

# TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

## SoICT

# Tài liệu tham khảo

1. Russell and Norvig. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Prentice Hall, 2003, **Second Edition**
2. Nguyễn Thanh Thủy. **Trí tuệ nhân tạo**. NXB Giáo dục. 1995.
3. Đinh Mạnh Tường. **Trí tuệ nhân tạo**. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, 2005
4. Phan Huy Khánh. **Lập trình logic trong Prolog**. NXB Đại học quốc gia Hà Nội. 2004.

# Chương 1

## Tổng quan

# Nội dung

- Trí tuệ nhân tạo là gì?
- Các nội dung cơ bản
- Lịch sử hình thành
- Các vấn đề liên quan

# 1.1. TTNT là gì?

TTNT là môn khoa học:

- Nghiên cứu và mô phỏng các quá trình sáng tạo của con người trên máy tính điện tử,
- Nhằm tạo ra các sản phẩm thông minh có khả năng suy nghĩ, khả năng hành động như con người.

# TTNT là gì?

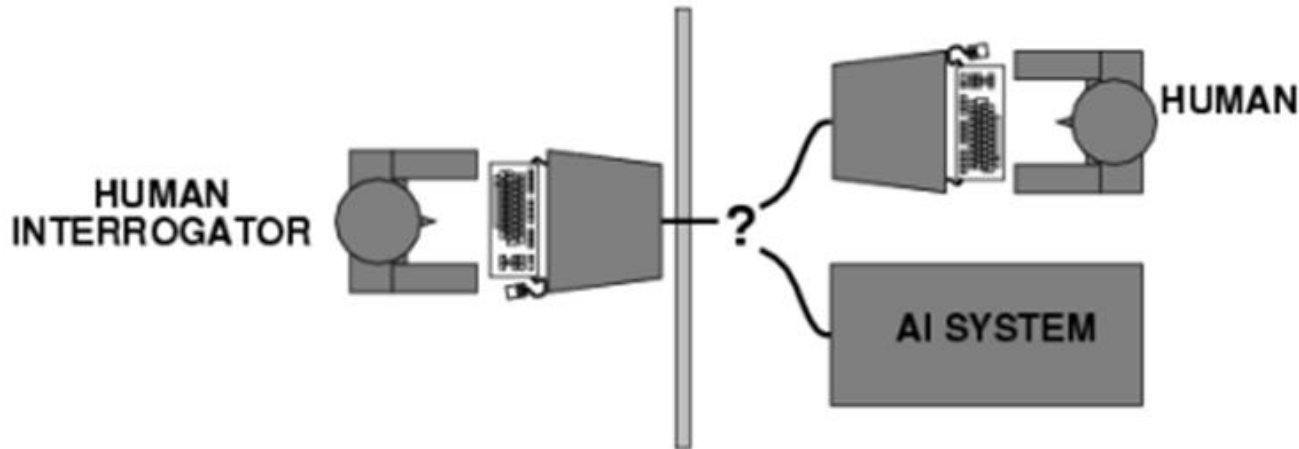
- Trí tuệ tự nhiên: what/how → trong đầu
- TTNT: mô phỏng hành vi sáng tạo của
  - con người
  - thế giới tự nhiên
- Thông minh: (**suy nghĩ, hành động**) –  
(**như con người, hợp lý**)

# TRÍ TUỆ (intelligence)

- Các đặc trưng của tính thông minh (Gödel, Escher, Bach, D. Hofstadter, 1979): \* Phản hồi mềm dẻo với các tình huống không lường trước, mơ hồ, mâu thuẫn ...  
\* Nhận thức được một cách tương đối tầm quan trọng của thông tin, \* Tìm thấy sự tương tự và khác biệt trong số các sự vật, \* Sinh ra các ý tưởng mới lạ từ các khái niệm cũ, tạo ra “suy nghĩ khác biệt”
- (Essential English Dictionary, Collins, London, 1990) - Có thể định nghĩa trí tuệ như là các khả năng:
  - Học và hiểu,
  - Giải quyết vấn đề,
  - Ra quyết định “thích hợp”

- (suy nghĩ, hành động) – (như con người, hợp lý)
- Turing (1950): “Máy tính toán và sự thông minh”

Turing test:



Đề xuất các thành phần quan trọng của TTNT: tri thức, suy diễn, hiểu ngôn ngữ, học

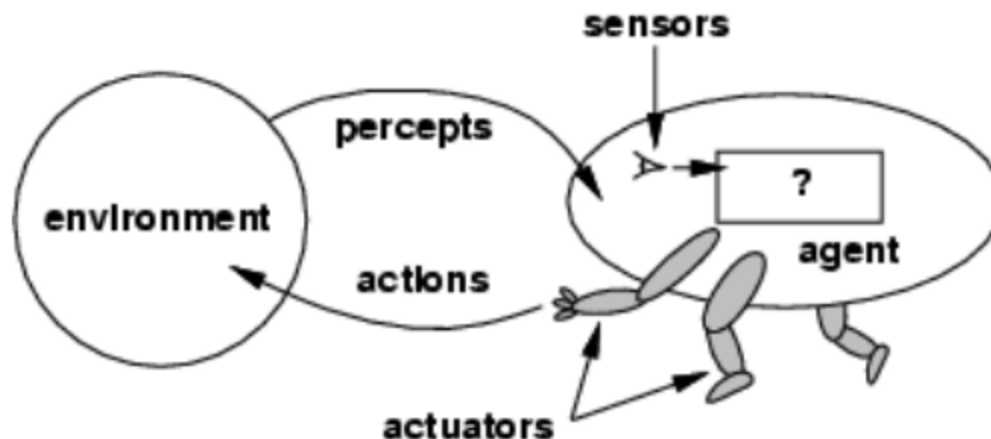
- Ví dụ: bài toán con khỉ - nải chuối



# Bài toán con khỉ - nải chuối

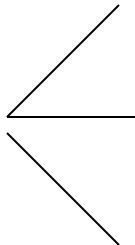


- Suy nghĩ như con người: khoa học nhận thức, xem bộ não như một cấu trúc xử lý thông tin ...
- Suy nghĩ hợp lý: các dạng logic: ký hiệu và các luật dẫn xuất đối với các quá trình suy nghĩ
- Hành động một cách hợp lý: thực hiện đúng các việc cần làm; giúp cực đại hóa việc đạt được các mục tiêu, đối với các thông tin hiện có; sự hợp lý cần phải tính đến cả độ phức tạp tính toán






## 1.2. Các nội dung cơ bản

### 1. Thu nhận thông tin:

qua giác quan  mắt → xử lý ảnh  
tai → xử lý tiếng nói  
tay

### 2. Biểu diễn thông tin

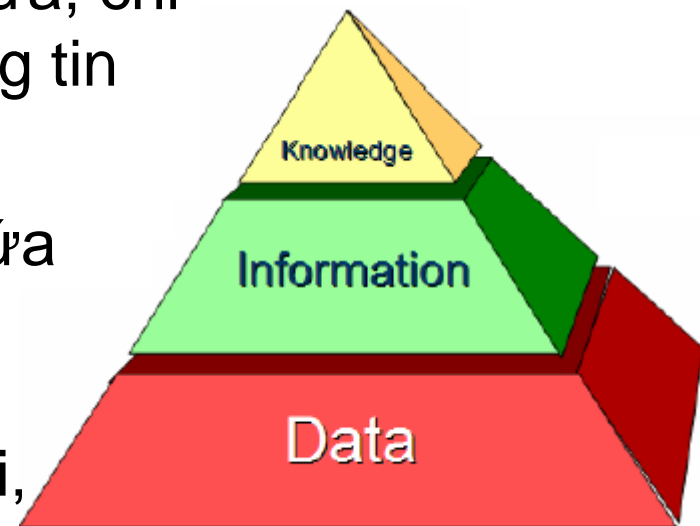
Các loại thông tin:

Dữ liệu  
CTDL  Meta data  Thông tin  Tri thức

# Các nội dung cơ bản

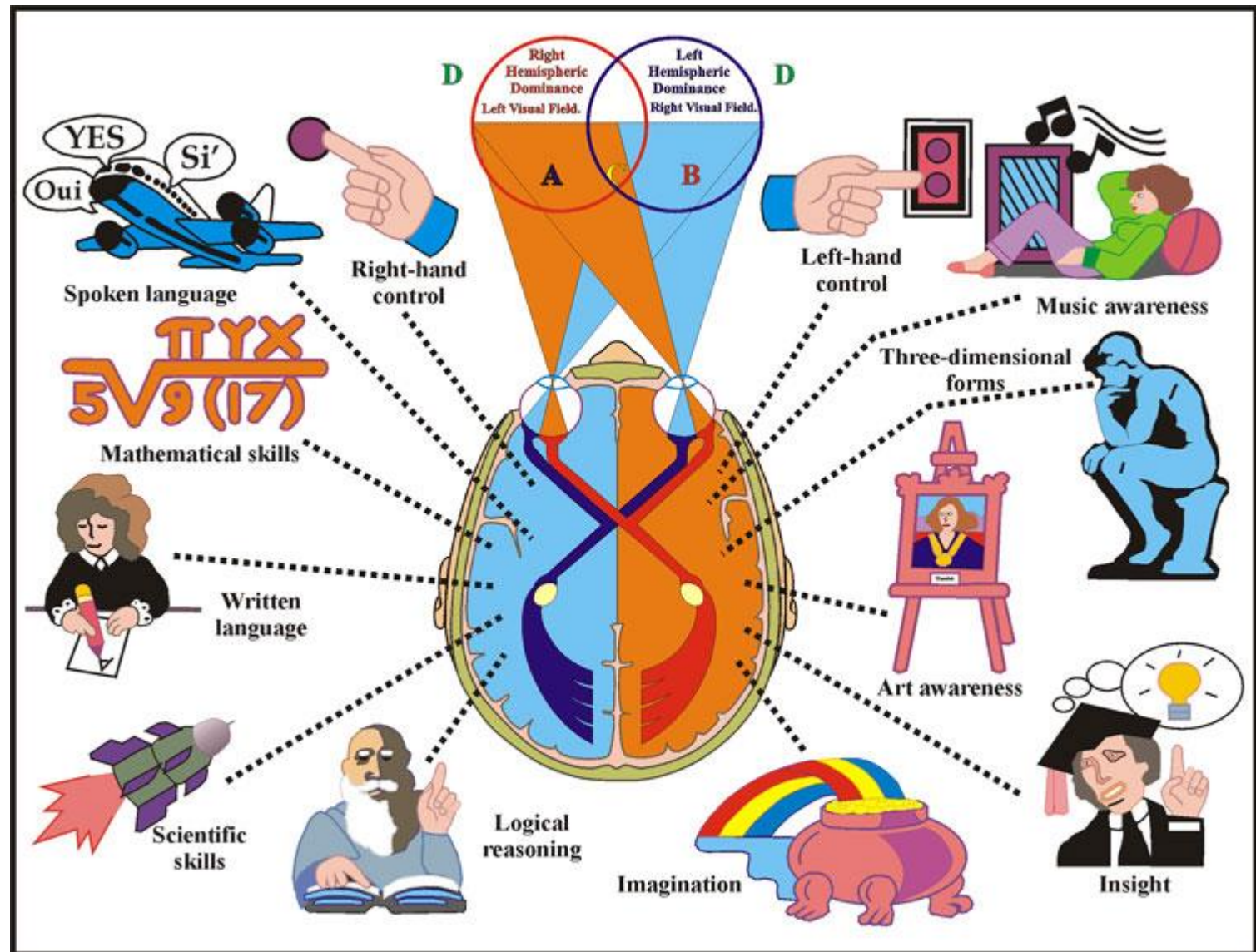
Dữ liệu  
CTDL      ➡      Meta data      ➡      Thông tin      ➡      Tri thức

- Dữ liệu: thường là số, mô tả các sự kiện, hiện tượng cụ thể
- Thông tin: là dữ liệu đã loại bỏ dư thừa, chỉ giữ lại các yếu tố chung nhất → thông tin tinh hơn dữ liệu
- Tri thức: là các thông tin tích hợp, chứa đựng các sự kiện và mối tương tác giữa chúng. Các thông tin này thu được qua kinh nghiệm của con người, qua phân tích, lý giải, suy luận.



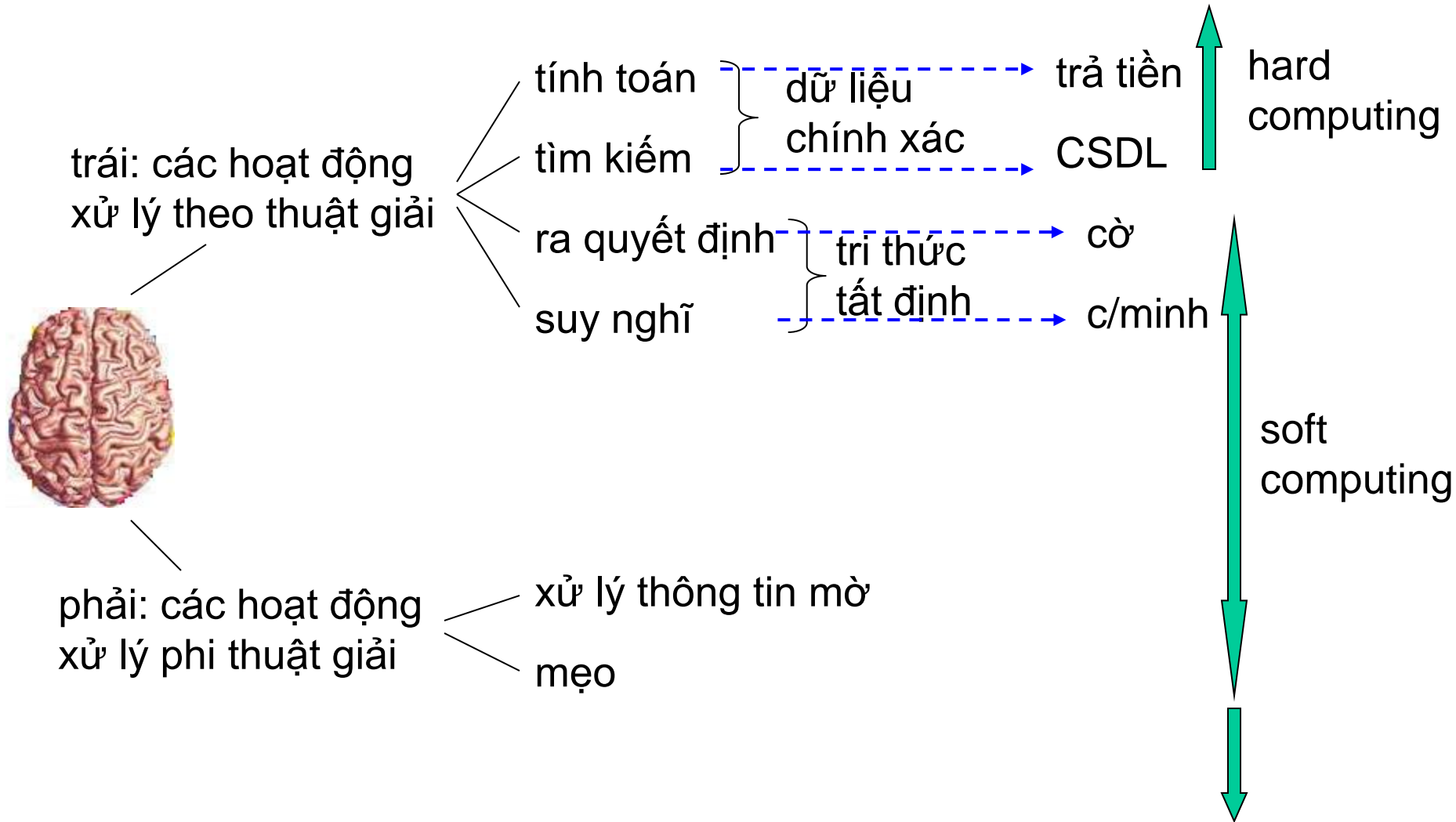
# Các nội dung cơ bản

## 3. Xử lý thông tin – bán cầu đại não



# Các nội dung cơ bản

## 3. Xử lý thông tin – bán cầu đại não



# Các nội dung cơ bản

4. Học: Dữ liệu → Tri thức; Tri thức → Tri thức  
Data mining → Knowledge discovery
5. Bộ não = Mạng nơron: Nhớ; Xử lý
6. Mô phỏng  
quá trình tất định → thuật giải; quá trình  
ngẫu nhiên → di truyền/ xác suất; quá trình  
hỗn độn → fractal; hiện thực ảo
7. Công cụ  
Hardware; Software: ngôn ngữ lập trình Lisp,  
Prolog

# Các hướng nghiên cứu cơ bản

1. Mô hình hoá trên máy tính những chức năng khác nhau trong quá trình sáng tạo của não: chơi game, phân tích tổng hợp các tác phẩm, ...
2. Giao tiếp người - máy sử dụng các phương tiện khác nhau: hình ảnh, tiếng nói, âm thanh
  - Xử lý ngôn ngữ tự nhiên: dịch tự động, hiểu và trả lời câu hỏi, tóm tắt văn bản
  - Nhìn: xử lý hình ảnh 2 chiều, 3 chiều
  - Nghe: xử lý tiếng nói
  - Kết xuất thông tin đa phương tiện (multimedia): hiện thực ảo



