

인공지능 소개 - 1

이건명

충북대학교 소프트웨어학과

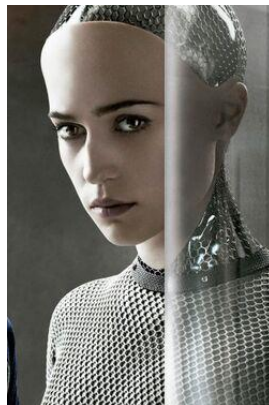
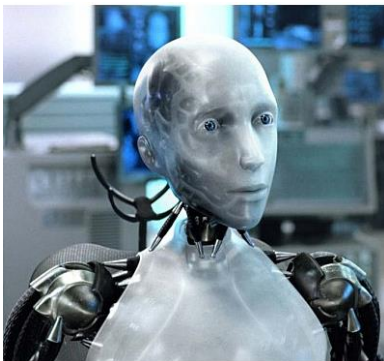
인공지능 : 튜링 테스트에서 딥러닝까지

학습 내용

- 인공지능의 의미에 대해서 알아본다.
- 인공지능 발전의 역사에 대해서 간단히 살펴본다.

1. 인공지능이란

❖ 영화 속의 인공지능



인간 지능

❖ 지능(知能, intelligence)

- 본능적이나 자동적으로 행동하는 대신에, **생각하고 이해하여 행동하는 능력**
 - 다양한 지능 요소
 - 연산, 감각, 추론, 학습, 운동, 감정, 사랑, 신념, 종교, 공감 등



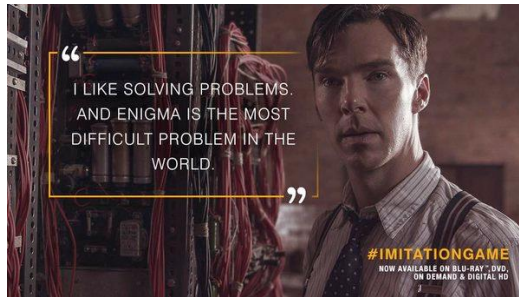
인공지능

❖ 인공지능(人工知能, Artificial Intelligence)

- 인공적으로 만든 지능
- **튜링 테스트**(Turing test)
 - 지능의 조작적 정의 (operational definition)
 - 조작적 정의: 측정할 수 있는 조건으로 어떤 속성을 기술

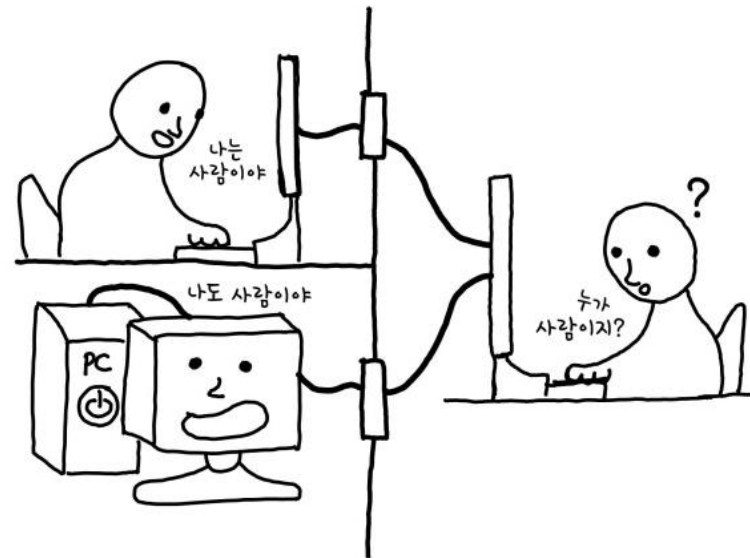


Alan Mathison Turing
(1912.6~1954.6)



Morten Tyldum, 2014

흉내 게임(imitation game)



튜링 상(Turing Award)

ACM에서는 1966년 이후 매년 컴퓨터 분야의 기여가 큰 연구자에게 시상.
\$250,000 (Intel, Google 후원)

인공지능

❖ 인공지능(Artificial Intelligence) 용어

- **다트머스 회의(Dartmouth Conference, 1956)**
 - 존 매카시(John McCarthy)가 AI 용어 제안



John McCarthy
(1927-2011)



photo by Joseph Mehling

AI@50 conference (2005) : 모어(Trenchard More), 매카시(John McCarthy), 민스키(Marvin Minsky, 1927-2016), 셀프리지 (Oliver Selfridge, 1926-2008), 솔로모노프(Ray Solomonoff, 1926-2009).

인공지능의 정의

❖ 인공지능(人工知能, Artificial Intelligence)

- 사람의 생각과 관련된 활동, 예를 들면 **의사 결정, 문제 해결, 학습** 등의 활동을 자동화하는 것 (벨만^{Bellman}, 1978)
- **사람이 하면 더 잘 할 수 있는 일을** 컴퓨터가 하도록 하는 방법을 찾는 학문 (리치^{Rich}와 나이트^{Knight}, 1991)
- **지능이 요구되는 일을** 할 수 있는 기계를 만드는 예술 (커즈와일^{Kurzweil}, 1990)
- **지능적인 에이전트**를 설계하는 학문 (풀^{Poole}과 맥워쓰^{Mackworth}, 1998)
- **인지하고, 추론하고, 행동**할 수 있도록 하는 컴퓨팅에 관련된 학문 (윌슨^{Wilson}, 1992)
- **인공물**이 **지능적인 행위**를 하도록 하는 것 (닐슨^{Nilsson}, 1990)
- **사람이 의식적으로 하는 행동**을 **컴퓨터**가 할 수 있도록 하는 것

인공지능의 수준 구별

❖ 약한 인공지능 (weak AI, narrow AI)

- **특정 문제를 해결**하는 지능적 행동
- 사람의 지능적 행동을 **흉내** 낼 수 있는 수준
- 대부분의 인공지능 접근 방향
- **중국어 방 사고실험**(Chinese room thought experiment)

❖ 강한 인공지능 (strong AI)

- **사람과 같은 지능**
- **마음**을 가지고 사람처럼 느끼면서 지능적으로 행동하는 기계
- 추론, 문제해결, 판단, 계획, 의사소통, 자아 의식(self-awareness), 감정(sentiment), 지혜(sapience), 양심(conscience)
- 튜링 테스트

인공지능의 수준 구별

❖ 좁은 인공지능(Artificial Narrow Intelligence, ANI)

- 특정 작업(task)에 대해서 인간 수준의 성능을 보이는 인공지능
- 약한 인공지능
- 일자리 개선(jobs enhanced)

❖ 범용 인공지능 (Artificial General Intelligence, AGI)

- 다양한 작업에 대해서 인간 수준 또는 인간보다 나은 성능을 보이는 인공지능
- ≈ 강한 인공지능
- 일자리 위험(jobs at risk)

❖ 초인공지능 (Artificial Super Intelligence, ASI)

- 인간 지능을 뛰어 넘는 인공지능
- 영화 속의 인공지능 (자의식이 있는 인공지능)
- 인류 위험 (humanity at risk)

인공지능의 이해 수준

❖ 중국인 방 사고실험(The Chinese Room Thought Experiment)

■ 존 설(John Searle, 1980) 제시

- 문 밑으로 중국어로 쓴 질문지를 전달
- 방 안에서 중국어를 모르는 사람이 글자모양에 따른 중국어 단어 조합 방법 매뉴얼을 참조하여 답변에 대한 단어 조합
- 조합된 단어들을 문 밖으로 내보냄
- 문 밖 사람은 중국어를 이해하는 사람이 방 안에 있다고 생각
- 단지 흉내만 내고 이해하는 것은 아님



John Searle
(1932 生)

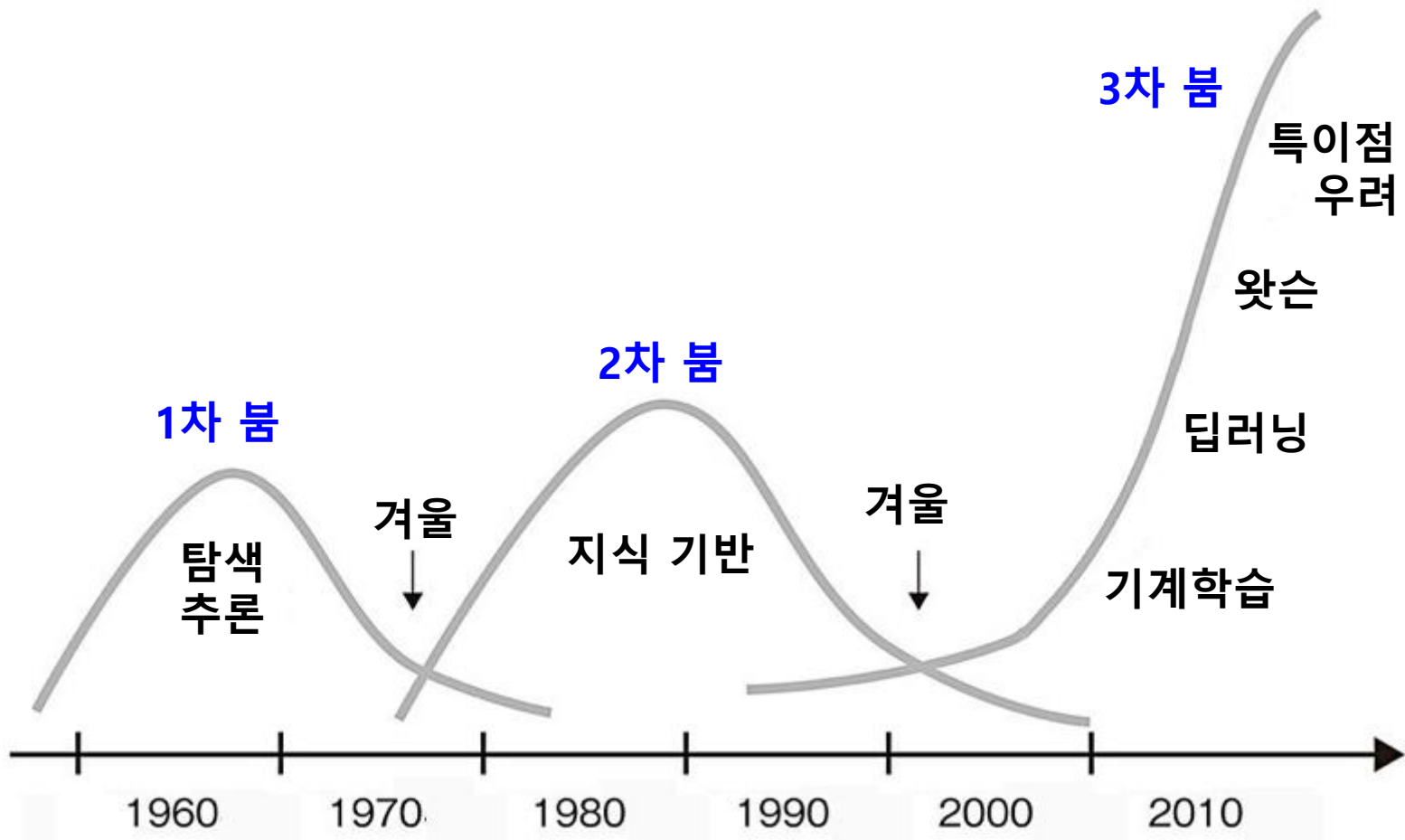
■ 이해하지 못하고 흉내 낼 수 있어도 지능적(intelligent) 행동



