

الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence

1. تعريف الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence

الذكاء الاصطناعي (AI) هو التكنولوجيا التي تمكن أجهزة الكمبيوتر والآلات من محاكاة التعلم البشري والفهم وحل المشكلات واتخاذ القرار والإبداع والاستقلالية.

وكذلك يعرف الذكاء الاصطناعي على أنه فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى بناء آلات قادرة على أداء مهام تتطلب عادةً ذكاءً بشرياً. تشمل هذه المهام التعلم من التجربة (التعلم الآلي Machine Learning)، وفهم اللغة الطبيعية Natural Language Understanding، والتعرف على الأنماط Pattern Recognition، وحل المشكلات Problem solving، واتخاذ القرارات Making Decision.

2. تاريخ الذكاء الاصطناعي History of AI

في عام ١٩٤٣، قدم وارن ماكولوتش ووالتر بيتس نموذجهما للخلايا العصبية الاصطناعية، والذي يُعتبر أول ذكاء اصطناعي، على الرغم من أن المصطلح لم يكن موجوداً بعد. لاحقاً، في عام ١٩٥٠، نشر عالم الرياضيات البريطاني آلان تورينج مقالاً بعنوان "آلات الحوسبة والذكاء" في مجلة "مايند"، حيث طرح السؤال التالي: هل تستطيع الآلات التفكير؟ اقترح تجربة عُرفت فيما بعد باسم "اختبار تورينج"، والتي سُمِّك من تحديد ما إذا كان بإمكان الآلة أن تمتلك سلوكاً ذكياً مشابهاً لسلوك الإنسان أو لا يمكن تمييزه عنه.

صاغ جون مكارثي John McCarthy مصطلح "الذكاء الاصطناعي" عام ١٩٥٦، وقاد تطوير أول لغة برمجة للذكاء الاصطناعي، وهي لغة LISP، في ستينيات القرن الماضي. كانت أنظمة الذكاء الاصطناعي المبكرة متمحورة حول القواعد، مما أدى إلى تطوير أنظمة أكثر تعقيداً في سبعينيات وثمانينيات القرن الماضي. يشهد الذكاء الاصطناعي الآن نهضة بفضل التطورات في الخوارزميات والأجهزة وتقنيات التعلم الآلي.

منذ تسعينيات القرن الماضي، مكّنت التطورات في قوة الحوسبة Computing Power وتوافر كميات هائلة من البيانات الباحثين من تطوير خوارزميات التعلم وإرساء أسس الذكاء الاصطناعي الحالي. في السنوات الأخيرة، شهدت هذه التقنية نمواً هائلاً، مدفوعاً بشكل كبير بتطوير التعلم العميق Deep Learning، الذي يسخر الشبكات العصبية الاصطناعية متعددة الطبقات Layered Artificial Neural Network لمعالجة وتفسير هياكل البيانات المعقدة. وقد أحدث هذا التطور ثورة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك التعرف على الصور والكلام Image and Speech Recognition، ومعالجة اللغات الطبيعية Natural Language Understanding، والأنظمة المستقلة Autonomous Systems.

3. أنواع وطرق الذكاء الاصطناعي Types & Approaches for AI

الذكاء الاصطناعي (AI) فرع من علوم الحاسوب يُعنى بإنشاء أنظمة ذكية، وهي أنظمة قادرة على التفكير والتعلم والتصرف بشكل مستقل. وقد حققت أبحاث الذكاء الاصطناعي نجاحاً باهراً في تطوير تقنيات فعالة لحل مجموعة واسعة من المشكلات، من الألعاب إلى التشخيص الطبي.

هناك طريقتان رئيسيتان للتفكير في الذكاء الاصطناعي: من حيث الأنواع الطرق. تشير أنواع الذكاء الاصطناعي إلى الطرق المختلفة التي يُمكن تطبيقه بها. وتشير طرق الذكاء الاصطناعي إلى الطرق المختلفة التي يُمكن استخدامها لحل المشكلات.

