

NHẬP MÔN TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU

Trần Nguyễn Minh Thư
tnmthu@ctu.edu.vn

1

Nội dung

- Trí tuệ nhân tạo là gì?
- Ứng dụng của trí tuệ nhân tạo
- Lịch sử ...
- Nền tảng của trí tuệ nhân tạo
- Một số bài toán của TTNT
- Tiêu chuẩn đánh giá sự thành công của TTNT

2

1

AI IS MAGICAL...,
BUT THERE'S NO MAGIC IN AI



3

Trí tuệ nhân tạo là gì?

Magical?

- Programs that *behave externally* like humans?
- Programs that *operate internally* as humans do?
- Computational systems that *behave intelligently*?
- Rational *behaviour*?
- ???

4

Trí tuệ nhân tạo là gì?



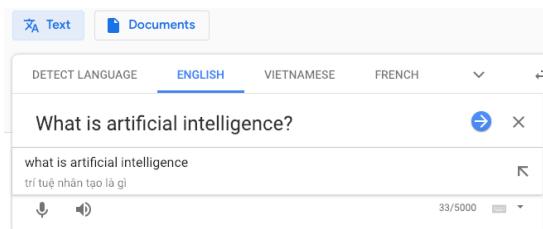
- Khả năng trò chuyện
- Khả năng nhận biết đối tượng
- Khả năng nhận dạng cảm xúc,..



5

Ứng dụng của Trí tuệ nhân tạo

- Kỹ thuật tiếng nói (Speech Technologies)
 - Nhận dạng tiếng nói => tìm kiếm bằng giọng nói (Google Voice Search)
 - Chuyển văn bản thành tiếng nói (text to speech)
 - Các hệ thống hội thoại, giao tiếp tự động



6

Ứng dụng của Trí tuệ nhân tạo

- Kỹ thuật xử lý ngôn ngữ tự nhiên (Natural language processing)
 - *Dịch máy (machine translation), VD: Google dịch*
 - *Phân loại văn bản, VD: lọc thư rác*
 - *Phản hồi thông tin, hỏi đáp, VD: Chatterbot*

7

Ứng dụng của Trí tuệ nhân tạo

- Thị giác máy tính
 - Nhận dạng đối tượng
 - Hỗ trợ chẩn đoán bệnh
- Bioinformatics
 - Phân tích dữ liệu gien
 - Dự đoán cấu trúc của protein

8

Ứng dụng của Trí tuệ nhân tạo

- Thị giác máy tính: nhận dạng các đối tượng ba chiều từ một hoặc nhiều hình ảnh hai chiều.

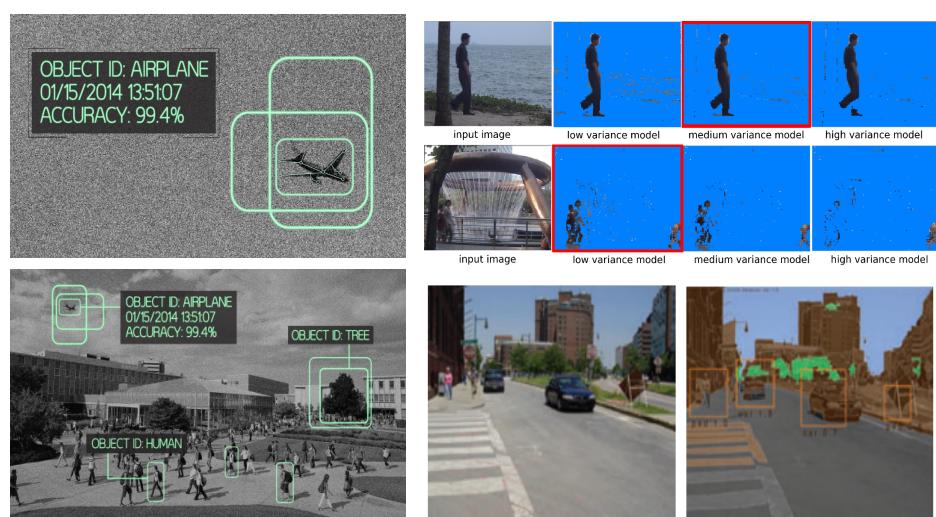
VD: các đối tượng sau đều là ghế



9

Ứng dụng của Trí tuệ nhân tạo

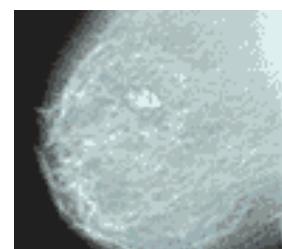
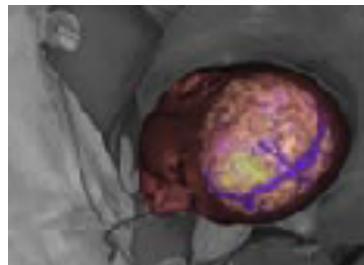
Nhận
dạng
đối
tượng



