



كلية السلط التقنية - قسم
الهندسة والذكاء الاصطناعي

التطبيقات المتقدمة للذكاء الاصطناعي

الموضوعات

➤ الذكاء الاصطناعي والروبوتات

➤ معالجة اللغات الطبيعية

➤ الرؤية الحاسوبية

الذكاء الاصطناعي والروبوتات

- يستخدم الذكاء الاصطناعي تقنيات متنوعة لمعالجة البيانات، وفهم الأنماط، واتخاذ القرارات بناءً على البيانات المتاحة. وتختلف مستويات الذكاء الاصطناعي تبعًا لقدرات النظام؛ فهناك أنظمة بسيطة تقوم بمهام محدودة، وأنظمة أكثر تعقيدًا يمكنها التعلم المستمر وتحسين أدائها مع الوقت.
- من أشهر التطبيقات على الذكاء الاصطناعي: الروبوتات التي تؤدي مهام مختلفة؛ مثل التنظيف أو تقديم الطعام، والمساعدات الذكية مثل "سيري" و"أليكسا" التي تتفاعل مع المستخدم وتنفيذ أوامر صوتية.



الروبوتات

➤ **علم الروبوتات:** مجال يُعنى بإنشاء وتصميم الروبوتات الذكية وهو مرتبط بالذكاء الاصطناعي لتطوير قدرات الروبوتات وإكسابها مهارات تحاكي السلوك البشري.

➤ **الروبوت** هو جهاز ميكانيكي يمكنه تنفيذ مهام بشكل ذاتي أو شبه ذاتي، ويُعد الذكاء الاصطناعي العقل الذي يمنحه القدرة على التفكير واتخاذ القرار.

➤ من خلال خوارزميات **التعلم الآلي** و**الرؤية الحاسوبية** ومعالجة اللغة، يمكن للروبوت أن:

- يتعرف على البيئة المحيطة به.
- يستجيب للأوامر الصوتية أو المرئية.
- يتعلم من التجارب السابقة.

أمثلة:

- روبوتات المستشفيات التي تساعد الأطباء في العمليات.
- روبوتات التعليم والمساعدة في المنازل.
- روبوتات التوصيل الذكية



أنواع الروبوتات

١. الروبوتات المبرمجة مسبقًا: Pre-Programmed Robots

هي روبوتات تنفذ مهام محددة في بيئات ثابتة، مثل الذراع الروبوتية التي تعمل على خطوط الإنتاج الصناعية. تؤدي مهامها بسرعة وبدقة دون الحاجة إلى التفاعل المباشر. تُعدّ من أبسط أنواع الروبوتات من ناحية الذكاء.



٢. الروبوتات الشبيهة بالبشر: Humanoid Robots

وهي روبوتات لها شكل يشبه الجسم البشري، وتستطيع القيام بمهام كالتحرك، والكلام، والتفاعل، وحمل الأشياء. تُستخدم غالبًا في الأعمال الخدمية أو الترفيهية وفي التواصل مع البشر.



أنواع الروبوتات

٣. الروبوتات ذاتية التشغيل (التصرّف): Autonomous Robots

روبوتات يمكنها اتخاذ قرار ذاتيًا دون تدخل بشري مباشر. تعتمد على الحساسات، والخوارزميات، وطرق المعالجة الذكية، لتفهم البيئة المحيطة بها وتتفاعل معها بشكل مستقل. تُستخدم في السيارات ذاتية القيادة، والروبوتات الأرضية والهوائية.



٤. الروبوتات الخاضعة للتحكم عن بعد Teleoperated robots

يتصل الإنسان بها عبر شبكة لاسلكية ويتحكم بها عبر واجهة تحكم خاصة. تعمل في بيئات جغرافية ومناخية قاسية كالغواصات والمسيرات المتعقبة للألغام.



أنواع الروبوتات

٥. روبوتات تعزيز القدرات البشرية Human Augmentation Robotics

يستخدم لتعزيز القدرات البشرية حيث تُكَمَّل أو تعوّض قدرات بشرية ناقصة أو مفقودة، من خلال تكامل وثيق بين الإنسان والروبوت، بحيث يعمل الاثنان كنظام واحد.

بدل أن تحل هذه الروبوتات محلّ الإنسان بالكامل، فهي:

- إمّا تعيد له قدرة مفقودة (مثل المشي بعد الشلل).
- أو ترفع قدرته فوق المستوى الطبيعي (مثل حمل أوزان أكبر، أو العمل لفترات أطول بدون تعب).

وذلك باستخدام هياكل خارجية روبوتية يرتديها الإنسان لرفع الأوزان الثقيلة وتقليل إجهاد العضلات، أو لمساعدة المصابين على المشي. أو استخدام طراف صناعية روبوتية تعيد القدرة على الحركة واستخدام اليد أو الساق.



أنواع الروبوتات



٦. روبوتات الواقع المُعزز Augmented robots

هي أنظمة روبوتية يُدمج فيها الروبوت مع تقنية الواقع المعزز

Augmented Reality – AR

بحيث يرى الإنسان:

- إمّا روبوتًا افتراضيًا ثلاثي الأبعاد (virtual robot) يظهر فوق البيئة الحقيقية من خلال الهاتف/اللوحي/نظارة AR
- أو روبوتًا حقيقيًا لكن مع طبقة معلومات رقمية فوق صورته (مسار الحركة، أوامر، تحذيرات...) تسهّل التحكم والتعاون معه.

تدريب

➤ صنف الروبوتات التالية حسب الأنواع:

نوع الروبوت	الروبوت / الوصف
	ذراع Robotic Arm تقوم بتلحيم قطع السيارات في المصنع
	روبوت مساعد في مطار يتحدث مع البشر ويعطي معلومات
	روبوت للتنظيف يتحرك وحده ويمسح الأرضية
	غواصة يتم التحكم بها عن بعد لاستكشاف الأعماق
	هيكل خارجي يساعد شخصًا على المشي بعد إصابة
	روبوت يوجّه عمال الصيانة عبر عرض تعليمات ثلاثية الأبعاد على الأجهزة أثناء إصلاحها

تدريب-الحل

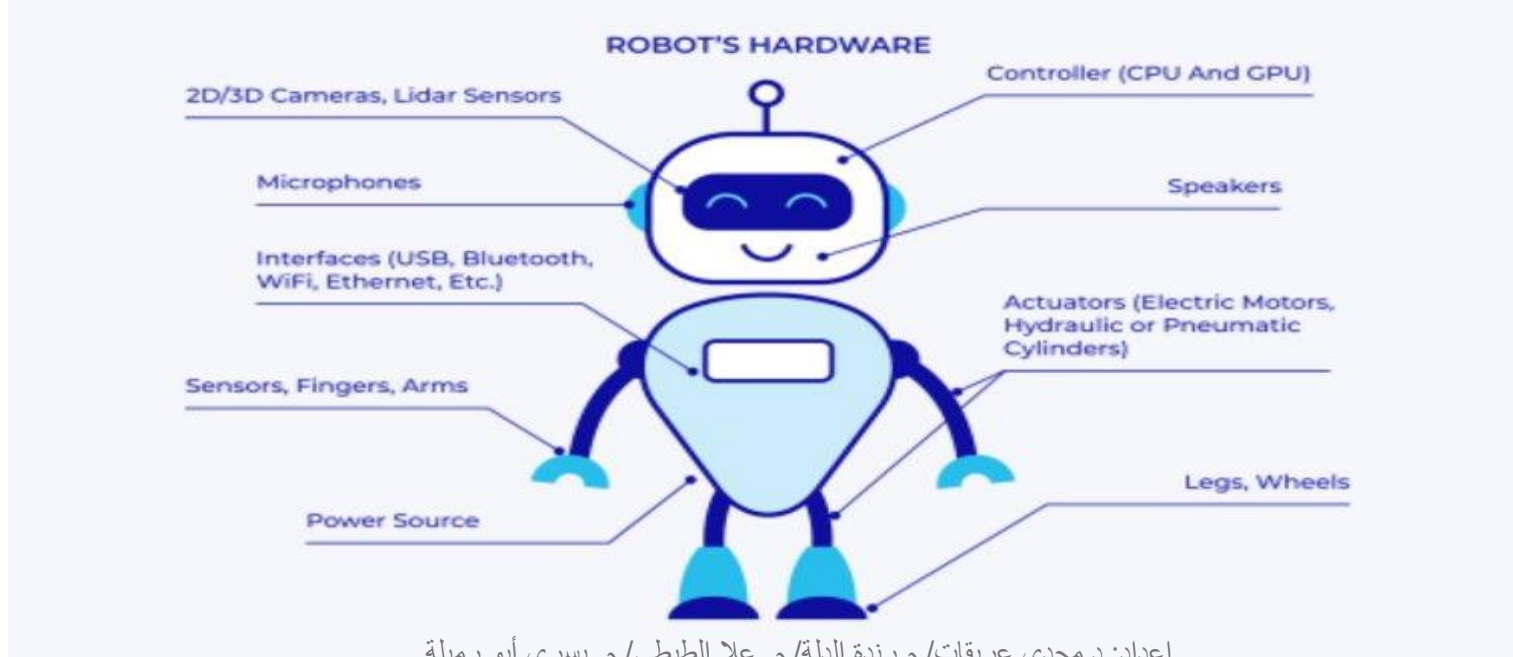
➤ صنف الروبوتات التالية حسب الأنواع:

نوع الروبوت	الروبوت / الوصف
روبوت مبرمج مسبقاً Pre-Programmed Robot	ذراع Robotic Arm تقوم بتلحيم قطع السيارات في المصنع
روبوت شبيه بالبشر Humanoid Robot	روبوت مساعد في مطار يتحدث مع البشر ويعطي معلومات
روبوت ذاتي التشغيل Autonomous Robot	روبوت للتنظيف يتحرك وحده ويمسح الأرضية
روبوت خاضع للتحكم عن بعد Teleoperated Robot	غواصة يتم التحكم بها عن بعد لاستكشاف الأعماق
روبوت تعزيز القدرات البشرية Human Augmentation Robot	هيكل خارجي يساعد شخصاً على المشي بعد إصابة
روبوت الواقع المعزز Augmented Robot	روبوت يوجّه عمال الصيانة عبر عرض تعليمات ثلاثية الأبعاد على الأجهزة أثناء إصلاحها

مكونات الروبوت

الروبوت يتكوّن من أربعة أجزاء رئيسية:

١. **الحساسات (Sensors):** تُمكنه من استشعار البيئة مثل الكاميرات وأجهزة الصوت.
٢. **نظام المعالجة (Processor):** يحتوي على الخوارزميات التي تحلّل البيانات وتتخذ القرار.
٣. **المحرّكات (Actuators):** تنفّذ الأوامر مثل الحركة أو الإمساك بالأشياء.
٤. **الذكاء البرمجي (AI Software):** وهو الجزء الذي يتعلم ويتحسن مع الوقت.

