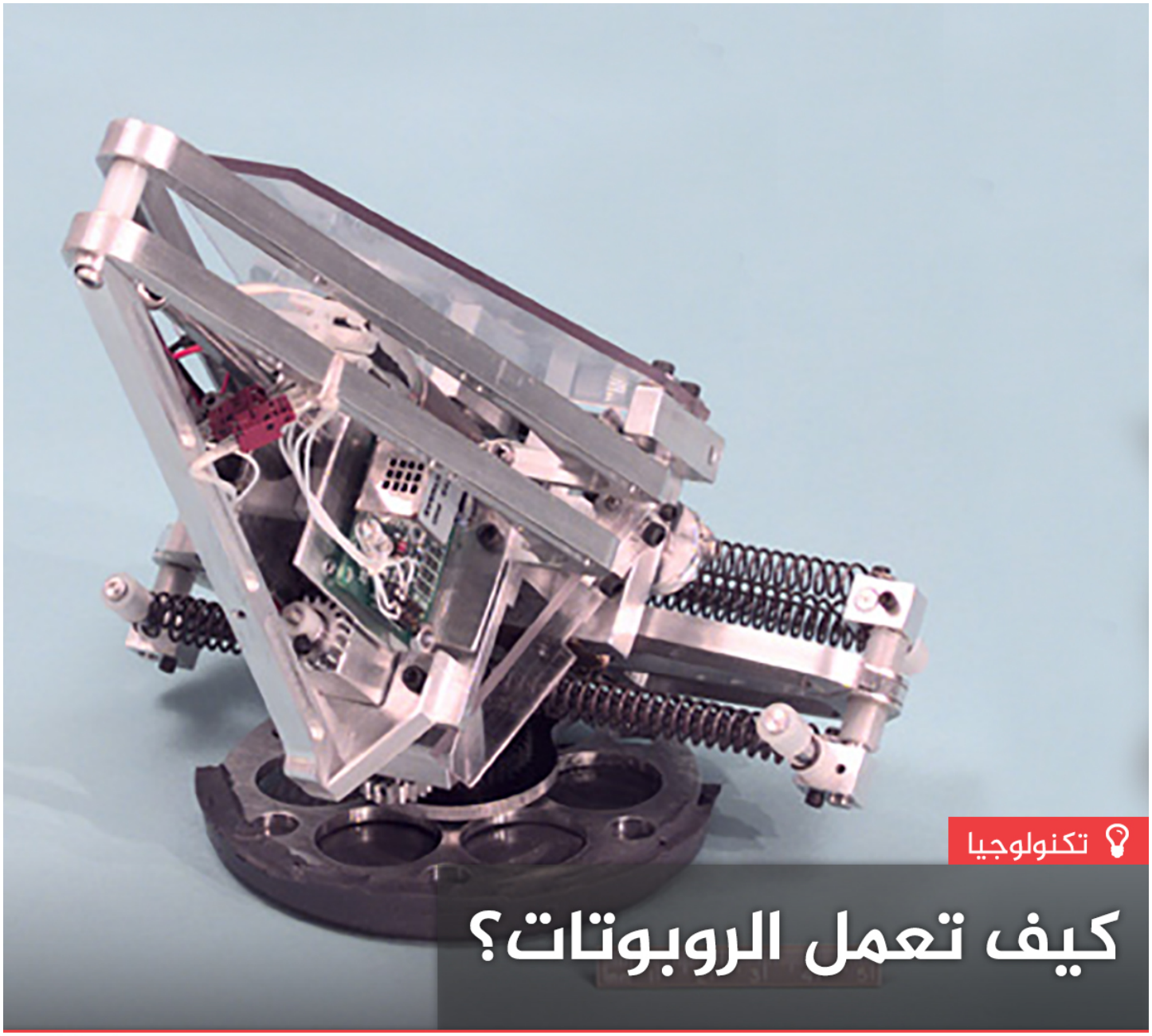
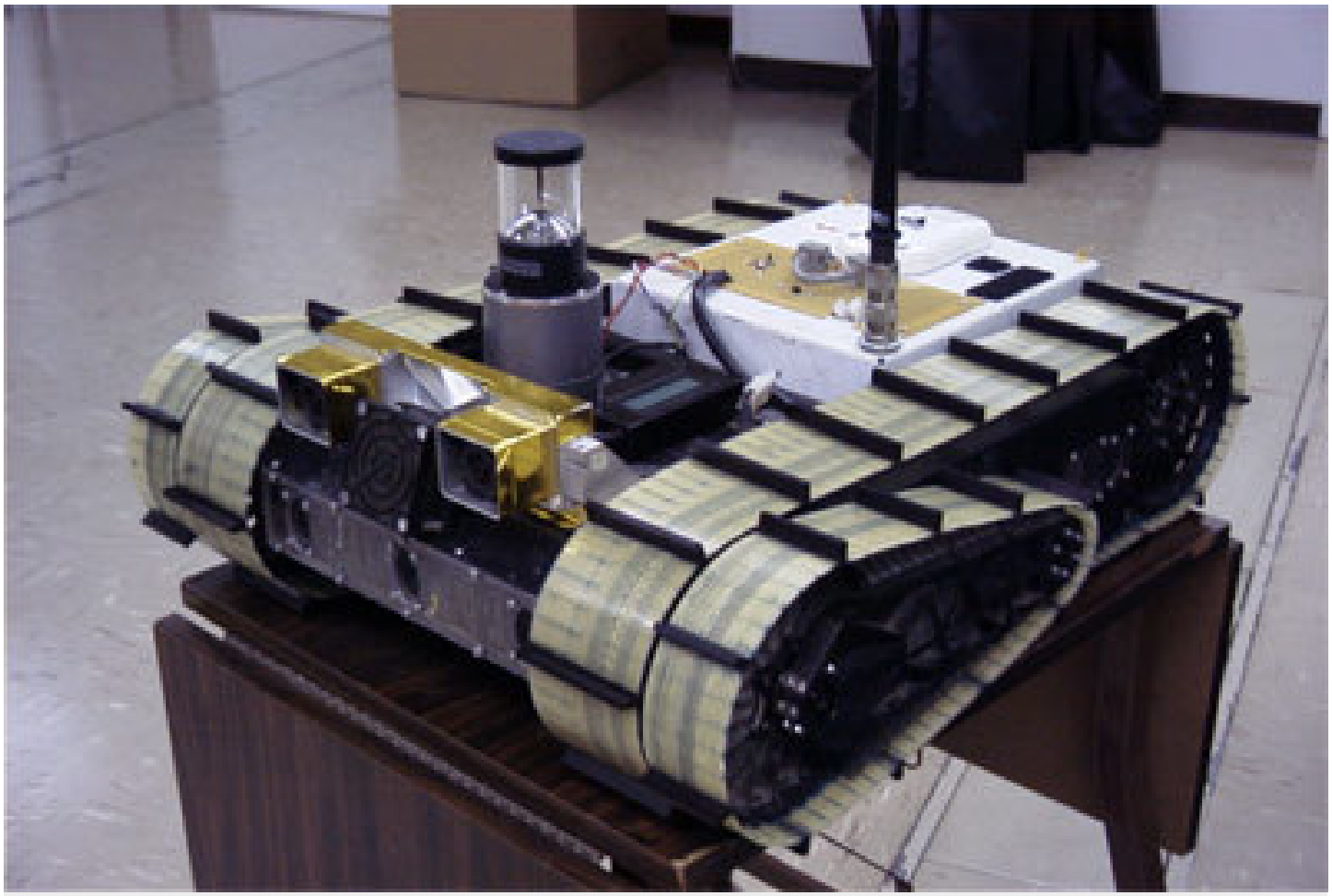
كيف تعمل الروبوتات؟