10

Ứng dụng của Trí tuệ nhân tạo

- Thị giác máy tính
 - *Hỗ trợ chẩn đoán bệnh*



11

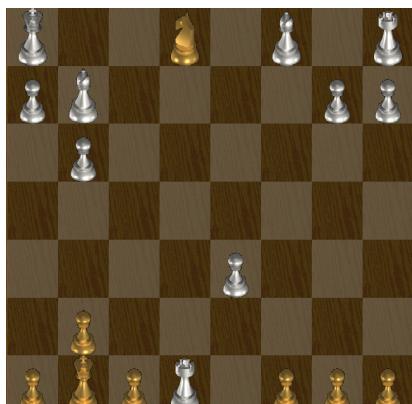
Ứng dụng của Trí tuệ nhân tạo

- Các hệ thống logic
 - *Chứng minh định lý tự động*
 - *Hệ chuyên gia chẩn đoán lỗi, chẩn đoán bệnh*
- Các trò chơi
 - *Deep Blue (chess computer) từng thắng kiện tướng cờ vua thế giới năm 1997*
 - *Cờ vua, caro*
- Lập kế hoạch và ra quyết định
 - *thời khóa biểu*
 - *Kế hoạch đường bay*
- Robotics

12

Ứng dụng của Trí tuệ nhân tạo

Trò chơi



13

Ứng dụng của Trí tuệ nhân tạo

■ Robotics



14

Các mẫu robot của Honda ra mắt tại Triển lãm công nghệ CES 2018 - Ảnh: AFP



Honda will unveil its new 3E (Empower, Experience, Empathy) Robotics Concept at CES 2018, demonstrating a range of experimental technologies engineered to advance mobility and make people's lives better. Expressing a variety of functions and designs, the advanced

<https://congnghe.tuoitre.vn/honda-se-trinh-lang-loat-robot-ai-moi-tai CES-2018-20171209094714552.htm>

15

Lịch sử của Trí tuệ nhân tạo

- 1943: early beginnings
 - McCulloch & Pitts: Boolean circuit model of brain
- 1950: Turing
 - Turing's "Computing Machinery and Intelligence"
- 1956: birth of AI
 - Dartmouth meeting: "Artificial Intelligence" name adopted
- 1950s: initial promise
 - Early AI programs, including
 - Samuel's checkers program
 - Newell & Simon's Logic Theorist
- 1955-65: "great enthusiasm"
 - Newell and Simon: GPS, general problem solver
 - Gelernter: Geometry Theorem Prover
 - McCarthy: invention of LISP

16

The screenshot shows a Microsoft Word document titled "TTNT_intro_2018_KG". The main content is a timeline of AI history with five colored boxes: pink, brown, beige, light green, and dark green. The timeline is as follows:

- 1943: early beginnings**
 - McCulloch & Pitts: Boolean circuit model of brain
- 1950: Turing**
 - Turing's "Computing Machinery and Intelligence"
- 1956: birth of AI**
 - Dartmouth meeting; "Artificial Intelligence" name adopted
- 1950s: initial promise**
 - Early AI programs, including "Eliza"
 - Samuel's checkers program
 - Newell & Simon's Logic Theorist
- 1955-65: "great enthusiasm"**
 - Newell and Simon: GPS, general problem solver
 - Geletner: Geometry Theorem Prover
 - McCarthy: invention of LISP

The Word ribbon is visible at the top, and a "Design Ideas" sidebar is on the right.

17

Một số công ty nghiên cứu về AI



"An important shift from a mobile first world to an AI first world" [CEO Sundar Pichai @ Google I/O 2017]



Created AI and Research group as 4th engineering division, now 8K people [2016]



Created Facebook AI Research, Mark Zuckerberg very optimistic and invested

- Others: IBM, Amazon, Apple, Uber, Salesforce, Baidu, Tencent, etc.

18

Trí tuệ nhân tạo là gì?

Có thể định nghĩa theo một trong 4 cách sau

- systems that **think like humans (Strong AI)**
- systems that **act like humans (Strong AI)**
- systems that think rationally (weak AI)
- systems that act rationally (weak AI)

19

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO LÀ GÌ?