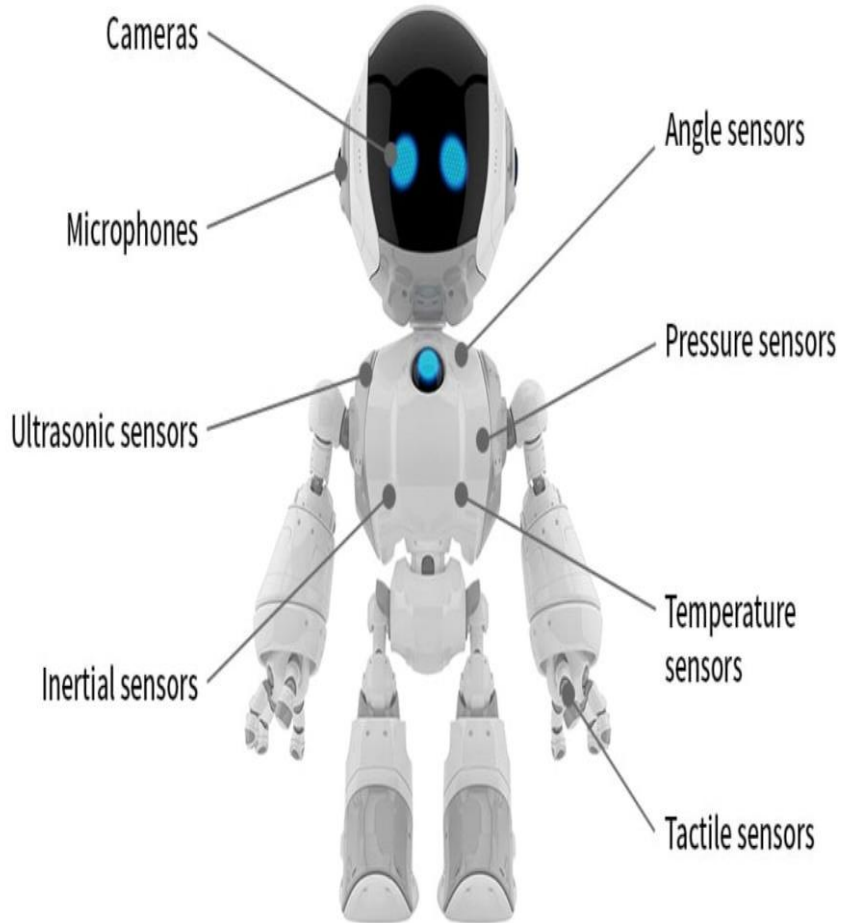


كيف يفكر الروبوت؟

إستقلالية الروبوت تبدأ بالقدرة على فهم العالم المحيط . تعتمد الروبوتات الذكية على مجموعة معقدة من الحساسات (المستشعرات) تشبه حواس البشر وتشمل:

مستشعرات الإدراك (الحواس الروبوتية):

- الرؤية: كاميرات ثنائية وثلاثية الأبعاد تُشكل العينان الأساسيتان للروبوت
- اللمس: مستشعرات قوة وعزم الدوران في الأذرع والمفاصل
- الصوت: ميكروفونات لتحديد إتجاه الصوت وتصفية الضوضاء
- الملاحة: مقاييس لتتبع الحركة والتوجيه مثل أنظمة الملاحة العالمية (GPS) (Global Positioning System)



كيف يفكر الروبوت؟

معالجة البيانات وإتخاذ القرار (دماغ الروبوت): هنا يأتي دور الذكاء الاصطناعي

الاندماج الحسي (Sensor Fusion):

الخوارزميات (مثل مرشحات كالمان) التي تدمج البيانات من جميع المستشعرات المختلفة لتخلق تمثيلًا موحدًا ودقيقًا للبيئة. يُعد هذا الأمر مهمًا جدًا للروبوت؛ لأنه يعتمد على دمج ما تلتقطه كل حسّاسات ليتمكن من اتخاذ قرارات دقيقة في مكان مزدحم ومعقد.

التخطيط للمسار (Path Planning)

يُحدد أن تكون حركة الروبوت بخطة آمنة يعتمد عليه الروبوت للوصول إلى الهدف عبر تجنب العوائق والانحرافات. من أشهر خوارزميات التخطيط: خوارزمية A*

التنفيذ والتحكم (Control)

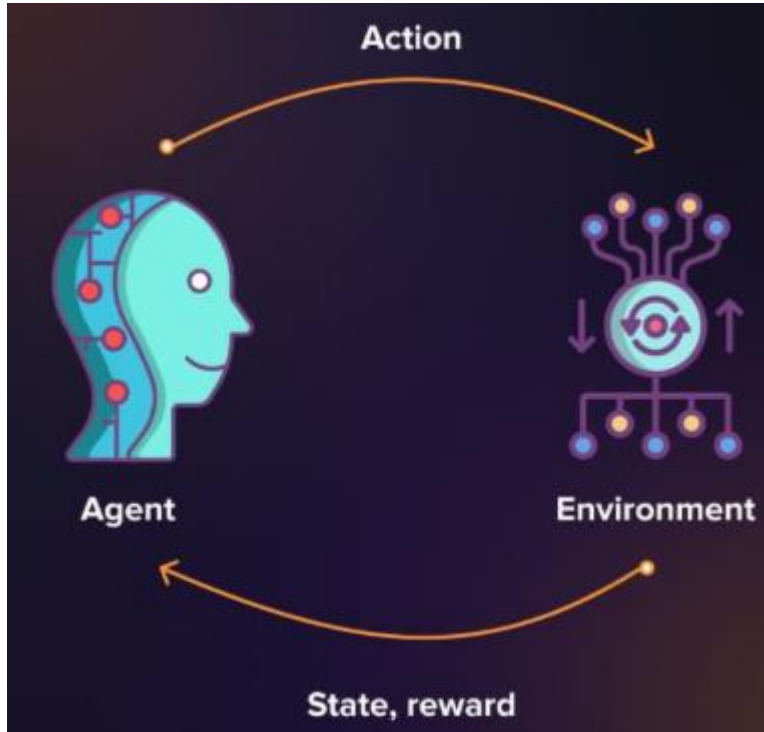
يتحكم في كيفية تنفيذ الروبوت للأوامر فعليًا عبر المحركات والمشغلات (Actuators) تشمل السيطرة على الحركة، والسرعة، وتحديد الزوايا، لتحقيق الحركة المطلوبة بدقة وسلاسة.

تدريب الروبوتات على المهام المعقدة

➤ كيف تتعلم الروبوتات القيام بمهام معقدة مثل المشي أو الإمساك بالأشياء بشكل صحيح؟
من خلال التجربة والخطأ. هذا الأسلوب يُسمى **التعلم المعزز (Reinforcement Learning - RL)**

➤ تحاول الآلة تحقيق هدفٍ معيّن، مثلًا: مهمة جديدة. تقوم بمحاولات، فهي تتصرف وتتعلم. بحيث:

- عندما تقوم بما نعتبره صحيحًا، فإنها تحصل على "مكافأة إيجابية".
- وعندما تفشل، تحصل على "عقوبة (سلبية)".



الهدف الرئيسي لنظام التعلم المعزز: تعظيم المكافأة الإجمالية على المدى الطويل. وبهذا يتعلم الروبوت كيف يتخذ أفضل القرارات تلقائيًا.

تدريب الروبوتات على المهام المعقدة

- الوكيل (Agent): الروبوت (أو عقله الـ AI).
- البيئة (Environment): العالم الذي يعمل فيه (مثل غرفة، مصنع...).
- الحالة (State): الوضع الحالي للروبوت والبيئة (موقعه، سرعته، ما يراه).
- الإجراء (Action): شيء يمكن للروبوت القيام به (تحريك مفصل، التقدم للأمام...).
- المكافأة (Reward): عبارة رقمية من "البيئة" تخبر الروبوت عن مدى جودة الإجراء الذي قام به في تلك اللحظة.

➤ العملية:

١. مراقبة الحالة الحالية
٢. إختيار وتنفيذ الإجراء
٣. الانتقال إلى حالة جديدة
٤. تلقي مكافآت
٥. تحديث سياسته (الخريطة بين الحالات والإجراءات)

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الروبوتات

➤ يُحدث الذكاء الاصطناعي في مجال الروبوتات تحولاً جذرياً في مختلف مجالات الحياة:

الأعمال اللوجستية

تستطيع الروبوتات المزودة بالذكاء الاصطناعي التنقل ذاتياً عبر بيئات معقدة باستخدام الكاميرات أو أجهزة الاستشعار. وهذا مفيد بشكل خاص في مصانع مثل: المصانع الإلكترونية والتصنيع.



الروبوتات الطبية

يمكن للروبوتات الطبية المزودة بالذكاء الاصطناعي تقديم دعم دقيق في مجال الجراحة، خصوصاً في العمليات التي تتطلب دقة عالية.



