطالة التكنولوجية			!
المساءلة والشفافية	!		
الآثار الاجتماعية			!

### [ الشكل 9.10]: مصفوفة تحديات الذكاء الاصطناعي في المستقبل]

تعرض هذه المصفوفة تحديات الذكاء الاصطناعي المحتملة في المستقبل ومستويات تأثيرها عبر مختلف الأبعاد.

ونظراً لأننا نقف على حافة تلك التطورات المثيرة، من الأهمية بمكان أن نتجه إلى مستقبل الذكاء الاصطناعي بشيء من التفاؤل والحذر معاً. وعند استيعاب هذا الاحتمالات المستقبلية، يمكننا التجهيز بصورة أفضل لجابهة التحديات واستغلال الفرص التي تلوح في عالم الذكاء الاصطناعي.





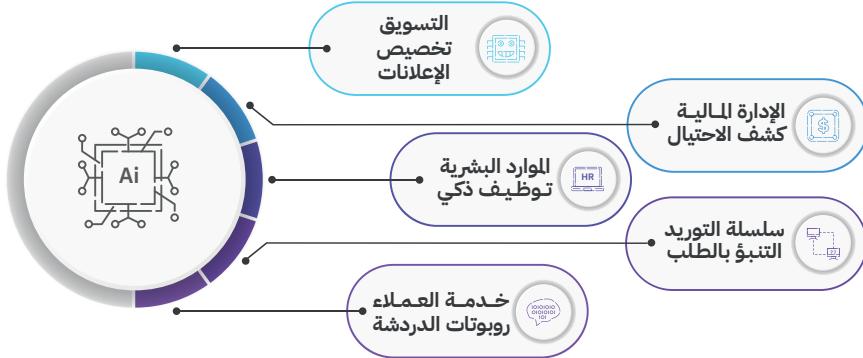
# 10

## الفصل العاشر: الذكاء الاصطناعي في الصناعة والأعمال

## 10.1 مقدمة للذكاء الاصطناعي في الأعمال

يحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في عالم تشغيل الأعمال وإدارتها، حيث يقدم فرصاً غير مسبوقة للكفاءة، والابتكار والنمو عبر مختلف القطاعات.

### نظرة عامة على تأثير الذكاء الاصطناعي في الأعمال



[الشكل 10.1: نظرة عامة على تأثير الذكاء الاصطناعي على الأعمال]

يوفر هذا الشكل نظرة عامة على مدى تأثير الذكاء الاصطناعي على جوانب تشغيل الأعمال المختلفة.

## 10.2 الذكاء الاصطناعي في خدمة العملاء

لقد أحدثت روبوتات الدردشة الآلية والمساعد الافتراضي تحولاً كبيراً في خدمة العملاء، حيث توفر الدعم والتجارب المخصصة على مدار الساعة.



## نظام خدمة العملاء المدعوم بالذكاء الاصطناعي



[الشكل 10.2: منظومة الذكاء الاصطناعي لخدمة العملاء]

يوضح هذا المخطط مكونات نظام خدمة العملاء المدعومة بالذكاء الاصطناعي.

## 10.3 الذكاء الاصطناعي في التسويق والمبيعات



يمكن للذكاء الاصطناعي إطلاق حملات تسويقية مخصصة على نطاق واسع من خلال التحليلات التنبؤية للمبيعات، مما يساعد الأعمال في استهداف العملاء المناسبين بالمنتجات المناسبة في الوقت المناسب.

## قمع التسويق والمبيعات المدعوم بالذكاء الاصطناعي



[**الشكل 10.3: أنبوب التسويق والمبيعات المدعومة بالذكاء الاصطناعي**]  
يعرض هذا المخطط الانسيابي مدى تكامل الذكاء الاصطناعي في مراحل التسويق والمبيعات المختلفة.

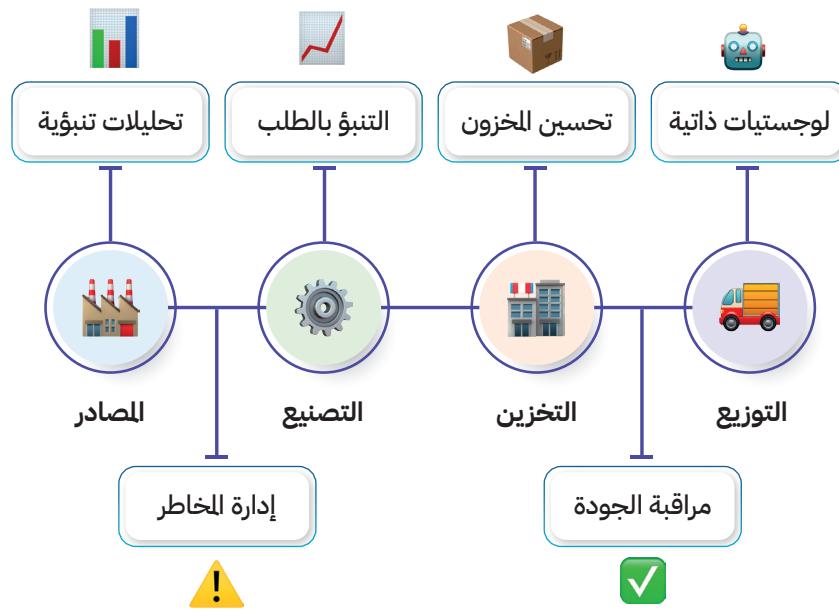
## 10.4 الذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة الإمداد

يعمل الذكاء الاصطناعي على تحسين سلاسل الإمداد من خلال التحليلات التنبؤية، وتوقع مسار الطلب، والخدمات اللوجستية ذاتية التحكم.