Acting Humanly

- **Trí tuệ nhân tạo là sự nghiên cứu làm thế nào để máy tính làm được những cái mà hiện tại con người làm tốt hơn**

(“Artificial intelligence (AI) is the study of how to make computers do things which at the moment, people do better.” - Elaine Rich & Kevin Knight). (Rich, E. and K. Knight . 1991. *Artificial Intelligence*. New York: McGraw-Hill.)

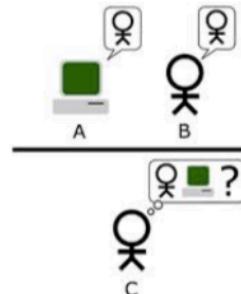
20

Trí tuệ nhân tạo là gì?

Think like humans

[Turing, 1950. Computing Machinery and Intelligence]

"Can machines think?"



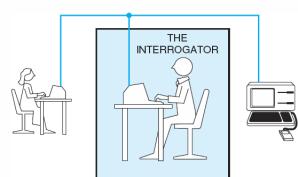
Q: Please write me a sonnet on the subject of the Forth Bridge.

A: Count me out on this one. I never could write poetry.

21

Trí tuệ nhân tạo là gì?

Mô hình máy Turing



- Turing là 1 ví dụ điển hình cho mô hình của TTNT, do Alan Turing đề xuất năm 1950
- Được sử dụng làm tiêu chí để đánh giá sự thành công của hệ thống TTNT
- Người thắc mắc sẽ trò chuyện với hệ thống TTNT và người, có thể hỏi bất kỳ câu hỏi nào
- Nếu người thắc mắc không thể xác định được đang trò chuyện với người hoặc máy => hệ thống TTNT thành công

22

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO LÀ GÌ?

Acting Rationally

- **Một giải pháp tiếp cận trí tuệ nhân tạo là một giải pháp sử dụng tri thức lĩnh vực để tìm một lời giải “đủ tốt” cho một vấn đề khó trong một khoảng thời gian chấp nhận được**
- “An AI approach problem-solving is one which: uses domain-specific knowledge to find a good-enough solution to a hard problem in a reasonable amount of time.” – George Luger

23

Trí tuệ nhân tạo là gì?

Trí Tuệ Nhân tạo là ngành khoa học nghiên cứu làm thế nào để máy tính xử lý vấn đề một cách “**thông minh**”

24

Trí tuệ nhân tạo là gì?

- Trí tuệ - “Intelligent” là khả năng học, nhận thức và giải quyết vấn đề. Một cách cụ thể, đó là:
 - *Khả năng giải quyết các **tình huống mới***
 - *Khả năng hành động dựa trên **lý trí***
 - *Khả năng **hành xử như con người***

Lịch sử của Trí tuệ nhân tạo

1943: early beginnings

- McCulloch & Pitts: Boolean circuit model of brain

1950: Turing

- Turing's "Computing Machinery and Intelligence"

1950s: initial promise

- Early AI programs, including
- Samuel's checkers program
- Newell & Simon's Logic Theorist

1955-65: "great enthusiasm"

- Newell and Simon: GPS, general problem solver
- Gelernter: Geometry Theorem Prover
- McCarthy: invention of LISP

