المحور الأول: أساسيات التعلم الآلي

I. مقدمة في التعلم العميق

أولًا: مقدمة عامة

الهدف من الذكاء الاصطناعي (**AI**) هو تمكين الحواسيب من فهم العالم والتفاعل معه بذكاء. وقد برز التعلم العميق (**DL**) مؤخرًا كأحد أبرز الأساليب لتحقيق هذا الهدف، حيث يعتمد على الشبكات العصبية العميقة لتمثيل المفاهيم المعقدة. وبما أنّه يُعَد جزءًا من تعلم الآلة (**ML**) ، فمن المهم استيعاب أساسيات التعلم الآلي مثل التعلم الخاضع للإشراف، غير الخاضع للإشراف، والمعزز، لفهم التعلم العميق بشكل أفضل.

ثانيًا: المفاهيم الأساسية

1. **الذكاء الاصطناعي:(Artificial Intelligence)**

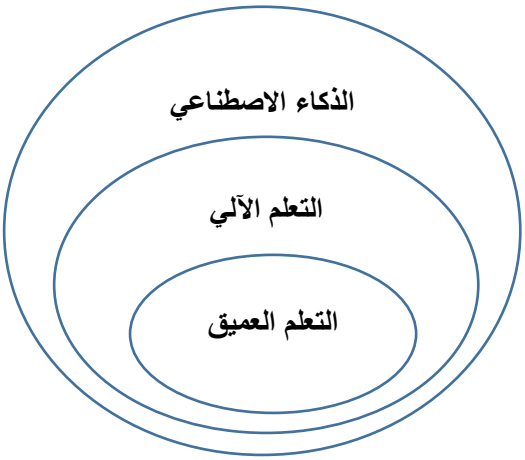
هو العلم الذي يهدف إلى بناء أنظمة قادرة على محاكاة القدرات العقلية للإنسان مثل التفكير، الفهم، اتخاذ القرار، وحل المشكلات.

2. **التعلم الآلي:(Machine Learning)**

هو فرع من الذكاء الاصطناعي، يعتمد على خوارزميات تسمح للحاسوب بالتعلم من البيانات والتجربة . بدلاً من برمجة الحاسوب بكل قاعدة، نقوم بتزويده ببيانات يتعلم منها الأنماط ليستنتج القواعد بنفسه.

3. **التعلم العميق:(Deep Learning)**

هو فرع متقدم من التعلم الآلي ، يعتمد على **الشبكات العصبية الاصطناعية العميقة** التي تحاكي عمل الدماغ البشري. يتميز بقدرته على معالجة بيانات ضخمة ومعقدة مثل الصور والفيديو والنصوص.



1 العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتعلم العميق

4. **مصطلحات أساسية:**

- **البيانات :(Data)** المادة الخام التي يتعلم منها النموذج (أرقام، نصوص، صور، ...).
- **النموذج :(Model)** التمثيل الرياضي الذي يبنيه النظام للتنبؤ أو اتخاذ القرارات.
- **الخوارزمية :(Algorithm)** الخطوات أو القواعد الرياضية التي يستخدمها الحاسوب للتعلم.
- **التدريب :(Training)** عملية تزويد النموذج بالبيانات لاكتشاف الأنماط.
- **الاختبار :(Testing)** التحقق من أداء النموذج على بيانات جديدة لم يرها من قبل.

ثالثًا: الفرق بين التعلم الآلي والتعلم العميق

الجانب	التعلم العميق(DL)	التعلم الآلي(ML)
البيانات المطلوبة	يحتاج إلى بيانات ضخمة ومتنوعة ليحقق نتائج دقيقة.	يعمل بشكل جيد مع مجموعات بيانات صغيرة أو متوسطة.
استخراج الميزات	يكتشف الميزات تلقائيًا أثناء التدريب.	يتطلب تدخلًا بشريًا لاختيار الخصائص المهمة في البيانات.
الخوارزميات الشائعة	الشبكات العصبية العميقة متعددة الطبقات.	الانحدار اللوجستي، أشجار القرار، SVM، KNN.
الأداء	متفوق جدًا في التعرف على الصور، الأصوات، النصوص.	جيد في المهام البسيطة والمتوسطة.
التكلفة الحسابية	يتطلب قدرات حاسوبية عالية (بطاقات رسومية قوية).	أقل احتياجًا للقدرة الحاسوبية.