## سلسلة التوريد المحسنة بالذكاء الاصطناعي



[ الشكل 10.4:] سلاسل الإمداد المدعومة بالذكاء الاصطناعي

يعرض هذا المخطط مدى تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي عبر مراحل سلاسل الإمداد المختلفة.

## 10.5 الذكاء الاصطناعي في الخدمات المالية

يقوم الذكاء الاصطناعي بإعادة تشكيل مجال الخدمات المالية، بدءً من التداول الخوارزمي وحق الكشف عن النصب والاحتيال.

## تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية



[الشكل 10.5: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في خدمات المالية]

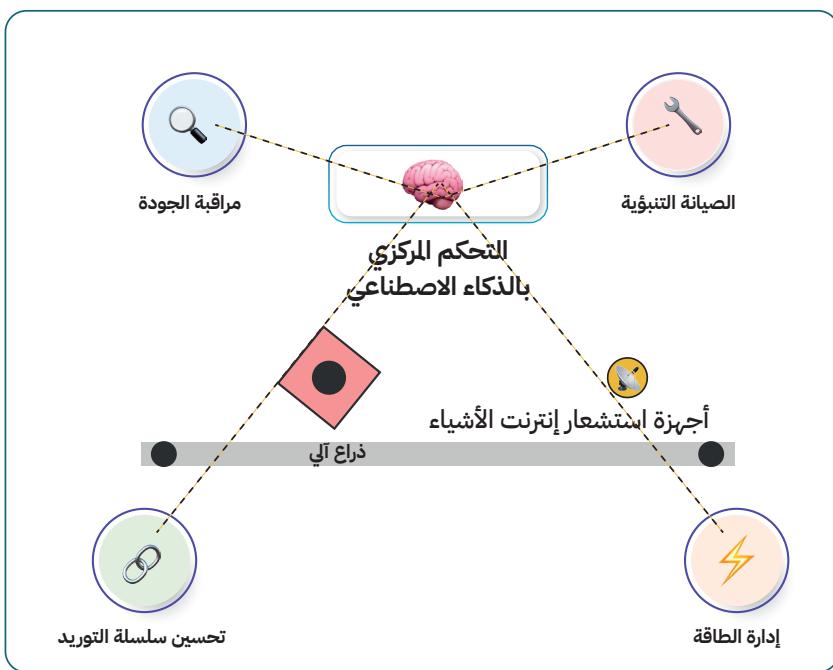
يوضح هذا الشكل تطبيقات الذكاء الاصطناعي المختلفة في قطاع الخدمات المالية.

## 10.6 الذكاء الاصطناعي في مجال الصناعة

يحرك الذكاء الاصطناعي الثورة الصناعية الرابعة، بما يمكن من تطوير المصانع الذكية وأعمال الصيانة التنبؤية.



## الذكاء الاصطناعي في التصنيع الذكي



[الشكل 10.6: الذكاء الاصطناعي في الصناعة الذكية]

يعرض هذا المخطط تكامل الذكاء الاصطناعي في جوانب عمليات التصنيع.

## 10.7 الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية

يحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في مجال الرعاية الصحية من خلال أساليب التشخيص المتطورة، وخطط العلاج المخصصة واكتشاف العقاقير.

## تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية



[الشكل 10.7: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية]

يوضح هذا الشكل التطبيقات المختلفة للذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية.

## 10.8 الذكاء الاصطناعي في تجارة التجزئة

يحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في مجال تجارة التجزئة من خلال تجارب التسوق المخصصة، وإدارة المخزون وتوقع الطلب.



