**الروبوت**

الروبوت أو الروبوط (دخيل دولي) ويمكن أن يسمى بالعربية الإنسان الآلي والرجل الآلي والإنسالة والجسمال،هو آلة قادرة على القيام بأعمال مبرمجة سلفا، إما بإيعاز وسيطرة مباشرة من الإنسان أو بإيعاز من برامج حاسوبية. غالبًا ما تكون الأعمال التي تبرمج الإنسالة على أداءها أعمالاً شاقة أو خطيرة أو دقيقة، مثل البحث عن الألغام والتخلص من النفايات المشعة، أو أعمالاً صناعية دقيقة أو شاقة. ظهرت كلمة "روبوت" لأول مرة عام 1920، في مسرحية الكاتب المسرحي التشيكي كارل تشابيك، التي حملت عنوان "رجال روسوم الآلية العالمية" (بالتشيكية: Rossumovi univerzální roboti). ترمز كلمة "روبوت" في اللغة التشيكية إلى العمل الشاق، إذ أنها مشتقة من كلمة "Robota" التي تعني السُخرة أو العمل الإجباري، ومبتكر هذه الكلمة هو جوزيف تشابيك، أخ الكاتب المسرحي سالف الذكر، والذي ابتدعها في محاولة منه لمساعدة أخيه على ابتكار اسم ما للآلات الحية في العمل المسرحي. وبدأً من هذا التاريخ، بدأت هذه الكلمة تنتشر في كتب وأفلام الخيال العلمي التي قدمت عبر السنوات عدد من الأفكار والتصورات لتلك الآلات وعلاقتها بالإنسان، الأمر الذي كان من شأنه أن يفتح أفاق كبيرة للمخترعين ليبتكروا ويطوروا ما أمكن منها.

**نظرة عامة عن الروبوت**

هناك جدال قائم بين العلماء واللغويين على حد سواء بشأن التعريف الدقيق الروبوت، فالبعض يقول بإطلاق هذه الصفة على كل آلة يُمكن للإنسان السيطرة عليها وتحريكها عن بعد، بينما لا يوافق البعض الآخر على هذا، وحجتهم أن تلك الآلات، من شاكلة السيارة أو الطائرة ذات التحكم عن بعد، لا يمكن اعتبارها روبوتا لعدم امتلاكها المقدرة على التفكير وإتخاذ القرار بنفسها، ويورد هؤلاء مثالاً بأنه إذا كان باستطاعة تلك الآلة أن تتصرف وفق برنامج معد سلفًا بابتعادها عن حاجز خطوتين إلى الوراء والاتجاه نحو اليمين أو اليسار والاستمرار بالتقدم، فإن هذا يجعل من الممكن إطلاق صفة إنسالة حقيقية عليها. ويتضح من هذا أن الفكرة الأساسية التي يتمسك بها أصحاب هذا الرأي هي أن الانسالة الحقيقية حسب اعتقاد البعض يجب أن تمتلك ذكاء اصطناعي وأن تكون لها القدرة على تمييز الأنماط والتعرف على النظم والاستدلال والاستنتاج.

هناك أنواع عديدة من الإنسان الآلي، منها ما يُستعمل في القطاع الصناعي، وهي تكون عبارة عن أجهزة أوتوماتيكية يمكن تطويعها وإعادة برمجتها، وتتحرك على ثلاثة محاور أو أكثر، ويُستعمل السواد الأعظم من هذه الإنسالات في الشركات الصناعية الكبرى لغرض لحم المعادن والصباغة والكوي والتقاط ونقل الأجسام ومراقبة جودة أو صلاحية المنتجات النهائية، كما تُستخدم في تجميع أجزاء السيارات في المصانع. وهذه الإنسالات مبرمجة عادةً لتنفيذ مهامها بصورة سريعة مكررة ودقيقة، وقد تمت إضافة ما يسمى بالرؤية الحاسوبية (بالإنجليزية: Computer vision) لهذه الإنسالات خلال السنوات الأولى من العقد الأول للقرن الحادي والعشرين، الأمر الذي جعلها تتمتع بنوع من الاستقلالية والمرونة في تنفيذ المهام المبرمجة، وذلك عن طريق فهمها وتحليلها الصور التي تستقبلها في حاسوب خاص مثبت بداخلها.