رابعًا: أبرز التطبيقات في التخصصات الاقتصادية والإدارية

في الاقتصاد:

1. **التنبؤ بالأسواق المالية :**استخدام DL لتحليل بيانات السوق الضخمة والتنبؤ بحركة الأسهم والعملات.
2. **تحليل سلوك المستهلك :**التعرف على أنماط الشراء والتفضيلات لتحسين الحملات التسويقية.
3. **إدارة المخاطر والاحتيال البنكي :**كشف عمليات مشبوهة من خلال التعلم من بيانات ملايين المعاملات المالية.

في الإدارة:

1. **التوظيف الذكي :**تحليل السير الذاتية تلقائيًا واختيار المرشحين المناسبين.
2. **التنبؤ بالطلب والمخزون :**استخدام DL لتقدير حجم المبيعات المستقبلية وتخطيط سلسلة الإمداد.
3. **خدمة العملاء :**تطوير روبوتات محادثة (Chatbots) قادرة على الإجابة عن أسئلة العملاء بكفاءة.
4. **تحليل الأداء المؤسسي:**استخراج مؤشرات أداء رئيسية من بيانات ضخمة تساعد المديرين في اتخاذ القرارات.

خامسًا: التحديات والاتجاهات المستقبلية

1. التحديات

- توافر البيانات وجودتها.
- التكلفة الحاسوبية العالية.
- التحيز وعدم العدالة في النماذج.
- صعوبة تفسير القرارات.(Black Box)
- المخاوف الأخلاقية (الخصوصية، فقدان الوظائف).

2. الاتجاهات المستقبلية

- تطوير الذكاء الاصطناعي العام.
- التركيز على التعلم الذاتي الإشراف.
- الذكاء متعدد الوسائط (دمج النص، والصوت، والصورة).
- حوكمة الذكاء الاصطناعي لضمان الاستخدام المسؤول.

سادسا: الخاتمة

يمثل **التعلم العميق** ثورة في عالم الذكاء الاصطناعي، بفضل قدرته على التعامل مع البيانات الضخمة واستخراج أنماط معقدة. له تأثير مباشر على **الاقتصاد** من خلال تحسين التنبؤات وإدارة المخاطر، وعلى **الإدارة** من خلال رفع كفاءة اتخاذ القرار وتحسين تجربة العملاء. يبقى التحدي الأساسي في هذا المجال هو **توافر البيانات الضخمة** و**القدرة الحاسوبية العالية**.

II. أساسيات التعلم الآلي (Machine Learning)

أولًا: ما هو التعلم الآلي؟

"التعلم الآلي هو طريقة لتعليم الحاسوب اتخاذ قرارات من خلال **البيانات** بدلاً من التعليمات اليدوية". في البرمجة التقليدية نقول للحاسوب ماذا يفعل خطوة بخطوة. أما في **التعلم الآلي** فنقدّم له **أمثلة كثيرة** (بيانات + نتائجها)، ثم نتركه يكتشف القواعد بنفسه.

ثانيا: أنواع النماذج في التعلم الآلي

هناك ثلاث فئات رئيسية من التعلم الآلي:

1. التعلم الموجّه (Supervised Learning)

التعريف:

هو أسلوب في التعلم الآلي حيث تكون لدينا بيانات مدخلات **(Features / Inputs)** ومعها نتائج أو مخرجات صحيحة معروفة مسبقا **(Labels / Outputs)**. الخوارزمية تتعلم العلاقة بين المدخلات والمخرجات، ثم تستخدم هذه العلاقة للتنبؤ بنتائج جديدة.

مكونات:

1. **المتغيرات المستقلة (X) :** مثل دخل العميل، عمره، أو عدد سنوات الولاء.
2. **المتغير التابع (Y) :** مثل "هل سيشتري المنتج؟" أو "كم ستكون قيمة المبيعات؟."

المهمتان الرئيسيتان:

1) التصنيف:(Classification)

- الهدف: التنبؤ **بفئة (Category)** معينة.
- مثال:

-هل العميل سيشتري أم لا ؟(Yes/No) .

- تقييم القروض (آمن / خطير)

- تصنيف العملاء (VIP /عادي)

2) الانحدار:(Regression)

- الهدف: التنبؤ **بقيمة رقمية مستمرة (Continuous Value) .**
- مثال:

- التنبؤ بمقدار المبيعات الشهرية.

- توقع سعر سهم في السوق, تقدير أرباح الشركة في الربع القادم.

