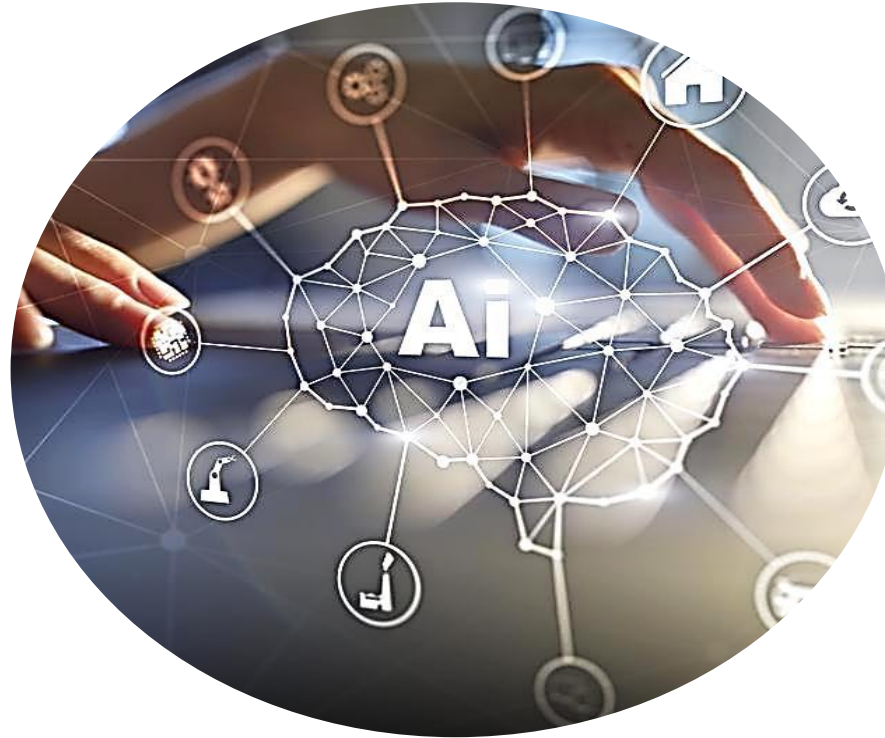


مقدمة في الذكاء الصناعي

المعلوماتية



الهندسة

مدرس المقرر
د. بلال شيحا

Content

محتويات مقرر الذكاء الصناعي

Course Contents

- Introduction to Artificial Intelligence
- Search techniques
- Prolog - an AI programming language
- Knowledge Representation
- Propositional calculus
- Predicate calculus
- games
- Expert Systems
- AI Applications

Definition AI

- AI — *the branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior.*

• الذكاء الصناعي - فرع من فروع علوم الحاسب الذي يهتم بأتمتة السلوك الذكي.

Definition AI

❑ **Artificial Intelligence** is usually defined as the science of making computers do things that require **intelligence** when done by humans.

• يُعرّف الذكاء الصناعي بأنه علم يجعل أجهزة الحاسب تقوم بأشياء تتطلب ذكاءً عندما يقوم بها البشر.

❑ **AI:** is the study of ideas that enable computers to be intelligent

• **AI:** هو دراسة الأفكار التي تمكن أجهزة الحاسب من أن تكون ذكية.

Definition AI

❑ Artificial intelligence (AI, also machine intelligence, MI) is **intelligent behavior by machines**, rather than the natural intelligence (NI) of humans and other animals.

• الذكاء الصناعي (AI ، وكذلك ذكاء الآلة ، MI) هو سلوك ذكي من قبل الآلات ، بينما الذكاء الطبيعي (NI) يكون للبشر والحيوانات الأخرى.

❑ In computer science AI research is defined as the study of "intelligent **agents**".

• في علوم الحاسب، يُعرّف البحث في علم الذكاء الصناعي على أنه دراسة "الوكلاء الأذكى"

Definition AI

- ➤ **Agent:** any device that perceives its environment and takes actions that maximize its chance of success at some goal.

• **الوكيل (العامل):** أي جهاز يدرك بيئته ويتخذ إجراءات تزيد من فرص نجاحه في تحقيق هدف ما.