الذكاء الاصطناعي لعمليات الإنقاذ والإغاثة:

تستطيع الروبوتات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي تولي مهام حساسة، مثل: الاستجابة السريعة للحوادث، خاصة في المناطق التي تتطلب اتخاذ قرارات فورية أو التي يصعب الوصول إليها



تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الروبوتات

الأنظمة التي تتعامل مع البيانات:

يستخدم في تحليل كميات كبيرة من البيانات من أجل التنبؤ بحالة الماكينات وتحديد الأعطال قبل حدوثها، مما يقلل من التوقف أثناء العمل ويرفع كفاءة الإنتاج



الروبوتات الاجتماعية والمهام اليومية:

يتم تحسين استخدام الروبوتات الموجهة بالذكاء الاصطناعي لتقديم خدمات شخصية، مثل: خدمة العملاء، من خلال تحليل تجارب المستخدمين والتفاعل مع العملاء في الوقت الفعلي.



التعامل بين الإنسان والروبوت:

يمكن للذكاء الاصطناعي تمكين الروبوتات من فهم إشارات البشر، تحليل السلوكيات، والتفاعل بطرق أكثر مرونة، وهذا مفيد جداً في الروبوتات التي تشارك في مختلف الصناعات.



دور الروبوتات في الذكاء الاصطناعي

- يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا بارزًا في تحسين جودة حياة البشر وزيادة الكفاءة الإنتاجية في مختلف المجالات الصناعية.
- يسهم في تعزيز الإنتاج سواء من حيث الكم أو النوع وتحقيق توفيرٍ ملموسٍ في التكاليف.
- تتداخل مجالات الروبوتات والذكاء الاصطناعي بشكل واضح، ف(كلاهما يعملان إلى حدٍ كبير ضمن أنظمة متقدمة في إطار يسمى "الذكاء الاصطناعي الروبوتي")، وهي منظومة تهدف إلى الارتقاء بأداء الروبوتات اعتمادًا على الذكاء الاصطناعي.
- الجمع بين الروبوتات والذكاء الاصطناعي يفتح آفاقًا واسعة للتطبيقات المتنوعة، مثل السيارات ذات القيادة الذاتية والطائرات المسيّرة والأجهزة الصناعية وروبوتات الرعاية الصحية.
- ومع استمرار تطوّر هذا التكامل، تزداد الأنظمة الروبوتية تطوّرًا وكفاءة، مما يسهم في تحسين أدائها في مختلف المجالات

فوائد الذكاء الاصطناعي في الروبوتات

تحسين السلامة

العمل في
البيئات الخطرة

تعزيز التعاون
بين الإنسان
والروبوت

زيادة الكفاءة والإنتاجية

أتمتة المهام
المتكررة

تقليل الأخطاء
وتحسين الدقة

قدرات محسنة

تعزيز المهام
المعقدة

تحسين التعلّم
والتكيف

فوائد الذكاء الاصطناعي في الروبوتات

١. قدرات محسنة

- **تعزيز المهام المعقدة:** تساعد خوارزميات الذكاء الاصطناعي الروبوتات على تنفيذ "المهام العقلانية" أي التي تتطلبها بعض الصناعات بشكل دقيق. فهي قادرة على اتخاذ القرارات والتعامل مع ظروف متغيرة بطرق متعددة وفعّالة، مما يساعدها على تحسين الأداء الكلي. كما يمكن للروبوتات المزودة بالذكاء الاصطناعي التعلم من البيئة المحيطة، والتكيف مع مهام جديدة، أو حتى العمل في مناطق خطرة.

مثال: تُستخدم الروبوتات المتقدمة في خطوط الإنتاج التي تتطلب عمليات دقيقة، مثل تجميع الدوائر الإلكترونية والأجهزة الحساسة. تمتاز هذه الروبوتات بقدرتها على أداء خطوات معقدة بسرعة عالية وبدقة متناهية، مما يقلل نسبة الخطأ ويزيد جودة المنتجات النهائية.

فوائد الذكاء الاصطناعي في الروبوتات

- **تحسين التعلّم والتكيف:** الذكاء الاصطناعي يتيح للروبوتات أن تتعلم بشكل مستقل من تجاربها، مما يجعلها أكثر مرونة وقدرة على التكيف مع التغييرات. على سبيل المثال، الروبوتات الذكية تستخدم تقنيات التعلم العميق لتطوير مهاراتها في تحليل البيانات المختلفة، مما يكسبها معرفة تساعد في تحسين أدائها في المهام المتكررة أو المعقدة. هذا يزيد من دقة النتائج ويقلل من الأخطاء المحتملة خلال العملية

مثال: تستفيد بعض الروبوتات من تقنيات التعلّم المعزّز (Reinforcement Learning) لتطوير أدائها بمرور الوقت. فعلى سبيل المثال، يمكن لروبوت أن يتعلّم لعب الشطرنج أو حل الألغاز عبر التجربة والخطأ، فيُحسّن استراتيجيته تدريجياً اعتماداً على التغذية الراجعة التي يتلقاها من البيئة

فوائد الذكاء الاصطناعي في الروبوتات

٢. زيادة الكفاءة والإنتاجية

- **أتمتة المهام المتكررة:** يمكن للذكاء الاصطناعي استخدام الروبوتات لإدارة العديد من الأنشطة المملة والمستهلكة للوقت لتخفيف أعباء العمّال

مثال: تتولى الروبوتات المنزلية مثل روبوت تنظيف الأرضيات Roomba تنفيذ مهام يومية متكرّرة بصورة ذاتية، كتنظيف الأرضيات وإزالة الغبار. وتتم هذه العمليات دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر، مما يوفر الوقت والجهد ويحافظ على مستوى ثابت من النظافة

٣. تحسين السلامة

- **العمل في البيئات الخطرة:** تستخدم الروبوتات في المناطق الخطرة في محطات الطاقة ومواقع الكوارث

مثال: تُسند إلى الروبوتات مهمّات تتسم بالخطورة العالية لحماية الإنسان، مثل إزالة الألغام أو أداء الأعمال داخل محطات الطاقة النووية. وتمكّن هذه الأنظمة من الوصول إلى أماكن لا يستطيع الإنسان دخولها بأمان، مما يقلّل المخاطر ويحسن مستوى السلامة العامة

التطبيقات الواقعية للروبوتات المدعومة بالذكاء الاصطناعي

المساعدون الصوتيون
Siri(NLP) ، Alexa ، Google Assistant



خدمات البث والتوصيات
Spotify ، Netflix



خوارزميات وسائل التواصل الاجتماعي



إكتشاف الإحتيال في التمويل



اللغة الطبيعية

➤ ما هي اللغة الطبيعية؟

هي اللغة البشرية التي يتم اكتسابها بشكل عفوي دون تعليم أو إرشاد يتواصل بها الناس ويتعاملون معها كلغة أم. ممكن أن تحتوي اللغة الواحدة على عدة لهجات



معالجة اللغات الطبيعية

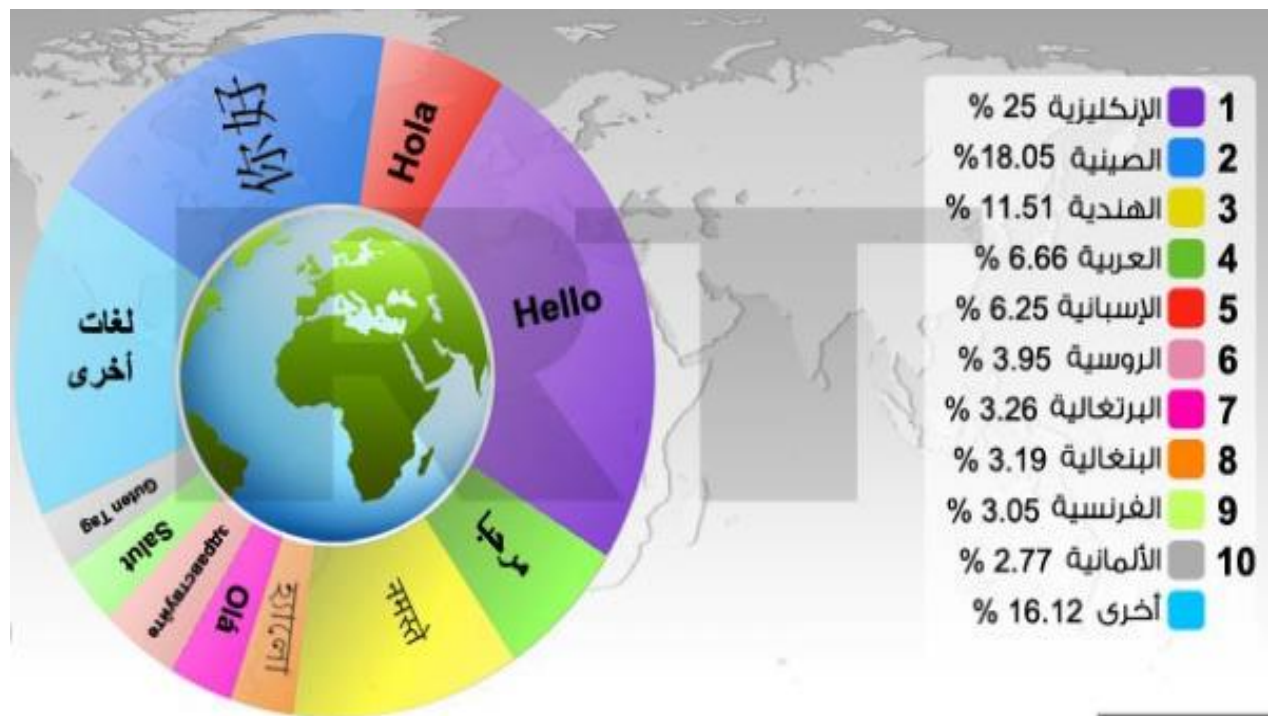
➤ تخضع اللغات الطبيعية لعدة مستويات في المعالجة الآلية وتدرّج من مستويات تُعالج البنية السطحية إلى مستويات أخرى تُعالج البنية العميقة.