2. التعلم غير الموجّه (Unsupervised Learning)

التعريف :

لدينا فقط **مدخلات** بدون مخرجات (Labels) . هدفه أن يكتشف بنفسه الأنماط أو المجموعات داخل البيانات.

أساليبه :

1) **التجميع :(Clustering)** تقسيم العملاء إلى مجموعات متجانسة.
   - مثال: تقسيم السوق إلى شرائح.(High spenders, Occasional buyers)

2) **اختزال الأبعاد :(Dimensionality Reduction)** تبسيط البيانات المعقدة لاستخراج أهم الخصائص.
   - مثال: تبسيط بيانات استبيان طويل إلى عوامل أساسية (رضا العملاء، جودة الخدمة).

3. التعلم التعزيزي(Reinforcement Learning)

التعريف:

أسلوب يعتمد على **التجربة والخطأ**. النظام يتخذ قرارات، يحصل على **مكافأة (Reward)** إذا كان القرار جيدا، أو **عقوبة (Penalty)** إذا كان القرار سيئا. بمرور الوقت يتعلم اختيار الاستراتيجيات المثلى.

المكونات:

1. **الوكيل : (Agent)** النظام أو النموذج الذي يتعلم.
2. **البيئة : (Environment)** العالم الذي يتفاعل فيه الوكيل.
3. **الإجراء : (Action)** ما يفعله الوكيل.
4. **المكافأة : (Reward)** تقييم للقرار (إيجابي أو سلبي)

ثالثا: التصنيف(Classification)

المفهوم: هو عندما نحاول التنبؤ بـ **فئة أو نوع** من بين عدة فئات.
مثلاً:

- قبول أو رفض المرشح (نعم / لا).
- نوع العميل (جديد – دائم – مفقود).
- تقييم الأداء (جيد – متوسط – ضعيف).

أشهر الخوارزميات:

- **شجرة القرار (Decision Tree)** سهلة الفهم والتفسير.
- **الغابات العشوائية (Random Forest)** أكثر دقة لكنها أقل قابلية للتفسير.
- **الشبكات العصبية (Neural Networks)** قوية مع بيانات كبيرة ومعقدة.

رابعا: الانحدار(Regression)

المفهوم:

- التنبؤ **بقيمة مستمرة** (مثل: المبيعات، الأرباح، الأسعار).
- الهدف: فهم العلاقة بين **X المتغيرات المستقلة** و **Y المتغير التابع**.

أمثلة:

- التنبؤ بالمبيعات الشهرية بناء على الإنفاق الإعلاني.
- توقع قيمة العقارات بنا ا ء على المساحة والموقع.

الأنواع:

1. **الانحدار الخطي (Linear Regression) :**علاقة مستقيمة بين X و Y.
2. **الانحدار المتعدد (Multiple Regression) :**عدة متغيرات مستقلة تؤثر علىY.
3. **الانحدار غير الخطي (Nonlinear Regression) :**العلاقة ليست مستقيمة، بل منحنية أو أكثر تعقيدا.

خامسا: تقييم أداء النماذج (Model Evaluation)

بعد بناء النموذج، يجب أن نقيس مدى دقته وجودته .هناك مقاييس مختلفة حسب نوع المهمة (تصنيف أو انحدار).

في التصنيف:

1. **الدقة (Accuracy) :** نسبة التنبؤات الصحيحة إلى مجموع التنبؤات.

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{عدد التنبؤات الصحيحة}}{\text{إجمالي التنبؤات}}$$

2. **مصفوفة الالتباس (Confusion Matrix) :** تعطي تفاصيل عن الأخطاء (False Positives, False Negatives)
3. **الاسترجاع (Recall) :** يقيس كم من الحالات الإيجابية الحقيقية تم اكتشافها. **(**من بين كل من اشتروا فعلا، كم تمكنت من اكتشافهم)
4. **الدقة (Precision):** كم من الحالات التي قال عنها النموذج "نعم" كانت صحيحة فعلاً.
5. **F1-score :** قياس توازن بين **Precision** و**Recall** .

في الانحدار:

1. **MSE متوسط مربع الخطأ :** يقيس حجم الأخطاء(يقيس مدى انحراف التوقعات عن القيم الفعلية).
2. **RMSE :** أكثر قابلية للفهم لأنه بوحدة Y نفسها.
3. **R^2 معامل التحديد :** يقيس نسبة التباين المفسَّر من النموذج (0 إلى 1) .