Definition AI

Artificial intelligence, or **AI**, is the field that studies *the synthesis and analysis of computational agents that act intelligently*.

الذكاء الصناعي ، أو AI ، هو المجال الذي يدرس تركيب وتحليل العوامل الحسابية التي تعمل بذكاء.

Agent

□ An **agent** is something that acts in an environment – it does something.

• الوكيل هو شيء يعمل في بيئة - إنه يقوم بعمل ما.

□ Agents include worms, dogs, thermostats, airplanes, robots, humans, companies, and countries.

• يشمل الوكلاء الديدان والكلاب وأجهزة تنظيم الحرارة والطائرات والروبوتات والبشر والشركات والبلدان.

□ We are interested in what an agent does; that is, how it **acts**. We judge an agent by its actions.

• نحن مهتمون بما يفعله الوكيل ؛ أي كيف يعمل. نحن نحكم على الوكيل من خلال أفعاله.

Agent

An agent acts **intelligently** when

- what it does is appropriate for its circumstances and its goals,
- it is flexible to changing environments and changing goals,
- it learns from experience, and
- it makes appropriate choices given its perceptual and computational limitations.

Agent

- الوكيل يتصرف بذكاء عندما :
- ما يفعله يتناسب مع ظروفه وأهدافه،
- مرونة في البيئات المتغيرة والأهداف المتغيرة،
- يتعلم من التجربة،
- ويقوم بالاختيارات المناسبة نظرا لقيوده الإدراكية والحسابية.

Agent

A **computational** agent is an agent whose decisions about its actions can be explained in terms of computation. That is, the decision can be broken down into primitive operation that can be implemented in a physical device. This computation can take many forms. In humans this computation is carried out in “wetware”; in computers it is carried out in “hardware.”

Agent

الوكيل الحسابي هو وكيل يمكن تفسير قراراته بشأن أفعاله من حيث الحساب. بمعنى أنه يمكن تحويل القرار إلى عملية يمكن تنفيذها في جهاز مادي. يمكن أن يتخذ هذا الحساب عدة أشكال. يتم إجراء هذا الحساب عند البشر في «المكونات الرطبة»؛ في أجهزة الكمبيوتر يتم تنفيذه في «المكونات الصلبة».

Agent

The central **scientific goal** of AI is to understand the principles that make intelligent behavior possible in natural or artificial systems. This is done by

- the **analysis** of natural and artificial agents;
- formulating and testing hypotheses about what it takes to construct intelligent agents; and
- designing, building, and experimenting with computational systems that perform tasks commonly viewed as requiring intelligence.

Agent

الهدف العلمي المركزي للذكاء الصناعي هو فهم المبادئ التي تجعل السلوك الذكي ممكناً في الأنظمة الطبيعية أو الصناعية. يتم ذلك بواسطة:

- تحليل العوامل الطبيعية و الصناعية.
- صياغة واختبار الفرضيات حول ما يلزم لبناء عوامل (وكلاء) ذكية.
- تصميم وبناء وتجريب الأنظمة الحاسوبية التي تؤدي مهام ينظر إليها عادة على أنها تتطلب ذكاء.

Agent

Note that the definition is not for intelligent thought. We are only interested in thinking intelligently insofar as it leads to better performance.

لاحظ أن التعريف ليس للفكر الذكي، فنحن مهتمون فقط بالتفكير بذكاء بقدر ما يؤدي إلى أداء أفضل.