3.1 أكثر أنواع الذكاء الاصطناعي شيوعاً :- The Most Common Types OF AI

1- الرؤية الحاسوبية Computer Vision:

الرؤية الحاسوبية حقل من حقول علوم الحاسوب يُعنى باستخراج معلومات ذات معنى من الصور أو مقاطع الفيديو الرقمية. تُستخدم الرؤية الحاسوبية في مجموعة واسعة من التطبيقات، بما في ذلك السيارات ذاتية القيادة Self-Driving Cars، والتعرف على الوجوه Face Recognition، وتحليل الصور الطبية Medical Images Analysis.

2- التعلم الآلي Machine Learning:

هو نوع من الذكاء الاصطناعي الذي يتعلم من البيانات. يمكن استخدام خوارزميات التعلم الآلي لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي على أداء مهام مثل التعرف على الصور ومعالجة اللغة الطبيعية.

3- التعلم العميق Deep Learning:

التعلم العميق هو فرع من التعلم الآلي Machine Learning يستخدم الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Network للتعلم من البيانات. وقد استُخدمت نماذج التعلم العميق لتحقيق نتائج متطورة في مهام متنوعة، بما في ذلك التعرف على الصور Image Recognition، ومعالجة اللغة الطبيعية Natural Language Processing، والتعرف على الكلام Speech Recognition.

4- الذكاء الاصطناعي الضيق Narrow AI:

هو نوع من الذكاء الاصطناعي مُصمم لأداء مهمة محددة. على سبيل المثال، يُمكن تصميمه للعب الشطرنج Chess أو لترجمة اللغات Translate Languages.

5- معالجة اللغة الطبيعية Natural Language Understanding(NLP):

معالجة اللغة الطبيعية (NLP) هي مجال من علوم الحاسوب يُعنى بالتفاعل بين الحواسيب واللغات البشرية (الطبيعية). تُستخدم معالجة اللغة الطبيعية في مجموعة واسعة من التطبيقات، بما في ذلك الترجمة الآلية Machine Learning، والتعرف على الكلام Speech Recognition، وتحليل النصوص Text Analysis.

3.2 أكثر طرق الذكاء الاصطناعي شيوعاً :- The Most Common Approaches to AI

1- الخوارزميات التطورية Evolutionary Algorithms:

تُحاكي الخوارزميات التطورية عمليات الانتقاء الطبيعي والتطور للبحث عن حلول مثالية. وتندرج الخوارزميات الجينية Genetic Algorithms، وهي نوع محدد من الخوارزميات التطورية، ضمن هذه الفئة. وفي سياق الذكاء الاصطناعي،

2- التعلم التعزيزي Reinforcement Learning:

يركز التعلم التعزيزي على تدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي على اتخاذ قرارات متسلسلة لتعظيم إشارة المكافأة. التعلم التعزيزي عادةً ما يعتمد على التجربة والخطأ، فإن روبوتات الدردشة chatbots، وهي نوع آخر من أنظمة الذكاء الاصطناعي، يمكنها محاكاة المحادثة مع البشر وتقديم الدعم. في تطبيقات خدمة العملاء، تلعب روبوتات الدردشة دورًا في الإجابة على أسئلة العملاء ومساعدتهم. كما يمكن استخدام روبوتات الدردشة لأغراض أخرى متنوعة، مثل توفير المعلومات والترفيه، أو حتى لمجرد الرفقة (غرف الدردشة).

3- التعلم المُراقب Supervised Learning:

يتضمن التعلم المُراقب تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي باستخدام بيانات مُصنّفة Labeled Data للتنبؤ Predictions أو التصنيف Classifications. وهو نهج شائع في الذكاء الاصطناعي، يُمكن الأنظمة من التعلم من أمثلة ذات نتائج معروفة. على سبيل المثال، تُستخدم الشبكات العصبية Neural Networks، وهي نوع من أنظمة الذكاء الاصطناعي مُستوحى من الدماغ البشري، غالبًا في تطبيقات التعرف على الصور Image Recognition، ومعالجة اللغة الطبيعية NLP، والتعرف على الكلام Speech Recognition.

4- الذكاء الاصطناعي الرمزي والمناهج الهجينة Symbolic AI and Hybrid Approaches:

يتضمن الذكاء الاصطناعي الرمزي Symbolic AI استخدام القواعد Rules والمنطق Logic في التفكير وحل المشكلات. تُعد الأنظمة القائمة على القواعد أحد مظاهر الذكاء الاصطناعي الرمزي، حيث تستخدم مجموعات من القواعد لاتخاذ القرارات. ويمكن للأنظمة القائمة على القواعد، والتي غالبًا ما توجد في الأنظمة الخبيرة، تقديم نصائح أو توصيات حول مواضيع محددة.

