

ماهي الروبوتات

تطور الروبوتات أجهزة ميكانيكية من صنع الإنسان يمكنها التحرك من تلقاء نفسها ، والتي يجب أن تكون حركتها نموذجية ، ومخطط لها ، واستشعاراً لها ، ودفعها والتحكم فيها ، ويمكن أن يتأثر سلوكها الحركي "بالبرمجة".

تسمى الروبوتات "ذكية" إذا نجحت في التحرك في تفاعل آمن مع بيئة غير منظمة ، مع تحقيق مهامها المحددة بشكل مستقل.

يشير هذا التعريف إلى أنه لا يمكن تسمية الجهاز "بالروبوت" إلا إذا كان يحتوي على آلية متحركة ، تتأثر بمكونات الاستشعار والتخطيط والتشغيل والتحكم. لا يعني ذلك أنه يجب تنفيذ الحد الأدنى من هذه المكونات في البرنامج ، أو تغييرها بواسطة "المستهلك" الذي يستخدم الجهاز ؛ على سبيل المثال ، يمكن أن يكون سلوك الحركة متصلاً بالجهاز بواسطة الشركة المصنعة.

الروبوتات والأتمتة تشمل الروبوتات "الغبية" مثل: آلات النجارة والمعادن ، والغسالات "الذكية" ، وغسالات الأطباق وروبوتات تنظيف المسابح ، وما إلى ذلك. تحتوي هذه الأمثلة جميعها على الاستشعار والتخطيط والتحكم ، ولكن غالباً لا تكون في مكونات منفصلة بشكل فردي. على سبيل المثال ، تم دمج سلوك الاستشعار والتخطيط لروبوت تنظيف المسبح في التصميم الميكانيكي للجهاز ، من خلال ذكاء المطور البشري.

تتعلق الروبوتات ، إلى حد كبير جداً ، بتكامل النظام ، وتحقيق مهمة من خلال جهاز ميكانيكي مشغل ، عبر تكامل "ذكي" للمكونات ، يتشارك العديد منها مع مجالات أخرى ، مثل الأنظمة والتحكم ، وعلوم الكمبيوتر ، الرسوم المتحركة للشخصيات ، وتصميم الآلة ، ورؤية الكمبيوتر ، والذكاء الاصطناعي ، والعلوم المعرفية ، والميكانيكا الحيوية ، إلخ.

بالإضافة إلى ذلك ، لا يمكن تحديد حدود الروبوتات بوضوح ، حيث يتم أيضاً تطبيق أفكارها ومفاهيمها وخوارزمياتها "الأساسية" في عدد متزايد من التطبيقات "الخارجية" ، والعكس بالعكس ، التكنولوجيا الأساسية من المجالات الأخرى (الرؤية ، علم الأحياء أو العلوم المعرفية أو الميكانيكا الحيوية ، على سبيل المثال) أصبحت مكونات حاسمة في المزيد والمزيد من الأنظمة الروبوتية الحديثة.

مكونات الأنظمة الروبوتية

الروبوت الحقيقي هو جهاز ميكانيكي ("آلة") يتحرك في البيئة ، وبذلك يتفاعل جسدياً مع هذه البيئة. يتضمن هذا التفاعل تبادل الطاقة الفيزيائية ، بشكل أو بآخر. يمكن أن تكون كل من آلة الروبوت والبيئة "سبب" التفاعل المادي من خلال "يشتغل" ، أو تجربة "تأثير" التفاعل الذي يمكن قياسه من خلاله "الاستشعار".

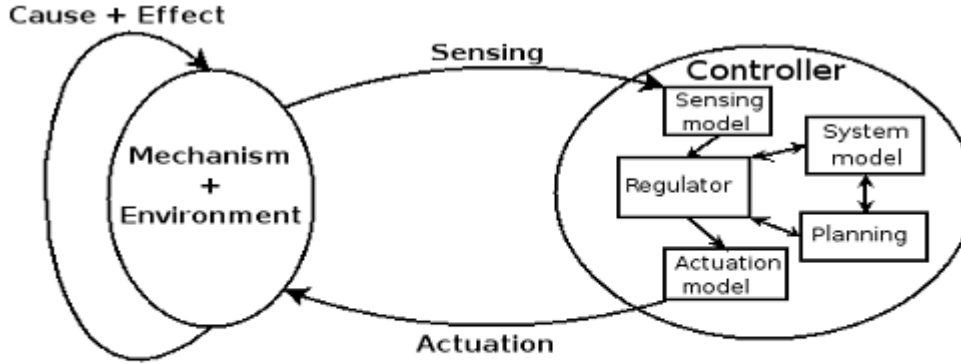


figure17:Robotics as an integrated system

الاستشعار والتشغيل هما المنافذ المادية التي من خلالها يحدد "المتحكم" للروبوت تفاعل جسمه الميكانيكي مع العالم المادي. كما ذكرنا سابقاً ، يمكن لوحدة التحكم ، في أحد طرفيها ، أن تتكون من برنامج فقط ، ولكن في الطرف الآخر ، يمكن أيضاً تنفيذ كل شيء في الأجهزة.