- ❖ **معالجة اللغة الطبيعية (NLP)** هي فرع من فروع علوم الحاسوب والذكاء الاصطناعي والذي يتيح لأجهزة الكمبيوتر فهم اللغة البشرية، تفسيرها وإنشائها ومعالجتها وتتم هذه العملية بطريقة تحاكي الفهم البشري.
- ❖ هي مزيج من علوم الحاسوب واللغويات، والتي تربط بين التواصل البشري والترجمة الآلية.
- ❖ فهو لا يمكن الآلات من قراءة النص أو سماع الكلام فحسب، بل يمكنها أيضًا من فهم الفروق الدقيقة والسياق والمشاعر المضمنة فيه



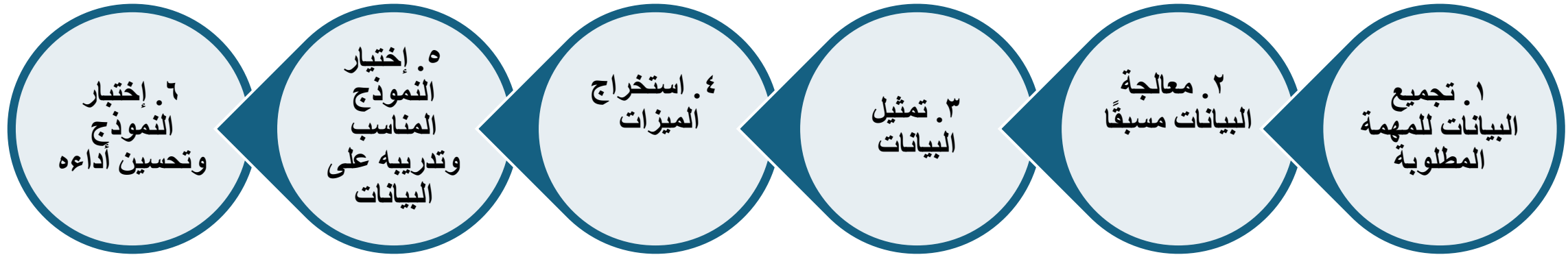
اللغة العربية

➤ تُعدُّ اللغةُ العربيَّةُ إحدى اللُّغات الطَّبِيعِيَّةِ الَّتِي تتألُّ حَظًّا وافراً من عناية الباحثين في حَوسَبَةِ اللُّغة وتَقْنِيَّاتِهَا؛ سواءً في صُورِهَا المَنْطُوقَةِ أم المَكْتُوبَةِ؛ وسواءً على مُستوى مَحَارِفِهَا ومَبَانِيهَا، أم على مُستوى تراكيبِهَا ومعانيها.



كيف تعمل معالجة اللغات الطبيعية

➤ المراحل الأساسية لأي مشروع في معالجة اللغات الطبيعية (NLP)



كيف تعمل معالجة اللغات الطبيعية

➤ **مثال:** تصنيف رسائل البريد الإلكتروني إلى "هام" أو "غير هام" (Spam vs. Not Spam)

١. جمع البيانات المهمة المطلوبة:

في هذه المرحلة، نجمع مجموعة من رسائل البريد الإلكتروني المصنّفة مسبقاً إلى رسائل مهمة وغير مهمة (Spam أو Not Spam) هذه البيانات هي ما سيحتاجه النموذج ليتعلم التصنيف.

٢. معالجة البيانات مسبقاً:

الآن نقوم بتنظيف البيانات. على سبيل المثال، نزيل الرموز غير الضرورية، نقسم الرسالة إلى كلمات (Tokenization)، ونحوّل كل كلمة إلى تمثيل رقمي يسهل على النموذج معالجته.

٣. تمثيل البيانات:

هنا نحوّل الكلمات إلى متجهات أو تمثيلات عددية. (تحويل النص إلى أرقام).

كيف تعمل معالجة اللغات الطبيعية

٤. استخراج المميزات:

في هذه المرحلة نستخرج الخصائص المهمة من البيانات. مثلاً، قد تكون الكلمات الأكثر تكراراً في الرسائل المزعجة إحدى المميزات التي تساعد النموذج على التمييز.

٥. اختيار النموذج المناسب وتدريبه:

بعد تجهيز البيانات، نختار نموذجاً مثل Naive Bayes أو SVM أو شبكة عصبية بسيطة، وندربه على البيانات المصنفة.

٦. اختبار النموذج وتحسين أدائه:

أخيراً، نختبر النموذج على مجموعة جديدة من الرسائل لقياس دقته. بناءً على النتائج نحسن النموذج إذا لزم الأمر.

كيف تعمل معالجة اللغات الطبيعية

➤ **معالجة البيانات مسبقاً** تتضمن الخطوات التالية:

لنفترض أن لدينا جملة نصية باللغة العربية: **"الطالبُ كتبَ الواجبَ بسرعة."**

١. **تنظيف النص: (Preprocessing)**

في هذه الخطوة قد نزيل أي علامات ترقيم غير ضرورية، أو نوحد شكل الكتابة إذا لزم الأمر، لكن هنا الجملة بسيطة وواضحة.

٢. **تجزئة النص: (Tokenization)**

نقوم بتقسيم الجملة إلى كلمات منفصلة. مثلاً، سنحصل على: ["الطالبُ"، "كتبَ"، "الواجبَ"، "بسرعة"].

٣. **التحليل الصرفي: (Morphological Analysis)**

هنا نحلل كل كلمة إلى جذورها وأجزائها. على سبيل المثال:

"الطالبُ": جذرها "طلب"، وهي اسم مرفوع.

"كتبَ": جذرها "كتب"، وهي فعل ماضٍ.

"الواجبَ": اسم منصوب مفعول به.

"بسرعة": ظرف.

كيف تعمل معالجة اللغات الطبيعية

٤. التحليل النحوي: (Syntax Analysis/Parsing)

نحدد الأدوار النحوية لكل كلمة في الجملة. مثلاً: "الطالب" هو الفاعل، "كتب" هو الفعل، "الواجب" هو المفعول به، و"بسرعة" هي الظرف.

٥. التحليل الدلالي: (Semantic Analysis)

ننتقل لفهم المعنى، أي أن هذه الجملة تعني أن الطالب قام بكتابة واجبه بسرعة.

٦. طبقة التطبيق: (Application Layer)

هنا نستخدم ما سبق في مهمة عملية، مثل ترجمة الجملة، أو الإجابة عن سؤال حولها، أو تصنيفها ضمن فئة معينة.

معالجة اللغات الطبيعية

❖ يرتبط علم معالجة اللغة الطبيعية بـ:

١. علم اللغويات الحاسوبية (computational linguistics)
٢. التعلم الآلي والتعلم العميق (Machine and deep learning)
٣. تفاعل الإنسان والحاسوب (human-computer interaction)

➤ يدمج اللغويات الحاسوبية، التي تطبق نماذج اللغة القائمة على القواعد، مع خوارزميات متطورة من التعلم الآلي والتعلم العميق. يسمح هذا المزيج لأجهزة الكمبيوتر بمعالجة و"فهم" اللغة البشرية، سواء كانت مكتوبة أو منطوقة، مما يلتقط جوهر نية المتحدث أو الكاتب.

أهداف معالجة اللغات الطبيعية

تواصل أفضل مع الحاسوب

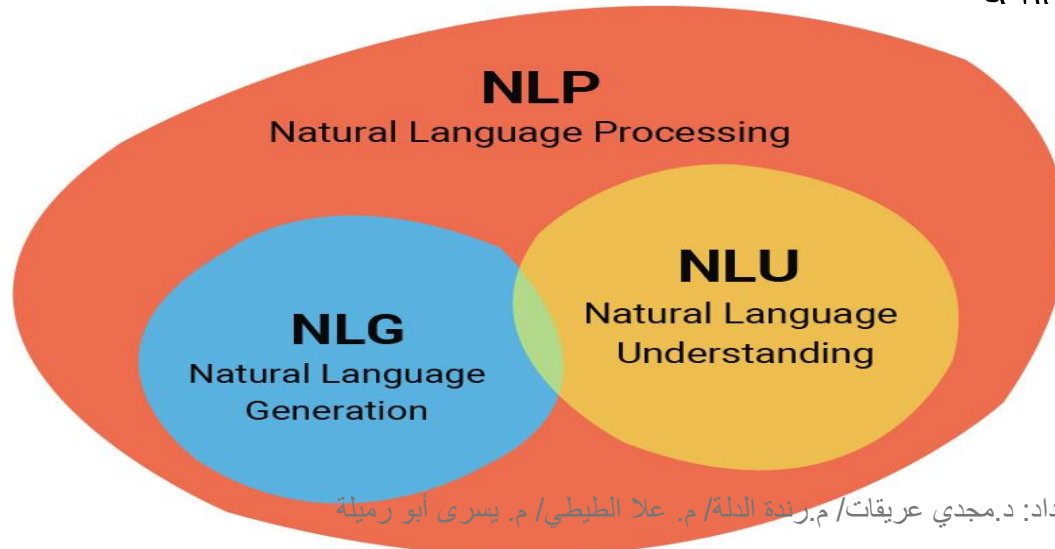
تعزيز التواصل مع البشر

الوصول الفعّال للمعلومات

فروع معالجة اللغة الطبيعية

ترتبط معالجة اللغة الطبيعية بفرعين مهمين:

١. **فهم اللغة الطبيعية (Natural Language Understanding - NLU)**: فهم وتفسير معنى اللغة بحيث يركز على تحليل المعنى الكامن وراء الجمل، يُطلق على أحد الأشكال الأساسية لـ NLU التحليل (Parsing)، والذي يأخذ النص المكتوب ويحوّله إلى تنسيق منظم ليفهمه الكمبيوتر.
٢. **توليد اللغة الطبيعية (Natural Language Generation – NLG)**: إنتاج لغة طبيعية مكتوبة أو منطوقة من بيانات منظمة وغير منظمة بحيث يتم توليد لغة متماسكة وذات صلة بالسياق، مما يمكن الآلات من توصيل الأفكار بوضوح وفعالية.