# Các hướng nghiên cứu cơ bản

3. Chế tạo các máy tính thế hệ mới: các máy tính này sử dụng các bộ xử lý mới dựa theo phần cứng và phần mềm phi Von Newman.
4. Chế tạo người máy thông minh: đã có 4 thế hệ robot:
  - Thế hệ 1: robot cơ khí
  - Thế hệ 2: robot tự động theo dây chuyền
  - Thế hệ 3: robot tự động, được lập trình
  - Thế hệ 4: robot có khả năng thu thập các thông tin về môi trường

# 1.3. Lịch sử hình thành

## a. Máy tính

- MT ra đời từ những năm 1920. MT theo tư tưởng Von Newman – xử lý các đại lượng số → MT thế hệ 1-4
- 1930: A.Turing công bố những kết quả đầu tiên, đặt nền móng cho TTNT: xây dựng máy tính dựa trên những phép toán cơ sở của logic như AND, OR, NOT. Máy tính được điều khiển bởi các chương trình lưu trong bộ nhớ trong → MT biết suy nghĩ

# Lịch sử hình thành

- Máy tính thế hệ 5:
  - Thiên về xử lý các phát biểu đúng/sai
  - Các phép toán logic and/or/not
  - Kiến trúc máy tính // cực cao, phi Von Newman (không có các khái niệm tuần tự, lặp, phân nhánh như truyền thống mà tự động làm việc theo sự điều khiển của chương trình).
- Von Newman: máy tính tính toán
- Turing: máy tính suy nghĩ
- Các ứng dụng thử nghiệm: luật, di truyền, xử lý ngôn ngữ tự nhiên.

# Lịch sử hình thành

## b. Ngôn ngữ

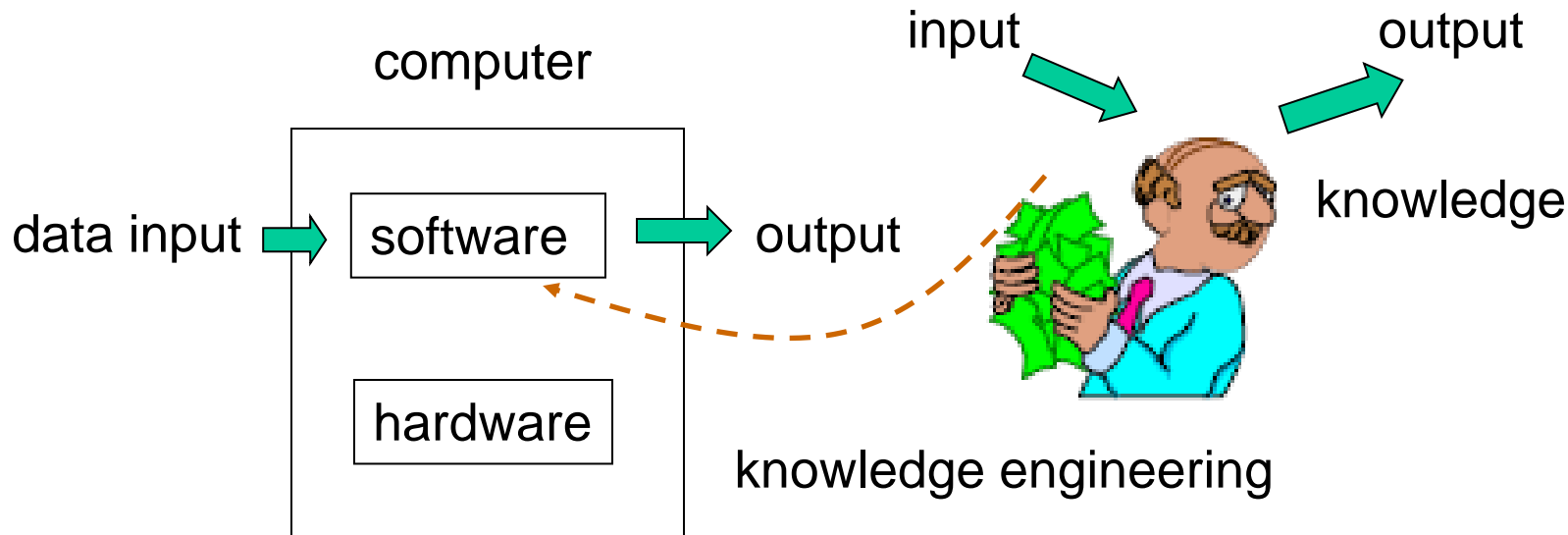
- LISP (List processing), 1960, Mc Cathy, MIT (Massachusetts Institute of Technology)
- PROLOG, 1972, Alain Calmeraeur
- CLIPS (C Language Integrated Production System)
- Hướng đối tượng

# Lịch sử hình thành

- **1940-1950:** những năm đầu
  - 1943: McCulloch & Pitts: mô hình mạch logic của bộ não
  - 1950: Turing: “Máy tính toán và trí thông minh”
- **1950s:** các c/trình heuristic mô phỏng hoạt động con người
  - 1956: chương trình dẫn xuất kết luận trong các hệ hình thức
  - 1959: chương trình chứng minh định lý hình học phẳng (MIT)
- **1960s:** các máy tính có bộ nhớ ↑ đáng kể, hạn chế: bùng nổ tổ hợp
  - 1961: chương trình tích phân; 1963: chứng minh định lý hình học không gian, trò chơi cờ của Samuel; 1964: chương trình giải phương trình đại số sơ cấp, chương trình ELIZA trao đổi bằng ngôn ngữ tự nhiên; 1966: chương trình phân tích, tổng hợp lời nói; 1968: chương trình nhận dạng hình ảnh, robot chế tạo theo đề án “Mắt – Tay”, chương trình học nói

# Lịch sử hình thành

- **1970s:** xuất hiện những n/cứu về bộ não → hệ chuyên gia



Expert system = Human Expertise + Inference/Reasoning

SP thương mại hóa = chuyên gia + Suy diễn/Suy luận

- Hệ chuyên gia: khai thác CSTT lấy từ chuyên gia con người nhằm giải một lớp **hẹp** các bài toán **khó**, đạt trình độ **cao** của một chuyên gia **lâu năm**

# Lịch sử hình thành

- Hệ DENDRAL (hóa học)
- Hệ MYCIN (y học): trợ giúp bác sĩ chẩn đoán bệnh nhiễm trùng máu
- Hệ PROSPECTOR (địa chất): dự báo tài nguyên
- Hệ MOLGEN (di truyền học phân tử)
- Hệ ICAD/ICAM (quân sự) : thiết kế, chế tạo có sự trợ giúp của máy tính

# Lịch sử hình thành

- **1980-1988:** Hệ chuyên gia phát triển mạnh, mạng nơron, mờ (fuzzy logic)
- **1988-93:** Công nghiệp về HCG đổ vỡ (mùa đông của TTNT)
- **1993-nay: Tính toán thông minh: mạng nơron nhân tạo, giải thuật di truyền, suy luận xấp xỉ ...**
  - Lý thuyết xác suất phát triển, tập trung vào độ không chắc chắn
  - Đào sâu các vấn đề kỹ thuật
  - Các tác tử có khắp mọi nơi (TTNT hồi xuân)



# CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0

- Klaus Schwab, người sáng lập và chủ tịch điều hành Diễn đàn Kinh tế Thế Giới, về Cách mạng Công nghiệp 4.0 như sau:

"Cách mạng công nghiệp đầu tiên sử dụng năng lượng nước và hơi nước để cơ giới hóa sản xuất. Cuộc cách mạng lần 2 diễn ra nhờ ứng dụng điện năng để sản xuất hàng loạt. Cuộc cách mạng lần 3 sử dụng điện tử và công nghệ thông tin để tự động hóa sản xuất. Bây giờ, cuộc Cách mạng Công nghiệp Thứ tư đang nảy nở từ cuộc cách mạng lần ba, nó **kết hợp các công nghệ lại với nhau, làm mờ ranh giới giữa vật lý, kỹ thuật số và sinh học**".

- Cách mạng Công nghiệp 4.0 sẽ diễn ra trên 3 lĩnh vực chính gồm Công nghệ sinh học, Kỹ thuật số và Vật lý.
- Những yếu tố cốt lõi của Kỹ thuật số trong CMCN 4.0 sẽ là: Trí tuệ nhân tạo (AI), Vạn vật kết nối - Internet of Things (IoT) và dữ liệu lớn (Big Data).
- Trên lĩnh vực công nghệ sinh học, CMCN 4.0 tập trung vào nghiên cứu để tạo ra những bước nhảy vọt trong Nông nghiệp, Thủy sản, Y dược, chế biến thực phẩm, bảo vệ môi trường, năng lượng tái tạo, hóa học và vật liệu.
- Về lĩnh vực Vật lý với robot thế hệ mới, máy in 3D, xe tự lái, các vật liệu mới và công nghệ nano.
- Hiện CMCN 4.0 đang diễn ra tại Mỹ, châu Âu, một phần châu Á. Bên cạnh những cơ hội mới, CMCN 4.0 cũng đặt ra cho nhân loại nhiều thách thức phải đối mặt.

# CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ NGHIÊN CỨU, PHÁT TRIỂN VÀ ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO ĐẾN NĂM 2030

- Số: 127/QĐ-TTg, ngày 26 tháng 01 năm 2021
- Mục tiêu: Đẩy mạnh nghiên cứu, phát triển và ứng dụng CNTT, đưa CNTT trở thành lĩnh vực công nghệ quan trọng của Việt Nam trong cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Đến năm 2030, Việt Nam trở thành trung tâm đổi mới sáng tạo, phát triển các giải pháp và ứng dụng CNTT trong khu vực ASEAN và trên thế giới.

- Đến năm 2025:

**(i)** Đưa TTNT trở thành lĩnh vực công nghệ quan trọng: Việt Nam nằm trong nhóm **5** nước dẫn đầu trong khu vực ASEAN và nhóm **60** nước dẫn đầu trên thế giới, Xây dựng được **05** thương hiệu TTNT có uy tín trong khu vực, Phát triển được **01** trung tâm quốc gia về lưu trữ dữ liệu lớn và tính toán hiệu năng cao.

**(ii)** Việt Nam thành trung tâm đổi mới sáng tạo, phát triển các giải pháp và ứng dụng TTNT: Hình thành **02** trung tâm đổi mới sáng tạo quốc gia về TTNT; gia tăng số lượng doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo về TTNT và tổng vốn đầu tư vào lĩnh vực TTNT, Nâng cấp, hình thành mới **10** cơ sở nghiên cứu và đào tạo trọng điểm về TTNT.

**(iii)** Góp phần xây dựng xã hội sáng tạo, chính phủ hiệu quả, bảo vệ an ninh quốc gia, giữ gìn trật tự an toàn xã hội và thúc đẩy phát triển kinh tế tăng trưởng bền vững

- Đến năm 2030:

**(i)** Đưa TTNT trở thành lĩnh vực công nghệ quan trọng: Việt Nam nằm trong nhóm **4** nước dẫn đầu trong khu vực ASEAN và nhóm **50** nước dẫn đầu trên thế giới, Xây dựng được **10** thương hiệu TTNT có uy tín trong khu vực, Phát triển được **03** trung tâm quốc gia về lưu trữ dữ liệu lớn và tính toán hiệu năng cao.

**(ii)** Việt Nam thành trung tâm đổi mới sáng tạo, phát triển các giải pháp và ứng dụng TTNT: Hình thành **03** trung tâm đổi mới sáng tạo quốc gia về TTNT; gia tăng số lượng doanh nghiệp khởi nghiệp sáng tạo về TTNT và tổng vốn đầu tư vào lĩnh vực TTNT, Nâng cấp, hình thành mới **20** cơ sở nghiên cứu và đào tạo trọng điểm về TTNT.

**(iii)** Góp phần xây dựng xã hội sáng tạo, chính phủ hiệu quả, bảo vệ an ninh quốc gia, giữ gìn trật tự an toàn xã hội và thúc đẩy phát triển kinh tế tăng trưởng bền vững

# CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA VỀ NGHIÊN CỨU, PHÁT TRIỂN VÀ ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO ĐẾN NĂM 2030

## **ĐỊNH HƯỚNG CHIẾN LƯỢC:**

1. Xây dựng hệ thống văn bản quy phạm pháp luật và hành lang pháp lý liên quan đến TTNT
2. Xây dựng hạ tầng dữ liệu và tính toán cho nghiên cứu, phát triển và ứng dụng TTNT: Thúc đẩy chia sẻ dữ liệu phục vụ nghiên cứu, phát triển và ứng dụng TTNT, hình thành các cơ sở dữ liệu dùng chung, chia sẻ, mở để nghiên cứu, phát triển các ứng dụng TTNT
3. Phát triển hệ sinh thái TTNT: Phát triển nguồn nhân lực, Xây dựng tổ chức, Triển khai nghiên cứu và phát triển, Thúc đẩy xây dựng các trung tâm ươm tạo và thu hút đầu tư cho phát triển doanh nghiệp TTNT
4. Thúc đẩy ứng dụng TTNT
5. Thúc đẩy hợp tác quốc tế trong lĩnh vực TTNT

## 1.4. So sánh kỹ thuật lập trình truyền thống và TTNT

Lập trình truyền thống	TTNT
<ul style="list-style-type: none"><li>- Định hướng xử lý dữ liệu (số, văn bản)</li></ul> <p>VD: cho <math>(a+b) - (c+a)</math> <math>a = 100, b = 20, c = 50</math> <math>120 - 150 = -30</math></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- CSDL được đánh địa chỉ số</li><li>- Xử lý theo thuật toán</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Định hướng xử lý ký hiệu tượng trưng, xử lý danh sách, xử lý tri thức</li></ul> <p><math>(a+b) - (c+a) = b-c</math> <math>= 20 - 50 = -30</math></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- CSTT được cấu trúc theo các ký hiệu</li><li>- Xử lý theo các thuật giải heuristic, cơ chế lập luận</li></ul>

# So sánh kỹ thuật lập trình truyền thống và TTNT

Lập trình truyền thống	TTNT
<p>Giải thuật:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- dừng</li><li>- đúng</li><li>- độ phức tạp đa thức <math>O(n^k)</math></li><li>- kết quả tối ưu</li><li>- Xử lý tuần tự hay theo mẻ</li><li>- tương tác cứng</li><li>- Không giải thích</li><li>- không học</li></ul>	<p>Mẹo giải:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- dừng trong đa số TH</li><li>- đúng trong đa số TH</li><li>- độ phức tạp <math>O(\alpha^n) \rightarrow O(n^k)</math> khó                  dễ</li><li>- kết quả chấp nhận được</li><li>- Xử lý theo chế độ tương tác cao</li><li>- NNTN</li><li>- Có giải thích</li><li>- có học</li></ul>



# TTNT có thể làm những gì?

Những vấn đề nào sau đây có thể giải quyết được?

- Chơi bóng bàn
- Lái xe an toàn vòng theo đường sườn núi
- Mua hàng tạp phẩm mạng
- Phát hiện và chứng minh các định lý toán học
- Nói chuyện với con người trong 1 giờ
- Thực hiện thành công 1 cuộc phẫu thuật phức tạp
- Rửa bát khỏi máy rửa bát và xếp vào đúng chỗ
- Dịch ngôn ngữ nói từ tiếng Anh sang tiếng Việt trong thời gian thực
- Viết 1 câu chuyện cười (có chủ đích)

# Một số vấn đề khó giải đáp

1. Ai sẽ chịu trách nhiệm nếu người máy lái xe gây ra tai nạn?
2. Máy tính có thể vượt qua con người không?
3. Chúng ta sẽ làm gì với các máy tính siêu thông minh?
4. Những máy tính như vậy có nhận thức, đúng không?
5. Về nguyên tắc thì trí tuệ con người có thể tồn tại mãi trong máy không?

# Những vấn đề chưa được giải quyết

- Chương trình chưa tự sinh ra được heuristic
- Chưa có khả năng xử lý song song của con người
- Chưa có khả năng diễn giải một vấn đề theo nhiều phương pháp khác nhau như con người.
- Chưa có khả năng xử lý thông tin trong môi trường liên tục như con người.
- Chưa có khả năng học như con người.
- Chưa có khả năng tự thích nghi với môi trường.



# Chương 2

## Tác tử thông minh

---

# Nội dung

Tác tử

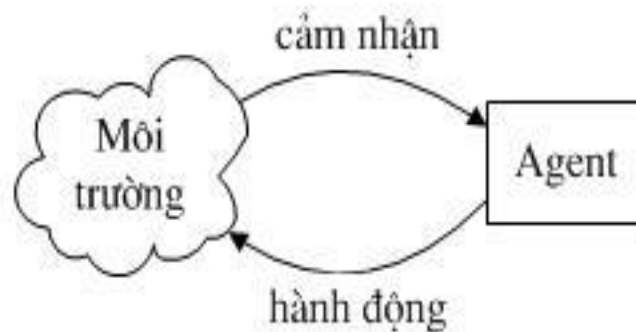
Một số đặc điểm của tác tử

Những yếu tố cần xem xét khi thiết kế tác tử (PEAS)

Phân loại tác tử

# Tác tử và môi trường

- Một **tác tử - agent** được hiểu là bất cứ thứ gì tồn tại trong một môi trường nhất định, tự động **cảm nhận môi trường** quanh nó thông qua **các cảm biến** và **tác động lại môi trường** thông qua **bộ kích hoạt**, nhằm đáp ứng **mục tiêu** đã được thiết kế trước



- Hàm tác tử là ánh xạ từ **tập cảm nhận** trong quá khứ tới **hành động** tương ứng:  $f: P^* \rightarrow A$   
Chương trình tác tử chạy trên kiến trúc vật lý để tạo ra hàm  $f$