질문 답변
你好吗? ⇨ 我很好. 你呢?
今天星期几? ⇨ 今天星期六.
你叫什么名字? ⇨ 我叫李大哥.
离这儿远吗? ⇨ 离这儿有点儿远.

2. 인공지능의 역사

❖ 세 차례의 봄



인공지능의 역사

❖ 1960년대 이전

- 1946년 펜실베니아 대학, ENIAC 개발
- 큰 기대와 여러 가지 시도, 매우 제한된 성공
 - 여러가지 퍼즐 문제 해결 방법 개발
- **LISP** 언어 개발 (매카시, 1958)
 - 리스트(list) 형태의 데이터 및 지식 처리에 적합
- 논리(logic) 기반 지식표현 및 추론 (매카시)

```
(defun Hanoi (n origin destination auxiliar)
  (if (= n 1) (move 1 origin destination)
      (progn (Hanoi (- n 1) origin auxiliar destination)
              (move n origin destination)
              (Hanoi (- n 1) auxiliar destination origin))))
```

```
(defun move (k origin destination)
  (print (list 'move 'disk k
              'from 'column origin
              'to 'column destination)))
```

```
(Hanoi 3 'left 'right 'middle)
```

$at(I, desk) \rightarrow can(go(desk, car, walking))$

$at(I, car) \rightarrow can(go(home, airport, driving))$

$did(go(desk, car, walking)) \rightarrow at(I, car)$

$did(go(home, airport, driving)) \rightarrow at(I, airport)$

$canachult(at(I, desk), go(desk, car, walking), at(I, car))$

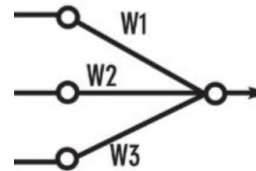
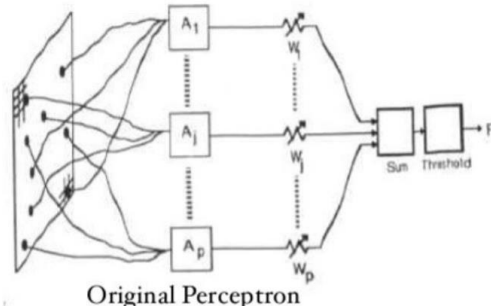
LISP

advice taker

인공지능의 역사

❖ 1960년대 이전 – cont.

- 퍼셉트론(Perceptron) 모델 (로젠블라트, 1958)
 - 초기 신경망 모델



로젠블라트
(Frank Rosenblatt)
(1928-1971)

- 수단-목표 분석(means-ends analysis) 기법 (Newell & Simon, 1958)
 - 범용 문제해결을 목표로 한 **GPS(General Problem Solver)** 개발



뉴웰(Allen Newell,
1927-1992)
전산학, 심리학

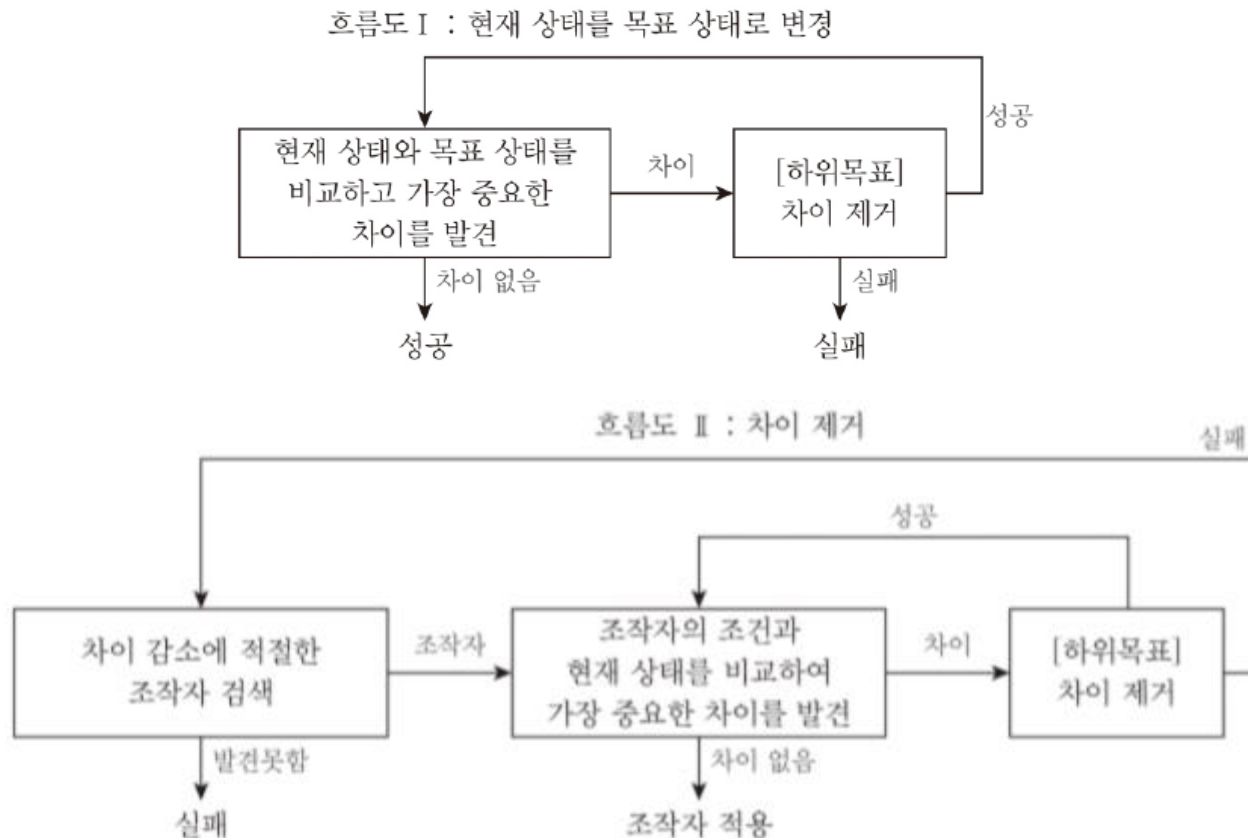


사이먼(Herbert Simon,
1927-1992)
경제학 노벨상, 1978

인공지능의 역사

❖ 수단-목표 분석(means-ends analysis)

- 해결해야 하는 문제를 **상태(state)**로 정의
- **현재 상태**와 **목표 상태(goal state)** 간의 **차이** 계산
- 목표 상태로 도달하기 위한 **조작자(operator, 연산자)**를 선택 적용하는 과정 반복

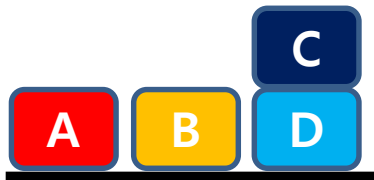


인공지능의 역사

❖ 수단-목표 분석(means-ends analysis) – cont.

- 예. 블록이동 문제

현재 상태



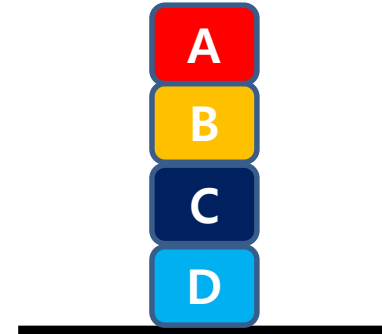
On(A, Table), On(B, Table),
On(C,D), On(D, Table)

사용할 수 있는
조작자

Move(객체, 위치)

예. **Move(C, Table)**
블록 C를 Table위로 이동

목표 상태



On(A, B), On(B, C),
On(C,D), On(D, Table)

인공지능의 역사

❖ 수단-목표 분석(means-ends analysis) – cont.