ضمن مكون المراقب المالي ، غالباً ما يتم تحديد العديد من الأنشطة الفرعية:

النمذجة. يمكن (ولكن ليس من الضروري) اشتقاق علاقات المدخلات والمخرجات لجميع مكونات التحكم من المعلومات المخزنة في النموذج. يمكن أن يكون لهذا النموذج عدة أشكال: الصيغ التحليلية ، وجداول البحث التجريبية ، والقواعد الغامضة ، والشبكات العصبية ، وما إلى ذلك.

يجب فهم "النموذج" بأدنى حد من دلالاته: "أي معلومات تستخدم لتحديد أو التأثير على علاقات المدخلات والمخرجات للمكونات في وحدة التحكم".

يمكن أن تحتوي المكونات الأخرى التي تمت مناقشتها أدناه على نماذج بالداخل. يمكن استخدام "نموذج النظام" لربط عدة مكونات معاً ، ولكن من الواضح أنه ليس جميعها

تستخدم الروبوتات نموذج النظام. يحتوي "نموذج الاستشعار" و "نموذج التشغيل" على المعلومات التي يمكن من خلالها تحويل البيانات المادية الخام إلى معلومات تعتمد على المهمة لوحدة التحكم ، والعكس صحيح.

تخطيط. هذا هو النشاط الذي يتوقع نتيجة الإجراءات المحتملة ، ويختار "الأفضل". بحكم التعريف تقريباً ، لا يمكن التخطيط إلا على أساس نوع من النموذج.

اللائحة. يعالج هذا المكون مخرجات مكونات الاستشعار والتخطيط ، لتوليد نقطة ضبط التشغيل. مرة أخرى ، يمكن أو لا يمكن أن يعتمد نشاط التنظيم هذا على نوع من نموذج (النظام).

غالباً ما يستخدم مصطلح "التحكم" بدلاً من "التنظيم" ، ولكن من المستحيل تحديد المجالات التي تستخدم مصطلحاً واحداً أو ذاك بوضوح.

المقاييس في الأنظمة الآلية

يجب استكمال وصف "المكونات" المذكورة أعلاه للنظام الآلي من خلال وصف "مقياس" ، أي أن مقاييس النظام التالية لها تأثير كبير على المحتوى المحدد لمكونات التخطيط والاستشعار والنمذجة والتحكم في واحد معين حجم.

مقياس ميكانيكي. يحدد الحجم المادي للروبوت إلى حد كبير حدود ما يمكن فعله به. بشكل تقريبي ، **أعلى نطاق واسع** الروبوت (مثل رافعة حاويات مستقلة أو مكوك فضائي) لديه قدرات مختلفة ومشاكل تحكم عن **أدقيق** الروبوت (مثل ذراع الروبوت الصناعي) ، **أسطح المكتب** الروبوت (مثل روبوتات "السومو" المشهورة لدى الهواة) ، أو **مليميكر** أو **نانو** الروبوتات.

النطاق المكاني. هناك اختلافات كبيرة بين الروبوتات التي تعمل في 1D أو 2D أو 3D أو D6 (ثلاثة أوضاع وثلاثة اتجاهات).

مقياس الوقت. توجد اختلافات كبيرة بين الروبوتات التي يجب أن تتفاعل في غضون ساعات أو ثوانٍ أو مللي ثانية أو ميكروثانية.

مقياس كثافة الطاقة. يجب تشغيل الروبوت من أجل التحرك ، لكن المشغلات تحتاج إلى مساحة بالإضافة إلى الطاقة ، لذا فإن النسبة بين الاثنين تحدد بعض قدرات الروبوت.

مقياس تعقيد النظام. يزداد تعقيد نظام الروبوت مع **عدد التفاعلات** بين الأنظمة الفرعية المستقلة ، ويجب أن تتكيف مكونات التحكم مع هذا التعقيد.

مقياس التعقيد الحسابي. تعمل أجهزة التحكم في الروبوت بشكل حتمي على أجهزة حوسبة في العالم الحقيقي ، لذا فهي مقيدة بالمتوفر **عدد الحسابات** ، المتاح **عرض النطاق الترددي للاتصالات** ، والمتاح **تخزين الذاكرة**.