# Tác tử và môi trường

- Ví dụ 1: con người được xem là một tác tử
  - Cảm biến: mắt, tai, ...
  - Bộ kích hoạt: tay, chân, ...
- Ví dụ 2: Người máy Aishimo
  - Cảm biến: camera, các bộ dò đường hồng ngoại
  - Bộ kích hoạt: mô tơ
- Ví dụ 3: Lái xe tự động
  - Cảm biến: camera, máy đo tốc độ, ...
  - Bộ kích hoạt: điều hướng (vô lăng, bánh xe), vận tốc (ga, phanh), ...
- Ví dụ: Lọc thư rác



# Chương trình tác tử dựa trên bảng điều kiện

**Function** TABLE-DRIVEN-AGENT(*percept*) **returns** *action*

**static:**   *percepts*, một dãy cảm nhận, khởi đầu rỗng  
            *table*, bảng các hành động ứng với chuỗi cảm nhận

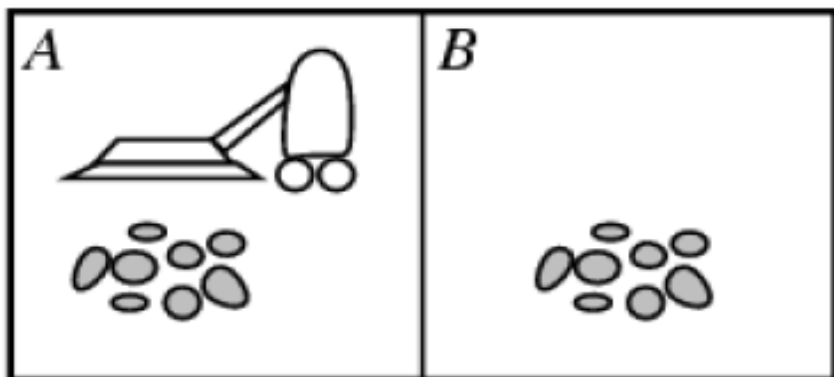
Thêm *percept* vào cuối dãy *percepts*

*action*  $\leftarrow$  LOOKUP(*percepts*, *table*)

**Return** *action*

Nhược điểm: sự bùng nổ kích thước của *table*

# Ví dụ: tác tử hút bụi



- **Cảm nhận:** vị trí (A hoặc B), trạng thái (sạch hoặc bẩn)
- **Hành động:** qua trái, qua phải, hút bụi, NoOp

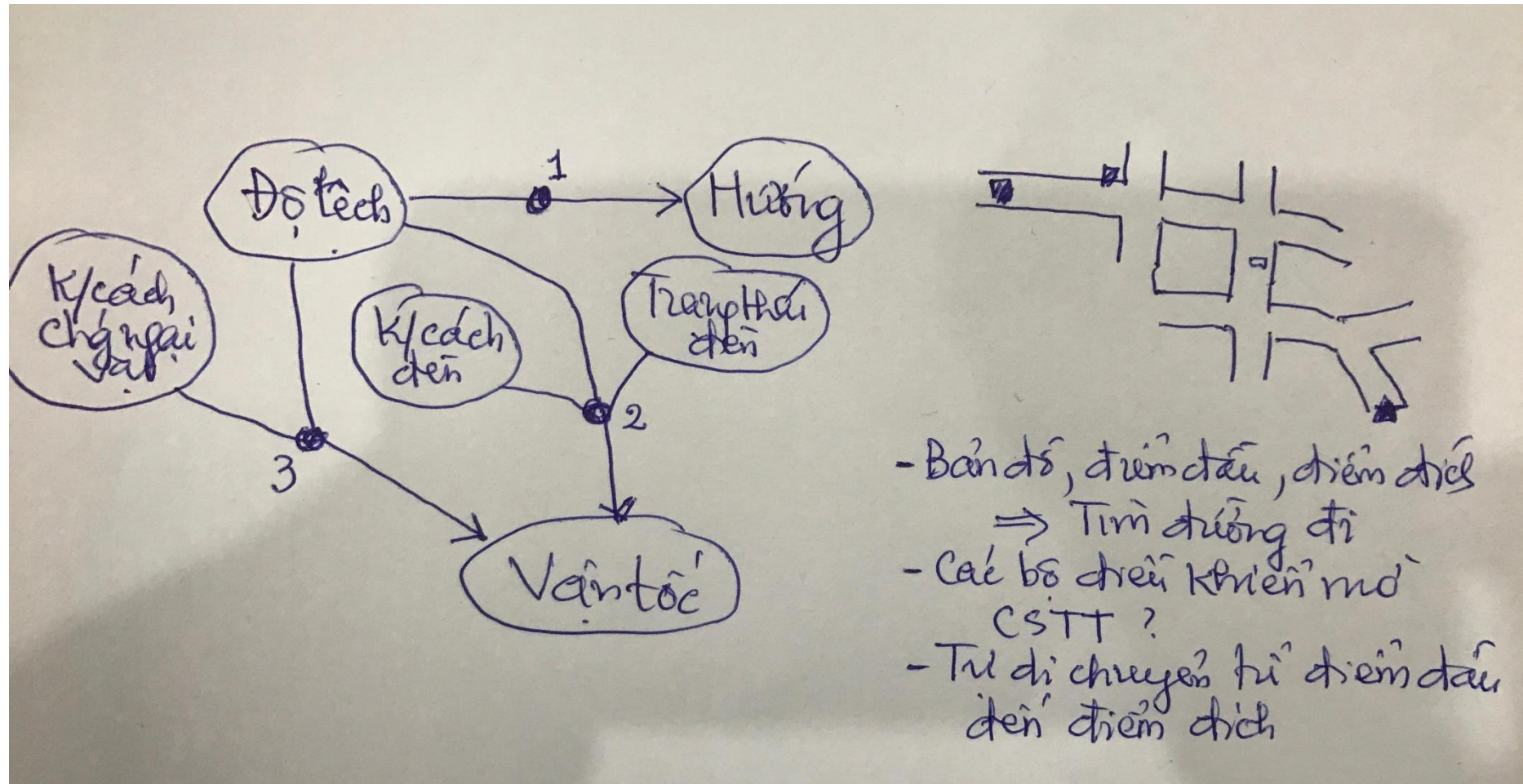
Dãy cảm nhận	Hành động
[A, sạch]	Qua phải
[A, bẩn]	Hút bụi
[B, sạch]	Qua trái
[B, bẩn]	Hút bụi
[A, sạch][A, sạch]	Qua phải
[A, sạch][A, bẩn]	Hút bụi
[A,sạch][A,sạch][A,sạch]	Qua phải
...	

# Ví dụ: tác tử hút bụi

```
Function Reflex-Vacuum-Agent([vị_trí, trạng_thái])  
  returns hành_động  
  If trạng_thái = Bẩn then return Hút_Bụi  
  Else if vị_trí = A then return Qua_Phải  
  Else if vị_trí = B then return Qua_Trái  
End Function
```

- Liệu tác tử có hoạt động hợp lý không?

# Ví dụ: Lái xe tự động



# Đặc điểm của tác tử

- Với mỗi dãy **trạng thái cảm nhận** được cùng với **tri thức** sẵn có, tác tử phải lựa chọn **hành động** sao cho tối đa hóa **hàm đánh giá** hiệu năng
- Cho **đích** cần đạt và các **tri thức** sẵn có, tác tử cần:
  1. Sử dụng thông tin thu được từ **các quan sát mới** để cập nhật lại **tri thức** của nó
  2. Trên cơ sở **tri thức** của nó, thực thi **hành động** nhằm đạt được **mục tiêu** đề ra trong **thế giới của nó**.
- Một tác tử là **tự trị** nếu hành vi được xác định bởi kinh nghiệm của chính bản thân nó (với khả năng học và thích nghi)

# Đặc điểm của tác tử

- Đánh giá **hiệu quả hoạt động**: là tiêu chuẩn để đánh giá mức độ thành công trong hoạt động của một tác tử
- Ví dụ: Tác tử máy hút bụi: mức độ làm sạch, thời gian hút bụi, mức độ điện năng tiêu tốn, mức độ tiếng ồn gây ra, ...
- Một tác tử **hợp lý** cần phải lựa chọn một hành động giúp cực đại hóa tiêu chí đánh giá hiệu quả hoạt động của tác tử đó
- Các tác tử có thể thực hiện các hành động nhằm thay đổi các nhận thức trong tương lai, với mục đích thu được các thông tin hữu ích (ví dụ: thu thập thông tin, khám phá tri thức)

# Các yếu tố xem xét khi thiết kế

- Khi thiết kế, xây dựng một tác tử, phải xem xét 4 yếu tố (PEAS):
  - **P**erformance measure: hàm đo hiệu năng
  - **E**nviroment: môi trường
  - **A**ctuator: bộ kích hoạt
  - **S**ensor: cảm biến