5- التعلم غير المُراقب Unsupervised Learning:

يُمكن التعلم غير المُراقب خوارزميات الذكاء الاصطناعي من إيجاد أنماط Patterns أو هياكل في بيانات Structures غير مُصنّفة Unlabeled Data. ومن التطبيقات المحددة للتعلم غير المُراقب الاستدلال القائم على الحالات Case-based reasoning، حيث تُستخدم الحالات أو خبرات السابقة لحل مشاكل جديدة. تُستخدم أنظمة الاستدلال القائم على الحالات بكثرة في تطبيقات خدمة العملاء Customer Service لتحديد المشكلات الشائعة وتقديم حلول لها بسرعة.

6- التعلم بالتحويل Transfer Learning:

يستغل التعلم بالتحويل المعرفة Knowledge أو النماذج Models من مهمة أو مجال (مشكلة) معين لتحسين الأداء في مجال (مشكلة) آخر. غالبًا ما تُستخدم الخوارزميات الجينية Genetic Algorithms، التي تستخدم الطفرة والاختيار لإيجاد الحلول المثلى، في مسائل التحسين. ويمكن استخدامها في إطار التعلم بالتحويل لإيجاد أفضل حل ممكن لمشكلة معينة.

الذكاء الاصطناعي مجالٌ سريع التطور، وتُطوّر باستمرار أنواعٌ وطرق جديدة له. ومع استمرار تطور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، نتوقع رؤية أنظمة ذكاء اصطناعي أكثر قدرةً على أداء مهام كانت تُعتبر مستحيلة في السابق.

4. الخصائص الرئيسية للذكاء الاصطناعي Key Characteristics of AI

يمكن وصف سمات الذكاء الاصطناعي بقدراته. هذه الخصائص تُمكنه من أن يكون أكثر من مجرد حاسوب، وتسمح له بالتعلم والفهم والتكيف مع محيطه. في هذا الجزء، سنتناول تعقيدات هذه الخصائص.

- **Learning Capability القدرة على التعلم**

تستطيع أنظمة الذكاء الاصطناعي التعلم بمحاكاة أدمغة البشر. فعند معالجة كميات هائلة من البيانات، يستطيع الذكاء الاصطناعي اكتشاف الأنماط واستخلاص النتائج وتعديل سلوكه بناءً على التجارب السابقة. ويلعب التعلم العميق Deep Learning ونماذج التعلم الآلي Machine Models of Learning دورًا هامًا في هذا.

- **Problem-Solving حل المشكلات**

يُتقن الذكاء الاصطناعي حل المشكلات الصعبة، بما في ذلك تلك التي يعجز البشر عن حلها. يستخدم الذكاء الاصطناعي الخوارزميات والبيانات لتحليل المشكلات والتوصل إلى حلول فعّالة. وغالبًا ما يكون أسرع من أي إنسان.

يُقسّم الذكاء الاصطناعي المشكلات المعقدة إلى أجزاء يسهل التعامل معها. وبذلك، يدرس النتائج المختلفة ويحدد أيها الأكثر كفاءةً باستخدام أساليب التحسين.

- **Reasoning الاستدلال (أو التفكير)**

يُعد التفكير سمة رئيسية أخرى للذكاء الاصطناعي، إذ إنه قادر على اتخاذ قرارات عقلانية بالاعتماد على البيانات التي يمتلكها، مستخدمًا القواعد والمنطق للوصول إلى استنتاجات.

يستخدم الذكاء الاصطناعي الاستدلال الاستنتاجي لتحديد النتائج والروابط بين عناصر الواقع المختلفة. ويعتمد على مبادئ منطقية في البيانات، ويمكنه دمج الأدلة لاتخاذ قرارات مدروسة.

- **Perception الإدراك**

تُعد قدرة الذكاء الاصطناعي على استشعار البيئة المحيطة به سمة مميزة تُميزه. يستخدم الذكاء الاصطناعي أجهزة الاستشعار والبيانات لفهم البيئة المحيطة به، تمامًا كما يستخدم البشر حواسهم.