ماذا لو أردنا دراسة البنى الفيزيائية الرئيسية للجنس البشري التي تمكنه من العيش بشكل صحيح؟ عندها يمكن تعداد أربعة مكونات رئيسية على الشكل التالي:

1. البنية العظمية التي تشكل المرتكز والأساس للبنية الجسمانية البشرية.
2. نظام عضلي لتحريك البنية العظمية.
3. نظام حساسات لقياس واستقبال المعلومات داخل الجسم والبيئة المحيطة به.
4. مزود طاقة لتشغيل كل من النظام العضلي وشبكة الحساسات (عملية الاستقلاب).
5. نظام معالجة مركزي (الدماغ) يحلّل المعلومات والمعطيات ويملي الأوامر على الجهاز العضلي للتحرك بالطريقة المناسبة.



الروبوت URBIE الذي يقوم بالتحقق من المناطق التي قد تشكل خطرًا محتملًا على المحققين البشريين. / حقوق الصورة: NASA

ليس هذا وحسب، فمن أجل الحصول على البنية البشرية الصّحيحة نحتاج إلى مجموعة من الأمور غير الملموسة أو يمكن أن نطلق عليها صفة الروحانية كالقدرة على التفكير والوعي والإحساس بالضمير (الأخلاق)، ولكن ومن أجل تشكيل بنية فيزيائية بحتة فإن ما عُدِّد سابقًا يمكن أن يفي بالغرض.

بالمقابل ومن أجل بناء الروبوت، فإننا نحتاج إلى المكونات الفيزيائية السابقة، فهو يتكون من أجزاء قابلة للحركة تعمل على محركات ومزودات للطاقة الكهربائية، بالإضافة إلى وحدة معالجة مركزية تلعب دور الدماغ الذي يتحكم بالمكونات السابقة، ليصبح لدينا آلة تقوم بسلوك وتصرفات أي كائن حي ومنهم الإنسان، لذلك سنسلط الضوء في هذا المقال على المبادئ الأساسية لتصنيع الروبوتات وشرح كيفية عملها.

يقول جوزيف أنجليبرجر **Joseph Engelberger** وهو رائد في صناعة الروبوتات: "لا يمكن أن أجد تعريفًا خاصًا بالروبوت، ولكنني قادر على تمييز أيٍّ منها عندما أراه"، فإذا أخذ بعين الاعتبار جميع ما يطلق عليه البشر اسم روبوت، فمن غير الممكن إيجاد تعريف شامل لها، حيث يمتلك كل شخص فكرةً عما يمثله الروبوت، ومن الممكن أن تكون قد سمعت عن العديد من الروبوتات الشهيرة:

1. **R2D2, C3-EPO**: الروبوتات الذكية التي تتحدث مع البشر في فيلم حرب النجوم **Star Wars**.
2. **Sony's AIBO**: كلب روبوت يتعلم من خلال التفاعل مع البشر.
3. **Honda's ASIMO**: الروبوت الذي يستطيع المشي على قدمين كالإنسان.
4. **Industrial robots**: الآلات المؤتمتة التي تعمل على خطوط التصنيع في المعامل.
5. **Data**: الكائن الخليط بين الإنسان والروبوت كما في فيلم **Star Trek**.