مكونات معالجة اللغات الطبيعية

تتطلب معالجة اللغة الطبيعية (NLP) التحليل النحوي والدلالي لتحويل اللغة البشرية إلى شكل قابل للقراءة بواسطة الآلة ويمكن معالجته وتفسيره. ويتضمن ثلاث أنواع من التحليل:

١. التحليل الصرفي (Morphological Analysis)

تحليل الكلمات إلى جذورها وتحديد تصريفها.

٢. التحليل النحوي (Syntax analysis):

يتضمن تحليل الجمل إلى مكوناتها النحوية لفهم بنيتها ومعناها ؛ فيقوم بتحليل بناء الجملة للكلمات وتطبيق قواعد النحو المبرمجة مسبقاً.

٣. التحليل الدلالي (Semantic analysis)

فهم المعنى الدلالي للكلمات والجمل وكيفية ارتباطها ببعضها البعض؛ فيستخدم الناتج النحوي لاستخلاص المعنى من الكلمات وتفسير معناها داخل بنية الجملة.

مكونات معالجة اللغات الطبيعية

- مثال: لنفترض جملة أخرى: "المهندسون يصمّمون الجسور بعناية"

١. التحليل الصرفي: (Morphological Analysis)

في هذه الخطوة، نقوم بتحليل كل كلمة من حيث بنيتها. على سبيل المثال:

- "المهندسون": ذكرنا أنها جمع مذكر سالم، جذرها "هندس"، وهي في محل رفع فاعل
- "يصمّمون": فعل مضارع مرفوع، جذره "صمّم"، والصيغة تدل على الجمع (هم)
- "الجسور": هذه الكلمة جمع تكسير، مفرداها "جسر"، وهي في محل نصب مفعول به
- "بعناية": هذه ظرف أو حال، وجذرها "عني" أي أنها تأتي بمعنى الاهتمام

مكونات معالجة اللغات الطبيعية

"المهندسون يصمّمون الجسور بعناية"

٢. التحليل النحوي: (Syntax Analysis)

في هذه المرحلة، نحدد العلاقات النحوية بين الكلمات في الجملة:

- "المهندسون": فاعل مرفوع بالواو لأنه جمع مذكر سالم.
- "يصمّمون": فعل مضارع مرفوع وعلامة رفعه ثبوت النون لأنه من الأفعال الخمسة، والواو ضمير متصل يدل على الفاعلين.
- "الجسور": مفعول به منصوب بالفتحة.
- "بعناية": حال أو ظرف، وتأتي لتوضيح كيفية التصميم.

٣. التحليل الدلالي: (Semantic Analysis)

هنا ننتقل لفهم المعنى العام للجملة. الجملة تدل على أن مجموعة من المهندسين يقومون بتصميم الجسور، وأن هذا التصميم يتم بعناية ودقة. وبالتالي، الدلالة هنا هي أن الجملة تصف عملية التصميم بعناية

أمثلة على التحليلات في معالجة اللغات الطبيعية

النوع	التعريف	أمثلة
التحليل الصرفي (Morphological Analysis)	تحليل بنية الكلمة: الجذر، الوزن، اللواحق، السوابق، نوع الكلمة.	<ul style="list-style-type: none"> المدرسين: الـ (تعريف)، جذر: درس، لاحقة: ين (جمع مذكر سالم) يكتبون: يـ (مضارعة)، جذر: كتب، لاحقة: ون (جمع).
التحليل النحوي (Syntax Analysis)	تحليل تركيب الجملة وتحديد العلاقات بين الكلمات مثل الفاعل والمفعول.	<ul style="list-style-type: none"> قرأ الطالب الكتاب: فعل + فاعل + مفعول به. ذهبت المعلمة إلى الصف: فعل + فاعل + جار ومجرور.
التحليل الدلالي (Semantic Analysis)	فهم معنى الجملة وتحديد قصد المتكلم والكيانات والعلاقات.	<ul style="list-style-type: none"> كسر الولد الزجاج: حدث سلبي، فاعل + مفعول. اشتريت هاتفًا جديدًا: نية شراء، كيان (هاتف)، صفة (جديد).

التحديات التي تواجه معالجة اللغات الطبيعية

١. تمييز البيانات

نماذج معالجة اللغة الطبيعية يمكن أن تكون متحيزة بسبب الافتقار إلى التنوع في بيانات التدريب أو استخدام خوارزميات متحيزة.

٢. مخاوف الخصوصية والأمان

نظرًا لاستخدام معالجة اللغة الطبيعية لمعالجة وتحليل البيانات الشخصية مثل رسائل البريد الإلكتروني ومنشورات وسائل التواصل الاجتماعي فقد يثير ذلك مخاوف بشأن الخصوصية والأمان. هناك خطر تسرب هذه البيانات أو اختراقها، مما يعرض خصوصية الأفراد للخطر.

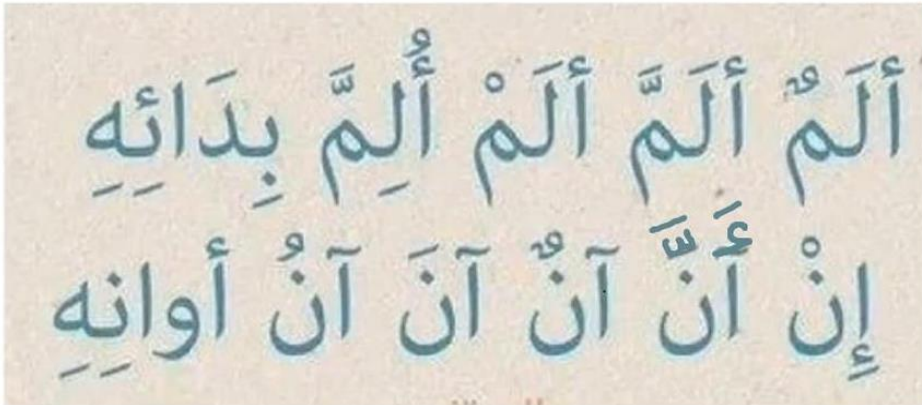
٣. السخرية والتهكم

تختلف المعاني المقصودة للسخرية والتهكم عن قراءتها الحرفية. إن التعرف على هذه الجمل في أنظمة البرمجة اللغوية العصبية أمر صعب لأنها تتطلب فهم السياق. تحدث مشكلة البرمجة اللغوية العصبية لأن الأنظمة يجب أن تميز بين اللغة الحرفية والمجازية، بالإضافة إلى فهم المؤشرات الدقيقة التي تعرض السخرية والتهكم.

التحديات التي تواجه معالجة اللغات الطبيعية

٤. الإختلاف الكبير في اللهجات حتى في نفس اللغة؛ **شيخة في مصر بتختلف عن الخليج**
٥. اللغة غير الرسمية المستخدمة في المحادثات
٦. التعبيرات المجازي: **ريح شوي، : طير من هون ، قوم اقع**
٧. المصطلحات الجديدة: **رنله، فرمته، سيفته، كرنج**

قال المتنبي :



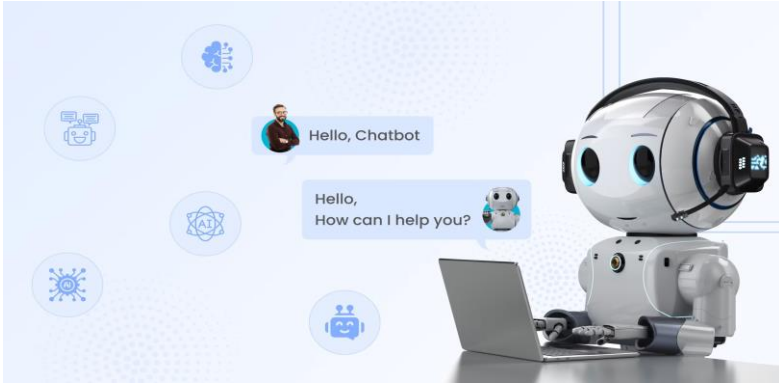
أَلَمْ أَلَمْ أَلَمْ أَلَمْ بِدَائِهِ
إِنْ أَنْ أَنْ أَنْ أَنْ أَوَانِهِ

“A woman, without her man, is nothing.”
“A woman: without her, man is nothing”.

تطبيقات وإستخدامات معالجة اللغات الطبيعية

١. روبوتات الدردشة - Chatbots:

- هي شكل من أشكال الذكاء الاصطناعي الذي تم برمجته للتفاعل مع البشر بطريقة تجعلهم يبدوون مثل البشر.
- يتم إنشاءها باستخدام معالجة اللغة الطبيعية والتعلم الآلي.