- 예. 도형 변환 문제

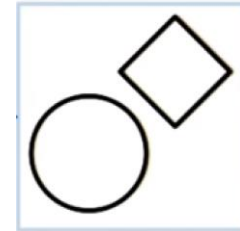
현재 상태



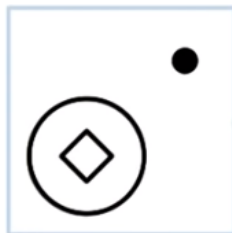
사용할 수 있는
조작자

move
delete
add
expand
compress

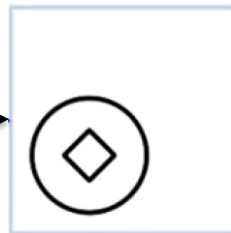
목표 상태



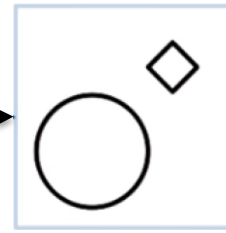
현재 상태



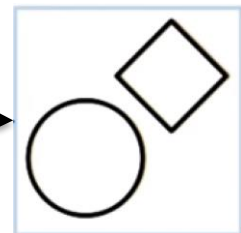
delete



move



expand



목표 상태

인공지능의 역사

❖ 1970년대에서 1980년대 초반

- 일반적인 방법보다는 **특정 문제 영역**에 효과적인 방법을 찾는 연구
- **전문가 시스템**(expert system)
 - 특정 영역의 문제에 대해서는 전문가 수준의 해답을 제공
 - 1970년대 초반부터 1980년대 중반 상업적 성공 사례
 - **MYCIN, PROSPECTOR, DENDRAL**
- **전문가 시스템 개발 도구**(expert system shell) 개발
- **Prolog** 언어 개발 (콜머로어)
 - 지식의 표현과 추론을 지원하는 **논리**(logic) 기반 언어

```
father(noah, shem).
```

```
father(noah, ham).
```

```
father(shem, elam).
```

```
father(shem, arphaxad).
```

```
father(arphaxad, caina).
```

```
grandfather(X,Y) :- father(X,Z), father(Z,Y).
```

```
:- grandfather(X,Y).
```

인공지능의 역사

▪ 대표적인 초창기 전문가 시스템

• MYCIN

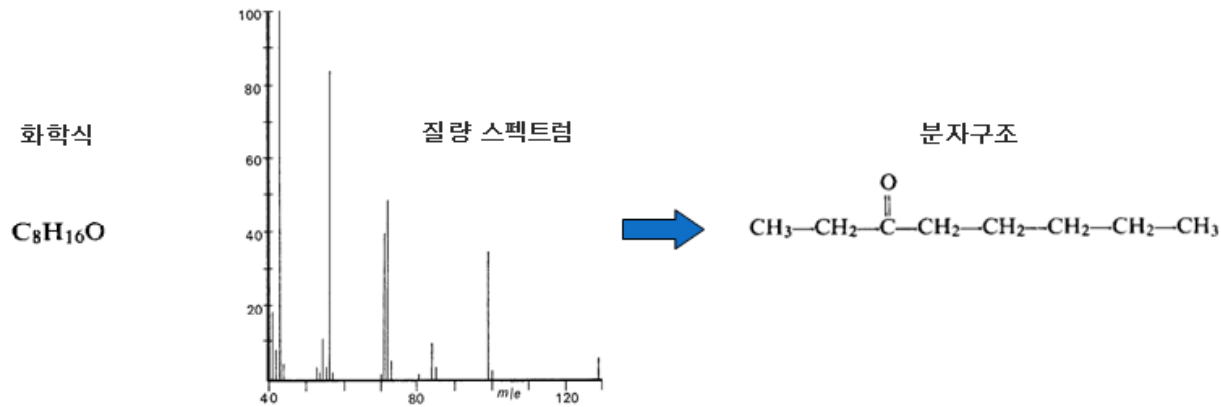
- 스탠포드 대학에서 개발한 전염성 혈액 질환 진단
- 일반 의사 보다 높은 정확도

• PROSPECTOR

- 광물탐사 데이터 분석

• DENDRAL

- 화학식과 질량 스펙트럼 데이터로부터 유기화합물의 분자구조 결정
- 스탠포드 대학의 Edward Feigenbaum 팀 개발



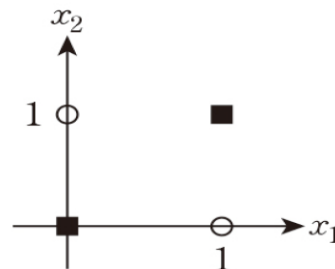
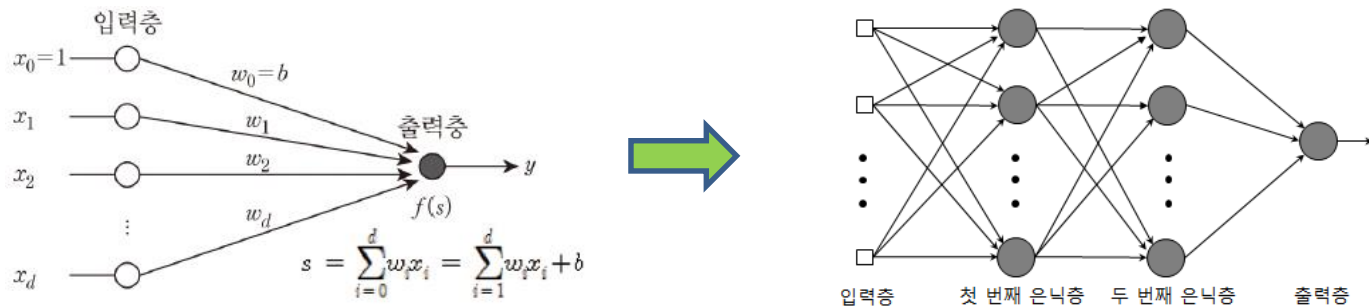
((41 . 18)(42 . 7)(43 . 100)(44 . 3)
(53 . 3)(54 . 1)(55 . 11)(56 . 3)
(57 . 80)(58 . 2)(70 . 1)(71 . 36)
(72 . 44)(73 . 5)(81 . 1)(85 . 6)
(86 . 2)(99 . 31)(100 . 2)(128 . 5))

인공지능의 역사

❖ 1980년대 중반에서 1990년대

▪ 신경망 모델 발전

- 다층 퍼셉트론(multi-layer Perceptron, MLP) 학습 기법 개발
 - 오차 역전파(error backpropagation) 알고리즘
 - **신경망의 르네상스**
 - XOR 문제와 같은 비선형 분할 문제 해결 가능



x_1	x_2	$x_2 \oplus x_1$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

그림 1.7 XOR(Exclusive OR) 문제. ■와 ○의 위치를 구별하는 문제.

인공지능의 역사

❖ 1980년대 중반에서 1990년대 – cont.

- 퍼지이론(fuzzy theory)
 - 언어적인 애매한 정보를 정량화하여 표현
- 진화연산 (evolutionary computation)
 - 진화 개념을 문제 해결에 도입
 - 유전자 알고리즘, 진화 프로그래밍 등
- 확률적 그래프 모델 (probabilistic graphical model)
 - 그래프 이론과 확률론 결합
 - 컴퓨터 비전, 로봇틱스, 자연어 처리, 진단 등에 적용
- 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM)
- 기호적 인공지능(symbolic AI) 기술보다 수치계산 위주의
비기호적 인공지능(subsymbolic AI) 기술 발전

인공지능의 역사

❖ 2000년대 이후

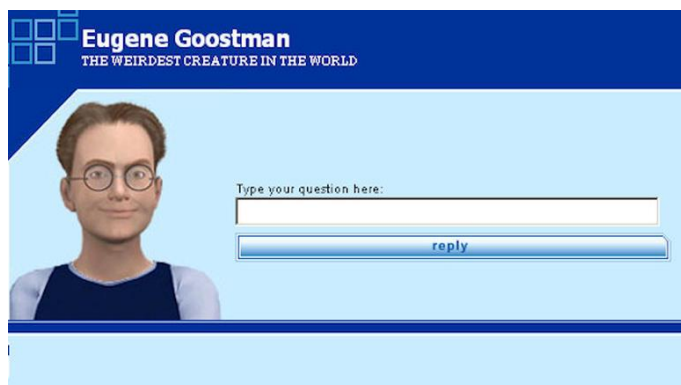
- 에이전트(agent)
 - 위임받은 일을 자율적으로 처리
- 시맨틱 웹(semantic web)
 - 컴퓨터가 웹 상의 자원을 이해하여 처리
- 기계학습(machine learning)
- 데이터 마이닝(data mining)
- 딥러닝(deep learning)
- 상업적 성공 사례 다수 출현
 - 음성인식 서비스 : 애플 Siri, 구글 Now, MS Cortana
 - 질의응답 시스템 : IBM의 Watson
 - 로봇 : Boston Dynamics 군사용 로봇 BigDog, 재난구조 로봇 Atlas
 - 자율주행 자동차
 - 클라우드 앱 서비스
 - 챗봇(chatbot)
 - ...

인공지능의 역사

- 튜링 테스트 최초 통과 주장 프로그램

- Eugene Goostman

- 13세인 우크라이나 소년 캐릭터의 챗봇(chatbot)
 - 튜링 사망 60주년을 기념하여 진행한 이벤트에서 튜링 테스트 통과 (2014.6)
 - » 30명의 검사자가 5분씩 대화: 33%가 사람으로 판정
 - » 제한적 상황에 대한 통과



Scott: Which is bigger, a shoebox or Mount Everest?

Eugene: I can't make a choice right now. I should think it out later. And I forgot to ask you where you are from...

Scott: How many legs does a camel have?