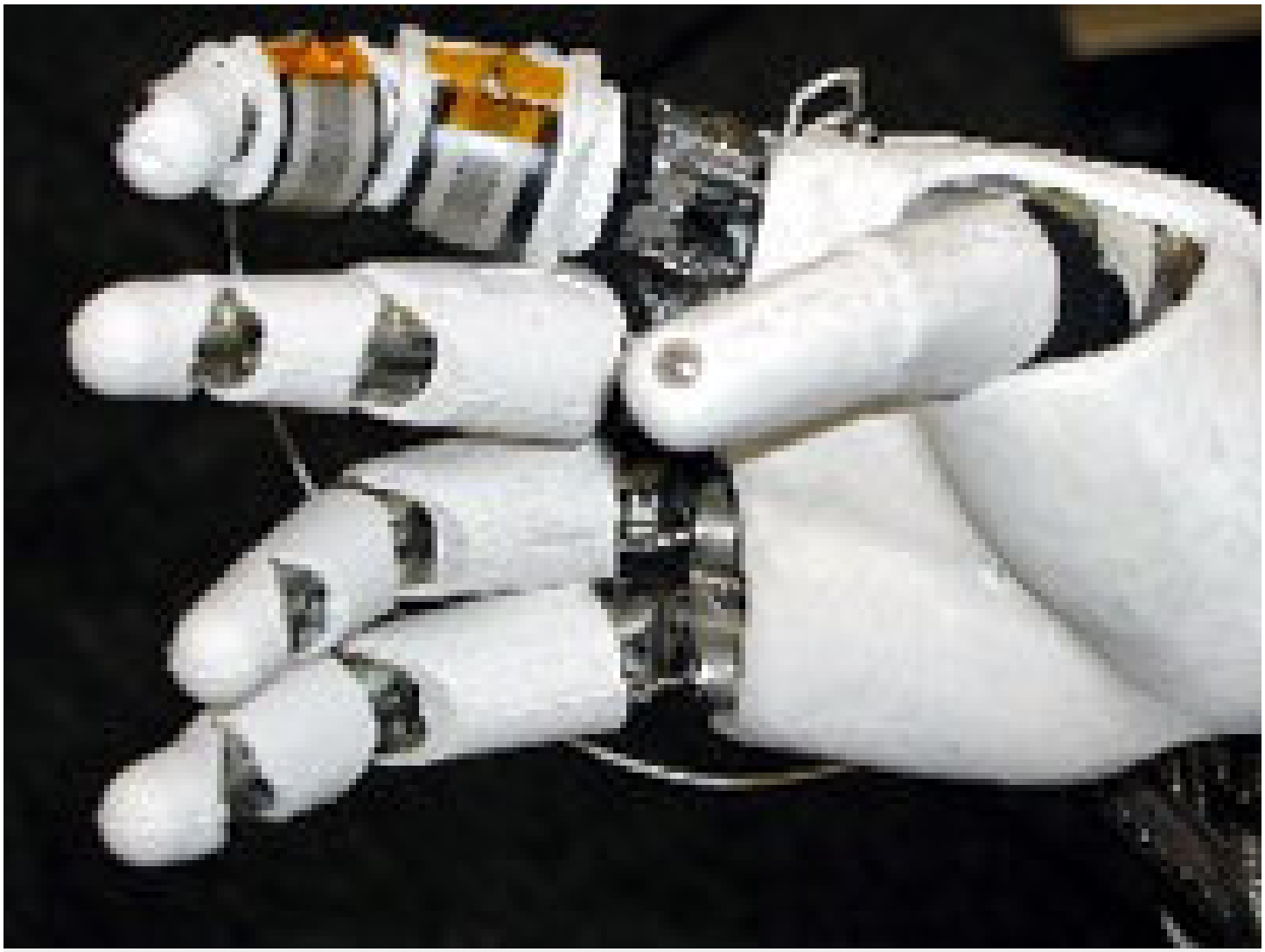
6. BattleBots: الروبوتات الطائرة قابلة للتحكم عن بعد والتي تُفجَّر في ساحة المعركة.

7. Curiosity: روبوتات ناسا على المريخ.

8. HAL: سفينة الفضاء المؤتمتة وذاتية القيادة في فيلم **A Space Odyssey.**

9. Robomower: روبوت جز العشب.

يعتبر عامة الناس هذه الأشياء التي ذُكرت سابقًا روبوتات، لكن صنّاع الروبوت يملكون تعريفًا محددًا، يقول بأن الروبوت هو كل آلة تملك وحدة معالجة تمكنها من تحريك أجزاء من جسمها، على سبيل المثال يمكن اعتبار السيارات الحديثة روبوتات فهي تملك معالجًا يمكّنها من السيطرة على كافة أجزائها الميكانيكية والإلكترونية، لذلك، اعتمادًا على ما ورد سابقًا دعونا نلقي نظرة على العناصر الرئيسية الموجودة في روبوتات اليوم.