## التحديات وأفضل الممارسات

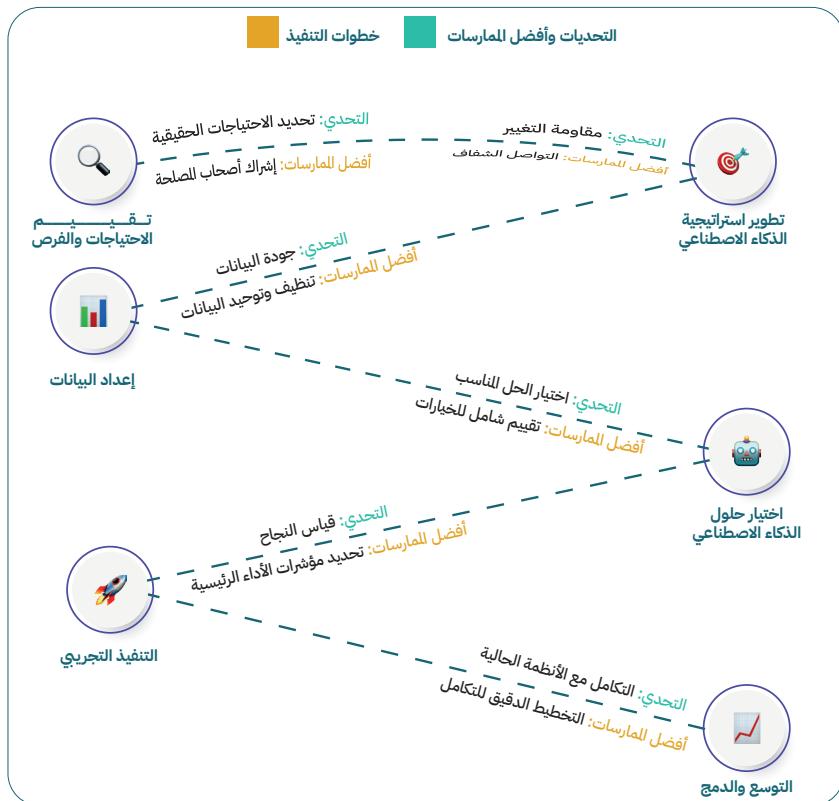


[الشكل 10.8: منظومة تجارة التجزئة المدعومة بالذكاء الاصطناعي]  
يصور هذا الشكل مدى تكامل الذكاء الاصطناعي في مختلف حيئات تجارة التجزئة.

## 10.9 تنفيذ للذكاء الاصطناعي في الأعمال التحديات وأفضل الممارسات

ومع الفوائد التي يعود بها الذكاء الاصطناعي على عالم الأعمال، إلا أن الذكاء الاصطناعي في هذا المجال يأتي بكثير من التحديات. يناقش هذا القسم العقبات الشائعة وأفضل الممارسات لاعتماد الذكاء الاصطناعي.

## خارطة طريق تنفيذ الذكاء الاصطناعي في الأعمال



[الشكل 10.9: خارطة طريق تنفيذ الذكاء الاصطناعي]

ترسم خارطة الطريق هذه الخطوات الرئيسية لتنفيذ الذكاء الاصطناعي في بيئة الأعمال.

## 10.10 الاتجاهات المستقبلية للذكاء الاصطناعي وتطور الأعمال

ومع استمرار تطور الذكاء الاصطناعي، فإنه سوف يعيد تشكيل نماذج الأعمال وخلق فرص جديدة عبر مختلف الصناعات.



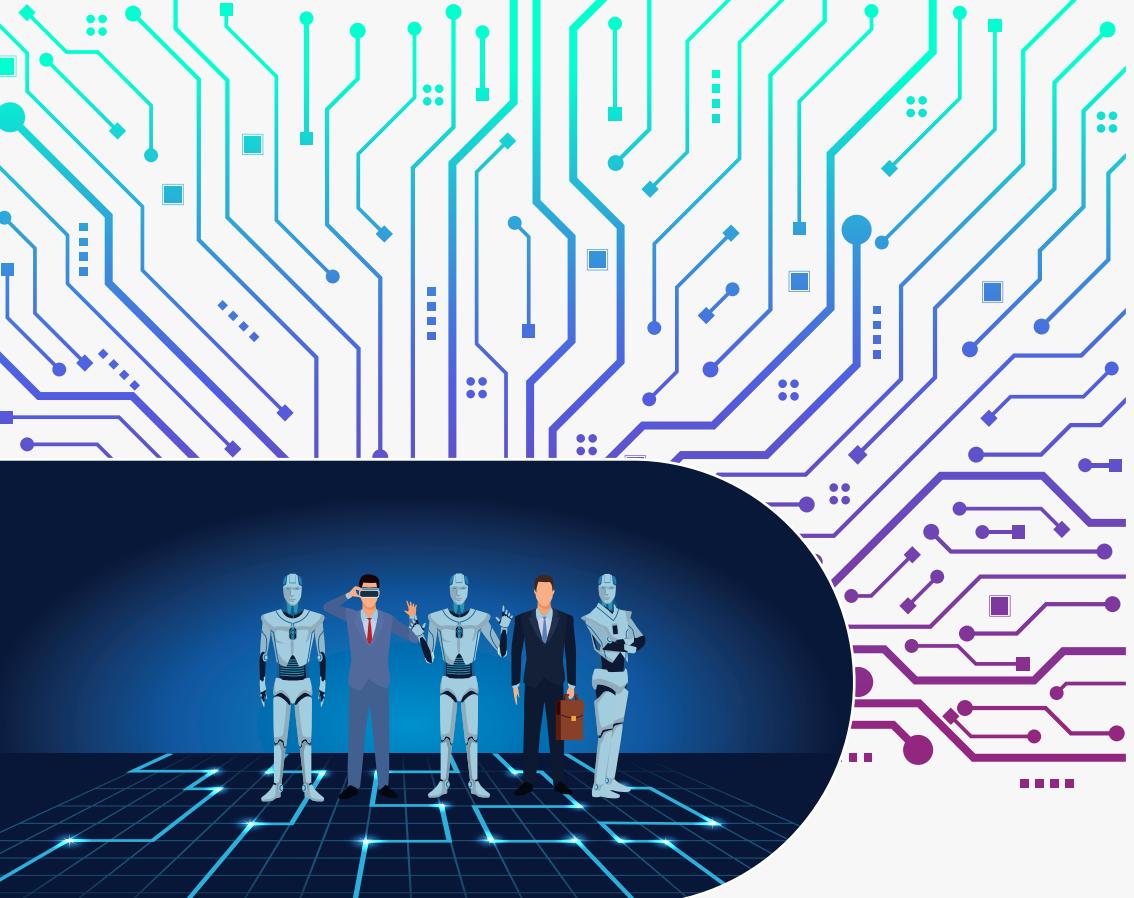
## اتجاهات الذكاء الاصطناعي المستقبلية في الأعمال