٢. المساعد الصوتي – Voice Assistant :

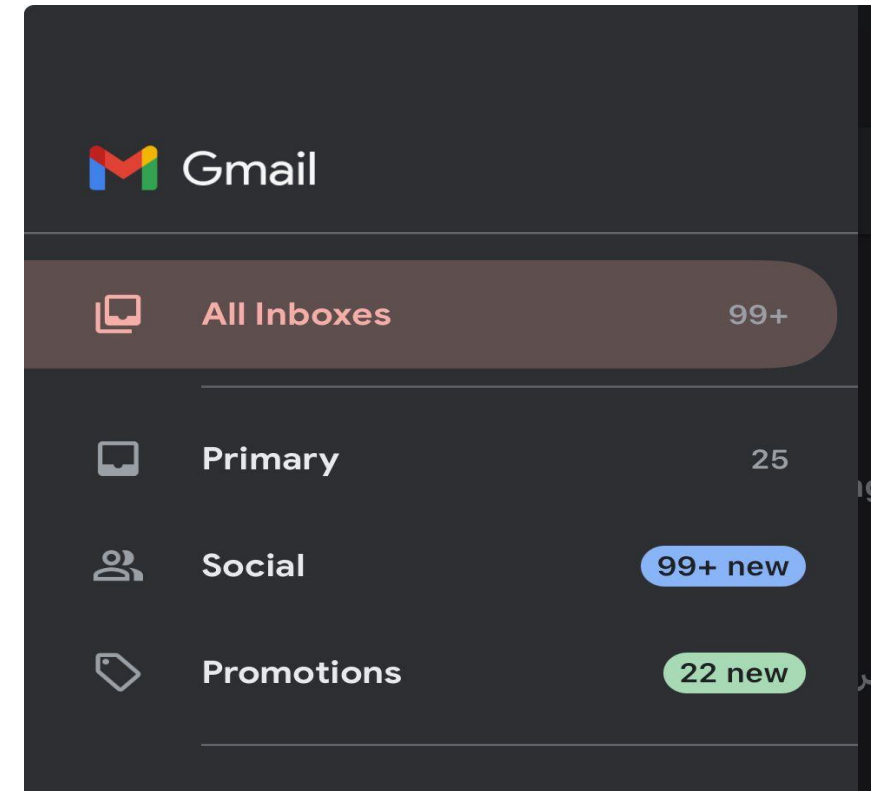
يستخدمون مزيجًا معقدًا من تقنيات التعرف على الكلام وفهم اللغة الطبيعية - ومعالجة اللغة الطبيعية لفهم ما يقوله البشر ثم التصرف بناءً عليه
أمثلة:

Siri , Alexa , Google Assistant

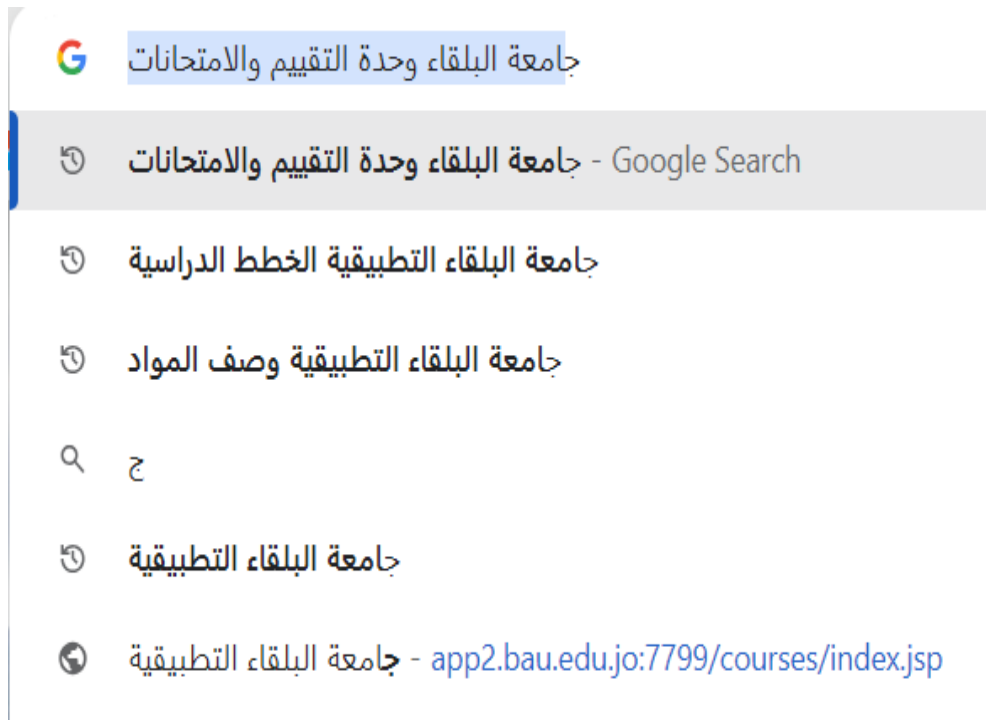


تطبيقات وإستخدامات معالجة اللغات الطبيعية

٣. تصنيف البريد الإلكتروني وتصفيته



٤. الإكمال التلقائي في محركات البحث



تطبيقات وإستخدامات معالجة اللغات الطبيعية

٦. تحليل المشاعر - Sentiment analysis

فهم كيف يشعر نوع معين من المستخدمين تجاه خدمة أو منتج معين ومعرفة ما إذا كانت المشاعر جيدة أو سيئة أو محايد

Sentiment Analysis



Positive



Negative

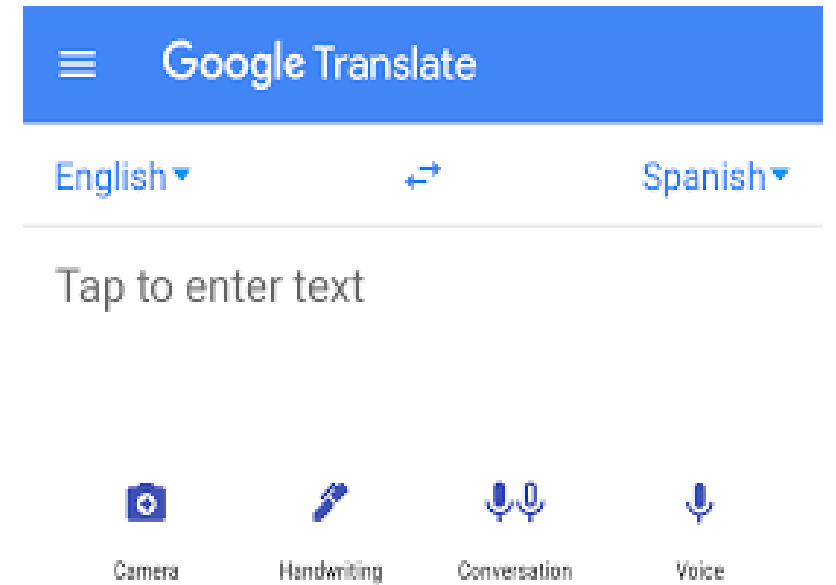


Neutral

٥. الترجمة الآلية - Machine Translation

أداة لتحويل النص من لغة إلى أخرى

مثال: ترجمة جوجل - Google translate



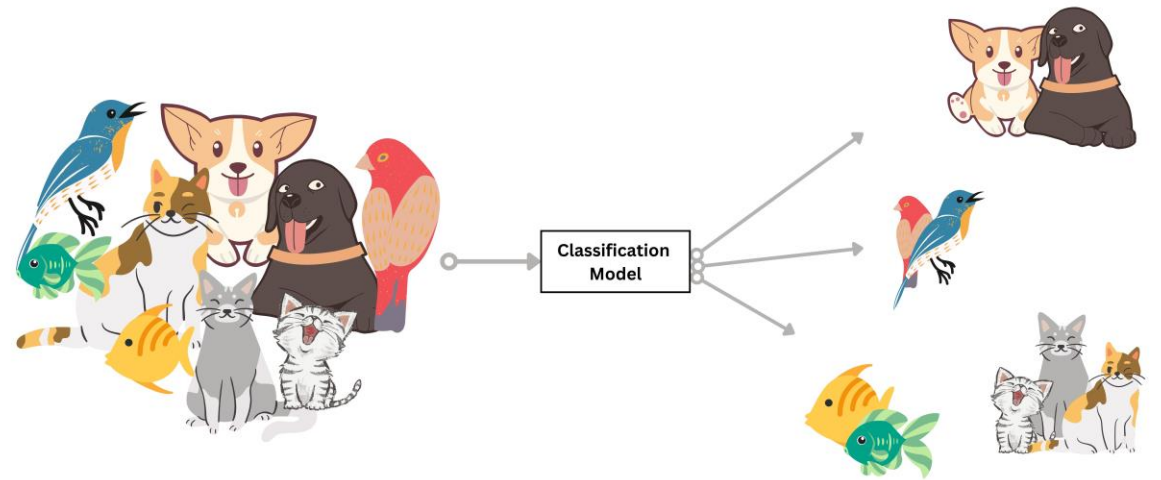
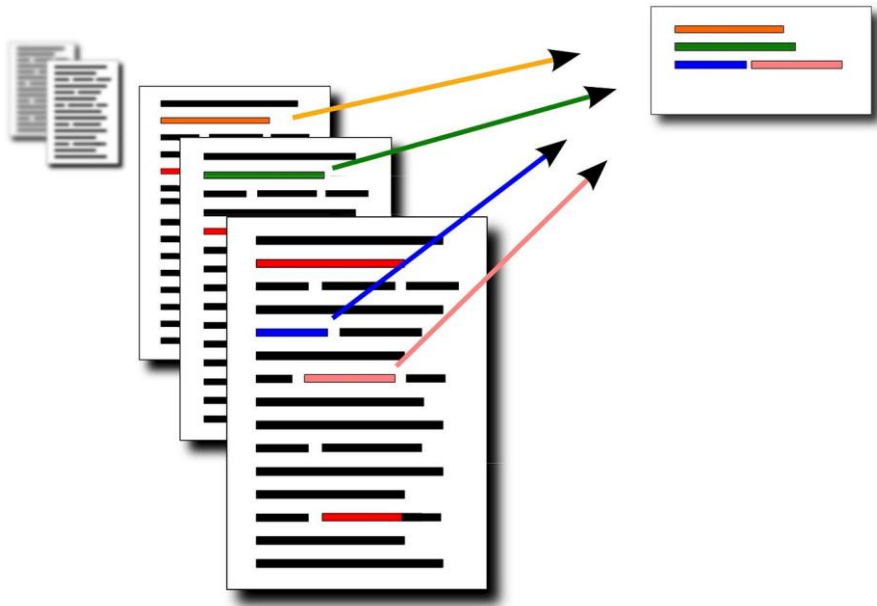
تطبيقات وإستخدامات معالجة اللغات الطبيعية