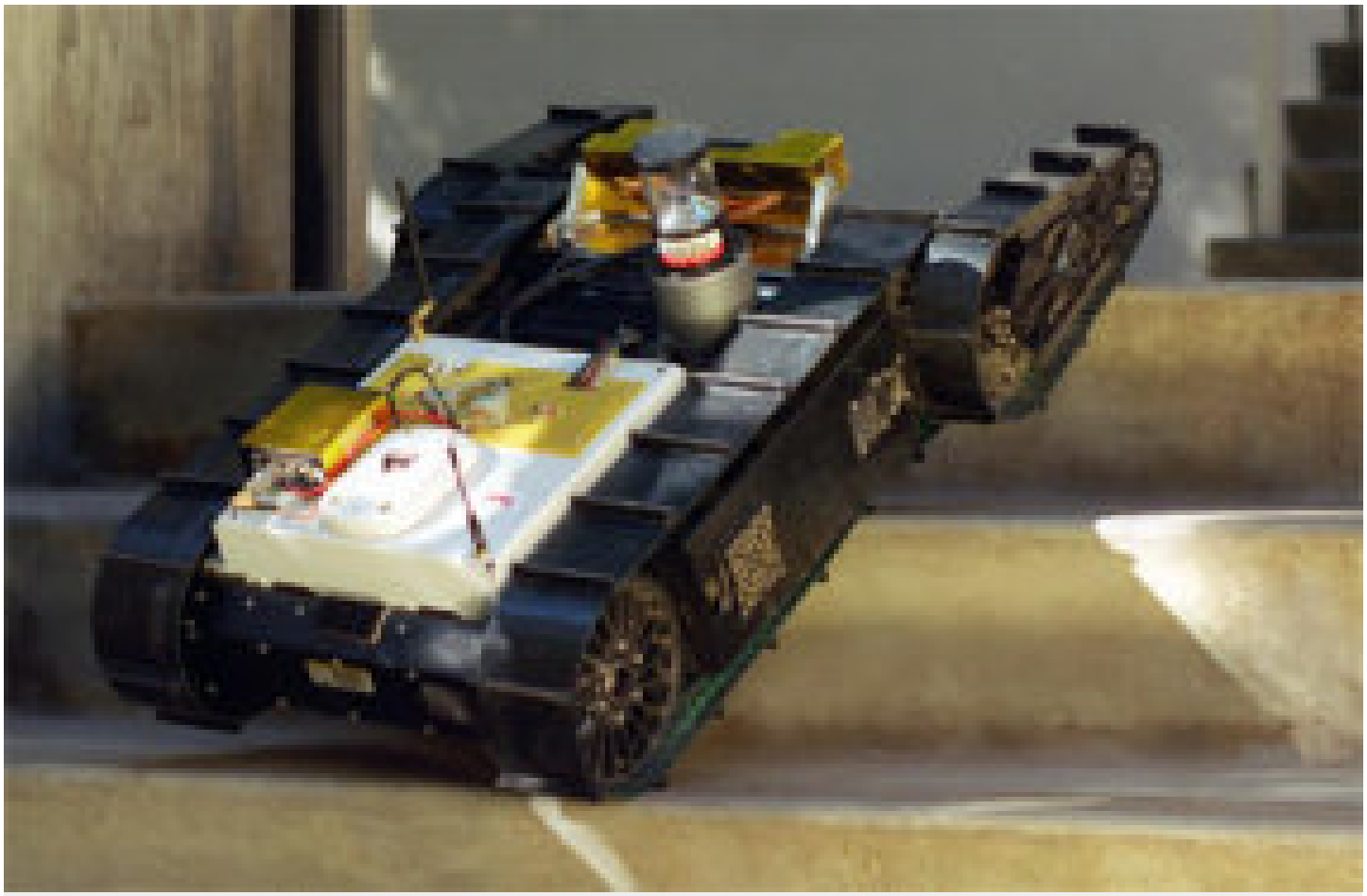


روبوت مطوّر من قبل ناسا، يعتبر أحد الأصعب الروبوتات من حيث تصميم الهيكل. حقوق الصورة: NASA

تملك الغالبية العظمى من الروبوتات صفات مشتركة، فجميع الروبوتات لديها جسم متحرك حيث يحتوي بعضها على عجلات والبعض الآخر يحتوي على أجزاء قابلة للحركة يمكن أن تكون مصنوعة من المعدن أو من البلاستيك، وتُربط الأجزاء المتحركة مع بعضها البعض بواسطة المفاصل، كما تستخدم بعض الروبوتات المحركات بينما يستخدم البعض الآخر النظام الهيدروليكي للقيام بعملية الحركة، وبعضها يستخدم نظام الدفع الهوائي (الغازات المضغوطة)، وكما يمكن استخدام كلّ ما سبق في الروبوت نفسه، بالإضافة إلى ذلك،

يحتاج الروبوت إلى مزود للطاقة لدفع هذه المحركات، فتُستخدم البطاريات في معظمها بينما تأتي طاقة البعض الآخر من قابس كهربائي في الجدار.

كما تحتاج الروبوتات الهيدروليكية إلى مضخة للسوائل وتحتاج الروبوتات الهوائية إلى ضاغط للهواء أو خزانات للهواء المضغوط، فتوصَل هذه الصمامات إلى الدارات الكهربائية التي تتحكم بمسارها ليُحدَّد مقدار السائل أو الهواء المتدفق من خلال الصمام بواسطة هذه الدارة الكهربائية، وبالتالي يُضَخّ السائل أوالهواء المضغوط ضمن الماكينات، لتحريك ساق الروبوت، وبالتالي التحكم بها بالوضعية المناسبة.



روبوت ناسا لصعود السلالم / حقوق الصورة: NASA

كما تمتلك الروبوتات نظام التحكم الذي يوجهها للقيام بسلوك معين، إذ تُحقَن ببرنامج خاص بوظيفةٍ ما، وعند الرغبة في تغيير هذه الوظيفة يُعاد حقنها ببرنامج آخر، أي إن هذا النوع من الآلات قابل لإعادة البرمجة.
تمتلك الروبوتات بشكلٍ عام القدرةَ على الحركة، بينما تُعدّ تلك التي تقوم بالوظائف الحسية الأخرى كالرؤية واللمس والشم أقل شيوعًا، ويستخدم تصميم قياسي يتمثل بوصل عجلات معشقة بمفاصل الروبوت، يضيء ديود ضوئي **LED** في إحدى أطراف العجلة المتحركة ويوضع مستشعر ضوئي في العجلة المقابلة لها، ومن خلال هذا المستشعر يمكن تحديد جهة دوران ومدى انحراف العجلة بالنسبة للعجلة الأخرى، وبالتالي ضبط حركة الروبوت، وهو نفسه النظام المستخدم في فأرة الحاسب **Mouse**، يمكن القول أنه باستخدام عدد كبير من المسامير والمفاصل يمكن الحصول على أشكال مختلفة من الحركة، وبالتالي الحصول على روبوتات شديدة التعقيد.
سنتحدث الآن عن أكثر التصاميم شيوعًا في عالم الروبوت، وهي ذراع الروبوت **Robotic Arm** أو ما يُعرف بالذراع الآلية.
الذراع الآلية:

تعتبر الذراع الآلية جزءًا أساسيًا في عملية تصنيع السيارات

تأتي كلمة روبوت من الكلمة التشيكية روبوتا **Robota** التي تعني العمل الجبار، وهذا يصف غالبية عمل الروبوتات بشكلٍ عام، وهو القيام بالأعمال المملة بالنسبة للبشر أو الصعبة والخطيرة التي تحتاج قوةً هائلةً. وبالحديث عن ذراع الروبوت، ويمكن القول إن الذراع تتكون بشكلٍ عام من سبعة قطاعات معدنية، وستة مفاصل، ويتحكم الحاسب بهذا الروبوت من خلال مجموعة من الأوامر للقيام بمجموعة من الحركات المتناوبة المتكاملة والدقيقة مما يسمح بنقل الذراع بدقةٍ شديدة، ويمكن تكرار هذه الحركة أكثر من مرة من أجل ضبطها بالشكل الصحيح، كما يمكن استخدام أجهزة استشعار للحركة للتأكد من أن الروبوت يتحرك بالطريقة الصحيحة والدقة المطلوبة.