**[الشكل 10.10]: اتجاهات الذكاء الاصطناعي المستقبلية في مجال الأعمال**

يتوقع هذا المخطط اتجاهات تطبيق الذكاء الاصطناعي في المستقبل عبر مختلف قطاعات الأعمال.

يعتبر فهم وإدراك تأثير الذكاء الاصطناعي عبر الصناعات المختلفة أمراً بالغ الأهمية للأعمال التي تتطلع إلى البقاء في مضمار المنافسة في المشهد الرقمي سريع التطور. ومن خلال استغلال تقنيات الذكاء الاصطناعي بفاعلية، تتمكن الشركات من تعزيز عمليات التشغيل الخاصة بها، وتعزيز تجارب العملاء ودفع مسيرة الابتكار.



# 11

## الفصل الحادي عشر: الذكاء الاصطناعي والمجتمع



## 11.1 مقدمة لتأثير الذكاء الاصطناعي على المجتمع

ومع زيادة دمج الذكاء الاصطناعي في حياتنا اليومية، يصبح من الأهمية أن نأخذ بعين الاعتبار تأثيراته الأوسع على نطاق المجتمع. يستعرض هذا الفصل مدى تشكيل أساليب الذكاء الاصطناعي المختلفة لعالمنا، بدءً من التفاعلات الاجتماعية وحق الحوكمة.

### مجالات تأثير الذكاء الاصطناعي على المجتمع

المستوى	أمثلة على تأثير الذكاء الاصطناعي
النظم العالمية	التجارة الدولية تغير المناخ الأمن السيبراني العالمي
المستوى الوطني	الحكومة الإلكترونية الأمن القومي الاقتصاد الوطني أنظمة النقل الذكية
المجتمع المحلي	وسائل التواصل الاجتماعي الخدمات المحلية الذكية أنظمة التعليم المخصصة الرعاية الصحية المجتمعية
الحياة الشخصية	المساعدون الشخصيون الذكىون الأجهزة المنزلية الذكية تطبيقات الصحة والعافية أنظمة الترفيه الشخصية

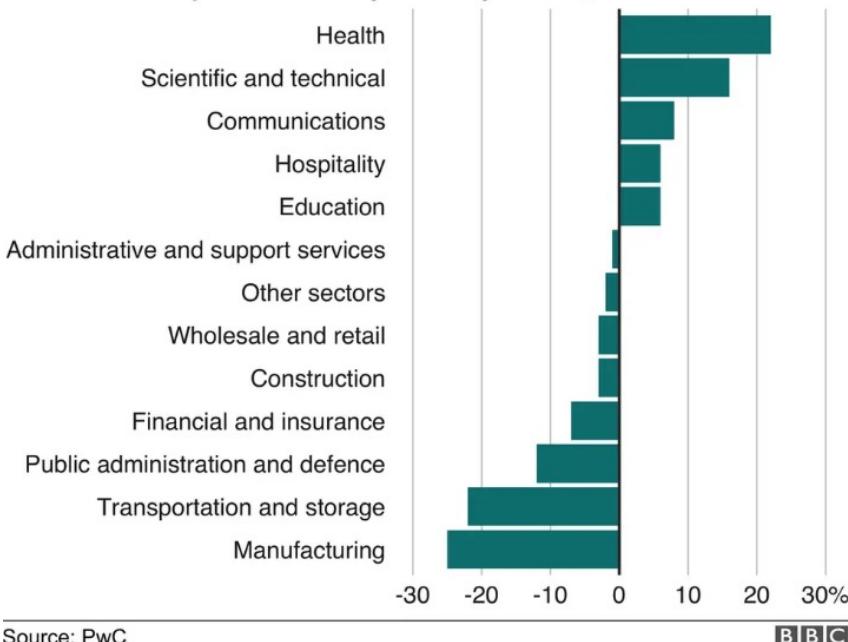
[**الشكل 11.1:** مجالات التأثير الاجتماعي للذكاء الاصطناعي]  
يعرض هذا الشكل المجالات المختلفة للمجتمع التي يؤثر فيها الذكاء الاصطناعي، بدءً من الحياة الشخصية وحق الأهداف العالمية.

## 11.2 الذكاء الاصطناعي والتوظيف

ويأتي التأثير على التوظيف من بين أهم التأثيرات المجتمعية للذكاء الاصطناعي . وفي حين أن الذكاء الاصطناعي يخلق فرص عمل جديدة، إلا أنه يفرض تحديات على المشهد بسبب الأتمتة.