من الواضح أن معلمات المقياس هذه لا تنطبق أبداً بشكل مستقل تماماً على نفس النظام. على سبيل المثال ، النظام الذي يجب أن يتفاعل على نطاق زمني بالميكروثانية لا يمكن أن يكون بمقياس ميكانيكي كبير أو يتضمن عدداً كبيراً من تفاعلات الاتصال مع الأنظمة الفرعية.

حساسية الخلفية

الروبوتات لها وجهان تقريباً:

(1) الوجه الرياضي والهندسي ، وهو "موحد" تماماً بمعنى وجود إجماع كبير حول الأدوات والنظريات المستخدمة ("نظرية الأنظمة") ، و

(2) وجه الذكاء الاصطناعي ، الذي لم يتم توحيدده بشكل جيد إلى حد ما ، ليس بسبب نقص الاهتمام أو جهود البحث ، ولكن بسبب التعقيد المتأصل في "السلوك الذكي".

يتبع البحث في مجال الروبوتات الهندسية النهج التصاعدي: يتم توسيع الأنظمة الحالية والعمل وجعلها أكثر تنوعاً. البحث في روبوتات الذكاء الاصطناعي هو من أعلى إلى أسفل: بافتراض توفر مجموعة من العناصر الأولية منخفضة المستوى ، كيف يمكن للمرء أن يطبقها من أجل زيادة "ذكاء" النظام. تتغير الحدود بين كلا النهجين بشكل مستمر ، حيث يتم إلقاء المزيد والمزيد من "الذكاء" في شكل حسابي ، نظري للنظام. على سبيل المثال ، اعتبرت استجابة الروبوت لإدخال المستشعر "سلوكاً ذكياً" في أواخر السبعينيات وحتى أوائل الثمانينيات. ومن ثم ، فهي تنتمي إلى AI لاحقاً ، وقد تبين أن العديد من المهام القائمة على المستشعرات مثل متابعة السطح أو التتبع البصري يمكن صياغتها كمشاكل تحكم مع الحلول الحسابية. منذ ذلك الحين ، لم يعودوا ينتمون إلى الذكاء الاصطناعي.

تحتوي معظم الروبوتات الصناعية على الأجزاء الخمسة التالية على الأقل:

مجسات و المستجيبيات و المحركات و تحكم ، والمؤثرات الشائعة المعروفة باسم أسلحة.

العديد من الروبوتات الأخرى لديها أيضاً الذكاء الاصطناعي والمؤثرات التي تساعد على تحقيقه إمكانية التنقل.

مجسات معظم الروبوتات اليوم تكاد تكون صماء وعمياء. يمكن أن توفر المستشعرات بعض الملاحظات المحدودة للروبوت حتى يتمكن من أداء وظيفته. بالمقارنة مع حواس وقدرات حتى أبسط الكائنات الحية ، فإن الروبوتات لديها طريق طويل جداً لتقطعه.

يرسل المستشعر المعلومات ، في شكل إشارات إلكترونية إلى وحدة التحكم. توفر المستشعرات أيضاً لجهاز التحكم آلي معلومات حول محيطه وتتيح له معرفة الموضع الدقيق للذراع أو حالة العالم من حوله. البصر والصوت واللمس والذوق والشم هي أنواع المعلومات التي نحصل عليها من عالمنا. يمكن تصميم الروبوتات وبرمجتها للحصول على معلومات محددة

أبعد مما يمكن أن نخبرنا به حواسنا الخمس. على سبيل المثال ، قد "يرى" مستشعر الروبوت في الظلام ، أو يكتشف كميات ضئيلة من الإشعاع غير المرئي أو يقيس الحركة الصغيرة جداً أو السريعة بحيث لا يمكن للعين البشرية رؤيتها. فيما يلي بعض الأشياء التي تستخدم من أجلها المستشعرات:

خاصية فيزيائية	تكنولوجيا
اتصل	اهتزاز ، تبديل
مسافة	الموجات فوق الصوتية والرادار وخلايا التصوير
المستوى الخفيف	بالأشعة تحت الحمراء والكاميرات
مستوى الصوت	الميكروفونات
التواء	مقاييس الضغط
دوران	التشفير
المغناطيسية	البوصلات
يشم	المواد الكيميائية
درجة حرارة	حراري ، الأشعة تحت الحمراء
ميل	مقاييس الميل ومقاييس
ضغط	ضغط الجيروسكوب
ارتفاع	أجهزة قياس الارتفاع

يمكن جعل المستشعرات بسيطة ومعقدة ، اعتماداً على كمية المعلومات التي يجب تخزينها. المفتاح عبارة عن مستشعر تشغيل / إيقاف بسيط يستخدم لتشغيل وإيقاف تشغيل الروبوت. شبكية العين البشرية عبارة عن مستشعر معقد يستخدم أكثر من مائة مليون عنصر حساس للضوء (قضبان وأقماع). توفر المستشعرات معلومات لدماع الروبوتات ، والتي يمكن معالجتها بطرق مختلفة. على سبيل المثال ، يمكننا ببساطة تتفاعل إلى خرج المستشعر: إذا كان المفتاح مفتوحاً ، إذا كان المفتاح مغلقاً ، فانتقل.