يشبه الروبوت الصناعي ذو المفاصل الستة ذراع الإنسان بشكلٍ كبير، حيث يملك ما يعادل الكتف والكوع والمعصم، ويمكن تثبيت الكتف على قاعدةٍ ثابتة بدل الجسم المتحرك، فيقوم هذا النوع من الروبوتات بسبعة أنواع من الحركات تسمح له بالعمل بحرية، وبالعودة إلى الذراع البشرية فإن المهمة الأساسية لها هي نقل اليد من مكان لآخر، وبشكل مشابه، فإن مهمة الذراع الروبوتية تكمن في نقل الجزء السفلي المفيد إلى المكان المطلوب للقيام بعمل محدد (مسك وحمل الأشياء المختلفة)، ويمكن لهذه الذراع أن تحوي على حساسات وأجهزة الاستشعار تجمع المعلومات الخاصة بالغرض كالحجم والوزن والكثافة وغيرها، وهذا يمنع الروبوت من إسقاط أو كسر الأشياء التي يحملها، كما يمكن لهذه الذراع أن تحمل نهاية ليزرية للقيام بعملية القص أو اللحام، أو يمكن أن تحمل أدوات للرسم..

تُصمَّم الذراع الروبوتية لتمنحها القدرة على السيطرة على البيئة المحيطة، مثلًا يمكن للروبوت أن يضع أغطية أواني الفول السوداني ضمن خط الإنتاج. ولتعليمه كيفية القيام بهذه المهمة، يُبرمَج المتحكم الخاص بهذه الذراع، من خلال تخزين تسلسل معين لمجموعة من

الحركات في الذاكرة ليعيد الحركات نفسها في كل مرة يستشعر فيها وجود إناء فول سوداني في خط الإنتاج، وبمثالٍ آخر فإن هذه الروبوتات تلعب دورًا مهمًا في خطوط تجميع السيارات، لأنها أكثر كفاءةً ودقةً من البشر، حيث تجري عمليات الحفر والقص في نفس المكان وتثبيت البراغي بنفس القوة لجميع السيارات في خط التصنيع علاوةً عن عدد الساعات التي يمكن أن تعمل بها هذه الروبوتات، كما تلعب دورًا مهمًا في تصنيع الرقاقات الإلكترونية، حيث تضع العناصر الصغيرة في موضعها المناسب دون أي أخطاء في الرقاقة، بالإضافة إلى ما سبق، فإنها تُعتبر سهلة التصنيع والبرمجة بالمقارنة مع غيرها من الروبوتات كونها تبقى ثابتة في البيئة التي تعمل بها، إذ تصبح الأمور أكثر صعوبةً عند إرسال الروبوت خارج بيئته، لتتمثل أولى العقبات بتزويد الروبوت بنظام حركةٍ مستقل ومتكامل، أي تُزوَّد بعجلات في حال كان الطريق أو المسار سَلِسًا بينما يتجه العلماء نحو استخدام الساقين في التضاريس الأكثر وعورةً لأنها أكثر قدرة على التكيف من العجلات، بالمقابل فإن بناء الساق يساعد العلماء على فهم طبيعة حركة الكائنات الحية، وخاصة في الأبحاث البيولوجية.