**فكرة الروبوت عبر العصور**

يمكن تقفي جذور الروبوت الحديث، إلى أجهزة آلية اخترعت في الماضي البعيد وأطلق عليها "الآلات ذاتية الحركة". ففي طيبة في عهد قدماء المصريين حوالي عام 1500 قبل الميلاد، ابتُكر تمثال للملك ممنون كان يُصدر أصواتًا موسيقية جميلة كل صباح. وفي اليونان - خلال القرن الرابع ق م. - اخترع أركيتاس عالم الرياضيات، حمامة آلية قادرة على الطيران. وفي القرن الثالث قبل الميلاد، اخترع ستيسيبيوس العديد من الأجهزة الآلية ومنها آلة موسيقية تشبه الأرغن تعمل بالمياه، إضافة إلى ساعة مائية، ولم تكن هذه أول ساعة مائية في التاريخ، فقد عرفها قدماء المصريون سابقًا، ولكن تميزت ساعة ستيسيبيوس بأنها كانت مزودة بجهاز يجعل من مستوى المياه ثابتًا، وكانت تعمل بنفس طريقة الغرفة العائمة في مازج السيارات الحديثة.

**نظم الروبوت**

يمكن مقارنة أجزاء ونظم الروبوت بمثيلاتها في الجسم البشري، فالآذان والحنجرة البشرية تُستبدل بمذياع يحوّل موجات الصوت إلى نبضات كهربائية بينما يقوم مكبر صوت آخر بالعملية العكسية. وتقوم خلية كهروضوئية أو آلة تصويرية تلفازية بتحويل موجات الضوء إلى نبضات كهربائية، وهي بهذا تكون بديلة عن العين البشرية. والنبضات الكهربائية التي تصدر عن المذياع أو آلة التصوير في الانسالة، تتشابه والرسائل العصبية والنبضات المتدفقة عبر الجهاز العصبي للإنسان، وهي تتحرك في الانسالة بواسطة أسلاك من نحاس أو عن طريق الدوائر الكهربائية المطبوعة على صفيحة السليكون، وبدلا من الأوعية الدموية في الإنسان فإن الانسالة تحتوي على شبكة من الأنابيب فيها سوائل ذات قوة ضغط معينة، حيث تتحرك الأخيرة عن طريق الضغط الهيدورليكي لهذه السوائل.

**الأنظمة البصرية في الروبوت**

كانت العين في الانساليات القديمة عبارة عن آلة تصويرية تنقل المعلومات المرئية إلى البرمجيات لغرض تحليلها، وكانت إنسالات هذا النموذج تواجه صعوبة في تمييز ما إذا كانت تتحرك نحو الأمام أو بشكل دائري في حلقة مفرغة، وكان سبب هذه الصعوبة هو اعتمادها على عين واحدة. إنكب الباحثون منذ عام 2003 على ابتكار إنسالة يمكنها الاعتماد على أكثر من عين واحدة، حتى تتمكن من الحراك بفعالية أكبر، ويُشبه الباحثون الأسلوب القديم للرؤية في الانسالة بالنظر من خلال إسطوانة ضيقة يصعب فيها الحصول على رؤية شمولية خاصة عند الالتفات، والحل حسب الباحثين في جامعة ميريلاند في الولايات المتحدة هو نصب عين متطورة في مؤخرة الجزء العلوي من الإنسالة، وهذه الأخيرة عبارة عن 9 آلات تصوير رقمية بجم كرة قدم مصغرة، يُطلق عليها "عين أرغوس" (بالإنجليزية: Argus eye) تيمنا بالإله اليوناني الذي كان جسده مغطى بمئات العيون. تختلف نظم العين في الإنسالة حسب نوعها، ففي الإنسالات البسيطة يكون نموذج العين عبارة عن مقاومة كهربائية إلى آلات تصويرية فائقة الدقة مزودة ببرمجيات معالجة الضوء (بالإنجليزية: light detection and processing systems) في الانسالة ات المتطورة، ويفضل العلماء محاكاة نموذج عين الحشرات لصناعة وتصميم الأعين الانسالية وذلك لصغر حجم الدماغ ومركز معالجة المرئيات في عقل الحشرات، المماثل لذاك الخاص بالإنسالة.[28] تحتوي الأعين الانسالية في إنسالة "سبيرت" الموجودة على سطح المريخ على آلة تصوير بانورامية (بالإنجليزية: Pancam) قادرة على الالتفاف 360 درجة ونقل صورة شمولية للسطح المحيط بها. يبلغ وزن هذه الآلة 270 غرامًا وحجمها بقدر قبضة اليد وباستطاعتها إنتاج صور يصل مقدار العنصر فيها إلى 24,000 بكسل.