ذكاء آلي واصطناعي

يُعرف مصطلح "الذكاء الاصطناعي" على أنه الأنظمة التي تجمع بين الأنظمة المتطورة الأجهزة والبرمجيات مع قواعد بيانات مفصلة ونماذج معالجة قائمة على المعرفة لإظهار خصائص صنع القرار البشري الفعال.

تشمل معايير الأنظمة الاصطناعية ما يلي:

- (1) وظيفي: يجب أن يكون النظام قادراً على أداء الوظيفة التي صُمم من أجلها ؛
- (2) قادرة على التصنيع: يجب أن يكون النظام قابلاً للتصنيع بواسطة عمليات التصنيع الحالية ؛
- (3) قابل للتصميم: يجب أن يكون تصميم النظام قابلاً للتخيل من قبل المصممين العاملين في سياقهم الثقافي ؛ و
- (4) قابل للتسويق: يجب أن يُنظر إلى النظام على أنه يخدم بعض الأغراض بشكل جيد بما يكفي ، عند مقارنته بالنهج المنافسة ، لضمان تصميمه وتصنيعه.

الروبوتات هي أحد مجالات الذكاء الاصطناعي. إنها تنطوي على ميكانيكي ، عادة أجهزة يتحكم فيها الكمبيوتر لأداء المهام التي تتطلب دقة قصوى أو عملاً شاقاً أو خطيراً من قبل الأشخاص. تستخدم الروبوتات التقليدية تقنيات التخطيط للذكاء الاصطناعي لبرمجة سلوكيات الروبوت والعمل تجاه الروبوتات كأجهزة تقنية يجب تطويرها والتحكم فيها من قبل مهندس بشري. يقترح نهج الروبوتات المستقلة أن الروبوتات يمكنها تطوير نفسها والتحكم فيها بشكل مستقل. هذه الروبوتات قادرة على التكيف مع كل من المعلومات غير المؤكدة وغير الكاملة في البيئات المتغيرة باستمرار. هذا ممكن عن طريق محاكاة عملية التعلم لكائن طبيعي واحد أو من خلال الروبوتات التطورية ، والتي تهدف إلى تطبيق التكاثر الانتقائي على مجموعات من الروبوتات. يتيح لعملية التطور المحاكاة تطوير روبوتات قابلة للتكيف.

تم تطوير مفهوم الذكاء الاصطناعي لـ "نظام الخبراء" بشكل كبير. يصف هذا قدرة مبرمجي الروبوت على توقع المواقف وتزويد الروبوت بمجموعة من قواعد "الشرط". على سبيل المثال ، إذا واجهت سلماً ، فتوقف وتراجع. المفهوم الأكثر تعقيداً هو إعطاء الروبوت القدرة على "التعلم" من التجربة. سيسمح دماغ الشبكة العصبية المجهز بالروبوت للروبوت بأخذ عينات من عالمه بشكل عشوائي. في الأساس ، سيتم إعطاء الروبوت بعض أهداف نمط الحياة ، ومع تجربته ، سيتم تعزيز الإجراءات التي تؤدي إلى النجاح في الدماغ. ينتج عن هذا الروبوت وضع قواعده الخاصة. هذا أمر جذاب للباحثين والمجتمع لأنه يوازي التعلم البشري بعدة طرق.

يقلل الذكاء الاصطناعي بشكل كبير من المخاطر التي يتعرض لها البشر أو يزيلها في العديد من التطبيقات. يساعد برنامج الذكاء الاصطناعي القوي على التطوير الكامل لقدرات الآلة عالية الدقة للروبوتات ، وغالباً ما يحررها من التحكم البشري المباشر ويحسن إنتاجيتها بشكل كبير. عندما يتفاعل الروبوت مع عالم غني بالسكان ومتغير ، فإنه يستخدم حواسه لجمع البيانات ثم مقارنة المدخلات الحسية بالتوقعات المضمنة في نموذجه العالمي. لذلك فإن فعالية الروبوت محدودة بالدقة التي تعتمد عليها نماذج برمجته في العالم الحقيقي.