### How AI could change the job market

Estimated net job creation by industry sector, 2017-2037



Source: PwC

BBC

[الشكل 11.2: تأثير الذكاء الاصطناعي على التوظيف]

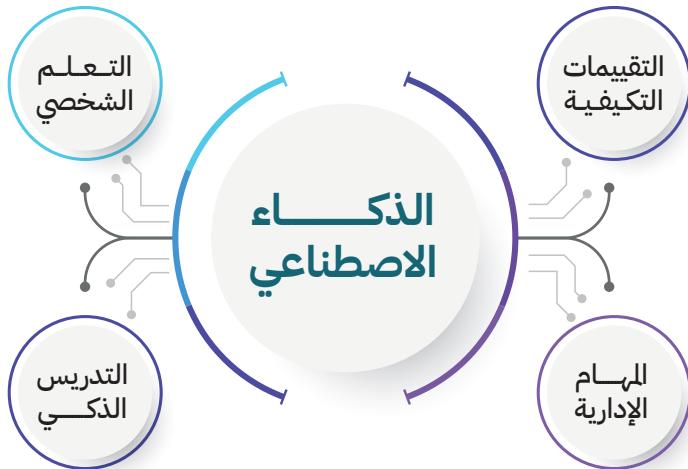
يقدم هذا المخطط مؤشرات التشتت الوظيفي وخلق فرص العمل بسبب انتشار الذكاء الاصطناعي في مختلف الصناعات.

## 11.3 الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم

يحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في قطاع التعليم من خلال تجارب التعلم المخصصة وتوفير أدوات جديدة للطالب والعلم.



## النظام البيئي للتعليم المعزز بالذكاء الاصطناعي



### [ الشكل 11.3]: منظومة التعليم المدعومة بالذكاء الاصطناعي ]

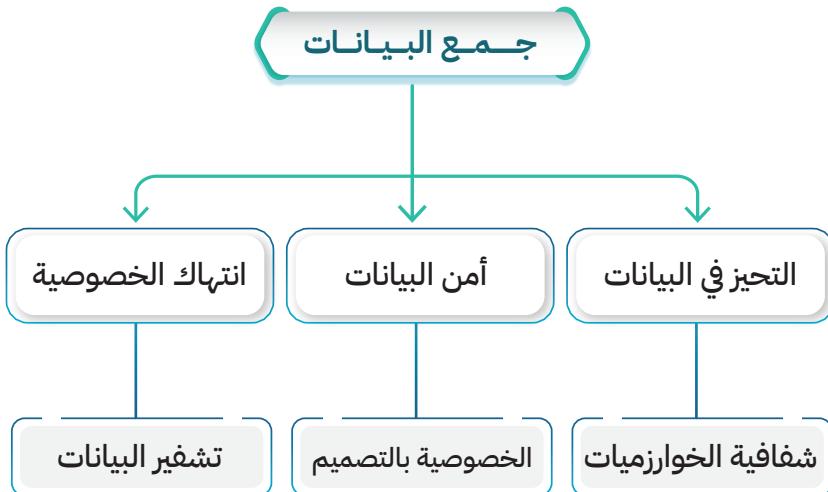
يصور هذا الشكل مدى تكامل الذكاء الاصطناعي في مختلف حياثات نظام التعليم.

## 11.4 الذكاء الاصطناعي والخصوصية



ومع جمع أنظمة الذكاء الاصطناعي وتحليلها لكميات كبيرة من البيانات، فقد اكتسبت مخاوف الخصوصية مزيداً من الأهمية.

## تحديات الخصوصية في الذكاء الاصطناعي



### [ الشكل 11.4]: تحديات الذكاء الاصطناعي والخصوصية ]

يوضح هذا الشكل التحديات الرئيسية للخصوصية التي يفرضها الذكاء الاصطناعي والحلول المتحملة لها.

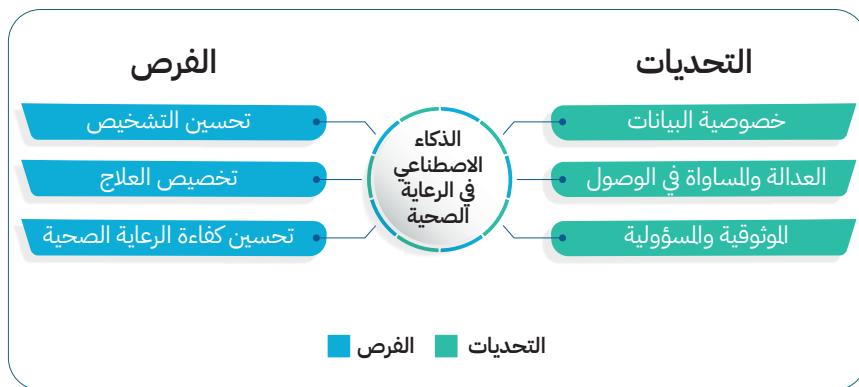
## 11.5 الذكاء الاصطناعي والوصول إلى الرعاية الصحية



يتمتع الذكاء الاصطناعي بالقدرة على تحسين الوصول إلى الرعاية الصحية ونتائجها بشكل كبير، إلا أنه يثير تساؤلات حول المساواة وخصوصية البيانات.



## الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية: الفرص والتحديات

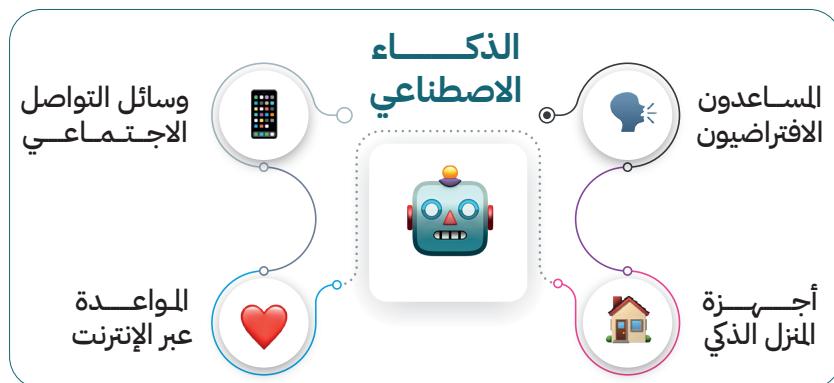


[الشكل 11.5]: الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية الفرص والتحديات. يعرض هذا المخطط فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية.

## 11.6 الذكاء الاصطناعي والتفاعل الاجتماعي

يغير الذكاء الاصطناعي أسلوب التفاعل فيما بيننا ومع التقنية، بدءً من خوارزميات وسائل التواصل الاجتماعي وحتى المساعد الافتراضي.

### التفاعلات الاجتماعية بوساطة الذكاء الاصطناعي



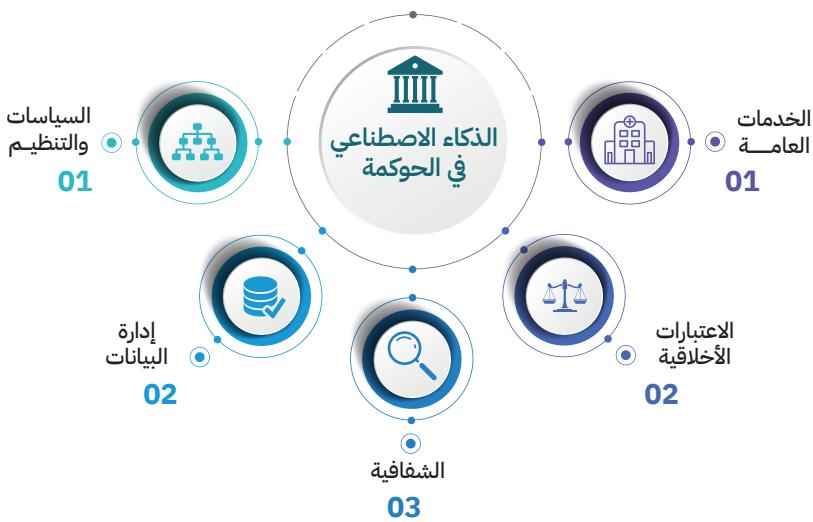
[الشكل 11.6]: التفاعلات الاجتماعية من خلال الذكاء الاصطناعي]

يعرض هـ الشكل مـدى تـداخل الذـكـاء الـاصـطـنـاعـي فـي مـخـلـف أـشـكـال التـفـاعـل الـاجـتمـاعـي.

## 11.7 الذكاء الاصطناعي والحكومة

تحاول الحكومات في جميع أنحاء العالم إيجاد وسيلة لتنظيم الذكاء الاصطناعي واستخدامه لتحسين الخدمات العامة.

### إطار الذكاء الاصطناعي في الحكومة



### [الشكل 11.7]: الذكاء الاصطناعي في إطار عمل الحكومة

يفصل هذا الإطار المجالات الرئيسية التي يتقاطع فيها الذكاء الاصطناعي مع الحكومة.

## 11.8 الذكاء الاصطناعي والاستدامة البيئية

يتمتع الذكاء الاصطناعي بإمكانيات المساعدة في التعامل مع التحديات البيئية، بدءً من نمذجة المناخ وحق تحسين استخدام الموارد.



## تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الاستدامة البيئية



[الشكل 11.8: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الاستدامة البيئية]  
يعرض هذا المخطط التطبيقات المختلفة للذكاء الاصطناعي في جهود الاستدامة البيئية.

## 11.9 أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والمجتمع

مع تزايد قوة وانتشار أنظمة الذكاء الاصطناعي، أصبح ضمان توافقها مع القيم الإنسانية والمبادئ الأخلاقية أمراً بالغ الأهمية.

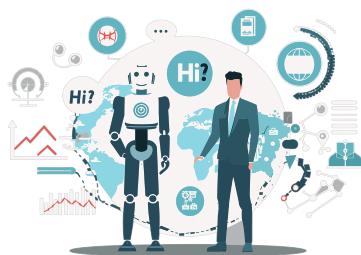


## إطار أخلاقيات الذكاء الاصطناعي للمجتمع



[**الشكل 11.9:** إطار عمل أخلاقيات الذكاء الاصطناعي للمجتمع]  
يعرض هذا المخطط إطار عمال لرعاة أخلاقيات الذكاء الاصطناعي في السياق الاجتماعي.