Agent

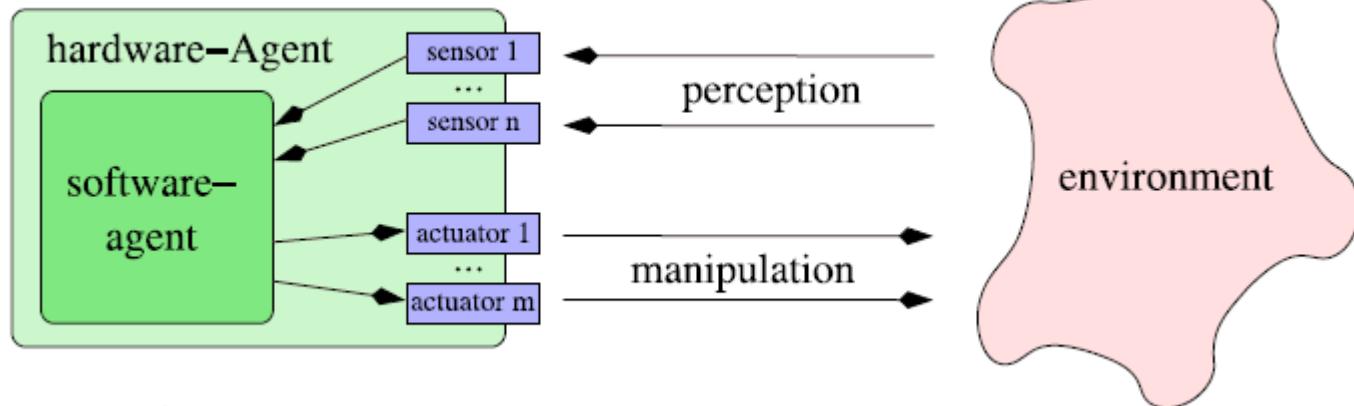
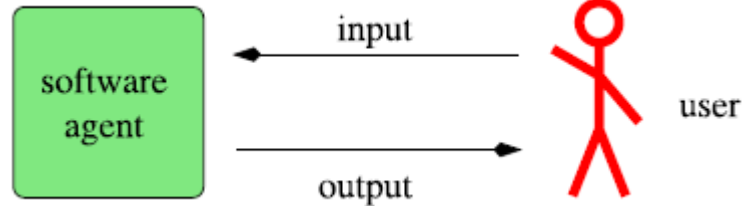
An agent could be, for example, a coupling of a computational engine with physical sensors and actuators, called a **robot**, where the environment is a physical setting. It could be the coupling of an advice-giving computer – an **expert system** – with a human who provides perceptual information and carries out the task. An agent could be a program that acts in a purely computational environment – a **software agent**.

Agent

يمكن أن يكون العميل (الوكيل)، على سبيل المثال، اقتران محرك حسابي مع أجهزة استشعار ومشغلات، تسمى **الروبوت**، حيث تكون البيئة عبارة عن بيئة فيزيائية. و يمكن أن يكون اقتراناً بجهاز كمبيوتر يقدم المشورة - **نظام خبير** - مع إنسان يوفر المعلومات الإدراكية وينفذ المهمة. يمكن أن يكون الوكيل عبارة عن برنامج يعمل في بيئة حسابية بحتة - **وكيل برمجي**.