روبوت ناسا لاكتشاف المريخ/ حقوق الصورة: NASA

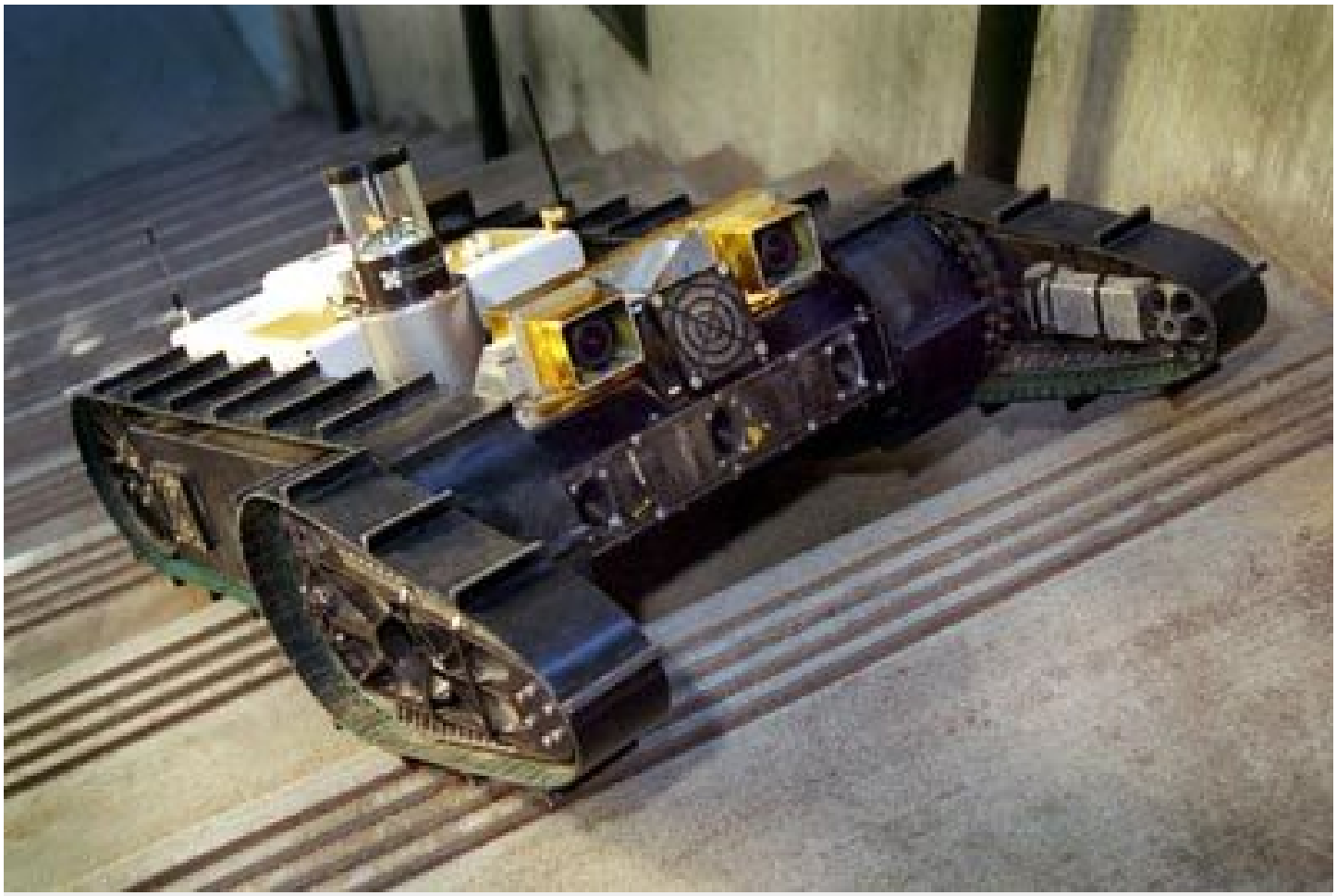
تسمح المكابس الهيدروليكية والهوائية لذراع الروبوت بالحركة ذهابًا وإيابًا، وتوضع هذه المكابس على الذراع لتعمل كالعضلات على العظام في البنية الحية، وبالتالي تستخدم المكابس التي تعمل وفق تواترٍ معين للحصول على الحركة الصحيحة، أي يجب على مصمم الروبوت امتلاك المعلومات الكافية للجمع بين حركات المكابس للمشاركة في عملية المشي وآلية تكاملها مع بعضها البعض، ثم وضع هذه المعلومات في جهاز الحاسب أو المتحكم الخاص بهذا الروبوت.

كما يمتلك هذا النوع من الروبوتات المتنقلة نظام توازن مدمج **gyroscopes** يسمح لها بالحركة بشكلٍ دقيقٍ وصحيحٍ، بالمقابل تُعتبر الحركة على قدمين **Bipedal locomotion** غير مستقرةٍ بطبيعتها، مما يجعل من الصعب تصميم روبوتات تقوم بهذه الحركة، لذلك يلجأ العلماء هنا إلى عالم الحشرات للحصول على التصميم الأمثل للأرجل، إذ تمتلك الحشرات ذات الستة أرجل توازن ممتاز وبشكلٍ استثنائي، لتتكيف مع مختلف أنواع التضاريس مهما بلغت صعوبتها.

روبوت Frogbot القادر على القفز/ حقوق الصورة: NASA

يتحكم الإنسان بمجموعة من الروبوتات المتنقلة من خلال نقل الأوامر المختلفة باستخدام سلك مرفق أو إشارات راديوية أو أشعة تحت حمراء، ويُدعى هذا النوع من الروبوتات بالروبوتات المتنقلة **Remote robots** أو **puppet robots** ويُستخدم في استكشاف المناطق الخطرة، أو الأماكن التي لا يمكن الوصول إليها كأعماق البحار أو داخل البراكين، كما يمكن تصميم روبوتات مُتَحَكَم بها بشكلٍ جزئي **partially controlled by remote**، فتُوجَّه الروبوتات للوصول إلى مكانٍ معين، وهناك تقوم ببقية الأعمال بشكلٍ مستقلٍ بالاعتماد على البرنامج المحدد.

الروبوتات المستقلة:



صُمّمت هذه الروبوتات للقيام بالعمليات المختلفة بما في ذلك عمليات الاستطلاع والإنقاذ العسكرية. حقوق الصورة: NASA

هناك نوع آخر من الروبوتات تُدعى بالروبوتات المستقلة **Autonomous robots**، يمكن أن تعمل من تلقاء نفسها بواسطة معالج خاص بها، وتكمن الفكرة الأساسية في برمجة المعالج بآلية استجابته للمؤثرات الخارجية بالطريقة المناسبة، ويمثل روبوت تخطي العثرات **bump-and-go robot** أبسط الروبوتات التي تعمل بهذا الأسلوب، حيث يحتوي على جهاز استشعار للكشف عن العقبات الموجودة في الطريق المستقيم، فعندما يضرب بعقبة يغير اتجاهه نحو اليمين ويمضي بالاتجاه الجديد، ليأخذ اتجاهًا محددًا (اليمين) عند كل عقبة يواجهها أثناء سيره

.