1956: birth of AI

- Dartmouth meeting: "Artificial Intelligence" name adopted
- John McCarthy

26

Lịch sử của Trí tuệ nhân tạo

1956: birth of AI - Dartmouth Summer Meeting



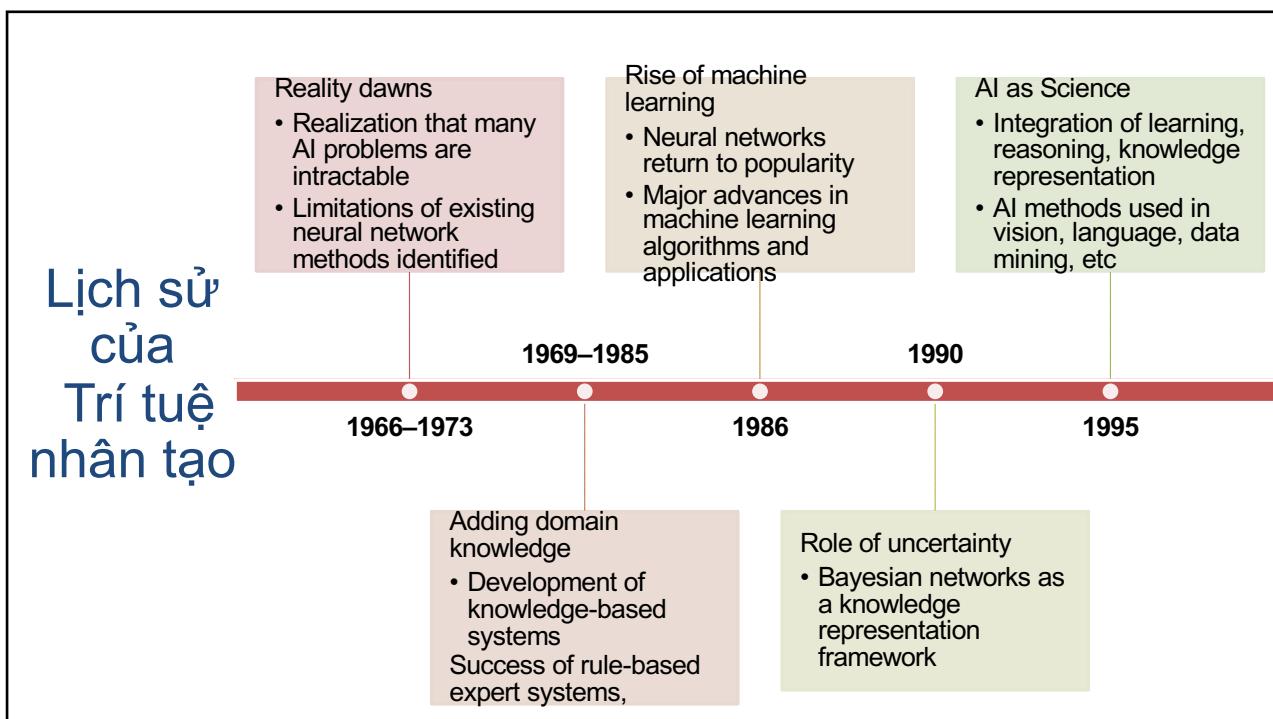
Nhiều ý tưởng và mô hình quan trọng

Evolutionary Computation, Neural Networks, Logic based AI, Heuristics, Semantic Representation, Statistical Methods, ...

■ Xác lập các bài toán trong AI

Pattern Recognition, Natural Language Processing, Planning, Automated Proving, General Problem Solver, Game Playing,

27



28

Lịch sử của Trí tuệ nhân tạo

Connectionism/Sub-symbolic (mid 80s-2006)

Các bài toán AI (chủ đạo dùng xác suất, thống kê):

- Machine Learning.
 - Computer Vision.
 - Natural Language Processing.
 - Speech Recognition.
-

Resurgence of Connectionism/Neural Networks (2006-)

- **Deep Neural Networks, Deep Learning**
 - Hinton, G. E.; Osindero, S.; Teh, Y. W., A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets, *Neural Computation*. 18 (7): 1527–1554, 2006.
- **AI industry**
- **AI platforms, AI Tools, AI Companies!**

29

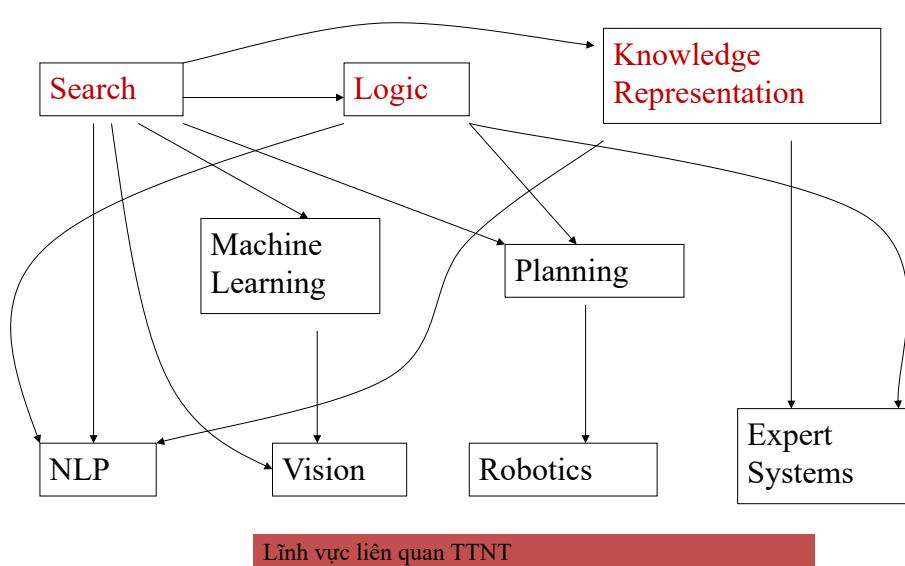
Nền tảng của Trí tuệ nhân tạo

- TTNT dựa trên cơ sở của:

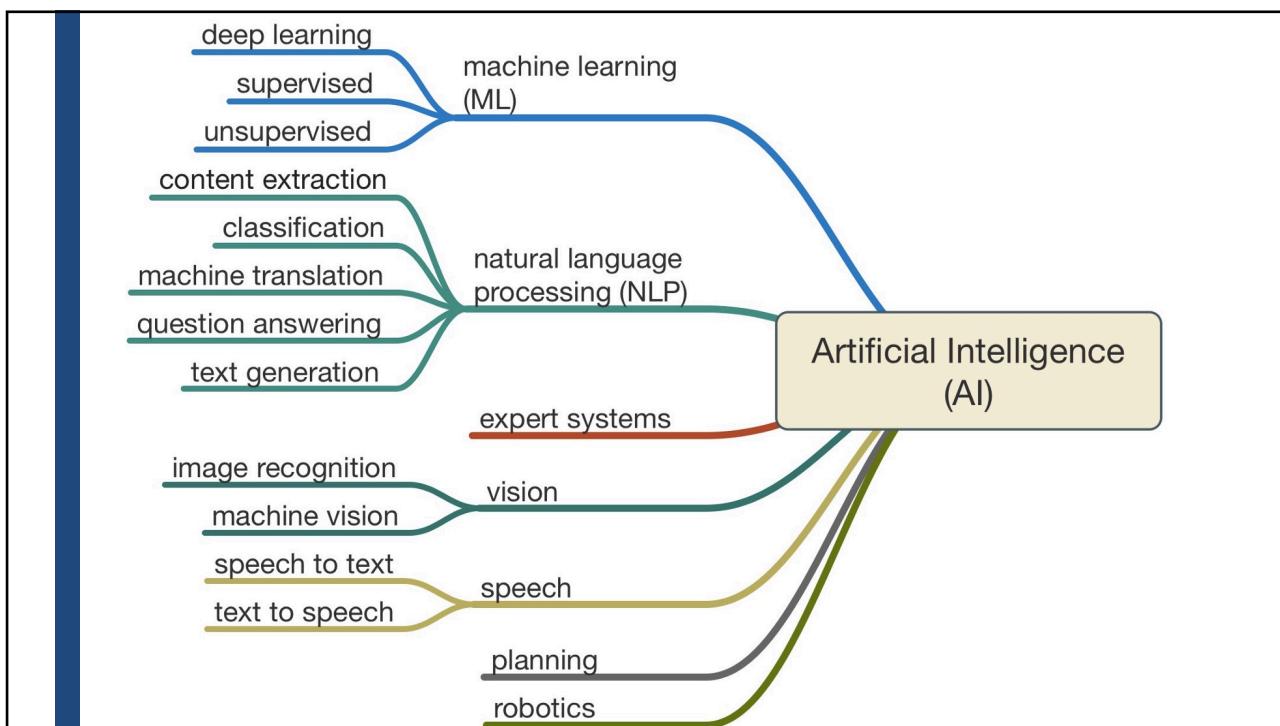
- *Toán học: Đại số Boole, Logic mờ, Lý thuyết xác suất (giải quyết các bài toán về suy luận không chắc chắn)*
- *Nghiên cứu khoa học của não và hệ thần kinh (neural network), giải thuật di truyền*
- *Lý thuyết điều khiển*
- *Ngôn ngữ học: xử lý ngôn ngữ tự nhiên, cấu trúc ngữ pháp*
- ...