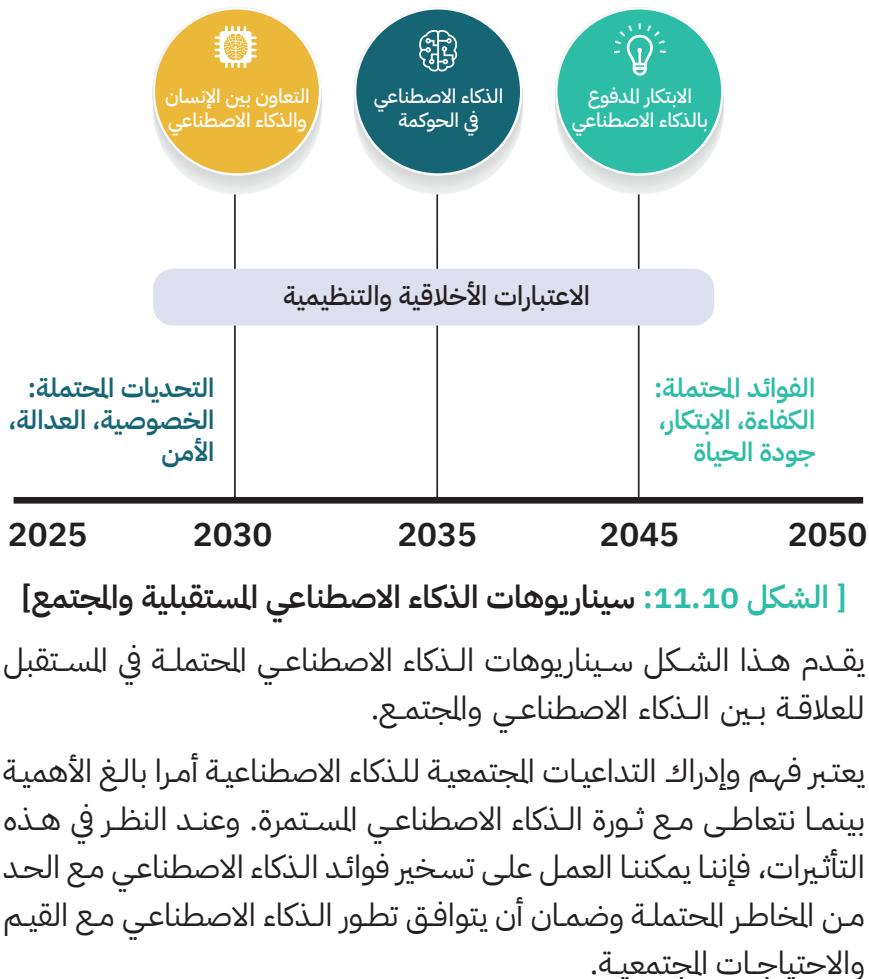
## 11.10 مستقبل الذكاء الاصطناعي والمجتمع



وبالтельع إلى المستقبل، من المرجح أن يستمر التأثير العميق للذكاء الاصطناعي على المجتمع، مما قد يؤدي إلى إعادة تشكيل العديد من جوانب الحياة البشرية.



## سيناريوهات مستقبلية للذكاء الاصطناعي والمجتمع



# خاتمة

لقد وصلنا لنهاية رحلتنا في عالم الذكاء الاصطناعي، وهو عالم يتسم بالتطور السريع والإمكانيات الهائلة. من خلال الفصول السابقة، استكشفنا الأساسية التقنية، والتطبيقات العملية، والتحديات الأخلاقية، والآفاق المستقبلية لهذه التكنولوجيا الثورية.

بدأنا بفهم الأسس التي يقوم عليها الذكاء الاصطناعي، من تعلم الآلة إلى الشبكات العصبية والتعلم العميق. ثم انتقلنا إلى استكشاف التطبيقات المتنوعة في مجالات مثل معالجة اللغة الطبيعية والرؤية الحاسوبية والتعلم المعرفي. كما نقشت التأثيرات العميقة للذكاء الاصطناعي على الصناعات المختلفة والمجتمع ككل.

إن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد تكنولوجيا؛ إنه قوة تحويلية تعيد تشكيل عالمنا بطرق عميقه. فهو يفتح آفاقاً جديدة في مجال الرعاية الصحية، ويعزز الابتكار في الأعمال، ويغير طريقة تعلمنا وتفاعلنا مع بعضنا البعض.

يجب علينا أن نكون يقظين في معالجة التحديات الأخلاقية والاجتماعية التي يطرحها الذكاء الاصطناعي. قضايا مثل الخصوصية، والتحيز في الخوارزميات، وتأثير الأتمتة على الوظائف تتطلب اهتماماً جاداً وحلولاً مدرسة. علينا أن نضمن أن تطوير الذكاء الاصطناعي يتم بطريقة مسؤولة وعادلة، تعود بالنفع على البشرية جموعاً.