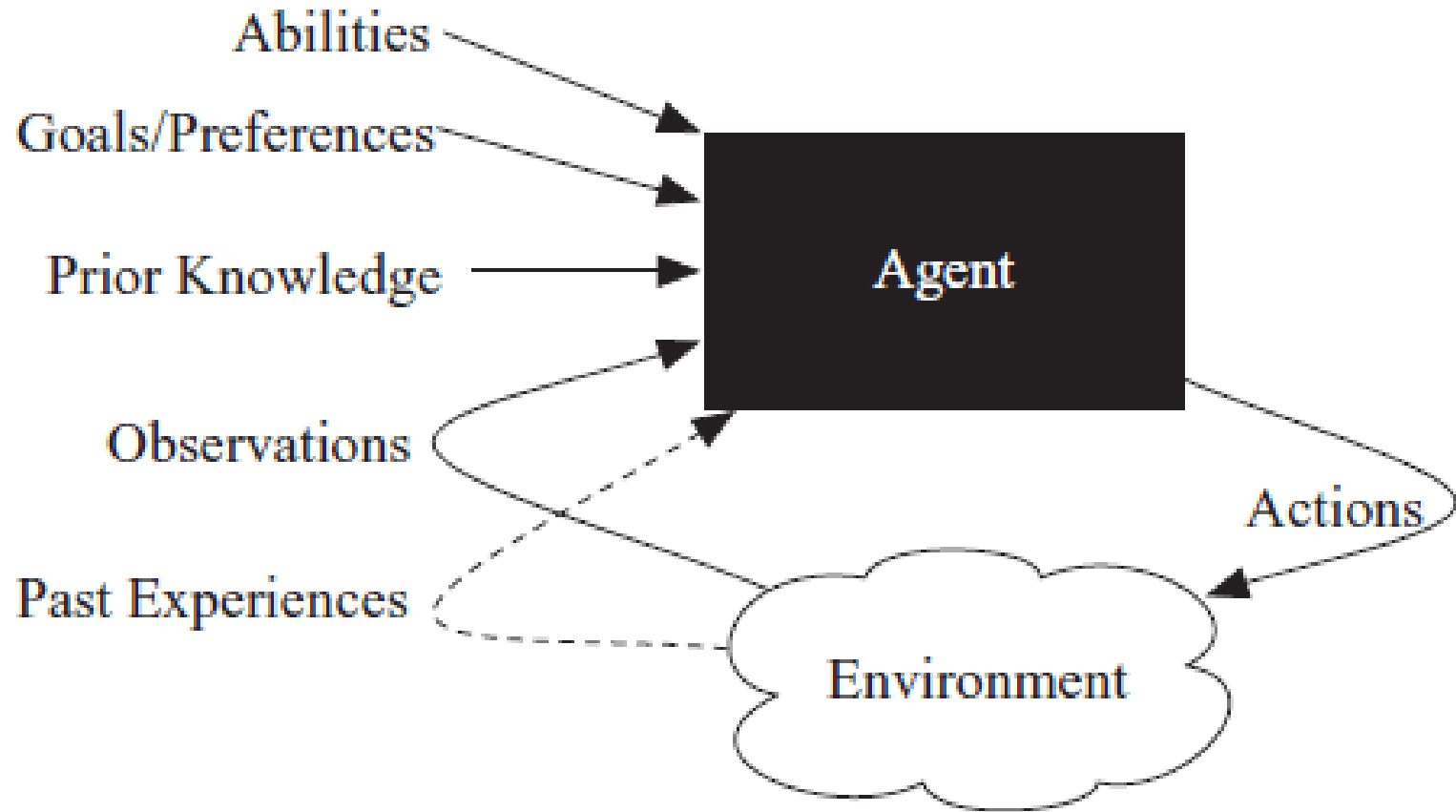
Agent

A software agent



A hardware agent

Agent



Agent

	الوكيل العقلاني
Performance measure	قياس الأداء
Environment	البيئة
Actuators	المشغلات
Sensors	الحساسات

The Taxi Driver Task Environment

الحساسات (Sensors)	المحركات (Actuators)	البيئة (Environment)	قياس الأداء (Performance measure)	نوع الوكيل (Agent Type)
كاميرا ، سونار ، عداد السرعة ، (GPS) ، عداد المسافات ، مقياس التسارع ، حساسات المحرك ، لوحة المفاتيح	العجلات ، المسرع ، المكبج ، الزمور ، الكاشف ،	الطرق ، السيارات الأخرى ، المشاة ، الركاب	الأمان ، السرعة ، القانونية، الراحة ، الرحلة ، الجدوى	سائق السيارة

Artificial and Natural Intelligence

Artificial intelligence (AI) is the established name for the field, but the term “artificial intelligence” is a source of much confusion because artificial intelligence may be interpreted as the opposite of real intelligence.

الذكاء الصناعي و الطبيعي

- الذكاء الصناعي (AI) هو اسم المجال، لكن مصطلح "الذكاء الصناعي" مصدر للكثير من الالتباسات لأن الذكاء الصناعي يمكن تفسيره على أنه نقيض الذكاء الحقيقي.

Artificial and Natural Intelligence

you cannot have *fake* intelligence.

If an agent behaves intelligently, it is intelligent. It is only the external behavior that defines intelligence; acting intelligently is being intelligent. Thus, artificial intelligence, if and when it is achieved, will be real intelligence created artificially.

The obvious naturally intelligent agent is the human being.

الذكاء الصناعي و الطبيعي

لا يمكن أن يكون لديك ذكاء مزيف . إذا تصرف الوكيل بذكاء، فهو ذكي فقط السلوك الخارجي هو الذي يحدد الذكاء . التصرف بذكاء هو أن تكون ذكيًا . وبالتالي، فإن الذكاء الصناعي، إذا ما تم تحقيقه ، سيكون ذكاءً حقيقيًا تم إنشاؤه بشكل مصطنع.