Eugene: Something between 2 and 4. Maybe, three? :-))) By the way, I still don't know your specialty - or, possibly, I've missed it?

인공지능의 역사

▪ 로브너 상(Loebner Prize)

- 1990년 이후 매년 개최 <https://aisb.org.uk/aisb-events/>
- 튜링 테스트 대회
 - 매년 우승팀 : \$3,000
 - 글(텍스트) 만으로 이루어지는 튜링 테스트 최초 통과시 : \$25,000
 - 시각적, 청각적 정보, 암호해독, 글을 이해하는 튜링 테스트 최초 통과시: \$100,000



인공지능의 역사

■ 채팅 봇 테이(Tay)

- 사용자의 성향을 학습하여 대화를 하는 **개인 맞춤형 챗봇(chatbot)**
- 10대 소녀 채팅 봇
 - 미국 18~24세 소셜미디어 사용자 대상
- Twitter에서 2016.3.23 16시간 운영 후 중단
- 오도된 학습 사례 발생
 - 극단주의, 성차별, 인종혐오 등



Quiz

❖ **지능에 대한 조작적 정의를 처음 제시한 사람을 다음 중에서 선택하시오.**

- ① 존 매카시 ② 마빈 민스키 ③ 올리버 셀프리지 ④ 알랜 튜링

❖ **인공지능(Artificial Intelligence)이라는 용어를 현재의 인공지능 분야를 나타내기 위해 사용하는 것을 제안한 사람을 다음 중에서 선택하시오.**

- ① 존 매카시 ② 마빈 민스키 ③ 올리버 셀프리지 ④ 알랜 튜링

❖ **개념과 이에 대한 설명으로 가장 적합하지 않은 것을 선택하시오.**

- ① 생각 - 문제를 해결하거나 아이디어를 만들기 위해 두뇌를 사용하는 것
② 이해 - 어떤 것의 의미 또는 일이 되어 감을 아는 것
③ 인공지능 - 본능이나 기계적으로 하지 않고, 생각하고 이해하여 어떤 것을 하는 능력
④ 조작적 정의 - 측정할 수 있는 조건으로 추상적 속성을 기술하는 것

❖ **튜링테스트에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 선택하시오.**

- ① 튜링테스트는 인공지능에 대한 조작적 정의의 하나이다.
② 튜링테스트를 만든 사람은 튜링머신의 개념도 제안했다.
③ 검사자가 사람과 컴퓨터 프로그램 중에서 누가 대답했는지 모르게 될 때 컴퓨터 프로그램은 지능적인 것으로 간주 한다.
④ 튜링테스트는 약한 인공지능의 구현 여부를 판정하기 위한 것이다.

❖ **중국인 방 실험에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 선택하십시오.**

- ① 중국인 방 실험은 강한 인공지능의 구현 여부를 판정하기 위한 것이다.
- ② 방안에 있는 사람은 중국어 질문과 이에 대한 중국어 답변이 있는 책을 가지고 있다.
- ③ 문밖의 사람이 방안에 있는 사람이 중국어를 이해한다고 생각하지만, 실제로는 그렇지 않으므로, 중국인 방 실험을 통해서 튜링테스트를 통과한다고 지능이 있다고는 말할 수는 없다는 주장할 수 있다.
- ④ 중국인 방 실험을 통해서 흥내를 내는 수준으로도 지능을 구현할 수 있다고 말할 수 있다.

❖ **목표-수단 분석 기법에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 선택하십시오.**

- ① 목표-수단 분석 기법을 적용하기 위해서는 문제를 해를 상태로 표현해야 한다.
- ② 현재 상태와 목표 상태와의 가장 중요한 차이를 구해서 이 차이를 줄이는 과정을 반복한다.
- ③ 현재 상태에 조작자를 적용함으로써 상태의 변화를 일으킬 수 있다.
- ④ 목표-수단 분석 기법은 문제의 규모에 상관없이 적용될 수 있다.

❖ **다음 전문가시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 선택하십시오.**

- ① PROSPECTOR는 파이겐바움 교수팀이 개발한 광물탐사 전문가 시스템이다.
- ② DENDRAL은 화학식과 질량 스펙트럼 데이터로부터 유기화합물의 분자구조를 예측한다.
- ③ MYCIN은 전염성 혈액 질환 환자를 진단하고 항생체를 처방할 수 있는 전문가 시스템이다.
- ④ 전문가 시스템 개발도구를 사용하면 일반 개발자도 비교적 쉽게 전문가 시스템을 개발할 수 있다.

❖ **1980년대에서 1990년대 사이의 인공지능 기술 발전에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 선택하십시오.**

- ① XOR와 같은 비선형 분할 문제에 적용될 수 있는 다층 퍼셉트론의 학습방법이 개발되어 있다.
- ② 퍼지이론은 언어적인 애매한 정보를 정량화하여 표현할 수 있도록 한다.
- ③ 수치계산 위주의 비기호적 인공지능 기술보다 기호적 인공지능 기술이 비약적으로 발전한 시기이다.
- ④ 그래프 이론과 확률론을 결합한 다양한 확률적 그래프 모델이 개발되어 컴퓨터 비전, 자연어 처리 등에 적용되었다.

인공지능 소개 - 2

이건명

충북대학교 소프트웨어학과

인공지능 : 튜링 테스트에서 딥러닝까지

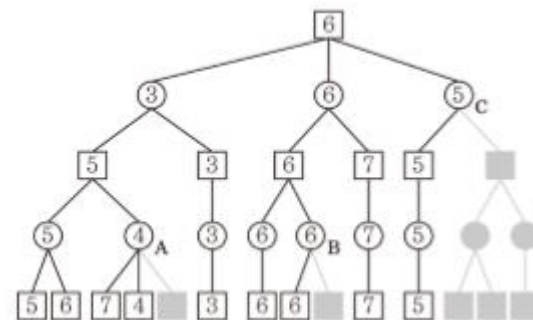
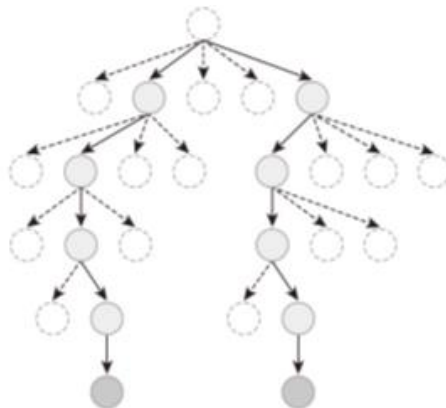
학습 내용

- 인공지능 구현에 필요한 요소기술로써 탐색, 지식표현, 학습, 계획수립에 대해서 알아본다.
- 대표적인 응용 분야로서 전문가 시스템, 자연어 처리, 패턴인식, 데이터 마이닝, 컴퓨터 비전, 로봇틱스에 대해서 알아본다.
- 최근 인공지능 기술의 대표적인 사례에 대해서 알아본다.
- 인공지능이 향후 미칠 영향에 대해서 알아본다.

3.1 연구 지능의 요소 기술

❖ 탐색(search)

- 문제의 답이 될 수 있는 것들의 집합을 **공간(space)**으로 간주하고, 문제에 대한 **최적의 해**를 찾기 위해 공간을 **체계적으로 찾아 보는 것**
- 무정보 탐색**
 - 너비우선 탐색(breadth-first search), 깊이우선 탐색(depth-first search)
- 휴리스틱 탐색**
 - 언덕오르기 탐색, 최선 우선탐색, 빔탐색, A* 알고리즘
- 게임 트리 탐색**
 - mini-max 알고리즘, α - β 가지치기(pruning), 몬테카를로 트리 탐색



연구 지능의 요소 기술

❖ 지식표현(knowledge representation)

- 문제 해결에 이용하거나 심층적 추론을 할 수 있도록 지식을 효과적으로 표현하는 방법
- IF-THEN 규칙(rule)
- 프레임(frame)
- 의미망(semantic net)
- 지식 그래프(knowledge graph)
- 논리(logic) : 명제논리(propositional logic), 술어논리(predicate logic)
- 스크립트
- 온톨로지 기술 언어 : RDF, OWL
- 불확실한 지식 표현 : 확신도, 확률기반 표현, 퍼지 이론
- 확률 그래프 모델
- 함수 기반 지식표현

연구 지능의 요소 기술

❖ 추론(inference)

- 가정이나 전제로부터 결론을 이끌어내는 것

- 규칙기반 시스템의 추론

- 전향추론(forward inference)
- 후향추론(backward inference)

- 확률 모델의 추론

- 관심 대상의 **확률** 또는 **확률분포**를 결정하는 것
- 베이즈 정리(Bayesian theorem) 및 주변화(marginalization) 이용



$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

사후확률 가능도 사전확률

증거

$$P(A) = \sum_b P(A, B = b)$$

연구 지능의 요소 기술

❖ 기계 학습(machine learning)

- **경험**을 통해서 나중에 유사하거나 같은 **일(task)**를 더 **효율적**으로 처리할 수 있도록 **시스템의 구조나 파라미터를 바꾸는 것**
- 컴퓨터가 **지식**을 갖게 만드는 작업
- **지도학습**
 - 입력과 대응하는 출력을 데이터로 제공하고 대응관계의 함수 찾기
- **비지도학습**
 - 데이터만 주어진 상태에서 유사한 것들을 서로 묶어 군집을 찾거나 확률분포 표현
- **강화학습**
 - 상황 별 행동에 따른 시스템의 보상 값(reward value)만을 이용하여, 시스템에 대한 바람직한 행동 정책(policy) 찾기

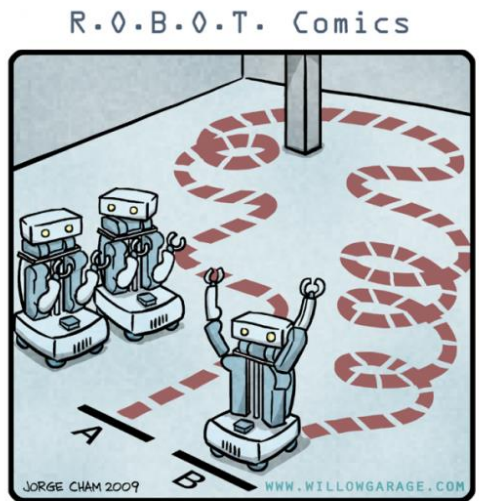


지식

연구 지능의 요소 기술

❖ 계획수립(planning)

- 현재 상태에서 **목표**하는 **상태**에 도달하기 위해 수행해야 할 일련의 **행동 순서**를 결정하는 것
- **작업 수행 절차** 계획
- **로봇의 움직임** 계획



"HIS PATH-PLANNING MAY BE SUB-OPTIMAL, BUT IT'S GOT FLAIR."