باستخدام تقنيات مثل الرؤية الحاسوبية والتعرف على الكلام، يستطيع الذكاء الاصطناعي تفسير الصور والأصوات والإيماءات. وهذا يُعطي انطباعًا.

- **Adaptability القدرة على التكيف**

إنها أهم سمة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي. أنظمة الذكاء الاصطناعي تتطور باستمرار وتتكيف مع أحدث المعلومات أو التغييرات في محيطها دون الحاجة إلى إعادة البرمجة.

الذكاء الاصطناعي قادر على التكيف من خلال التعلم واستيعاب المعلومات الجديدة. في حال واجه النظام تغيرات في بيئته، فإنه قادر على تعديل سلوكه تبعاً لذلك لجعله أكثر متانة وقابلية للتكيف.

• الأتمتة Automation

تُعد الأتمتة من أهم الميزات التي يُمكن للذكاء الاصطناعي استخدامها، حيث تُمكن من إنجاز المهام تلقائياً دون أي تدخل بشري، مما يُعزز السرعة ويُقلل الأخطاء.

تتفد الأتمتة المدعومة بالذكاء الاصطناعي المهام الروتينية، مما يُتيح للموظفين البشريين القيام بأعمال أكثر صعوبة. من روبوتات الدردشة في خدمة العملاء إلى خطوط الإنتاج الآلية، يُسهم الذكاء الاصطناعي في زيادة كفاءة العمليات.

• معالجة البيانات Data Handling

تُعد قدرة الذكاء الاصطناعي على معالجة كميات هائلة من البيانات ميزةً مذهلة. فهو قادر على تخزين البيانات ومعالجتها وتحليلها بسرعة لا يستطيعها البشر.

يمكن لخوارزميات التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي غربلة كميات هائلة من البيانات، ورصد الأنماط، واستخلاص استنتاجات ذات معنى.

• معالجة اللغة الطبيعية (NLP) Natural Language Processing

تتيح معالجة اللغة الطبيعية (NLP) للذكاء الاصطناعي فهم البشر والتواصل معهم بطريقة تُسهّل التواصل مع الآلات بشكل كبير.

تُمكن تقنية معالجة اللغة الطبيعية NLP الذكاء الاصطناعي من معالجة النصوص والكلام. كما يُمكنها التعرّف على الفروق الدقيقة في اللغة وتقديم استجابات مناسبة. تُساعد هذه التقنية في تطوير روبوتات الدردشة والمساعدات الصوتية.

• التصحيح الذاتي Self-Correction

التصحيح الذاتي سمة من سمات الذكاء الاصطناعي، تُحسن دقته بمرور الوقت. تستخلص أنظمة الذكاء الاصطناعي الدروس من أخطائها، وتُعدّل استراتيجياتها لتعزيز كفاءتها.

باستخدام حلقات التغذية الراجعة، تعمل آلات الذكاء الاصطناعي على تحليل الأخطاء ثم تحسين إجراءاتها حتى تتمكن من تقديم نتائج أفضل في المستقبل القريب.

• الكفاءة Efficiency

من أهم مميزات تطبيقات الذكاء الاصطناعي قدرتها على تحسين الفعالية. فهو قادر على إنجاز المهام بشكل أسرع وأكثر دقة من البشر، مما يوفر الوقت والجهد.

لا يهم إن كان الأمر يتعلق بمعالجة المعاملات المالية، أو حتى تنفيذ السيناريوهات، فالذكاء الاصطناعي يقلل الوقت اللازم لإنجاز الوظائف، وعادةً بدقة أكبر.

- **Decision-Making اتخاذ القرارات**

تُعدّ قدرة الذكاء الاصطناعي على اتخاذ القرارات أمراً بالغ الأهمية للعديد من القطاعات. إذ يستخدم الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات والتعرف على الأنماط لاتخاذ قرارات دقيقة ومدروسة.

تقوم أنظمة الذكاء الاصطناعي بتحليل كميات هائلة من المعلومات، وتقييم النتائج المحتملة واتخاذ خيارات عادة ما تكون أكثر دقة وموضوعية من الحكم البشري.