بشكل طبيعي و واضح أن الكائن البشري هو عامل ذكي.

Artificial and Natural Intelligence

One class of intelligent agents that may be more intelligent than humans is the class of *organizations*.

Ant colonies are a prototypical example of organizations.

Each individual ant may not be very intelligent, but an ant colony can act more intelligently than any individual ant.

The colony can discover food and exploit it very effectively as well as adapt to changing circumstances.

الذكاء الصناعي و الطبيعي

فئة من فئات العوامل الذكية التي قد تكون أكثر ذكاءً من البشر هي فئة الجماعات المنظمة.

مستعمرات النمل هي مثال نموذجي للجماعات المنظمة .

قد لا تكون كل نملة بمفردها ذكية جداً، ولكن يمكن لمستعمرة النمل أن تتصرف بذكاء أكثر من أي نملة فردية.

يمكن للمستعمرة اكتشاف الطعام واستغلاله بشكل فعال للغاية وكذلك التكيف مع الظروف المتغيرة.

Artificial and Natural Intelligence

It is instructive to consider where human intelligence comes from. There are three main sources:

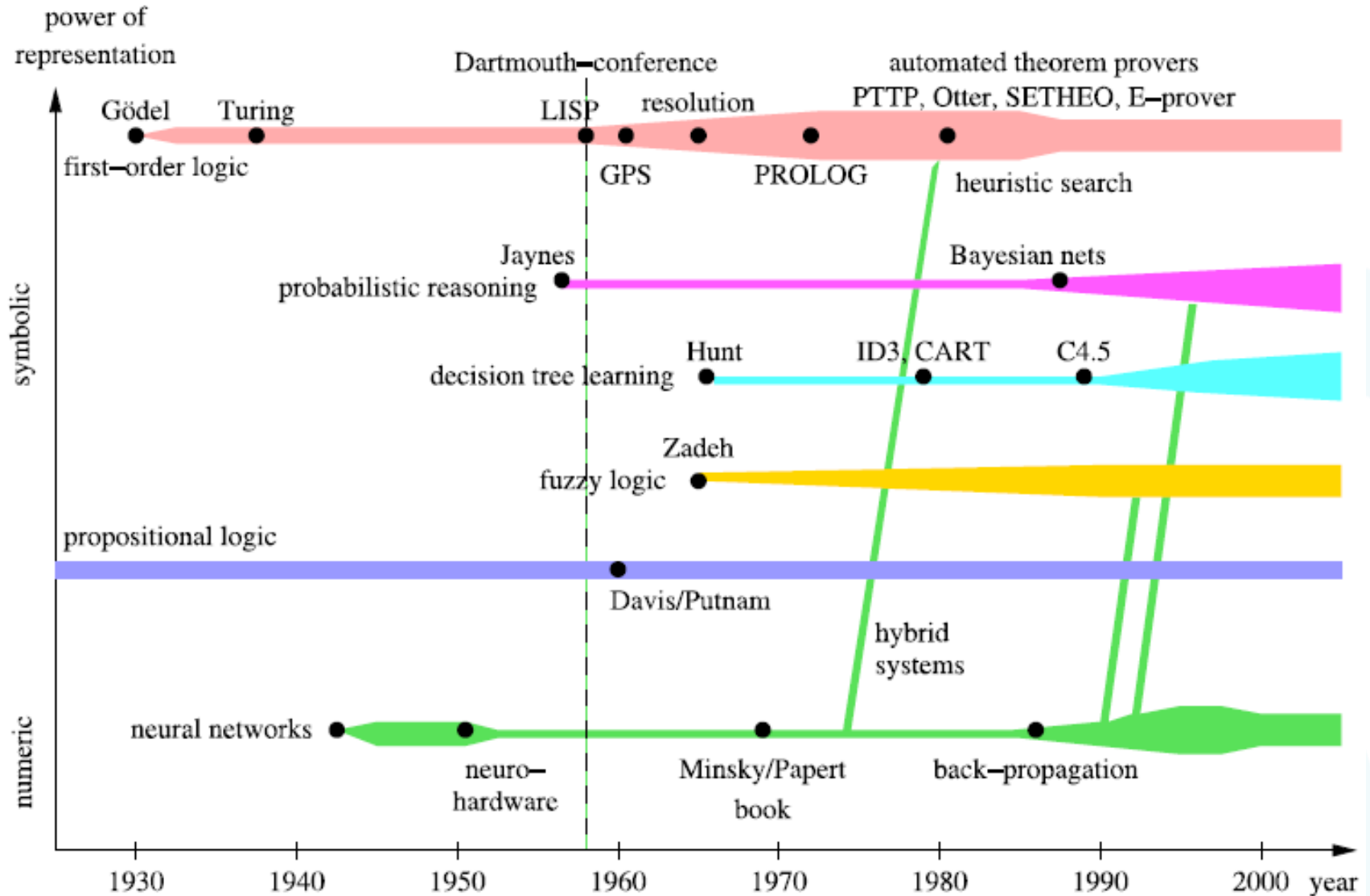
- **biology:** Humans have evolved into adaptable animals that can survive in various habitats.
- **culture:** Culture provides not only language, but also useful tools, useful concepts, and the wisdom that is passed from parents and teachers to children.
- **life-long learning:** Humans learn throughout their life and accumulate knowledge and skills.