3.2 주요 응용 분야

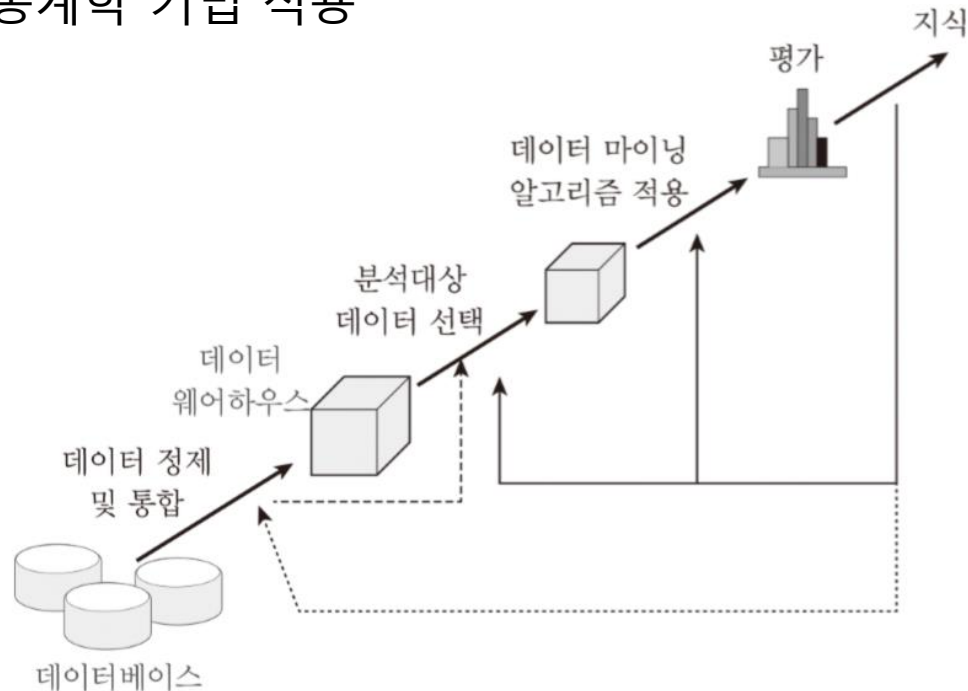
❖ 전문가시스템(expert system)

- 특정 문제 영역에 대해 전문가 수준의 해법을 제공하는 것
- 간단한 제어시스템에서부터 복잡한 계산과 추론을 요구하는 의료 진단, 고장 진단, 추천 시스템
- 작업 중요도가 높은(mission-critical) 분야의 경우 추천 정보로 활용
 - 최종 결정은 현장 작업자 담당
 - 원자력 발전소, 항공우주 분야 등
- 지식 표현과 추론 부분 분리하여 구성
 - 지식만 변경하면 변화하는 환경에 쉽게 대응
- 규칙기반 시스템(rule-based system)을 통한 구현

주요 응용 분야

❖ 데이터 마이닝(data mining)

- 실제 대규모 데이터에서 **암묵적인, 이전에 알려지지 않은, 잠재적으로 유용할 것 같은** 정보를 추출하는 체계적인 과정
- 기계학습, 통계학 기법 적용



- 연관 규칙, 분류 패턴, 군집화 패턴, 텍스트 마이닝, 그래프 마이닝, 추천, 시각화(visualization)

주요 응용 분야

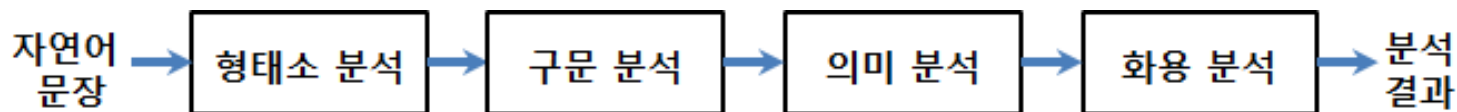
❖ 패턴인식(pattern recognition)

- 데이터에 있는 패턴이나 규칙성을 찾는 것
- 문자 인식 : 인쇄체, 필기체
- 음성 인식
- 영상 인식
- 텍스트 패턴 인식 (텍스트 마이닝)
- 센서 신호 인식(레이다, 라이다, 소나 등)
- 이상치(outlier) 탐지

주요 응용 분야

❖ 자연어 처리(natural language processing)

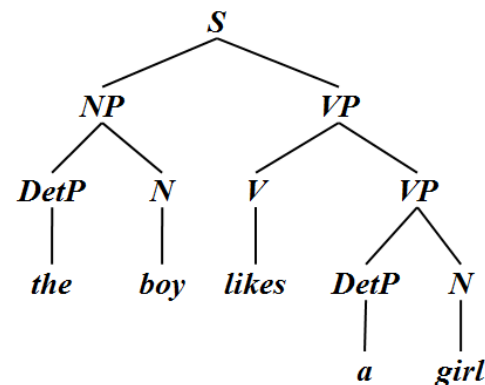
- 사람이 사용하는 **일반 언어**로 작성된 **문서**를 **처리**하고 **이해**하는 분야



친구에게서 : 친구(명사) + 에게(조사) + 서(조사)

[자베르]인명 경감이 [장발장]인명과 [1832]날짜년 [파리]지명에서 마주쳤다

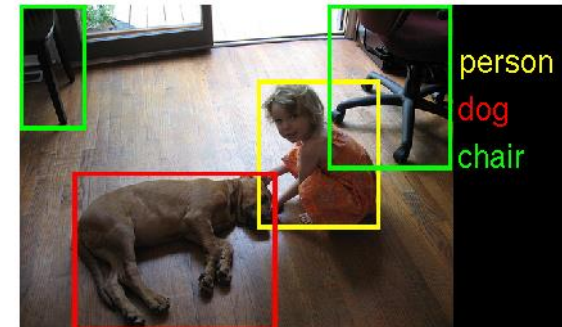
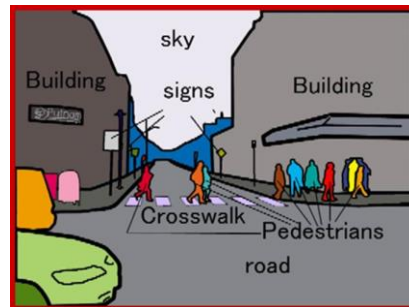
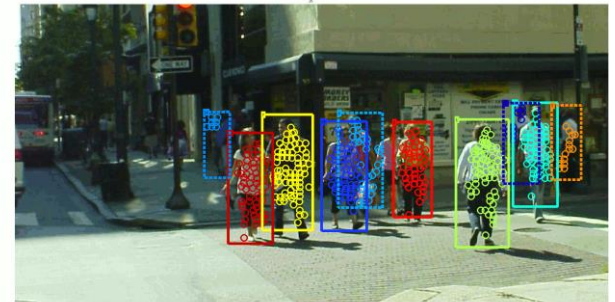
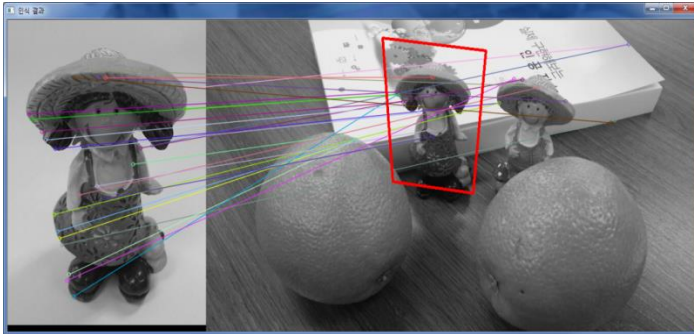
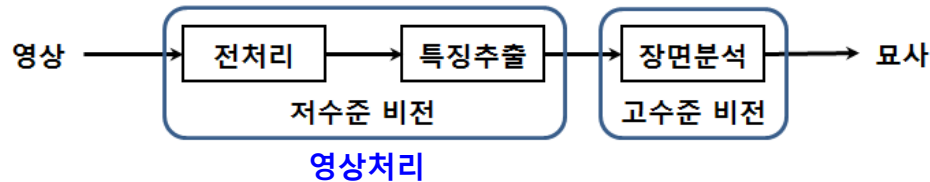
- 형태소 분석, 구문분석, 품사 태깅, 의미분석
- 언어모델, 주제어 추출, 객체명 인식
- 문서 요약
- 기계번역(machine translation)
- 질의 응답



주요 응용 분야

❖ 컴퓨터 비전(computer vision)