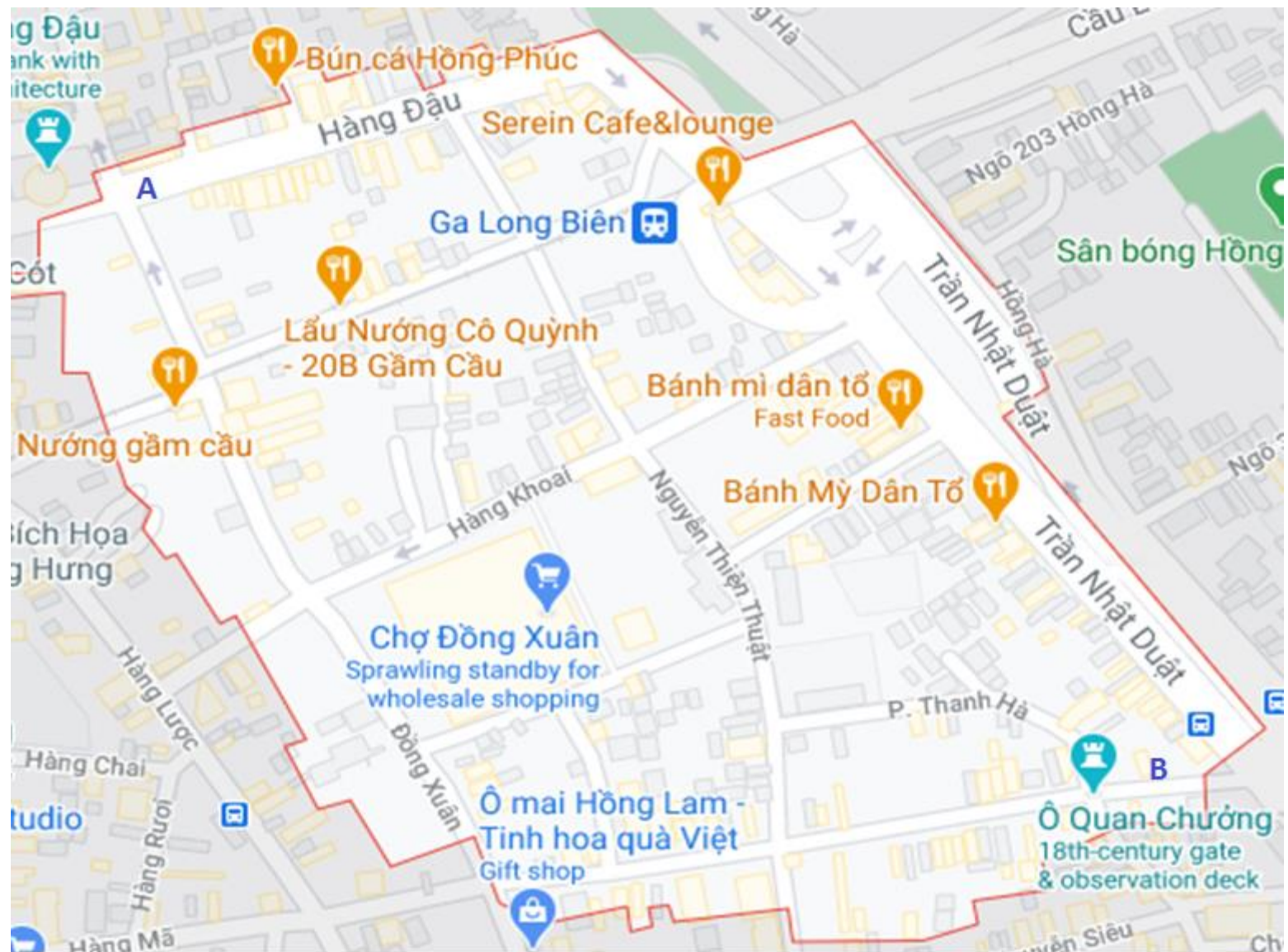
# Một số ví dụ PEAS

	Tác tử lái xe tự động	Tác tử mua hàng	Tác tử lọc thư rác
Hàm đánh giá	độ an toàn, tốc độ, đúng luật, lợi ích	giá, chất lượng, độ tin cậy của đơn hàng	#phân loại sai
Môi trường	đường, giao thông, người đi bộ, lái xe	người bán hàng, tác tử vận chuyển, khách hàng	phần mềm email trên server/client
Bộ kích hoạt	bánh xe, chân ga, phanh	trình bày hoá đơn, điền HĐ, gửi HĐ	các thư được gắn nhãn
Bộ cảm biến	camera, máy đo tốc độ	trang HTML, form giao diện với KH	nội dung thư, tiêu đề, thời gian



# Ví dụ (thảo luận) PEAS

- Chẩn đoán bệnh
- Phân tích ảnh vệ tinh
- Robot lấy đồ vật
- Máy lọc không khí
- Luyện tiếng Anh
- ...



# Đặc điểm của môi trường

- Tính quan sát được: đầy đủ - bộ phận
- Tính xác định được: **trạng thái** tiếp theo của môi trường có thể hoàn toàn xác định được dựa trên **trạng thái** hiện tại và **hành động** thực hiện bởi tác tử hay không?
- Tính động: **môi trường** là tĩnh hay thay đổi trong khi tác tử hoạt động?
- Tính liên tục hay rời rạc: các **cảm nhận** hoặc hành vi có được **phân biệt** một cách rõ ràng không?
- Đơn tác tử hay đa tác tử: trong môi trường, có **một** hay **nhiều** tác tử cùng hoạt động?

# Ví dụ

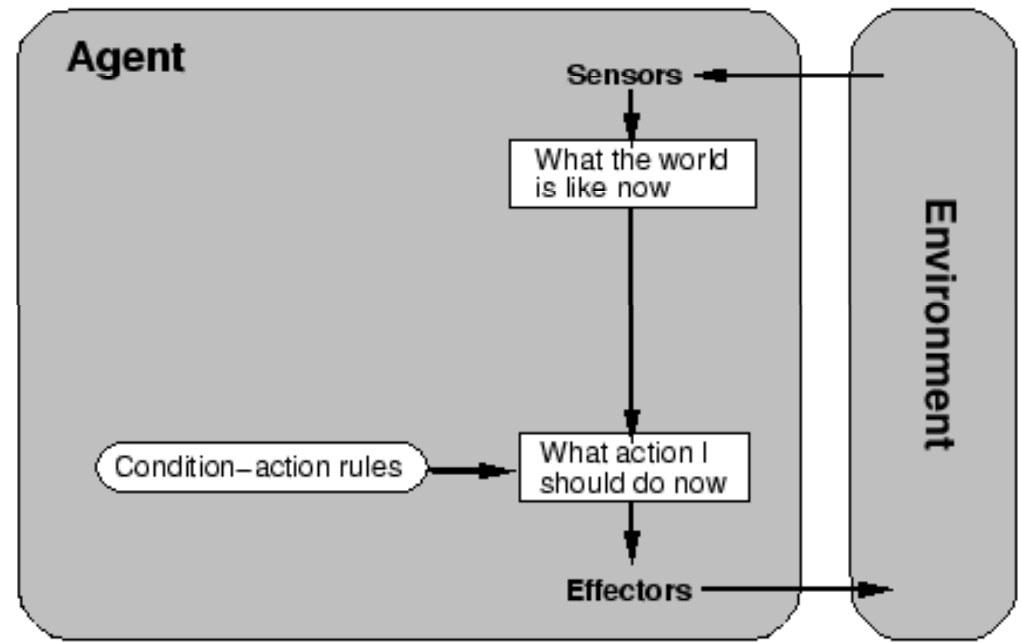
	Chơi cờ tính giờ	Chơi cờ không tính giờ	Lái xe taxi
Quan sát đầy đủ?	có	có	không
Xác định?	chiến lược	chiến lược	không
Phân đoạn?	không	không	không
Tĩnh?	bán động	có	không
Rời rạc?	có	có	không
Tác tử đơn?	không	không	không

- Kiểu của môi trường có ảnh hưởng quyết định đối với việc thiết kế tác tử
- Môi trường trong thực tế thường có các đặc điểm: chỉ có thể quan sát được một phần, ngẫu nhiên, liên tiếp, thay đổi (động), liên tục, đa tác tử

# Phân loại tác tử

- Dựa vào đặc điểm của hàm tác tử, ánh xạ dây cảm nhận tới hành động tương ứng, chia tác tử thành 4 loại:
  - Tác tử phản xạ đơn giản
  - Tác tử phản xạ có lưu trạng thái
  - Tác tử hướng mục đích
  - Tác tử hướng lợi ích