الذكاء الصناعي و الطبيعي

من المفيد التفكير في مصدر الذكاء البشري . هناك ثلاثة مصادر رئيسية :

- **بيولوجي**: تطور البشر إلى حيوانات قابلة للتكيف يمكنها البقاء على قيد الحياة في بيئات مختلفة .
- **ثقافي**: لا توفر الثقافة اللغة فحسب، بل توفر أيضاً أدوات مفيدة ومفاهيم مفيدة وحكمة تنتقل من الآباء والمعلمين إلى الأطفال .
- **التعلم مدى الحياة**: يتعلم البشر طوال حياتهم ويراكمون المعرفة والمهارات .

History of the various AI areas. The width of the *bars* indicates prevalence of the method's use



معالم في تطوير الذكاء الصناعي من Gödel إلى اليوم

- ١٩٣١ يوضح العالم النمساوي Gödel أنه من منطق الدرجة الأولى، يمكن اشتقاق جميع البيانات الصحيحة.
- ١٩٥٥ أسس آرثر سامويل (IBM) برنامج تعلم الشطرنج الذي يلعب بشكل أفضل من مطوره.
- ١٩٥٦ مكارثي ينظم مؤتمرًا في كلية دارتموث. هنا تم تقديم اسم الذكاء الصناعي لأول مرة.
- ١٩٥٨ مكارثي يخترع لغة LISP. يكتب برامج قادرة على تعديل نفسها.

معالم في تطوير الذكاء الاصطناعي من Gödel إلى اليوم

- ١٩٧٢ اخترع العالم الفرنسي آلان كول ميرور لغة البرمجة المنطقية **PROLOG**. كما طور الطبيب البريطاني دي دومبال نظامًا خبيرًا لتشخيص **آم البطن الحادة** و يمر دون أن يلاحظه أحد في مجتمع الذكاء الاصطناعي السائد في ذلك الوقت.
- ١٩٩٧ هزم كمبيوتر الشطرنج **Deep Blue 2** من شركة IBM بطل العالم للشطرنج غاري كاسباروف.
- ٢٠١١ هزم برنامج فهم اللغة الطبيعية والإجابة على الأسئلة من شركة "IBM" بطلين بشريين في برنامج مسابقات تليفزيوني أمريكي شهير.

المواصفات التي يجب أن يتمتع بها الحاسوب لكي يحاكي الإنسان

- الرؤية الحاسوبية
- توليد الكلام
- تمييز الكلام والأصوات
- التفكير
- الاستنتاج وحل المسائل.
- فهم اللغة وترجمتها.

مجالات الذكاء الصناعي الأكثر شهرة

- معالجة وترجمة اللغات الطبيعية
- التعرف على النماذج
- التحكم بالروبوت
- برامج الألعاب
- النظم الخبيرة.