5. فوائد الذكاء الاصطناعي Benefits of AI

Enhanced healthcare رعاية صحية مُحسّنة
Boosted economic growth نمو اقتصادي مُعزز
Climate change mitigation تخفيف آثار تغير المناخ
Advanced transportation نقل مُتطور
Customer service excellence تميز في خدمة العملاء
Scientific discovery اكتشاف علمي
Enhanced financial services خدمات مالية مُحسّنة
Improved agriculture تحسين الزراعة
Enhanced cybersecurity تعزيز الأمن السيبراني

6. تحديات وقيود الذكاء الاصطناعي Challenges and Limitations of AI

بالرغم من الفوائد العديدة التي يجلبها الذكاء الاصطناعي، هناك تحديات ومخاوف تتعلق بتأثيره على المجتمع. من بين هذه المخاوف:

- **فقدان الوظائف Loss of Jobs:** من المحتمل أن يحل الذكاء الاصطناعي محل العديد من الوظائف التقليدية، ما يثير قلقاً حول البطالة وتغير طبيعة العمل.
- **الخصوصية والأمان Privacy and Security:** يمكن للذكاء الاصطناعي أن يجمع ويحلل كميات هائلة من البيانات الشخصية، ما يثير مخاوف حول الخصوصية، وإمكانية إساءة استخدام هذه البيانات.
- **التحيز والعدالة Bias and Fairness:** قد تعاني أنظمة الذكاء الاصطناعي من التحيز بناءً على البيانات التي تدربت عليها، ما يؤدي إلى قرارات غير عادلة أو تمييزية.
- **الأخلاقيات Ethics:** يثير الذكاء الاصطناعي تساؤلات حول المسؤولية الأخلاقية، خاصة في التطبيقات الحساسة، مثل السيارات ذاتية القيادة، والطائرات بدون طيار.

7. دور البيانات في أنظمة الذكاء الاصطناعي The Role of Data in AI Systems

تعتبر البيانات أساسية في الذكاء الاصطناعي، فهي الأساس الذي تعتمد عليه أنظمة الذكاء الاصطناعي للتعلم واتخاذ القرارات والتطور مع مرور الوقت. وتشارك في العديد من العمليات الأساسية، مثل التدريب training والتحقق validation واختبار النماذج testing of models والتشغيل المستمر continuous operation وتحسين تطبيقات الذكاء الاصطناعي enhancement of AI applications.

8. أدوات وأطر عمل الذكاء الاصطناعي AI tools and Frameworks

الأدوات Tools

أدوات الذكاء الاصطناعي هي تطبيقات برمجية تستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي لأداء مهام تتطلب عادةً الذكاء البشري. يمكن لهذه الأدوات تحليل البيانات، والتعرف على الأنماط، واتخاذ قرارات أو توقعات. تشمل الميزات الرئيسية لهذه الأدوات القوية قدرات التعلم الآلي، ومعالجة اللغة الطبيعية، ورؤية الكمبيوتر. تم تصميمها لأتمتة المهام، وتقديم الرؤى، وتحسين العمليات.

تأتي أدوات الذكاء الاصطناعي في أشكال مختلفة، كل منها يخدم أغراضاً مختلفة. إليك الأنواع الرئيسية:

• أدوات معالجة اللغة الطبيعية Natural Language Understanding

أدوات معالجة اللغة الطبيعية مصممة لفهم وتعديل اللغة البشرية. تُستخدم في برامج الدردشة بالذكاء الاصطناعي، وترجمة اللغات، وتحليل المشاعر. يمكن أيضاً استخدام هذه الأدوات لأداء مهام أكثر تعقيداً مثل تلخيص النصوص، واكتشاف البريد العشوائي، وحتى إنشاء محتوى إبداعي.

• أدوات رؤية الكمبيوتر Computer Vision

تمكن هذه الأدوات الحواسيب من تفسير واتخاذ قرارات استناداً إلى البيانات المرئية من العالم، وتُستخدم في تطبيقات مثل التعرف على الوجه وتصوير الطب. بالإضافة إلى ذلك، تلعب دوراً حيوياً في المركبات ذاتية القيادة، وفحص الجودة في التصنيع، وتجارب الواقع المعزز.

• منصات التعلم الآلي Machine learning platforms

توفر هذه المنصات البنية التحتية والأدوات اللازمة لبناء وتدريب ونشر نماذج التعلم الآلي، وهي ضرورية لتحليل البيانات والتحليلات التنبؤية. كما تدعم مجموعة متنوعة من الخوارزميات والأطر، مما يسمح لعلماء البيانات بتخصيص النماذج لتلبية احتياجات الأعمال المحددة.