ويبعدنا تتطلع إلى المستقبل، من الواضح أن الذكاء الاصطناعي سيستمر في لعب دور متزايد الأهمية في حياتنا. سواء كان ذلك من خلال التقدم نحو الذكاء العام الاصطناعي، أو تطبيقات جديدة في مجالات مثل الطب الشخصي والتعليم المخصص، فإن إمكانيات الذكاء الاصطناعي تبدو لا حدود لها.



ختاماً، إن فهم الذكاء الاصطناعي ليس مجرد مسألة تقنية؛ إنه ضرورة لكل من يرغب في فهم ومواكبة عالمنا المتغير بسرعة. سواء كنت طالباً، أو مهنياً، أو صانع قرار، أو مجرد شخص مهتم، فإن المعرفة التي اكتسبتها من هذا الكتاب ستساعدك على التنقل في العصر الذي يقوده الذكاء الاصطناعي بثقة وبصيرة.

دعونا نقدم إلى هذا المستقبل بحماس وحذر في آن واحد، مدركين القوة الهائلة للذكاء الاصطناعي وملتزمين باستخدامها لصالح البشرية جموعاً. فمع الفهم الصحيح والتوجيه الأخلاقي، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يكون أداة قوية لحل بعض أكبر تحديات عصرنا وخلق عالم أفضل للأجيال القادمة.



# المراجع:

Artificial Intelligence: A Modern Approach» by Stuart Russell and Peter Norvig»

Machine Learning for Absolute Beginners» by Oliver Theobald»

Deep Learning for Beginners» by Laurence Moroney

<https://www.ibm.com/think/topics/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning-vs-neural-networks>

<https://medium.com/qed-software/two-winters-and-a-spring-of-artificial-intelligence-71a9901df77d>

[/https://ellow.io/components-of-ai](https://ellow.io/components-of-ai)

[/https://www.upgrad.com/blog/top-challenges-in-artificial-intelligence](https://www.upgrad.com/blog/top-challenges-in-artificial-intelligence)

<https://cloud.google.com/discover/supervised-vs-unsupervised-learning?hl=en>

<https://domino.ai/data-science-dictionary/feature-engineering>

<https://www.simplilearn.com/regression-vs-classification-in-machine-learning-article>

<https://www.youtube.com/watch?v=PkbjRKZ1IfQ>

[/https://www.iguazio.com/glossary/model-evaluation](https://www.iguazio.com/glossary/model-evaluation)

<https://prathmeshchurhe.medium.com/unraveling-deep-learning-a-comprehensive-guide-to-neural-networks-2623351da219>

<https://medium.com/insitome/population-genetics-deep-learning-9be2d9c8a928>

<https://www.cs.cmu.edu/~bhiksha/courses/deeplearning/Spring,2019/archive-f19/www-bak11-22-2019/document/note/hwnotes/HW1p1.html.backup>

<https://botpenguin.com/glossary/softmax-function>

<https://denizmogulkoc.medium.com/the-neural-network-club-deep-learning-cabe7013b691>

<https://medium.com/data-science-engineering/explaining-neural-network-as-simple-as-possible-gradient-descent-00b213cba5a9>

[/https://www.analyticsvidhya.com/blog/2022/01/top-10-techniques-for-deep-learning-that-you-must-know](https://www.analyticsvidhya.com/blog/2022/01/top-10-techniques-for-deep-learning-that-you-must-know)

[https://www.researchgate.net/figure/Compare-CNN-and-LSTM-model-learning-process\\_fig4\\_367369961](https://www.researchgate.net/figure/Compare-CNN-and-LSTM-model-learning-process_fig4_367369961)

[https://www.researchgate.net/publication/373846416\\_A\\_Survey\\_Deep\\_Learning\\_Approaches\\_for\\_Signature\\_Verification](https://www.researchgate.net/publication/373846416_A_Survey_Deep_Learning_Approaches_for_Signature_Verification)

[/https://machinelearningmastery.com/gentle-introduction-bag-words-model](https://machinelearningmastery.com/gentle-introduction-bag-words-model)

<https://www.kaggle.com/datasets/mohamedgobara/26-class-object-detection-dataset>

[https://www.researchgate.net/figure/Differences-between-classification-object-detection-semantic-segmentation-and-instance\\_fig3\\_380882646](https://www.researchgate.net/figure/Differences-between-classification-object-detection-semantic-segmentation-and-instance_fig3_380882646)

<https://medium.com/@vishwajeet.more/study-on-can-ai-guess-emotion-9371f62a0d52>

[/https://balajivi.in/project/external-project](https://balajivi.in/project/external-project)

<https://www.v7labs.com/blog/ocr-guide>

<https://www.igminresearch.com/articles/html/igmin210>

[/https://www.oksim.ua/2024/01/05/reinforcement-learning-how-does-it-work](https://www.oksim.ua/2024/01/05/reinforcement-learning-how-does-it-work)

[https://www.researchgate.net/figure/Architecture-of-Deep-Reinforcement-Learning\\_fig1\\_355872859](https://www.researchgate.net/figure/Architecture-of-Deep-Reinforcement-Learning_fig1_355872859)

[/https://www.geeksforgeeks.org/explainable-artificial-intelligence-xai](https://www.geeksforgeeks.org/explainable-artificial-intelligence-xai)

<https://www.bbc.com/news/business-44849492>