الاستراتيجية العامة لحل المسائل

- • التمثيل العام لحل المسائل (الحالات)
- • تطبيق عمليات للانتقال من حالة إلى أخرى.
- • السعي للوصول إلى الهدف.

التطبيقات اليومية الشهيرة للذكاء الصناعي

١- (Post office) الفرز الآلي للرسائل البريدية أي يتم التعرف على العنوان بشكل آلي وفرز الرسائل وفقاً.

٢- (Customer service) خدمة الزبائن عن طريق التعرف الآلي على الأصوات.

مثلاً:

- يرد المجيب الآلي على الزبون و يؤمن له طلبه (حجز رحلة على طائرة).

- التعرف على الصوت وتحويله إلى نص (خدمة البحث الصوتي).

٣- (Web) التعرف على عمر الشخص الذي يقوم بالتصفح من خلال التحليل الآلي للنصوص (تغريدات - بوستات) بهدف معرفة اهتماماته.

التطبيقات اليومية الشهيرة للذكاء الصناعي

٤- (Digital cameras) من خلال الصور الملتقطة يتم التعرف على هوية الأشخاص حتى عند تغير أشكالهم.

كشف المشاكل و تمييزها آليا عن طريق كاميرات المراقبة لفهم المشهد،
فمثلا: في حال حصل شجار بين شخصين ستقوم كاميرات المراقبة
باستدعاء الأمن فورا، أما في حال اصطدم رجل بأخر فلا داعي للتدخل.

إمكانيات الحاسب بالمقارنة مع الإنسان

١- (can computers talk?)

ويعرف هذا ب Speech synthesis أي تركيب الكلام من خلال تركيب الجمل. (يستطيع التحدث عندما يكون الكلام بسيط ولا يستطيع عندما يكون معقد)

٢- (can computers recognize speech?)

و يعرف هذا Speech analysis و تعني تحليل الكلام للتمكن من إدراكه و فهمه.

الكلام عبارة عن إشارة صوتية يتم إدخالها إلى الحاسب ثم تحويلها لنص و من ثم تحليل هذا النص لإدراك الكلام. (يستطيع إدراك كمية محددة من المفردات و لا يستطيع إدراك الكلام عند التحدث بالعامية مثلا).

إمكانيات الحاسب بالمقارنة مع الإنسان

٣- (can computers understand speech?)

المقصود Semantic فهم الكلمة ضمن سياقها.

لا يستطيع الحاسب الترجمة بين لغتين خصوصا الترجمة من و إلى العربية بشكل كامل وبدون أخطاء (ضرب لنا مثلا- ضرب الكرة- ضرب الولد).

٤- (can computers learn and adapt?)

يمكن للحاسب التعلم (Machine learning).

Adapted E-learning system هو نظام تعليمي يتلاءم مع مستوى الطالب فيقدم للطالب المتميز مستوى أعلى من الطالب العادي.

Google search هو نظام متعلم لأنه يظهر نتائج البحث وفق اهتمامات الذي يقوم بالبحث.

إمكانيات الحاسب بالمقارنة مع الإنسان

٥- (can computers see?)

يستطيع ضمن أنماط معينة من الأشكال و ضمن ظروف محددة، و بالتالي و من خلال علم معالجة الصور يتم التعرف على أشياء معينة في الصورة (التعرف على ورم من صورة شعاعية لمريض بشكل آلي).

٦- (can computers plan & make optimal decisions?)

يستطيع من خلال برامج للتخطيط واتخاذ القرار وذلك في حال كانت المشكلة معرفة بشكل جيد.

بعض المواضيع قيد البحث

Speech synthesis recognition and understanding -

لم نصل بعد لجعل الحاسب يتحدث معبرا عن المشاعر فيقوم بتغيير طبقة صوته وفقا لطبيعة الكلام.

(Google voice search & translate.google)Natural language -

Google voice search المساعدة في الحجز في فندق من خلال ارسال البيانات الخاصة بالشخص صوتيا.

Google self- driving car -

للسيارة القدرة على القيادة الذاتية بدون الحاجة لوجود سائق.