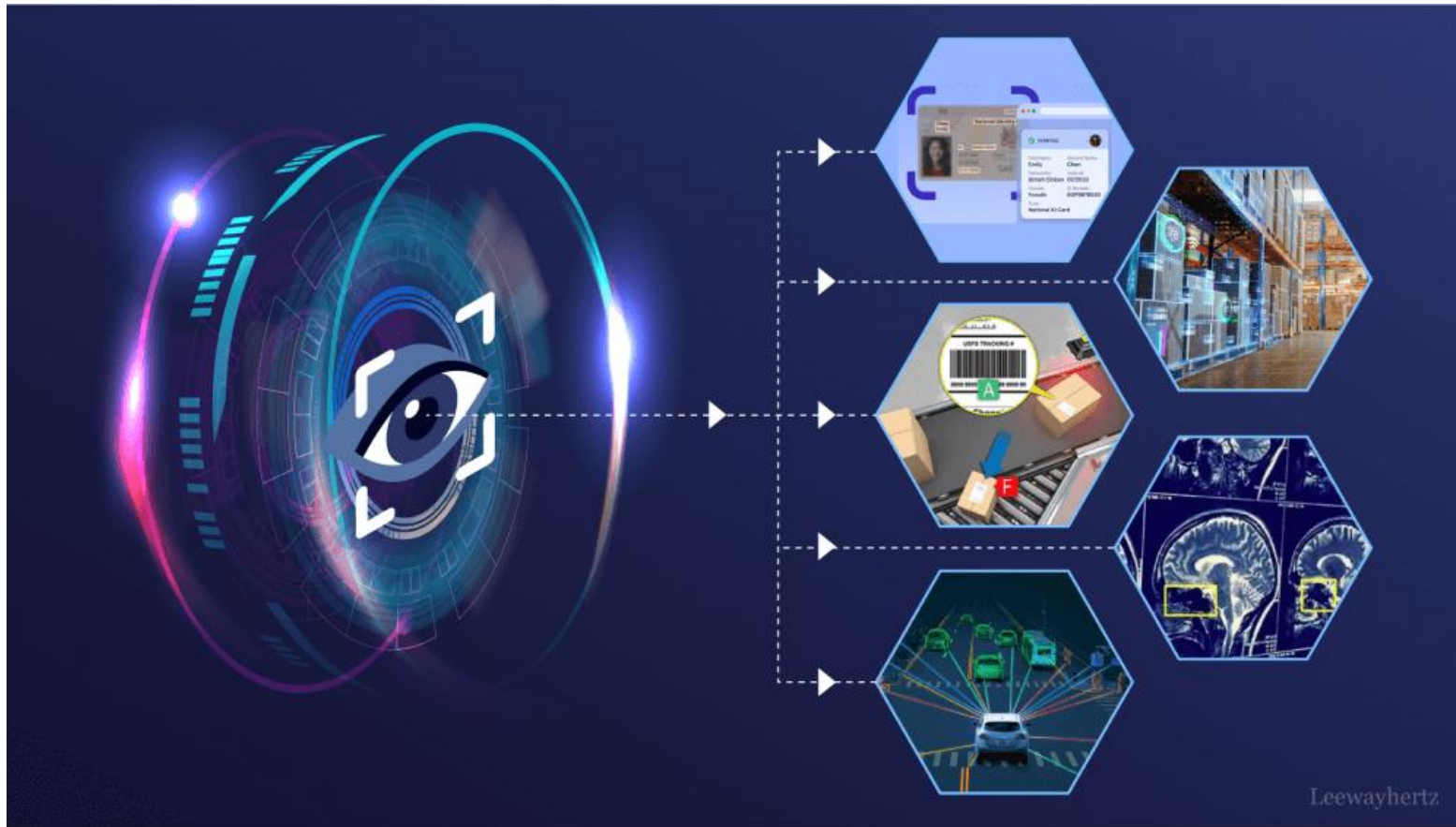
٧. التصنيف (Classification)

تعيين فئة أو أكثر للبيانات التي يمكن أن تكون نص ، مستند ، صورة ... الخ

٨. تلخيص النصوص

يتضمن تلخيص كميات كبيرة من النص في ملخصات أقصر مع الاحتفاظ بالمعلومات المهمة





الرؤية الحاسوبية (computer vision)

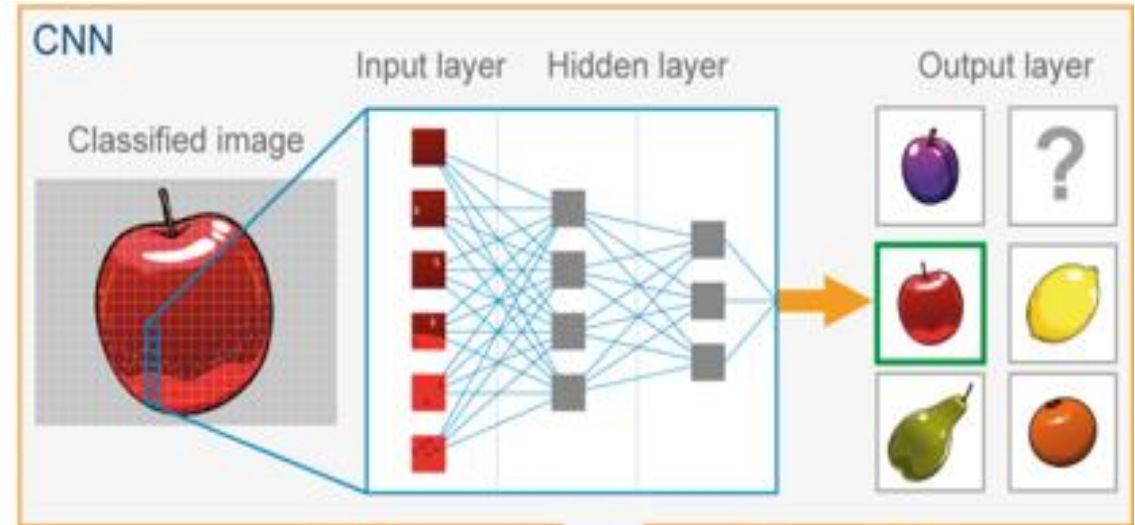
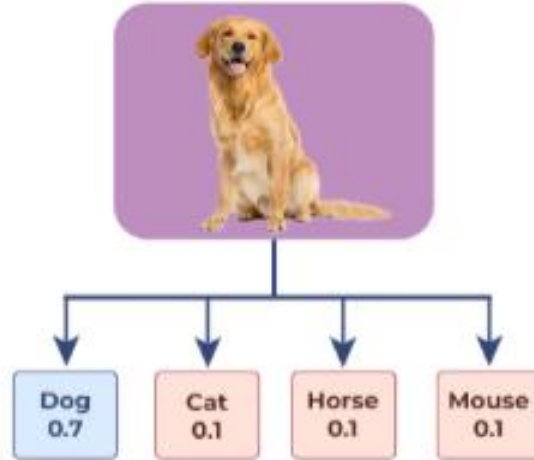
الرؤية الحاسوبية

- تُعدّ الرؤية الحاسوبية من أبرز المجالات في علوم الحوسبة الحديثة، حيث تمكّن هذه التقنية الأجهزة الذكية من رؤية العالم وفهم البيانات البصرية مثل الصور ومقاطع الفيديو.
- تُستخدم الرؤية الحاسوبية لاتخاذ قرارات دقيقة ومستمرة دون الحصول على رأي أو تدخل من البشر بشكل مباشر.
- مع حجم البيانات الهائل التي تنتجها المصادر الرقمية، أصبحت تُعدّ أحد الأسباب الرئيسية وراء الاهتمام الكبير في دفع تقنيات الرؤية نحو التطور المستمر.
- الرؤية الحاسوبية تُشكل جوهر الرؤية في مجال الذكاء الاصطناعي، حيث تُمكن التطبيقات والأنظمة الذكية من الفهم العميق للعالم المرئي والتعامل معه بطرق تشبه الطريقة البشرية.
- تعتمد هذه التقنية على أدوات متنوعة مثل معالجة الصور، التعلم العميق، تحليل الأنماط، والتعرّف على الأشياء.

تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية

تصنيف الصور (Image Classification)

عملية التعرف على محتوى الصورة وتصنيفها، وتهدف إلى تحديد الكائنات أو الأشياء التي تحتويها الصورة، وإنتاج مخرجات تصنيفها بدقة. مثل تسمية الصورة بكائن معين (على سبيل المثال: قطة، طائر، كلب، سيارة، إلخ)، أو تقدير احتمالات وجود تلك الأصناف في كل بكسل ووصفها.
مثال: احتمالية أن تكون قطة = ١٠%، كلب = ٧٠%، حصان = ٣٠%، فأر = ١٠%.



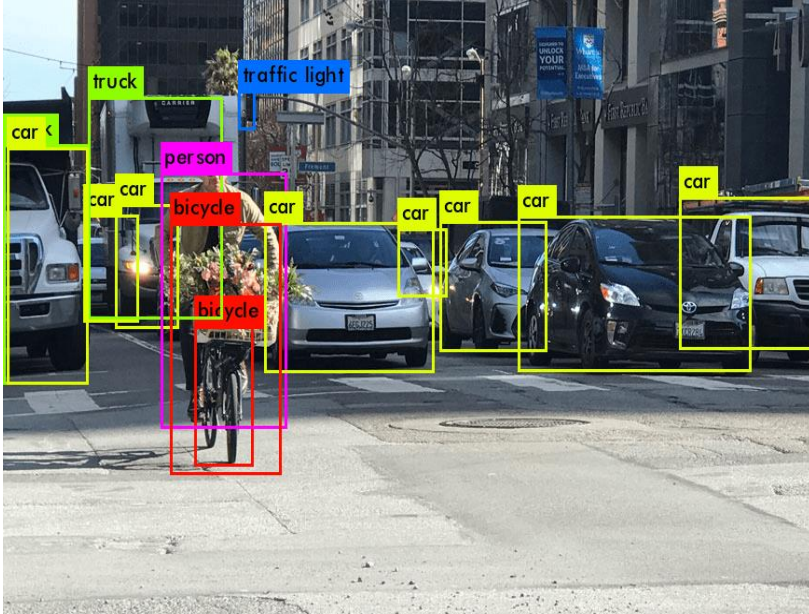
الفكرة من تصنيف الصور هو أن يخبرنا النظام: ما الشيء الموجود داخل الصورة؟ بدون معرفة مكانه أو حجمه.

تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية

تحديد الكائن (Object detection)

هي عملية تحديد مواقع الكائنات داخل الصورة مع تمييز نوع كل كائن موجود فيها. لا يكفي هذا النظام بالتعرّف على الشيء كما في تصنيف الصور، بل يقوم أيضاً برسم صندوق حدودي (Bounding Box) حول كل كائن وتحديد فئته مثل: سيارة، إنسان، كلب، إشارة مرور... إلخ.

يساعد هذا الأسلوب في فهم المشهد بشكل أعمق، لأنه يوضح ما هو الكائن و أين يوجد داخل الصورة. يستخدم في تطبيقات مثل:



- السيارات ذاتية القيادة.
- أنظمة المراقبة الأمنية.
- عدّ الأشخاص في المتاجر.
- التعرف على الأشياء في الروبوتات.

تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية

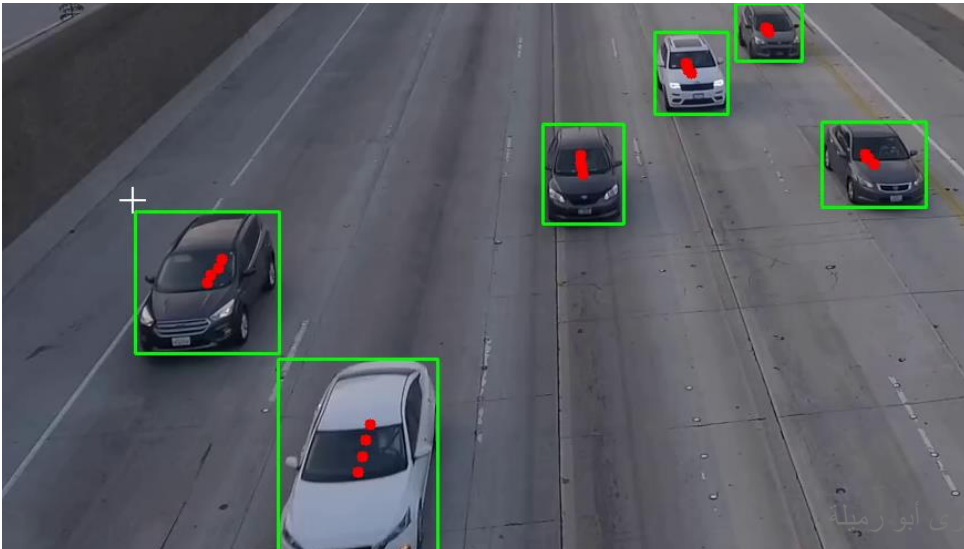
تتبع الكائن (object tracking)

عملية متابعة كائن معين داخل فيديو أو سلسلة من الصور بعد اكتشافه في الإطار الأول. يقوم نظام التتبع بتحديد مسار حركة الكائن والإبقاء على هويته أثناء انتقاله من إطار إلى آخر، حتى لو تغير مكانه أو سرعته أو جزء من شكله.



يستخدم تتبع الكائن في تطبيقات عديدة مثل:

- أنظمة المراقبة الأمنية لتتبع الأشخاص أو المركبات.
- السيارات ذاتية القيادة لمتابعة حركة المشاة والسيارات الأخرى.
- الروبوتات لتتبع الأشياء أثناء التنقل والتقاطها.
- التحليل الرياضي لتتبع حركة اللاعبين والكرة.



تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية

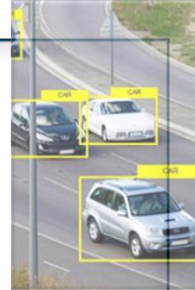
تحليل الفيديو (Video Analysis)

- عملية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لمعالجة محتوى الفيديو وفهم ما يحدث بداخله. يشمل ذلك استخراج المعلومات من الفيديو مثل: الكائنات الموجودة، الأنشطة التي يقوم بها الأشخاص، وتتبع الحركات وتحديد الأحداث المهمة. يتيح تحليل الفيديو التعرف على الأنماط والسلوكيات داخل المشاهد، ويُستخدم في العديد من التطبيقات مثل:
 - أنظمة المراقبة وكشف السلوك غير الطبيعي.
 - تحليل المباريات الرياضية واستخراج الإحصاءات.
 - أنظمة المرور لمراقبة المركبات والحوادث.
 - تطبيقات السلامة الصناعية لمراقبة الالتزام بإجراءات الأمان.

تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية

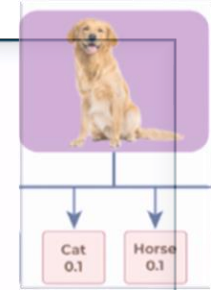
تحديد الكائنات

- ما الكائن وأين يظهر؟



تصنيف الصور

- ما الكائن الموجود في الصورة؟



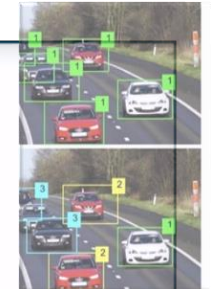
تحليل الفيديو

- ما الأنماط والأحداث داخل الفيديو؟



تتبع الكائنات

- أين ينتقل الكائن خلال الزمن؟



➤ الرؤية الحاسوبية تحاول أن تجعل الحاسوب يرى، يفهم، ويتخذ قرارًا كما يفعل الإنسان، ولكن بالأرقام والخوارزميات

تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية

مثال: نظام ذكي لمراقبة مدخل جامعة

لدينا كاميرا عند بوابة الجامعة، ونريد بناء نظام ذكي باستخدام الرؤية الحاسوبية لمراقبة ما يحدث.



١. تصنيف الصور (Image Classification)

ماذا يفعل النظام؟

عند التقاط صورة واحدة من الكاميرا، يقوم النظام بتصنيفها إلى فئة عامة:

- صورة تحتوي أشخاص
- صورة تحتوي مركبات
- صورة فارغة

سؤال: ما نوع المشهد الموجود في الصورة؟

توضيح: هنا النظام لا يعرف أين الأشخاص ولا عددهم، فقط يعرف نوع الصورة.

تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية

٢. تحديد الكائن (Object Detection)

ماذا يفعل النظام؟

بعد معرفة أن الصورة تحتوي أشخاص ومركبات، يبدأ بتحديد:

- شخص ١ - صندوق حوله
 - شخص ٢ - صندوق حوله
 - سيارة - صندوق حولها
- مع اسم كل كائن ونسبة الثقة.

سؤال: ما الكائنات الموجودة وأين تقع داخل الصورة؟

توضيح: الآن النظام لا يكتفي بالمعرفة، بل يحدد الموقع بدقة.

تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية

٣. تتبع الكائن (Object Tracking)

ماذا يفعل النظام؟

عند تشغيل الفيديو:

- يتتبع كل شخص يدخل البوابة
- يعطي كل شخص رقم ID
- يعرف مساره: دخل → مشى → خرج

سؤال: كيف يتحرك كل كائن عبر الزمن؟

توضيح: النظام يعرف أن هذا هو نفس الشخص حتى لو تحرك أو تغير مكانه.

تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية

٤. تحليل الفيديو (Video Analysis)

ماذا يفعل النظام؟

يحلل سلوك الأشخاص عبر الوقت:

- شخص يقف فترة طويلة (سلوك غير طبيعي)
- ازدحام عند البوابة
- دخول عدد كبير خلال فترة قصيرة

سؤال: ما الذي يحدث داخل الفيديو؟ وهل هناك حدث مهم؟

توضيح: هنا النظام لا يرى فقط، بل يفهم ما يجري.

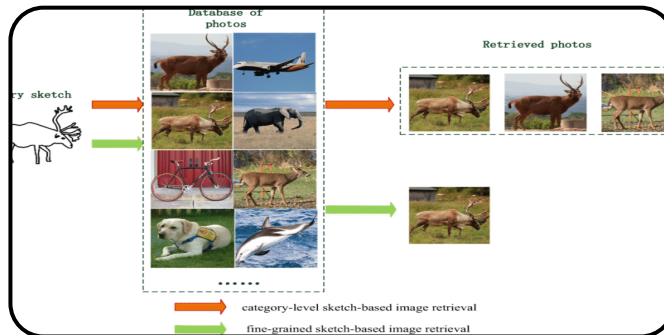
تقنيات الرؤية الحاسوبية الرئيسية

ماذا نستفيد من النظام؟

- تعزيز أمن الجامعة
- تنظيم الدخول والخروج
- معرفة أوقات الذروة
- تقليل الازدحام
- اكتشاف سلوك مريب مبكرًا

تطبيقات الرؤية الحاسوبية

➤ هناك مجموعة من التطبيقات البارزة التي تعتمد على تقنيات الرؤية الحاسوبية، والتي نراها في حياتنا اليومية:



العاب الفيديو (video games):

تعتمد أنظمة الألعاب الحديثة على تطوير واجهات قائمة على تتبع حركة اللاعب، مثل الحساسات المستخدمة للتفاعل والتحكم بالألعاب اعتمادًا على الحركات بدلًا من الأجهزة التقليدية.

استرجاع الصور (Image retrieval):

تُستخدم محركات بحث مثل Google لتصفية النتائج من المحتوى البصري. تتعرف هذه الأنظمة على أنماط الصور ومشابهتها بهدف العثور على معلومات متعلقة بالصورة، مثل التعرف على الأشياء، الأماكن، وحتى الأشخاص ضمن محتوى مشابه.

التعرف على الوجه (face recognition):

تُعدّ تطبيقات الـ Snapchat و Facebook من أشهر الأمثلة لتحديد الوجوه (التصفية الوجهية). تُستخدم هذه التقنية أيضًا في الأمن، حيث يتم استخدام التعرف الآلي للوجوه لتسجيل الدخول للهواتف الذكية، التحكم بالدخول إلى المؤسسات.