30

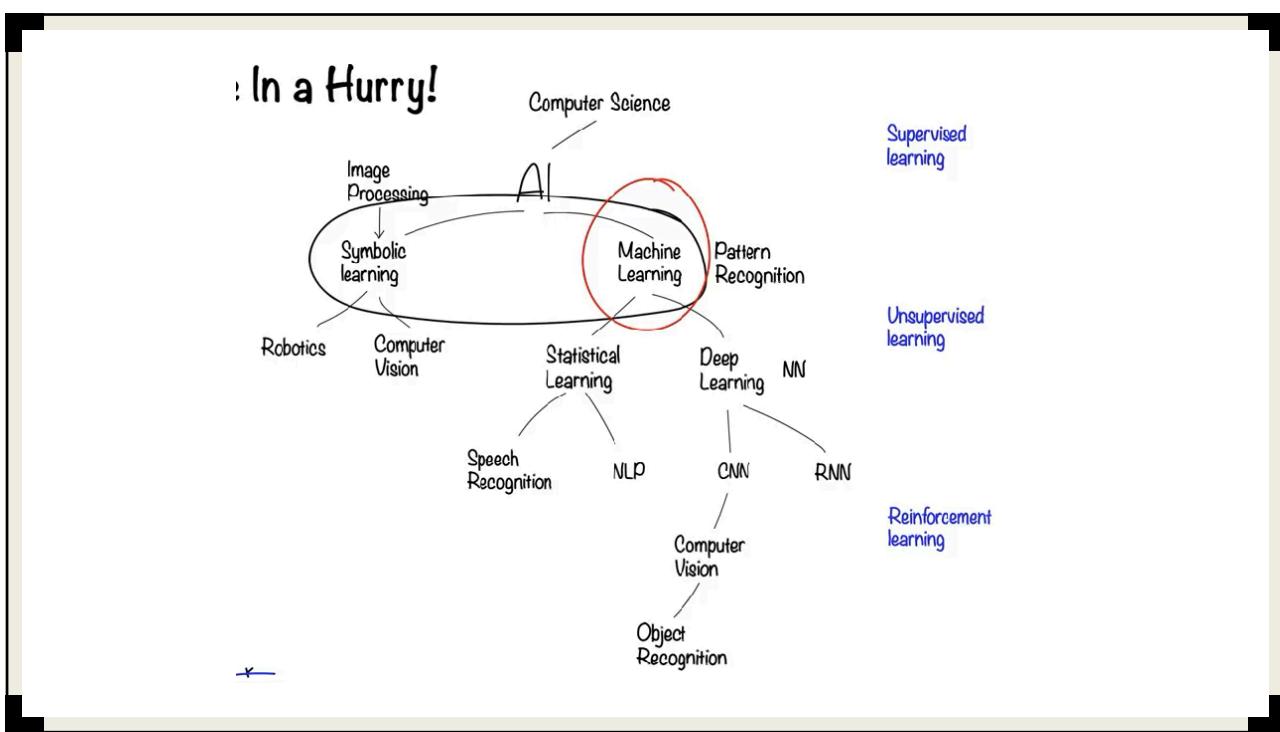
Nền tảng của Trí tuệ nhân tạo



31



32



33

AI IS MAGICAL...,
BUT THERE'S NO MAGIC IN AI

34

Các bài toán Trí tuệ nhân tạo

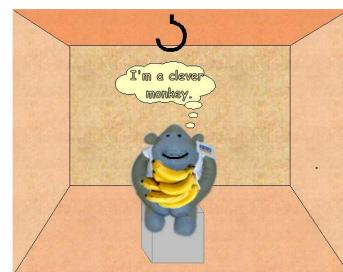
- Bài toán con khỉ và quả chuối:
- Trên trần nhà có treo buồng chuối nhưng ngoài tầm với của chú khỉ, và trong phòng chỉ có duy nhất 1 chiếc hộp. Làm thế nào chú khỉ có thể lấy được buồng chuối?



35

Các bài toán Trí tuệ nhân tạo

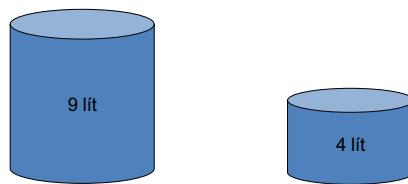
- Sau nhiều nỗ lực không thành công, cuối cùng chú khỉ đã chiếc hộp đến vị trí buồng chuối, và trèo lên trên hộp, lấy được buồng chuối



36

Các bài toán Trí tuệ nhân tạo

- Bài toán đong nước:



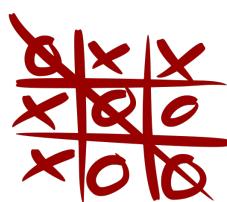
- Cho 2 bình 9 lít và 4 lít, không có vạch chia, và 1 vòi bơm. Làm cách nào đong được 6 lít?