• أدوات أتمتة العمليات الروبوتية Robotic Process Automation Tools

تقوم أدوات RPA بأتمتة المهام المتكررة عن طريق تقليد الإجراءات البشرية في الأنظمة الرقمية. تُستخدم على نطاق واسع في عمليات الأعمال لزيادة الكفاءة. تتجاوز أدوات RPA الأتمتة البسيطة، ويمكنها الدمج مع الذكاء الاصطناعي للتعامل مع عمليات أكثر تعقيداً، مثل فهم البيانات غير المهيكلة واتخاذ القرارات.

9. أطر العمل Frame works:

تبرز أطر عمل الذكاء الاصطناعي باعتبارها الأساس الذي تُبنى عليه تطبيقات الذكاء الاصطناعي، هذه الأطر عبارة عن حزم برمجية شاملة مصممة لتبسيط وتسريع عملية إنشاء نماذج وحلول الذكاء الاصطناعي. إنها توفر للمطورين صندوق أدوات مليء بالخوارزميات والمكتبات والأدوات المساعدة المعدة مسبقاً، مما يمكنهم من التركيز على الجوانب التطبيقية والإبداعية للذكاء الاصطناعي مع تجاوز الكثير من كتابة الشيفرات المعقدة منخفضة المستوى.

• تتسرفلو Tensorflow

يعد تتسرفلو Tensorflow الذي طورته جوجل أحد أكثر أطر عمل الذكاء الاصطناعي مفتوحة المصدر استخداماً وتنوعاً. يشتهر تتسرفلو بقابلية التوسع والمرونة، فهو يتيح للمطورين إنشاء شبكات عصبية كبيرة ومتطورة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي المختلفة. أسلوب تتسرفلو في بناء الشبكات العصبية يُسهّل التوازي، مما يجعلها مثالية للتعامل مع معالجة البيانات على نطاق واسع.

• باي تورش PyTorch

يلبي باي تورش PyTorch احتياجات الباحثين وممارسي الذكاء الاصطناعي الذين يحتاجون إلى تحكم دقيق في نماذجهم. طور باي تورش بواسطة مختبر أبحاث الذكاء الاصطناعي في شركة META، ويتبع نموذجاً حوسبياً ديناميكياً، مما يسمح للمستخدمين بتعريف نماذجهم وتعديلها وتصحيحها وتجريبها بسهولة. كما أن العمل في بيئة باي تورش يعد مرناً للغاية.

• كيراس Keras

تبسيط التعلم العميق باستخدام واجهة برمجة تطبيقات سهلة الاستخدام. ظهرت كيراس Keras ، التي غالباً ما توصف بأنها واجهة برمجة تطبيقات، كإطار عمل لكل من المبتدئين وحتى الممارسين ذوي الخبرة في مجال الذكاء الاصطناعي على حد سواء. طور في البداية كمشروع مستقل مفتوح المصدر، وقد تم الآن دمجها بالكامل مع تتسرفلو.

تُكمن قوته الأساسية في بساطته وسهولة استخدامه. يتخلص كيراس من تعقيدات تنفيذ النموذج، مما يسمح للمطورين بإنشاء شبكات عصبية معقدة ببضعة أسطر من التعليمات البرمجية حيث تتطلب عملية بناء النماذج والتدريب الحد الأدنى من التعليمات البرمجية. تفتقر كيراس إلى المرونة والتحكم الدقيق الذي توفره أطر العمل ذات المستوى الأدنى مثل تتسرفلو وباي تورش.

• OpenCV

هي مكتبة لمهام الرؤية الحاسوبية Computer Vision ومعالجة الصور Image Processing. تشتهر Open CV بقدراتها في الوقت الحقيقي وخوارزمياتها الشاملة وتستخدم في كل من التطبيقات البحثية والعملية.

• راسا RASA

هو إطار عمل مفتوح المصدر لبناء روبوتات الدردشة الذكية والمساعدات الصوتية. وهو يوفر مرونة وتحكم لا مثيل لهما، مما يمكن المطورين من إنشاء وكلاء محادثة ديناميكين ومركبين للسياق.