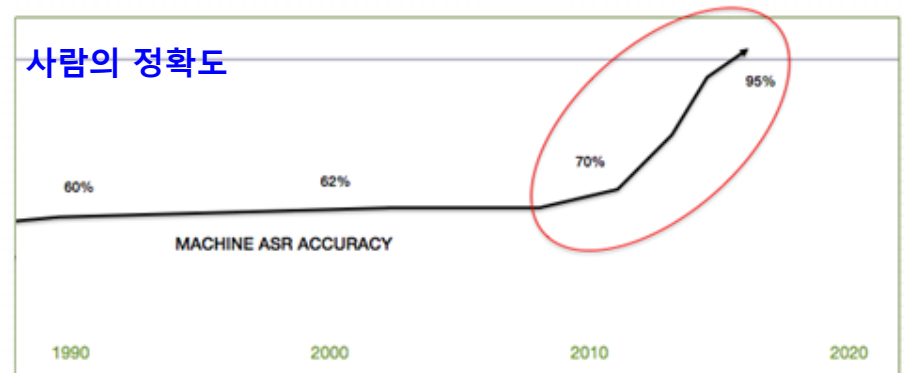
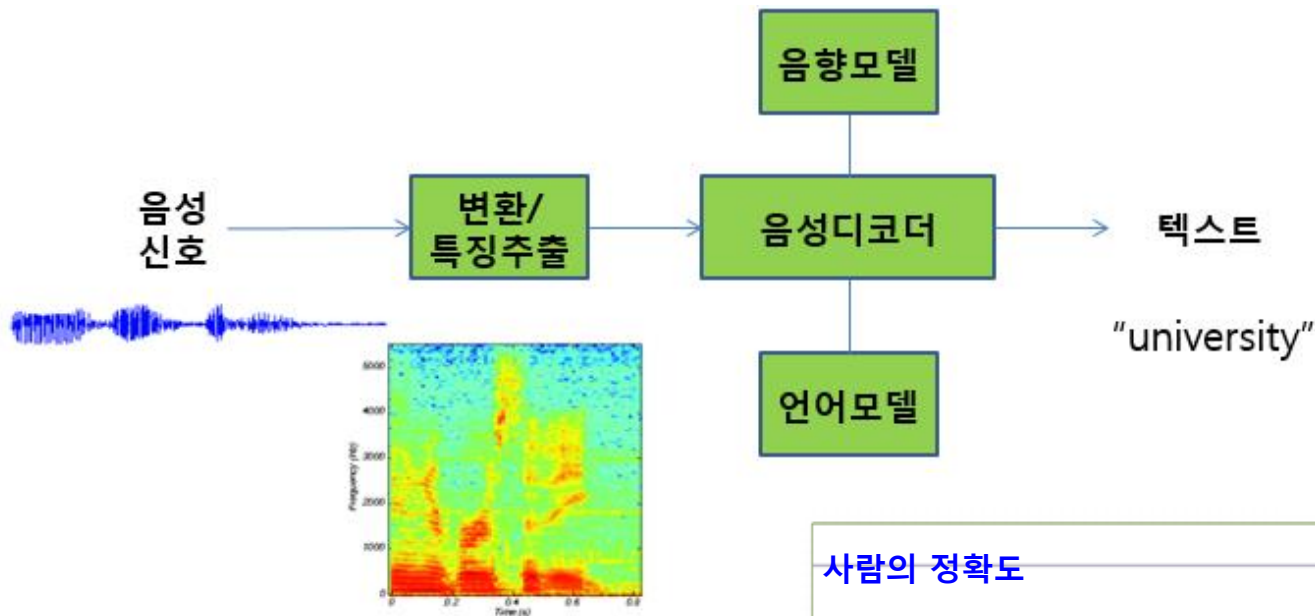
- 컴퓨터를 이용하여 **시각 기능**을 갖는 **기계장치**를 만들려는 분야
- **영상처리**(image processing): 원 영상을 사용 목적에 맞게 가공



주요 응용 분야

❖ 음성 인식

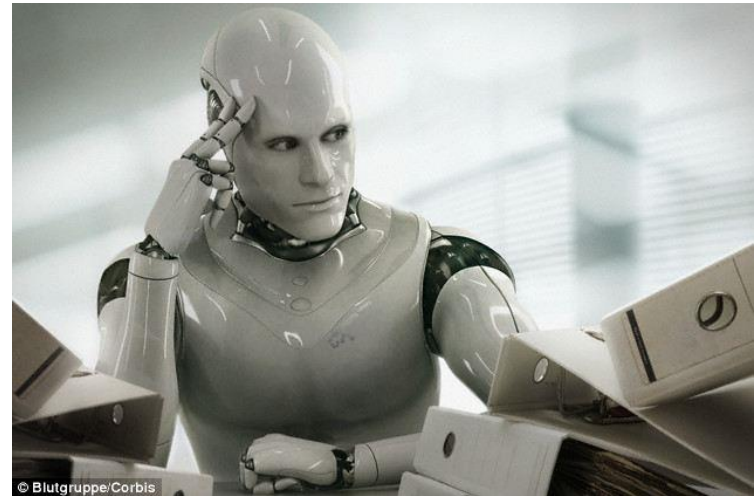
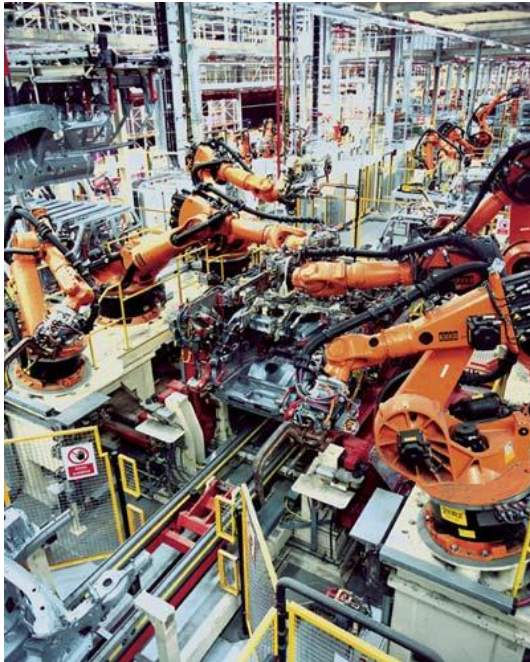
- 사람의 음성 언어를 컴퓨터가 해석해 그 내용을 문자 데이터로 전환하는 처리
- 다양한 응용 서비스 : 음성인식 인터페이스, 인공지능 스피커



주요 응용 분야

❖ 로보틱스(robotics)

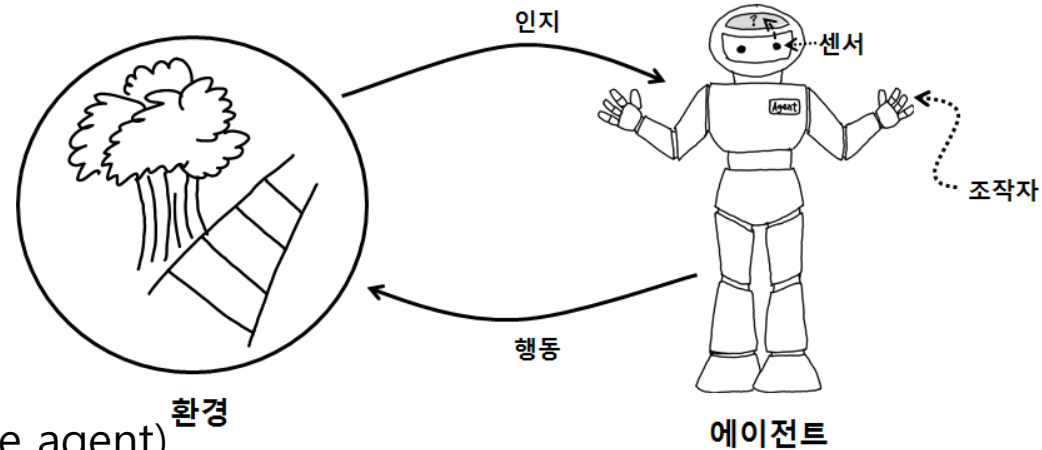
- 로봇에 관련된 기술 분야로서 기계공학, 센서공학, 마이크로 일렉트로닉스, 인공지능 기술 등을 종합적으로 활용
- **지능 로봇(intelligent robots)**
 - 인공지능 기술을 활용하는 로봇



주요 응용 분야

❖ 에이전트(agent)

- 사용자로부터 위임받은 일을 자율적으로 수행하는 시스템



- 소프트웨어 에이전트(software agent)
 - 채팅봇(chatting bot) : Siri, Tay
- 물리적 에이전트(physical agent)
 - 로봇(robot)
- 반응형 에이전트(reactive agent)
 - 단순히 입력에 대해서 정해진 반응
- 숙고형 에이전트(deliberate agent)
 - 자신의 지식을 활용하여 목표를 달성하기 위한 계획을 수립하고 수행
- 학습 에이전트
 - 경험(즉, 행동과 그 결과)이 누적됨에 따라 점점 똑똑해지도록 학습

4. 최근 동향

❖ 휴대전화의 위상 변화

- 통신 단말 ⇨ 정보 단말 (지능화)
- 클라우드 또는 서버에서 정보 처리 후 결과 전송

❖ 인공지능 비서 서비스

- 음성으로 대화하면서 필요한 정보를 제공받을 수 있는 서비스
 - 음성 인식 (voice recognition)
 - 자연어처리 (natural language processing)
 - 정보검색 (information retrieval)
 - 추천 (recommendation)
- 애플 Siri, 삼성 Bixby 등



최근 동향

❖ IBM 왓슨(Watson)