37

Các bài toán Trí tuệ nhân tạo

- Bài toán Tic-Tac-Toe (cờ caro, không gian 3x3)

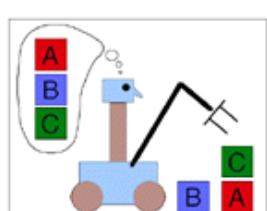
1	2	3
4	5	6
7	8	9



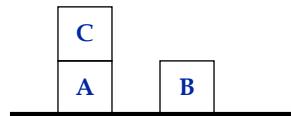
38

Các bài toán Trí tuệ nhân tạo

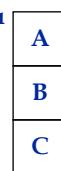
- Bài toán Blocks World



Trạng thái ban đầu



Mục tiêu



39

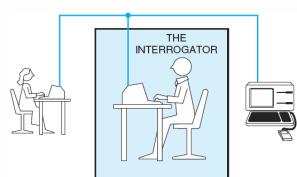
Tiêu chuẩn đánh giá sự thành công của Trí tuệ nhân tạo

- Vấn đề có được định nghĩa rõ ràng?
- Có các ràng buộc hoặc tập các luật xác định để dùng để giải quyết vấn đề?
- Vấn đề đặt ra có được giải quyết?
- Vượt qua được thử nghiệm Turing

40

Tiêu chuẩn đánh giá sự thành công của Trí tuệ nhân tạo

Mô hình máy Turing



- Turing là 1 ví dụ điển hình cho mô hình của TTNT, do Alan Turing đề xuất năm 1950
- Được sử dụng làm tiêu chí để đánh giá sự thành công của hệ thống TTNT
- Người tham vấn sẽ trò chuyện với hệ thống TTNT và người, có thể hỏi bất kỳ câu hỏi nào
- Nếu người tham vấn không thể xác định được đang trò chuyện với người hoặc máy => hệ thống TTNT thành công

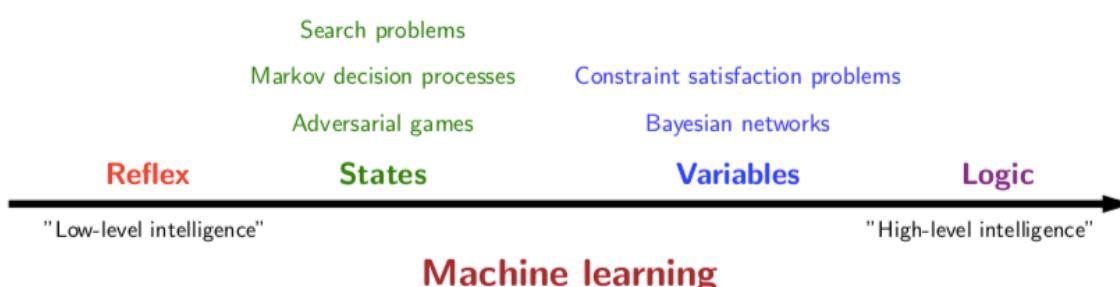
41

Tiêu chuẩn đánh giá sự thành công của TTNT

- Trong một số lĩnh vực hẹp khác, có một số chỉ số khác dùng để đánh giá sự thành công của TTNT:
 - Hệ số Elo – cờ vua (dựa trên hệ số của các người chơi chỉ đánh bại)
 - Tỉ lệ thời gian hoàn thành của máy tính và của người trên cùng 1 nhiệm vụ
 - Chương trình có thể trả lời theo cách của một người hay không?

42

Các phương pháp xây dựng ứng dụng TTNT theo mức độ “thông minh”

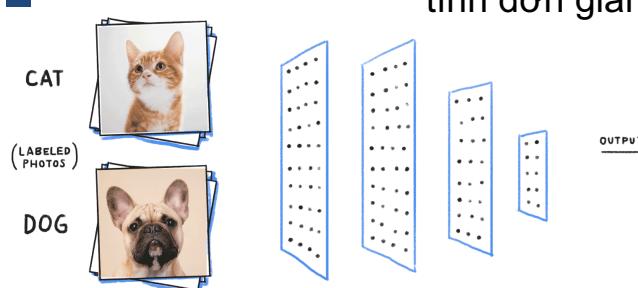


Types of models that we can use to represent real-world tasks

43

Các phương pháp xây dựng ứng dụng TTNT theo mức độ “thông minh”

Reflex



- Một mô hình dựa trên phản xạ chỉ đơn giản là thực hiện một chuỗi tính toán cố định trên một đầu vào nhất định
- Các ví dụ bao gồm hầu hết các mô hình được tìm thấy trong học máy từ các phân loại tuyến tính đơn giản đến mô hình “deep learning”

44

Các phương pháp xây dựng ứng dụng TTNT theo mức độ “thông minh”