**اللغة الإنسالية**

إن نظام تمييز وتحليل الأصوات المسموعة في الإنسالة هو عبارة عن تحويل للإشارات الصوتية التي يتم التقاطها بواسطة المذياع إلى مجموعة من الكلمات المكتوبة المفهومة للإنسالة، والمخزونة في برمجياتها، التي تقوم بدورها بتحليل ومحاكاة فهم اللغات الطبيعية. ويُطلق على هذه العملية "معالجة اللغات الطبيعية". وهناك العديد من التقنيات المستخدمة في تمييز وتحليل الأصوات منها: الشبكات العصبونية الاصطناعية والشبكات العصبونية أمامية التغذية خلفية النقل والتحويل الفوريي السريع والشبكات العصبونية العادية. كذلك يمكن زرع ما يُسمى ببرمجيات تمييز المحادثة (بالإنجليزية: Speech Recognition Software) ونموذج العتاد الصلب لتمييز المحادثة (بالإنجليزية: Speech Recognition Hardwarew Module) في الإنسالة حتى تستطيع التعرّف على الأصوات المحيطة وتحليلها، وتُعتبر الأولى أكثر تطورًا من الثانية، إلا أنها لا تحلل سوى لغات محدودة.

ومن الأمثلة على التواصل اللغوي والإنسالة: إصدار إيعاز إليها بالذهاب إلى غرفة معينة كالمطبخ، فتلتقط كلمة "المطبخ" مع كل البيانات المتعلقة بتلك الكلمة من ناحية الوظيفة والأجواء المتعلقة بها والمخزونة في عتاد الحاسوب، فتتجه إلى هناك، أما بحال أعطيت إيعاز غير مفهوم أو إيعاز غير منطقي كاختراق جدار مثلاً، فإن الإنسالة ومن خلال عملية التغذية الراجعة حسب منظور علم السيبرنيتيك، تقدم على إرسال إيعاز جوابي مضمونه إما أن الإيعاز غير مفهوم أو غير منطقي. في ثمانينيات القرن العشرين كان الباحثون يغذون برمجيات الانسالة بإيعزات مكونة من جملة أو جملتين مثل "تحرك"، "التفت يمينًا"، ولكن بدأ التركيز مؤخرًا على جمل طويلة ومعقدة مشابهة لأساليب التحدث عند الإنسان.

**ذراع إنسالية أثناء أعمال صيانة في مركبة فضائية.**

تحتوي اذرع الروبوت على نظام يقوم بعملية التغذية الراجعة (بالإنجليزية: feedback-driven connection) بين الإيعاز الحسي وردة الفعل الناتجة من ميكانيكيات الاستجابة الآلية التي تقوم بتنظيمها وحدة المعالجة المركزية كاستجابة للإيعاز المُرسل من قبل المستشعرات. يختلف عدد ونوع المفاصل في ذراع الروبوت حسب الغرض منها، وتعتبر المفاصل الدورانية والخطية من أكثر الأنواع شيوعًا.[31] وفي الانسالات المتطورة المخصصة للعمل بالفضاء الخارجي، تحتوي الذراع على نظام تطويع ذو تحكم بعيد (بالإنجليزية: Remote Manipulator System)، حيث يمكن استخدامها من قبل الروّاد من على بعد لالتقاط ونقل الأدوات والمعدات. استعملت تلك الأذرع لأول مرة عام 1981 وتم تطويرها وتحسينها بعد حادثة تحطم مركبة الفضاء كولومبيا، فأصبحت تُبرمج الآن للقيام بأعمال الصيانة والتصليح، بحال وقوع أي خلل أو ضرر للمركبة الفضائية وهي في مهمتها خارج كوكب الأرض.