# Tác tử phản xạ đơn giản



**Function** SIMPLE-REFLEX- AGENT(**percept**) **returns** **action**

**static:** rules, tập các luật dạng điều kiện-hành động

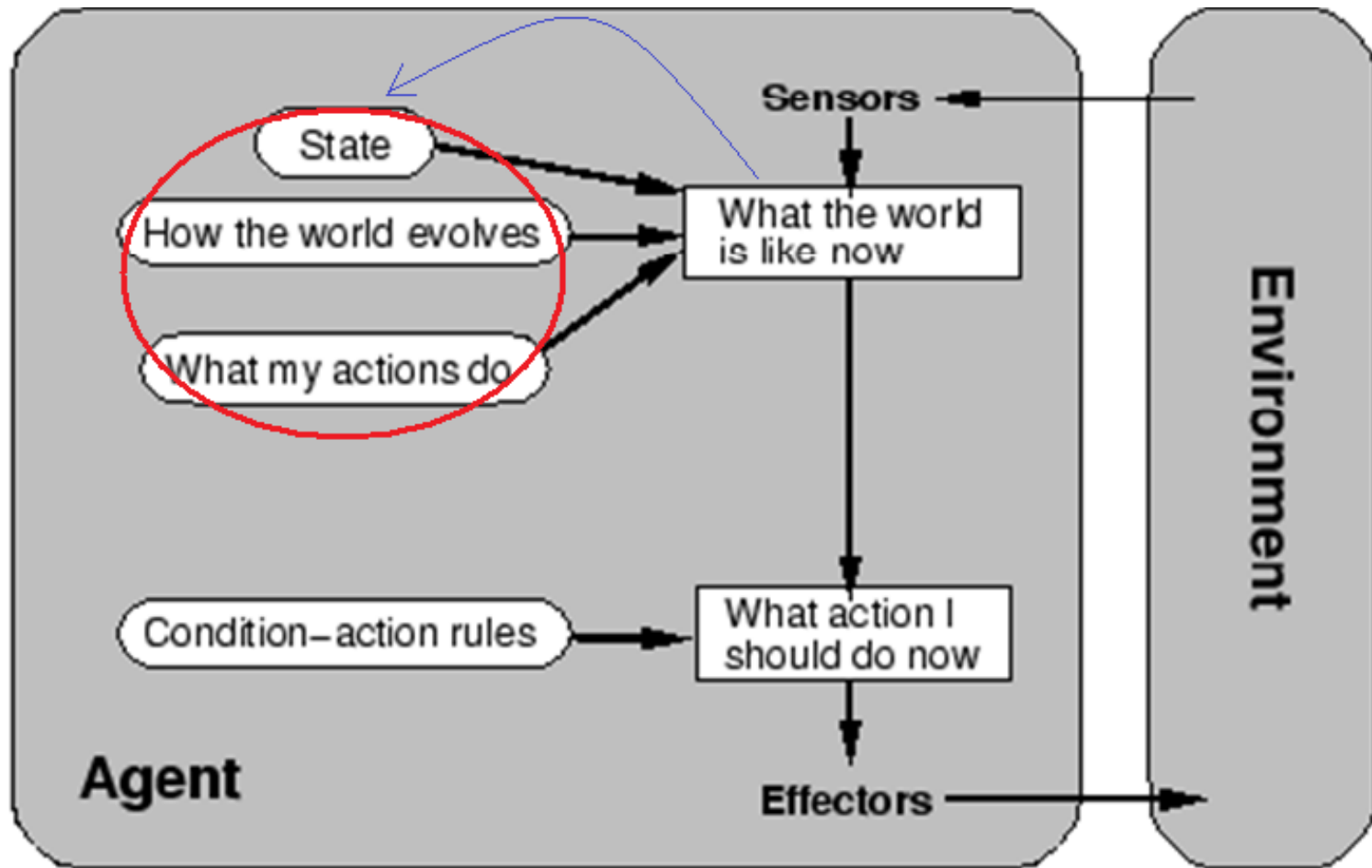
**state**  $\leftarrow$  INTERPRET-INPUT(**percept**)

**rule**  $\leftarrow$  RULE-MATCH(**state**, rules)

**action**  $\leftarrow$  RULE-ACTION[**rule**]

**Return** **action**

# Tác tử phản xạ có trạng thái



---

**function** MODEL-BASED-REFLEX-AGENT(*percept*) **returns** an action

**persistent:** *state*, the agent's current conception of the world state

*model*, a description of how the next state depends on current state and action

*rules*, a set of condition–action rules

*action*, the most recent action, initially none

*state*  $\leftarrow$  UPDATE-STATE(*state*, *action*, *percept*, *model*)

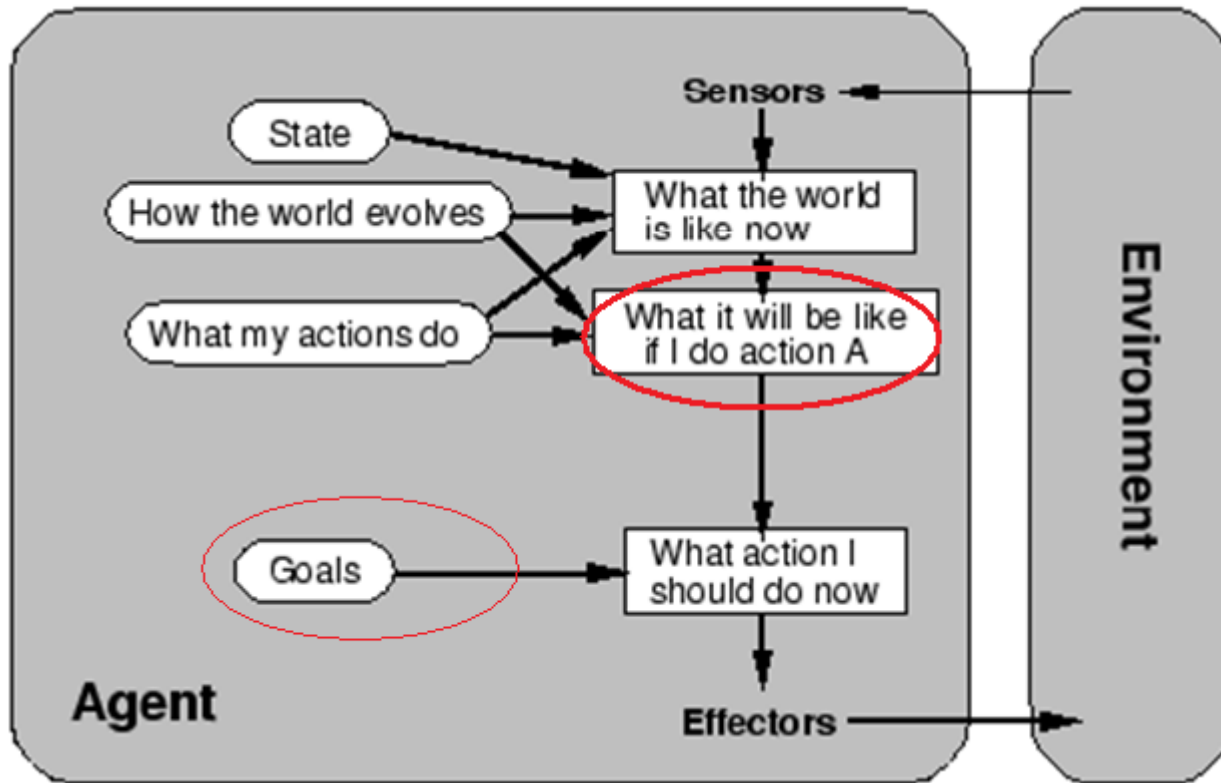
*rule*  $\leftarrow$  RULE-MATCH(*state*, *rules*)