- 자연어로 주어진 **질문**에 **답변**을 하는 인공지능 시스템
- 자연어처리, 정보검색, 지식 표현 및 추론, 기계학습 이용 질의에 대한 답변
 - 비구조화된 데이터(unstructured data) 분석
 - 복잡한 질문 이해
 - 답변 제공



Jeopardy! 쇼에 출연하여 퀴즈 경합에서 우승 (2011)

- 의료, 금융, 유통 등 다양한 분야에 활용

❖ ExoBrain 프로젝트

- 한국어 질의응답 시스템

최근 동향

❖ 자율주행 자동차(Self-driving Car)

▪ 구글 자동차

- 2017년 누적 주행 거리가 600만 킬로미터 이상인 주행 테스트
- 자회사 웨이모 Waymo에서 자율주행 자동차 개발

▪ 우수 자동차 회사 및 IT 기업에서 개발연구 진행

- Tesla Motors, Volvo, GM, Daimler, Ford, Audi, BMW, Hyundai, 네이버 랩스 등



Waymo 자율주행자동차

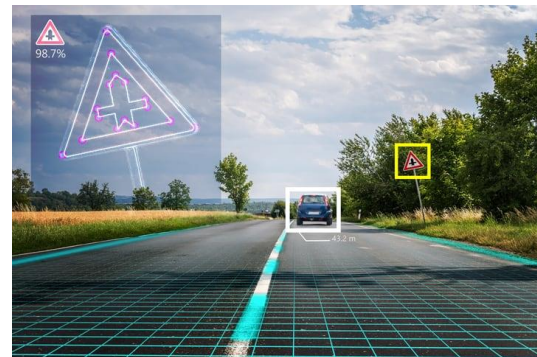


네이버 랩스 자율주행 자동차

최근 동향

❖ 자율주행 자동차(Self-driving Car) – cont.

- 미국 자동차공학회(SAE)의 자동화 단계
 - 단계 0 : **완전 수동**
 - 단계 1 : 차선유지, 자동 크루즈cruise, 자동 주차 등 **운전자 보조** 수준
 - 단계 2 : 특정 조건에서 자율 주행을 하지만 **운전자가 주목**을 해야 하는 **부분 자동화** 수준
 - 단계 3 : 특정 조건에서 자율주행이 되는 **조건부 자율주행** 수준
 - 단계 4 : **고도 자동화** 수준
 - 단계 5 : **완전 자동화** 수준



최근 동향

❖ 자율주행 자동차(Self-driving Car) – cont.

▪ 요소 기술

• 인지 기술

- 위치 인지: 정밀지도, GPS 신호, 도로 랜드마크 인식, 동시위치확인 및 지도작성(SLAM)
- 환경 인지
 - » 고정지물 인식 : 차로, 차선, 횡단보도, 터널, 고가 등
 - » 변동지물 및 이동물체 인식 : 차량, 보행자, 사고차량, 신호등 등

• 판단 기술

- 한 차선 주행/차선 변경, 좌회전, 도로합류, 서 있는 차량 끼어들기, 고속도로 램프 진입, 주변에 사람이 많은 경우
- 경로탐색 : 주행경로 생성(목표 궤적, 목표속도, 전방 목표 등)

• 제어 기술

- 전자조향 장치 : 목표 조향각/토크
- 전자제동 장치 : 목표 가감속

• 센서 기술

- 카메라, 레이더, 라이다 등

• 통신 기술

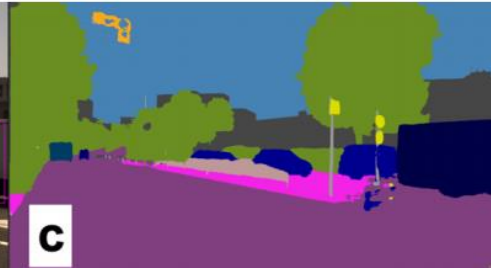
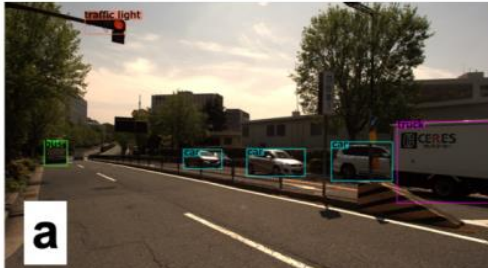
- 차량사물 통신(V2X: V2V, V2I, V2D, V2P, V2H, V2G, V2N 등)

최근 동향

❖ 자율주행 자동차(Self-driving Car) – cont.

■ 인지 기술

전면카메라
물체인식



물체 영역분할

의미적
영역분할



라이다 데이터
물체검출

Image: IEEE Access 2020.8

■ 통신 기술



Image: www.technews24h.com/

최근 동향

❖ 로보틱스

- 다양한 상황에서 적합한 행동을 하기 위한 여러 인공지능 기술 활용
- 예. 보스턴 다이나믹스사



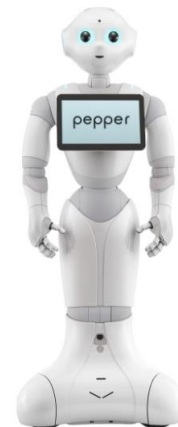
빅독(Big Dog)



아틀라스(Atlas)



소셜 로봇 Jibo

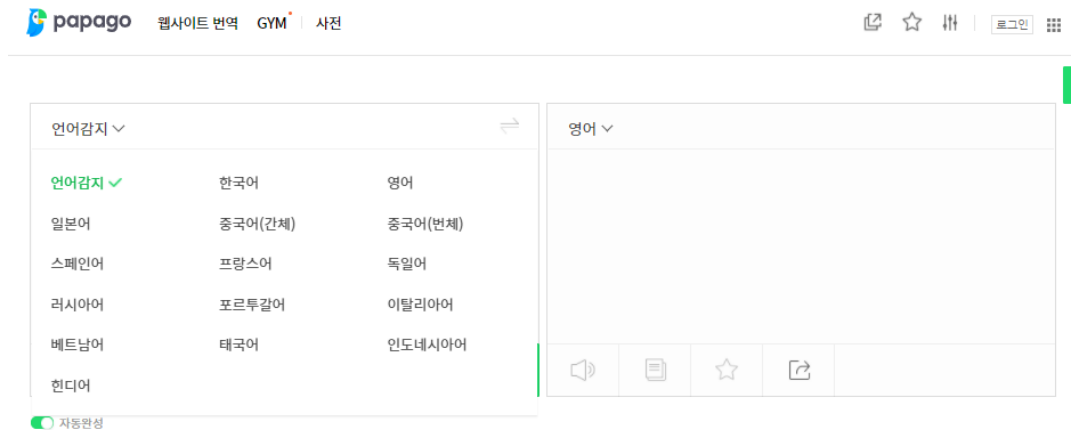


캠패니언 로봇 Pepper

최근 동향

❖ 기계번역(machine translation)

- 언어간 교차 번역
 - 네이버 Papago
 - Google Translate (translate.google.com)



최근 동향

- 인공지능 바둑 프로그램 알파고(AlphaGo)
 - 구글 DeepMind 개발
 - 2016.3.9~3.15 총 5회의 대국에서 알파고가 4승 1패로 승리
 - 기계학습과 병렬처리로 구현



최근 동향

▪ AlphaGo의 버전

버전	하드웨어	경기 실적
AlphaGo Fan (2015.10)	176 GPUs, 분산 컴퓨팅	Fan Hui와 대국에서 5:0 승
AlphaGo Lee (2016.3)	48 TPUs, 분산 컴퓨팅	이세돌 기사와 대국에서 4:1 승
AlphaGo Master (2017.5)	4 TPUs v2, 단일 서버	프로 기사들과 대국에서 60:0 승
AlphaGo Zero (2017.10)	4 TPUs v2, 단일 서버	AlphaGo Lee와 대국에서 100:0 승 AlphaGo Master와 대국에서 89:11 승

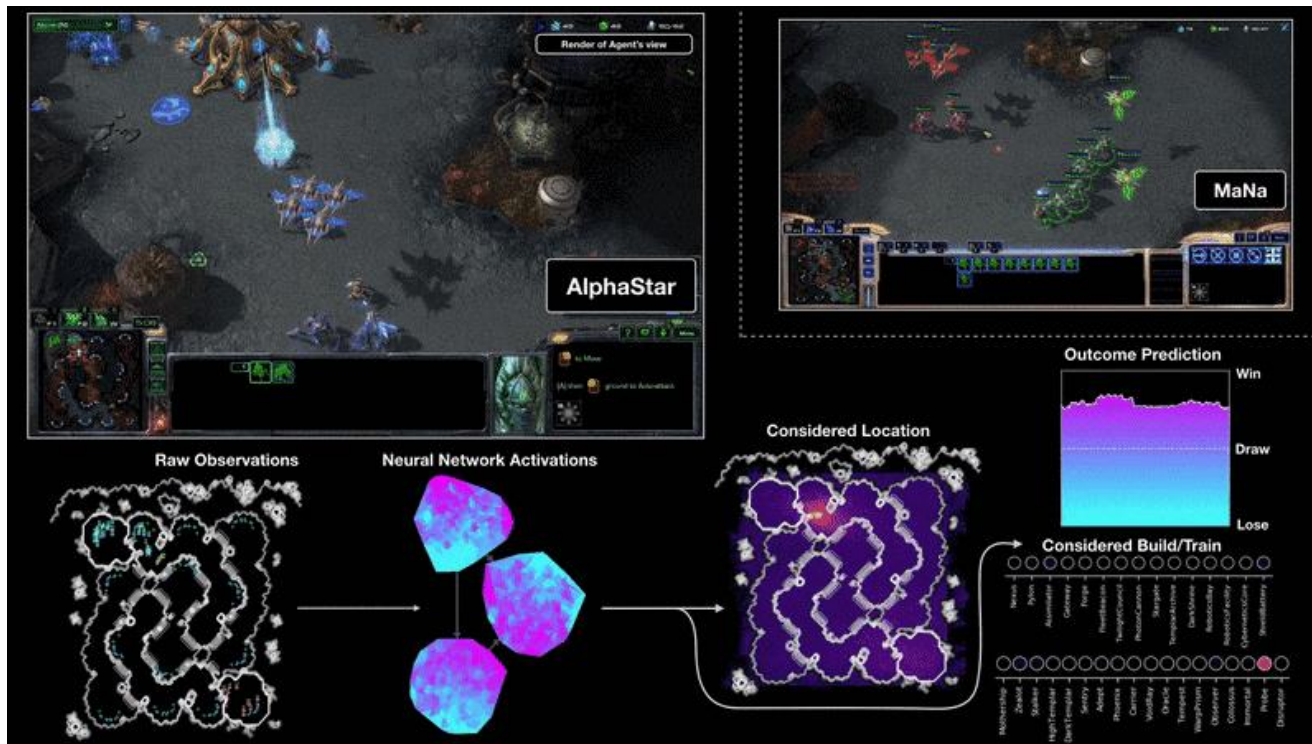
▪ Alpha Zero (2017.12)