State-based models

Search problems

Markov decision processes

Adversarial games

States

- Ván đè tìm kiếm
- Tiến trình quyết định của Markov
- Các trò chơi đối kháng



45

Các phương pháp xây dựng ứng dụng TTNT theo mức độ “thông minh”

- Vấn đề tìm kiếm
- Tiến trình quyết định của Markov
- Các trò chơi đối kháng

Search problems

Markov decision processes

Adversarial games

States

- Games: Chess, Go, Pac-Man, Starcraft, etc.
- Robotics: motion planning
- Natural language generation: machine translation, image captioning

Các phương pháp xây dựng ứng dụng TTNT theo mức độ “thông minh”

Constraint satisfaction problems

Bayesian networks

Variables

- **Vấn đề thoả mãn ràng buộc:** mô hình dựa trên biến mà chúng ta chỉ có các ràng buộc cứng
- **Mạng bayes:** là các mô hình dựa trên biến trong đó các biến là các biến ngẫu nhiên phụ thuộc vào nhau.

Các phương pháp xây dựng ứng dụng TTNT theo mức độ “thông minh”

Sudoku

Constraint satisfaction problems

Bayesian networks

Variables

5	3		7					
6			1	9	5			
	9	8				6		
8			6			3		
4		8	3		1			
7			2		6			
	6			2	8			
		4	1	9		5		
		8			7	9		



5	3	4	6	7	8	9	1	2
6	7	2	1	9	5	3	4	8
1	9	8	3	4	2	5	6	7
8	5	9	7	6	1	4	2	3
4	2	6	8	5	3	7	9	1
7	1	3	9	2	4	8	5	6
9	6	1	5	3	7	2	8	4
2	8	7	4	1	9	6	3	5
3	4	5	2	8	6	1	7	9

Goal: put digits in blank squares so each row, column, and 3x3 sub-block has digits 1–9

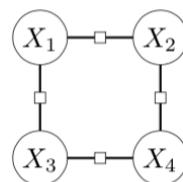
Note: order of filling squares doesn't matter in the evaluation criteria!

CS221 / Autumn 2018 / Liang

48

Các phương pháp xây dựng ứng dụng TTNT theo mức độ “thông minh”

Constraint satisfaction problems: hard constraints (e.g., Sudoku, scheduling)

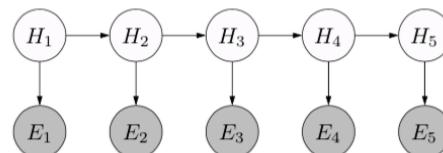


Constraint satisfaction problems

Bayesian networks

Variables

Bayesian networks: soft dependencies (e.g., tracking cars from sensors)



CS221 / Autumn 2018 / Liang

7

49

Các phương pháp xây dựng ứng dụng TTNT theo mức độ “thông minh”

Logic

Logic: thống trị AI từ những năm 1960-1980, vẫn hữu ích trong các hệ thống lập trình

- Kiến thức và lý luận

=> Câu hỏi mở: làm thế nào để kết hợp với học máy?

50

Các phương pháp xây dựng ứng dụng TTNT theo mức độ “thông minh”

Logic

Motivation: virtual assistant

Tell information

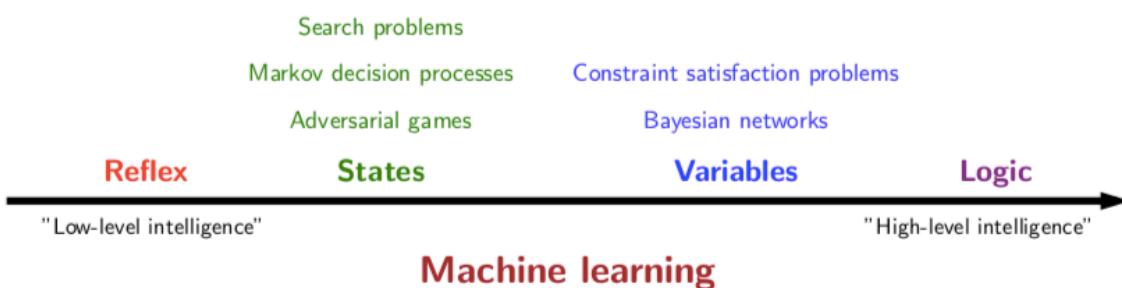


Ask questions

Use natural language!

51

Các phương pháp xây dựng ứng dụng TTNT theo mức độ “thông minh”



Types of models that we can use to represent real-world tasks

52

The End

53