تُستخدم اذرع الروبوت كذلك الأمر في حقل الطب، وبشكل خاص في الجراحة، وفي شهر يونيو من سنة 2006، قامت ذراع إنسالية بأول عملية جراحية كاملة دون أي مساعدة بشرية في مستشفى مدينة بوسطن، واستغرقت تلك العملية، التي هدفت إلى علاج ارتجاف الأذينين لمريض عمره 34 سنة، استغرقت 50 دقيقة فقط. وهناك عدد من المحاولات لصنع مستشعرات لمسية بالغة الدقة تتمكن من قراءة الكتابات البارزة، مثل الكتابات على العملات المعدنية، بمجرد اللمس، كذلك هناك محاولات أخرى لتصنيع جلد صناعي في الولايات المتحدة ولكن المشروع لايزال في الأطوار التمهيدية. وأحد أشهر الانسالات المستخدمة في مجال الطب هو منظومة دا فينشي الجراحية.

**حركة الروبوت**

تحوي سيقان الروبوت المتطورة في بعض الأحيان أكثر من 40 مستشعر وأداة ميكانيكية مائعية، وتقوم المستشعرات بقياس توزيع الضغط المسلط على السيقان بصورة مستمرة، وقد تم في عام 2004 صناعة سيقان إنسالية يمكن تركيبها على سيقان الإنسان لتساعد في تحويل الخطوات البشرية الطبيعية إلى خطوات سريعة واسعة دون بذل الشخص أي مجهود عضلي،[36] وقد تمت تسمية هذا الاختراع بالهيكل الخارجي، وبلغ وزن تلك السيقان حوالي 50 كيلوغرامًا. يُعتبر تنسيق الخطوات في الإنسالات بشكل يحاكي خطوات الإنسان عملية معقدة جدًا،[37] لذا يلجأ العلماء عادةً إلى استعمال العجلات بدلا من السيقان. من أنواع الانسالات المتطورة التي تتحرك باستعمال ساقين: إنسالة سيغمو وإنسالة كريو وإنسالة أسيمو. كان العلماء ينصبون سيقان متعددة تصل إلى 6 سيقان في الإنسالات القديمة، ذلك أن تعدد السيقان يوفر الثبات والتوازن، ولم تكن التقنية الخاصة بتثبيت تلك الآلات وجعلها تتوازن على قائمتين قد أصبحت متاحة بعد، وعلى الرغم من التطور الحاصل اليوم في مجال الإنساليات، فإن تقليد الساق البشرية ما يزال أصعب من تقليد اليد، ذلك أن صناعة الساق تقابلها مشكلة رئيسية هي مشكلة التوازن التي يتطلب حلها كثيراً من الجهد والمال والوقت، لذا تُفضل الكثير من الشركات أن تصنع إنسالاتها بأربع سيقان بدلاً من اثنين. وليست فكرة إنتاج آلات تستطيع المشي والانتقال بفكرة حديثة العهد، فقد استخدم البعض منها خلال السنوات القليلة الماضية في العمليات الزراعية وفي أعمال الحفر، ومن أشهر تلك الآلات المتحركة شاحنة ذات أربع سيقان أنتجتها شركة جنرال إلكتريك للجيش الأمريكي، ويتحكم بها سائقها عن طريق تحريك يديه وساقيه المتصلتان بسيقان الشاحنة.

**الاتصال والتحكم**

يمكن أن تكون أجهزة الاتصال والتحكم في داخل الانسالة غاية في التعقيد مثلها في ذلك مثل أجهزة الجسم البشري، ومن ثم أصبح لها علم مستقل لدراستها، هو علم السبرانية، ولابد لهذه الأجهزة، التي تعمل بالتحكم عن بعد، وتحتوي على ذاكرة أو أجهزة حسية أو تعمل آليًا، لابد لها أن تعتمد على نظام يقوم بعملية التغذية الراجعة وذلك لتحقيق التحكم الذاتي.

**الأعمال القذرة، الخطرة، والكليلة**

هناك العديد من الأعمال التي يفضل البشر ترك الإنسالات تقوم بها بدلا منهم، إذ أن هكذا عمل قد يكون ممل كتنظيف المنزل، أو خطر مثل استكشاف داخل البركان، أو من الصعب للإنسان القيام به فعليّا مثل استكشاف كوكب أخر،[أو التنظيف داخل أنبوب طويل أو إجراء جراحة شق بطن منظارية.

تقني من مشاة البحرية الأمريكية يُحضر روبوت تحكم عن بعد كي يفجّر لغما أرضيا، بالقرب من مخيم الفلوجة، العراق.