*action*  $\leftarrow$  *rule*.ACTION

**return** *action*



# Tác tử hướng mục đích

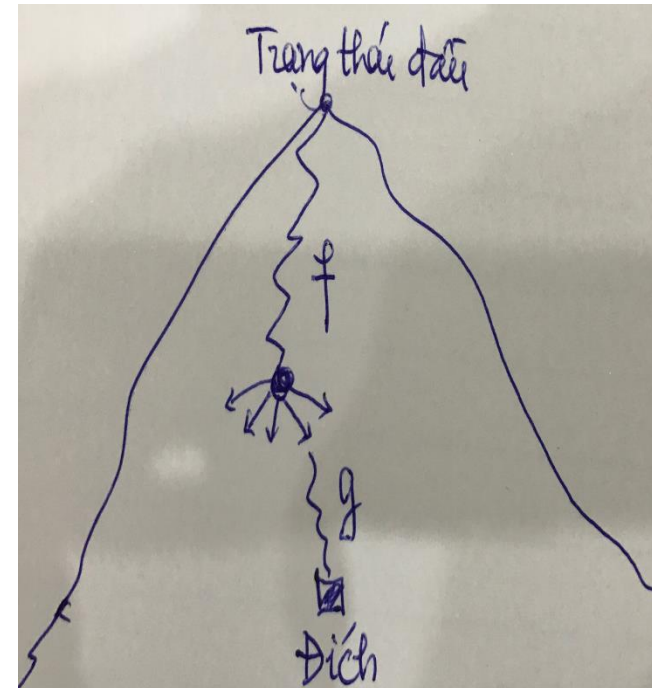
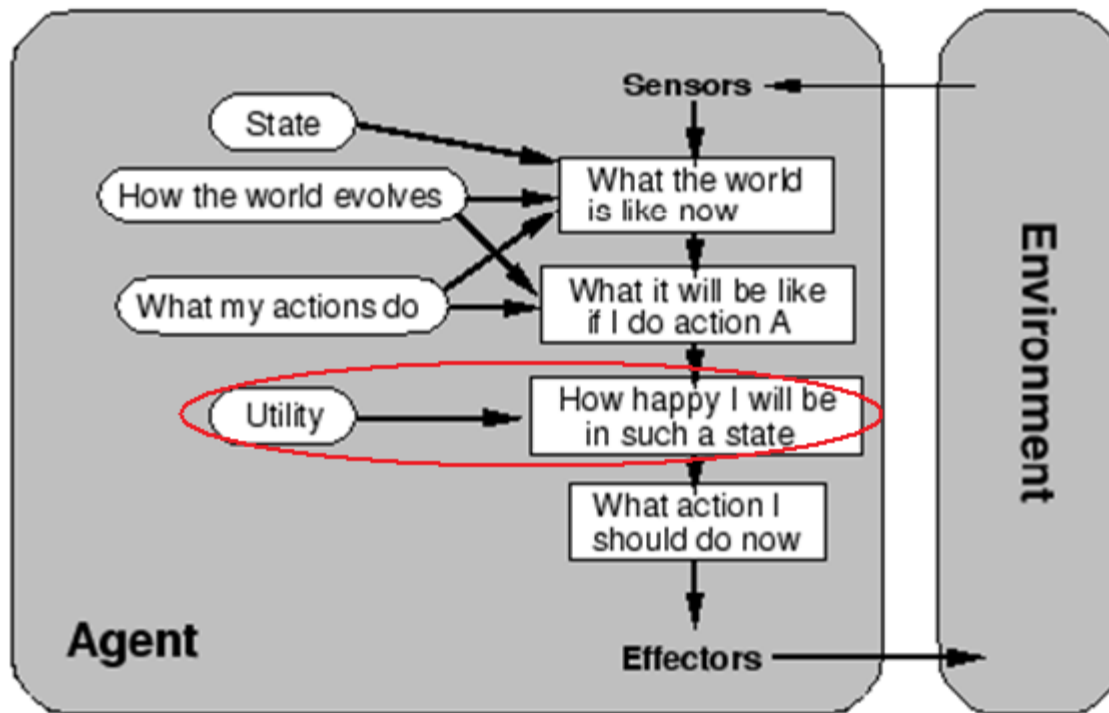


Các dạng **đích**:

- Một trạng thái
- Tập các trạng thái thỏa mãn một số tính chất nào đó
- Một phép thử áp dụng vào trạng thái và thông báo có thỏa đích hay không

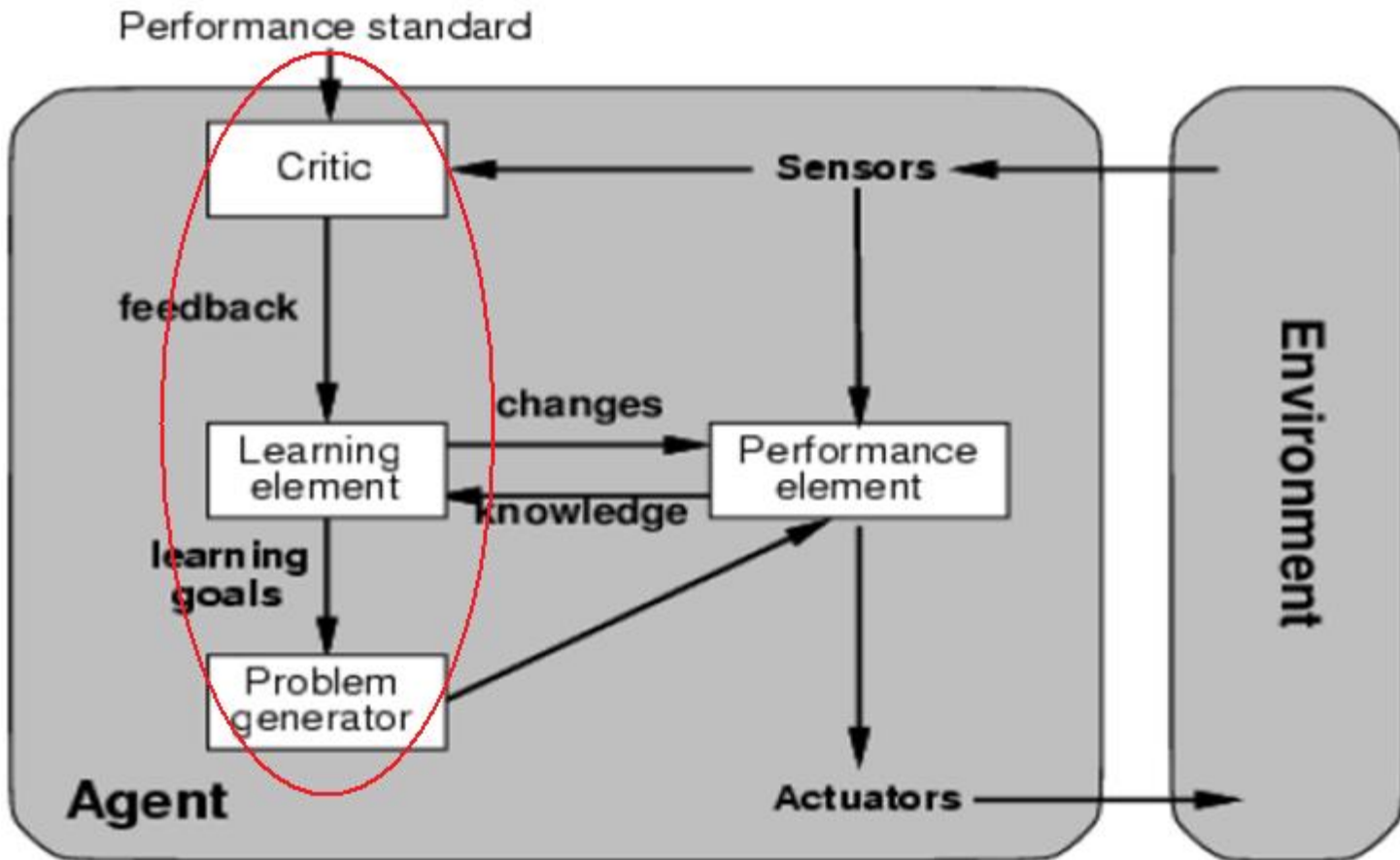
- **Đích** khiến tác tử phải suy luận về tương lai hoặc các trạng thái khác. Có thể có trường hợp không hành động nào đưa đến đích.

# Tác tử hướng lợi ích



- Các tác tử thực hiện hành động sao cho có lợi nhất về lâu dài
- Các tác tử muốn thực hiện hành động đem lại lợi ích lớn hơn
- Có thể suy luận về các nhiệm vụ có nhiều đích, về sự xung đột giữa các đích, và về các tình huống không chắc chắn.

# Tác tử với khả năng học



# Cơ sở tri thức của tác tử

- Một **cơ sở tri thức** (a knowledge base) là một tập các mệnh đề (phát biểu) được biểu diễn trong một ngôn ngữ hình thức, cung cấp tri thức (hiểu biết) cho một tác tử
- Tác tử khai thác cơ sở tri thức (mà nó sở hữu) trong quá trình đưa ra các hành động
- Tác tử cần có khả năng: cập nhật tri thức mới, cập nhật việc biểu diễn với môi trường, suy diễn để đưa ra các hành động hợp lý

# Đa tác tử

- Môi trường hoạt động: Cộng tác (hợp tác) hay là Cạnh tranh (đối kháng)?
- Trong nhiều bài toán thực tế, môi trường hoạt động luôn thay đổi (biến động) → tác tử cần cập nhật
- Cần một mô hình biểu diễn kế hoạch của các tác tử khác

# Đa tác tử

- **Các tác tử cộng tác:** Cùng chia sẻ các mục tiêu hoặc các kế hoạch; Các cơ chế cộng tác: Phân tách và phân phối các nhiệm vụ cho mỗi tác tử; Ví dụ: chơi tennis đánh đôi
- **Các tác tử cạnh tranh:** Mỗi tác tử phải nhận biết được sự tồn tại (và hoạt động) của các tác tử khác, tính toán (dự đoán) được các kế hoạch của (một số) các tác tử khác, tính toán (dự đoán) được ảnh hưởng của các kế hoạch của các tác tử khác đến bản thân, quyết định hành động tối ưu đối với dự đoán ảnh hưởng này; ... Ví dụ: chơi cờ