ونلاحظ أن الروبوتات المتقدمة أكثر حداثةً من هذه الفكرة، إذ يضيف العلماء برامج وحساسات لجعل الروبوت أكثر دقةً وأكثر ذكاءً في تخطّي العقبات، وبالتالي إمكانية تنقله بشكلٍ فعّال في مجموعةٍ مختلفةٍ من البيئات، فنجد أنها تستخدم بشكلٍ رئيسيٍّ الأمواجَ فوق الصوتية أو الأشعة تحت الحمراء المنعكسة عن العقبة، وبالتالي يقدّر الروبوت بُعده عن العقبة بشكلٍ دقيقٍ اعتمادًا على انعكاس هذه الأشعة عن الجسم الذي أمامه والزمن الذي استغرقته الموجة المنعكسة، لكن بالمقابل يمكن للروبوتات الأكثر تقدمًا رؤية العالم الذي يحيط بها باستخدام رؤية ثلاثية الأبعاد بواسطة كاميرتين تعطي الروبوت قدرةً عاليةً على الإبصار وتحديد تفاصيل المنطقة المحيطة، وبالتالي القدرة على تحديد الموقع وتصنيف الكائنات المختلفة، ولكن تعمل بعض الروبوتات في بيئةٍ مألوفةٍ فقط حيث تعتمد روبوتات جز العشب مثلًا على علاماتٍ محددةٍ مدفونةٍ في التربة لمعرفة حدود الفناء أو الحديقة، إلا أن الروبوتات الأكثر تقدمًا تستطيع التحليل والتكيف مع البيئات غير المألوفة، فقد يتطلب العمل على تضاريس معينة العديد من الإجراءات، فعلى سبيل المثال يمكن للروبوت بناء خريطة للأرض التي أمامه اعتمادًا على أجهزة الاستشعار، ويُعتبر هذا النوع من الأنظمة مفيدًا جدًا للروبوتات الاستكشافية التي تعمل في بيئات غير معروفة كتلك التي تعمل على الكواكب الأخرى، فعندما يعلق هذا النوع من الروبوتات فإن أجهزة الاستشعار ستعمل مع بعضها ومع بقية الأجزاء،

وخاصةً المحركات بشكلٍ متكامل بدون الاعتماد على التوجيه الكامل بواسطة الحاسب، واتخاذ القرار المناسب لتذليل العقبة أي أنه يستمر بالحساب والاستشعار والمحاولة حتى تجاوز هذه العقبة.

على مر السنين لم يكن صنع الروبوت مقتصرًا على المصانع الكبيرة والمراكز البحثية، حيث صنّعت مجموعة من الفرق أو الأشخاص في مرآب السيارة أو في أقبية المنازل روبوتاتٍ صغيرة ذات خدمات مختلفة باستخدام روبوتات قديمة ومكونات نظام إلكتروني وحتى أجهزة ألعاب الفيديو القديمة، فعلى سبيل المثال يُعتبر الروبوت المنزلي **Homebrew Robot** ذو شعبيةٍ كبيرة على الإنترنت، إذ يُصمَّم للعمل والخدمة الذاتية مما أدى إلى خلق تنافسيةٍ عاليةٍ في هذا المجال، وخاصة الروبوتات المستخدمة في مجال المباريات مثل روبوتات القتال، لكن من الجدير ذكره أن هذا النوع لا يُعتبر روبوتًا حقيقيًا كونه لا يملك متحكمًا قابلًا للبرمجة، بالمقابل تتواجد مجموعة من الروبوتات التنافسية ذات التحكم الذاتي كلاعبي كرة القدم حيث تلعب بالكرة دون الحاجة إلى تدخل الإنسان، فيضم الفريق الكامل العديد من الروبوتات التي تتصل بجهاز حاسب مركزي يرى ملعب كرة القدم كاملًا وبواسطة كاميرا فيديو يستطيع التمييز بين لاعبيه ولاعبي الخصم والكرة والمرمى في كلا الطرفين، فيعالج المعلومات في كلّ ثانيةٍ ويقرر كيفية توجيه فريقه.

اتسمت ثورة الحاسوب بقدرة استثنائية على التكيف، حيث يستخدمه مبرمجو الحاسوب والمهندسون والهواة لتصميم أغراض خاصة بهم، أي يمكن اعتبار الروبوت حتى الآن أداةً من أدوات المطبخ له هدف وعمل محدد، لكن معظم الشركات الرائدة تسعى إلى جعل الروبوتات قادرةً على التكيف والبرمجة، وبناءً على ذلك فقد صُنِعت منصةٌ جديدة تُدعى مجموعة مطور الروبوت **robot developer kits**، وهي مجموعة تأتي مع منصة برمجيات مفتوحة المصدر ومصمّمة خصيصًا لمجموعةٍ من الوظائف الروبوتية المشتركة، عندها يستطيع المطورون الوصول إلى أهدافهم بسهولة مع وجود بعض الوظائف الجاهزة كالقدرة على متابعة الهدف والاستماع إلى الأوامر الصوتية والمناورة حول العقبات، إذ يُعتبر من غير المألوف وجود هذه الوظائف مجتمعة من حزمة بسيطة واحدة، كما من الممكن أن تكون مجهزة بأجهزة استشعار بالأشعة تحت الحمراء ومحركات وميكروفون وكاميرا فيديو مع مجموعةٍ من قطع الجسم الميكانيكية المصنوعة من الألمنيوم والعجلات المتينة، كل ذلك جنبًا إلى جنب ضمن مجموعة واحدة متكاملة، وتبلغ تكلفتها **700** دولار للمجموعة الواحدة، ربما تكون ليست رخيصة لكنها تُعتبر خطوةً كبيرة للولوج إلى عالم الروبوتات وفتح الطريق لصناعة روبوتات جديدة تنظّف المنزل وترعى الحيوانات الاليفة.