- 바둑, 체스, 일본장기와 대국에서 탁월한 성능

최근 동향

❖ StarCraft II를 하는 AlphaStar

- 실시간 전략게임
- Google DeepMind 개발
- 다중 에이전트 강화학습
- Grandmaster 수준 (2019, 상위 0.2% 수준)



최근 동향

❖ 딥러닝(deep learning)의 컴퓨터 비전에서 성공적 사례

- 다양한 응용 분야
- 딥러닝 적용 성능 향상



객체 검출



cherry



영상 분류

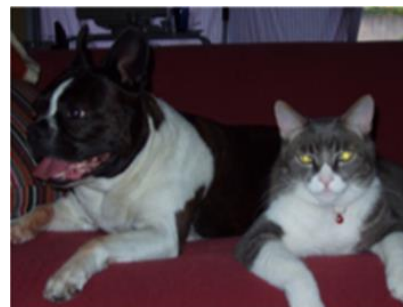


화풍에 따른 그림생성



주석달기

"man in black shirt is playing guitar."



의미적 영역 분할

5. 인공지능의 영향

❖ 인공지능 기술 도입

- 자동화 ⇨ 생산성 향상
- 일자리 문제
 - 블루칼라 일자리 축소
 - 화이트칼라 일자리 축소
 - 금융 및 법률 분야 : 복잡한 데이터 분석 수행
 - 언론 분야 : 로봇 저널리즘
 - 의료 분야 : 진단 및 처방
 - 신규 직업 출현 기대
 - 노동력 잉여 발생
- 사회적 문제 초래
 - 고용 및 일자리, 기회의 불평등, 소득의 양극화 등

인공지능의 영향

❖ 인공지능의 윤리

- 마음이 없는 인공지능
- 살상용 자율무기(LAWS: Lethal Autonomous Weapon Systems)
 - 인간의 개입없이 스스로 표적을 찾아내고 제거하는 무기
 - 잘못된 판단의 문제
 - 인명 살상을 위한 프로그래밍



National Robotics Engineering Center of Carnegie Mellon University



<http://www.briefreport.co.uk/news/taranis-uk-armed-drone-prototype-revealed-2218569.html>

인공지능의 영향

❖ 인공지능의 윤리 - cont.

- 자율주행 자동차의 돌발 상황에 대한 프로그래밍
 - 모든 가능한 상황에 대한 고려 필요
 - 돌발상황에서 희생자를 선택하는 프로그래밍 요구

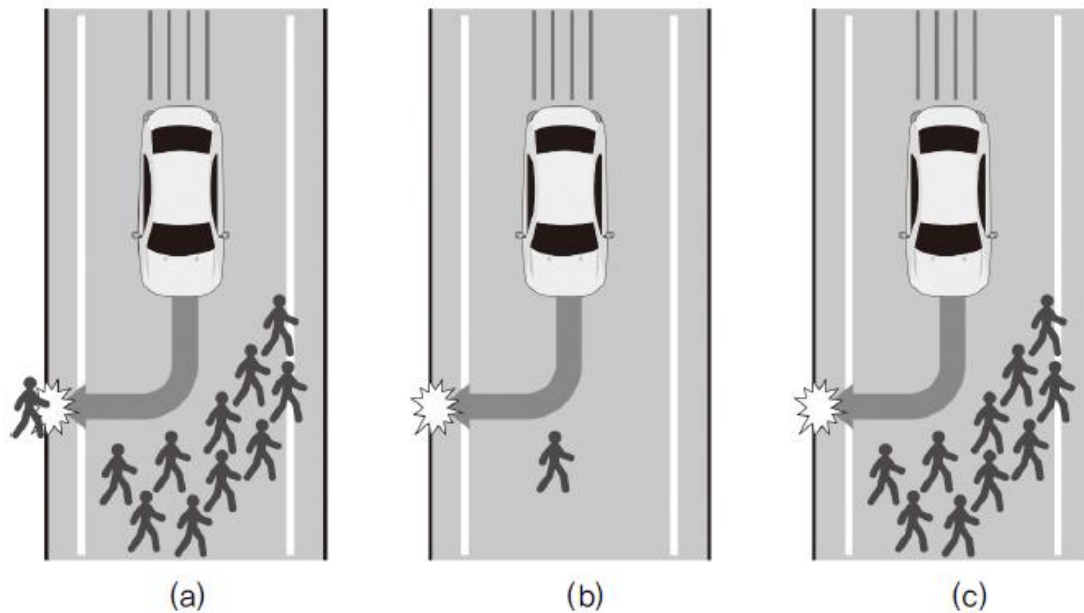


그림 1.13 자율주행 자동차의 의사결정 상황.

(a) 다수의 무단횡단자와 한명의 보행자 상황. (b) 한명의 무단횡단자. (c) 다수의 무단횡단자.

인공지능의 영향

❖ 인공지능 기술의 오용

- 개인 신원 확인 기술
 - 지문, 얼굴 사진, 목소리, 필체 등
- 인공지능 기술 이용한 위조 데이터 생성
 - 딥페이크(deepfake) 기술
 - 사생활 침해
 - 인간 존엄성 도전



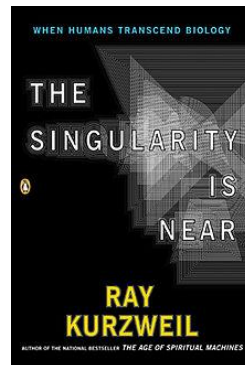
인공지능의 영향

❖ 특이점(singularity)

- 기술의 수준이 어느 한순간 기하급수적으로 증가하는 시점
- Vernor S. Vinge 교수의 에세이 "The Coming Technological Singularity"에서 사용 (1993)
 - 초인간(superhuman) 인공지능 개발은 인류 종말의 시점일 것

❖ 인공지능의 특이점

- 인공지능이 인간의 지능보다 더 진보하게 되는 시점
- R. Kurzweil의 "The singularity is near"에서 2045년 기술의 특이점 도달 예측



Quiz

❖ 다음 개념에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 선택하시오.

- ① 탐색 - 문제에 대한 최적의 해를 찾기 위해 해의 공간을 체계적으로 찾아 보는 것
- ② 지식표현 - 문제 해결에 이용하거나 심층적 추론을 할 수 있도록 지식을 효과적으로 표현하는 것
- ③ 추론 - 경험을 통해서 나중에 유사하거나 같은 일을 더 효율적으로 할 수 있도록 시스템의 구조나 파라미터를 바꾸는 것
- ④ 계획수립 - 현재 상태에서 목표하는 상태에 도달하기 위해 수행해야 할 일련의 행동 순서를 결정하는 것

❖ 다음 개념에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 선택하시오.

- ① 데이터 마이닝 - 대규모 데이터에서 암묵적인, 이전에 알려지지 않은, 잠재적으로 유용할 것 같은 정보를 추출하는 체계적인 과정
- ② 영상처리 - 컴퓨터를 이용하여 시각 기능을 갖는 기계장치를 만들려는 분야
- ③ 자연어 처리 - 사람이 사용하는 일반 언어로 작성된 문서를 처리하고 이해하는 분야
- ④ 에이전트 - 사용자로부터 위임받은 일을 자율적으로 수행하는 시스템

❖ 질의응답 시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 선택하시오.

- ① 왓슨은 자연어로 주어진 질문에 대해 답변을 하는 시스템으로 질문을 받으면 온라인 검색을 통해서 질문에 대한 답변을 찾아낸다.
- ② ExoBrain은 한국어 질의응답 시스템의 개발을 목표로 한 프로젝트이다.
- ③ 애플 시리나 삼성 빅스비 등은 일종의 질의응답 시스템이다.
- ④ 질의응답 시스템을 구현하기 위해서는 일반적으로 자연어 처리, 정보 검색, 지식 표현 및 추론, 기계학습 기법 등의 기술을 이용한다.

Quiz

❖ 자율주행 자동차에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 선택하시오.

- ① 자율주행을 위해서는 차량에 대한 위치 인지 및 주변 환경에 대한 인지가 필요하다.
- ② 자율주행을 위해서는 주변 상황에 대한 판단을 통해서 경로탐색과 주행경로를 생성한다.
- ③ 차량의 위치 인지를 위해서 정밀지도, GPS 신호, 도로의 랜드마크 등의 정보를 이용한다.
- ④ 미국 자동차공학회의 자동화 단계 3은 운전자가 주목을 해야 하는 조건하에서 자율주행을 하는 것이다.