

التعلم العميق (Deep Learning)

1. المقدمة

يُعتبر التعلم العميق أحد الفروع المتقدمة في الذكاء الاصطناعي، وقد أحدث ثورة في مجالات مثل:

- الرؤية الحاسوبية
- معالجة اللغة الطبيعية
- التعرف على الصوت

يعتمد هذا المجال على نماذج رياضية معقدة مستوحاة من الدماغ البشري.

2. تعريف التعلم العميق

التعلم العميق هو: مجموعة من الخوارزميات المبنية على الشبكات العصبية الاصطناعية متعددة الطبقات، والتي تهدف إلى تعلم تمثيلات معقدة للبيانات.

3. الشبكات العصبية الاصطناعية (Neural Networks)

✓ البنية الأساسية

تتكون الشبكة العصبية من:

- طبقة الإدخال (Input Layer): تستقبل البيانات
- الطبقات المخفية (Hidden Layers): تقوم بمعالجة البيانات
- طبقة الإخراج (Output Layer): تعطي النتيجة

✓ النموذج الرياضي للعصبون

العصبون (Neuron) يقوم بحساب:

$$y = f \left(\sum_{i=1}^n w_i x_i + b \right)$$

حيث:

x_i : المدخلات

w_i : الأوزان

b : الانحياز (Bias)

f : دالة التفعيل (Activation Function)

4. دوال التفعيل (Activation Functions)

أهم الدوال:

- Sigmoid
- الأكثر استخدامًا (ReLU)
- Tanh

مثال دالة: ReLU

$$f(x) = \max(0, x)$$

5. عملية التدريب (Training)

✓ الهدف:

تقليل الخطأ بين التوقعات والقيم الحقيقية

✓ دالة الخطأ (Loss Function)

تقيس الفرق بين النتائج المتوقعة والحقيقية.

✓ خوارزمية الانتشار العكسي (Backpropagation)

- حساب الخطأ
- نشره عكسيًا عبر الشبكة
- تحديث الأوزان باستخدام خوارزمية **Gradient Descent**

6. أنواع الشبكات العصبية

1. الشبكات الأمامية (Feedforward Neural Networks)

- لا تحتوي على حلقات
- تستخدم في التصنيف

2. الشبكات الالتفافية (CNN)

- مخصصة للصور
- تعتمد على عمليات الالتفاف (Convolution)

3. الشبكات المتكررة (RNN)

- تعالج البيانات المتسلسلة
- تحتفظ بالمعلومات السابقة

7. التحديات في التعلم العميق

- الإفراط في التعلم (Overfitting)
- نقص البيانات
- الحاجة إلى موارد حاسوبية كبيرة
- صعوبة تفسير النماذج

8. تطبيقات متقدمة

- السيارات ذاتية القيادة
- التشخيص الطبي
- الترجمة الآلية
- الأنظمة الذكية

9. خاتمة

يمثل التعلم العميق حجر الأساس في الذكاء الاصطناعي الحديث، ويستمر في التطور ليقدم حلولاً أكثر ذكاءً وتعقيداً.