الروبوت الإنسان Kitano's PINO. حقوق الصورة: KITANO SYMBIOTIC SYSTEMS PROJECT

عندما نتكلم عن الروبوتات لا بدّ من الإشارة إلى الجزء الأكثر إثارةً في هذا المجال وهو علم الذكاء الصنعي **Artificial intelligence AI**))، حيث يوافق الجميع على أن الروبوتات يمكن أن تعمل في خط التصنيع، لكن ينعدم هذا الوفاق حول ما إذا كان هذا الروبوت قادرًا على امتلاك نوعٍ من الذكاء في يومٍ ما، في نهاية المطاف يمكن أن يكون الذكاء الصنعي هو إعادة تصنيع للإنسان وآلية إدراكه وهذا يشمل القدرة على التعلم، والقدرة على التفكير والقدرة على استخدام اللغة وصياغة الأفكار الرئيسية، ربما لم نصل في وقتنا الحالي إلى هذا المستوى لكننا نحرز تقدمًا هائلًا مع مرور الوقت، حيث تستطيع بعض روبوتات الذكاء الصنعي تكرار بعض الحركات، وحل المشكلات في مجالات معينة إذ إن الخوارزمية الأساسية المستخدمة في حل المشكلات باستخدام الذكاء الصنعي بسيطةٌ جدًا، فيبدأ حل المشكلة بجمع البيانات في البيئة المحيطة والبيئة الداخلية من خلال أجهزة الاستشعار والمدخلات البشرية، ثم يقارن الحاسب أو متحكم الروبوت هذه البيانات بمثيلاتها المخزنة في الذاكرة ليقرر عندها ما تعنيه هذه البيانات، بعدها سيعالج الروبوت المعلومات في مجموعة من الإجراءات على التوازي ليتوقع أي عمل سيكون الأنجح استنادًا على البيانات ونتائج المعالجة، وبطبيعة الحال يمكن للحاسب حل المشكلات التي بُرمِج على حلها فقط، وتُعتبر أجهزة لعب الشطرنج أفضل الأمثلة لهذا النوع من الحواسيب.

كما تملك بعض الروبوتات الحديثة قدرةً محدودةً على التعلم، فهي تخزّن المعلومات الجديدة التي ساهمت في حلّ مشكلةٍ معينةٍ وتطبيق الخوارزمية نفسها عندما تواجهه نفس العقبة أو ما يشبهها، بالرغم من أن الروبوتات تقوم بذلك في حالاتٍ محدودةٍ حيث أنها لا تستطيع استيعاب كافة المعلومات الجديدة كما الإنسان، إلا أنها يمكن أن تتعلم من محاكاة العمل البشري نفسه، إضافةً لذلك يمكن لبعض الروبوتات أن تتفاعل اجتماعيًا، فمثلًا يستطيع الروبوت كيسميت **Kismet** أن يتعرّف على لغة جسم الإنسان وانعطافات الصوت ويستجيب بالشكل المناسب، عندها يدرس المطورون كيفية التفاعل مع البشر والرُضّع استنادًا إلى لهجة المتكلم والتفاعل البصري إذ يمثل هذا التفاعل أساسًا لنظام تعلم مشابه للإنسان.

يعمل هذا النوع من الروبوتات والمُصنَّع ضمن مختبرات الذكاء الصنعي باستخدام هيكلية تحكم غير تقليدية، فبدلًا من استخدام أجهزة الحاسوب المركزية للتحكم بكل حركة، تُعطى معلومات منخفضة المستوى وإجراءات ذات مستوى أدنى لتقوم هي بالباقي، ويعتقد رودني بروكس **Rodney Brooks** أن هذا النوع من الروبوتات هو الأكثر قربًا للذكاء البشري، ويكمن التحدي الحقيقي للذكاء الاصطناعي في فهم آلية عمل الذكاء الطبيعي، حيث تكمن الصعوبة في عدم وجود نموذج ملموس وبسيط للعمل عليه كما في حالة القلب الصناعي مثلًا، فكما نعلم أن الدماغ الطبيعي يحتوي على مليارات ومليارات من الخلايا العصبية، ويعتمد مبدأ التفكير والتعلم على بناء موصلات بروتينية كهربائية بين الخلايا المختلفة، لكن بالمقابل نجهل صلة هذه الموصلات بعملية الوعي عند الكائن الحي، لذلك يمكن القول إن بحوث الذكاء الصنعي تبدو نظريةً إلى حدٍّ ما، فيركز بروكس وفريقه على روبوتات هيومانويد **humanoid robots** لأنهم يؤمنون أن أفضل طريقةٍ للحصول على ذكاء الإنسان هي عن طريق التجربة والتعلم من العالم الخارجي، كما يصبح من السهل التفاعل مع البشر، وبالتالي يسهل على الروبوتات التعلم.

تعتبر هذه البحوث مفيدةً لفهم آلية عمل الذكاء الطبيعي، وبالنسبة إلى بعض الباحثين فإن هذه الرؤية تتمثل بالهدف الأساس من تصميم الروبوتات، بينما يتصور البعض الآخر عالمًا نعيش فيه جنبًا إلى جنب مع الروبوتات الذكية حيث تُستخدَم للأعمال اليدوية والرعاية الصحية والاتصالات، ويتوقع خبراء الروبوتات أن تطور هذه الآلات سوف يؤدي في نهاية المطاف للحصول على السايبورغ **cyborgs** أي البشر والآلات في كائن واحد وبالتالي التطور إلى نوع جديد من البشر الآليين، أو يمكن للبشر تحميل المعلومات المخزنة في عقولهم ضمن روبوت قوي يعيش لآلاف السنين، وعلى أي حال فإن الروبوتات سوف تلعب دورًا كبيرًا في حياتنا اليومية في المستقبل، وفي العقود القادمة سوف تنتقل الروبوتات تدريجيًا من المجال الصناعي والعلمي إلى الحياة اليومية، أي بالطريقة نفسها التي غزت بها أجهزة الحاسب المنازل في ثمانينيات القرن الماضي.

- التاريخ: 2019-01-05
- التصنيف: تكنولوجيا

#الروبوتات #الجنس البشري

المصطلحات

- **الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence (AI))**: هو محاكاة الآلة لعمليات الذكاء البشري. تتضمن هذه العمليات التعلم والتصحيح الذاتي والاستنتاج المنطقي

المصادر

- howstuffworks

المساهمون

- ترجمة
  - سارة رسوق
- مُراجعة
  - حنان مشقوق
- تحرير
  - رأفت فياض
- تصميم
  - إبراهيم رفاعي
- نشر
  - أمل أحمد