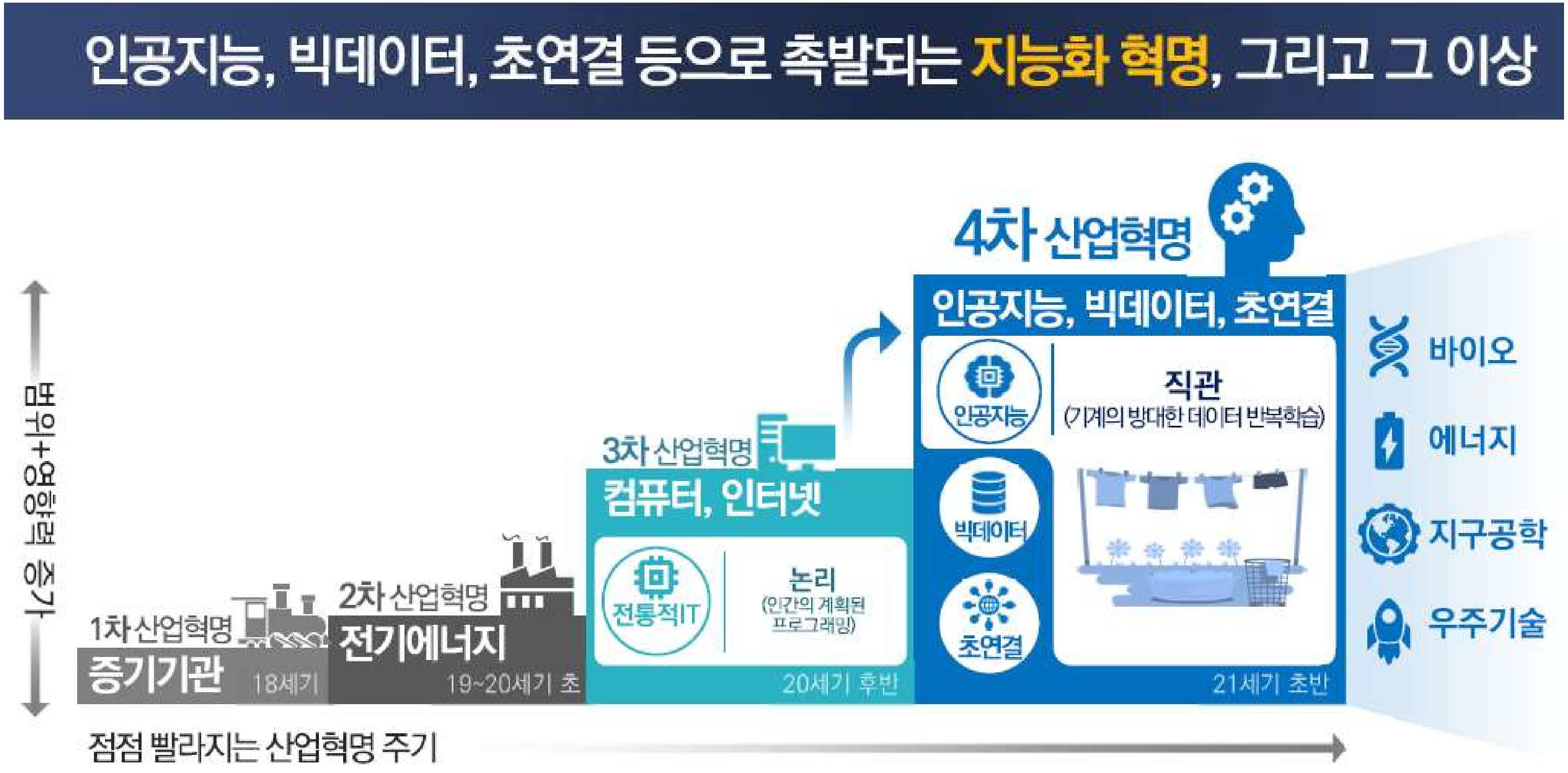
4차산업혁명과 인공지능

전남대학교 공과대학 소프트웨어공학과
전남대학교 AI융합대학 인공지능학부

김경백

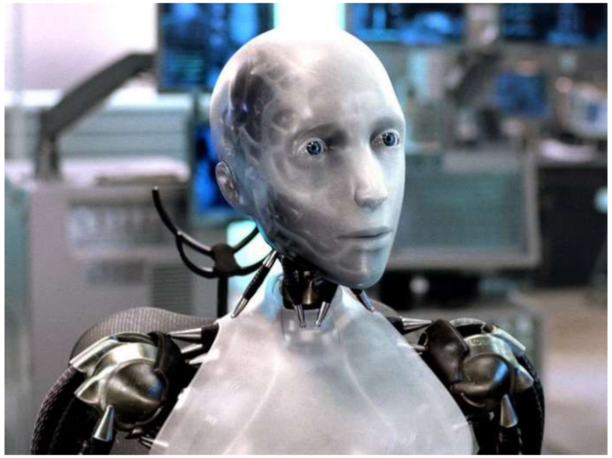
4차 산업혁명

대통령직속 4차 산업혁명위원회



인공지능 열풍 – 알파고 & IBM WATSON

영화 속 인공지능 드로이드

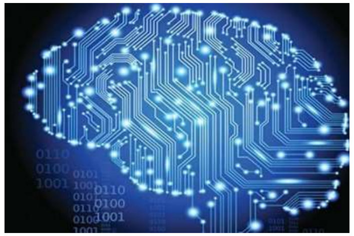


지능 (Intelligence)

- 본능적이나 자동적으로 행동하는 대신, **생각**하고 **이해**하여 **행동**하는 능력
- 도전적인 새로운 **과제를 성취**하기 위한 **사전지식**과 **경험**을 **적용**할 수 있는 능력
- 개인이 **생존**하고 환경에 **적응**하도록 해주는 능력의 조합
- **학습**능력, **추론**능력, **지각**능력으로 구성된 사고, 학습, 자기 개발 능력

가드너 다중지능 이론 (Howard **Gardner**, 심리학자)

인공지능 (Artificial Intelligence)



- **사람의 학습능력, 추론능력, 지각능력, 자연언어 이해능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 실현한 기술**
- 사람의 생각과 관련된 활동, 예를 들면 의사결정, 문제해결, 학습 등의 활동을 자동화 하는 것 (Bellman, 1978)
- 인공물이 지능적인 행위를 하도록 하는 것 (Nisson, 1990)
- 지능이 요구되는 일을 할 수 있는 기계를 만드는 예술 (Kurzwil, 1990)
- 사람이 하면 더 잘 할 수 있는 일을 컴퓨터가 하도록 하는 방법을 찾는 학문 (Rich & Knight, 1991)
- 인지하고, 추론하고, 행동할 수 있도록 하는 컴퓨팅에 관련된 학문 (Wilson, 1992)
- 지능적인 에이전트를 설계하는 학문 (Poole et al., 1998)

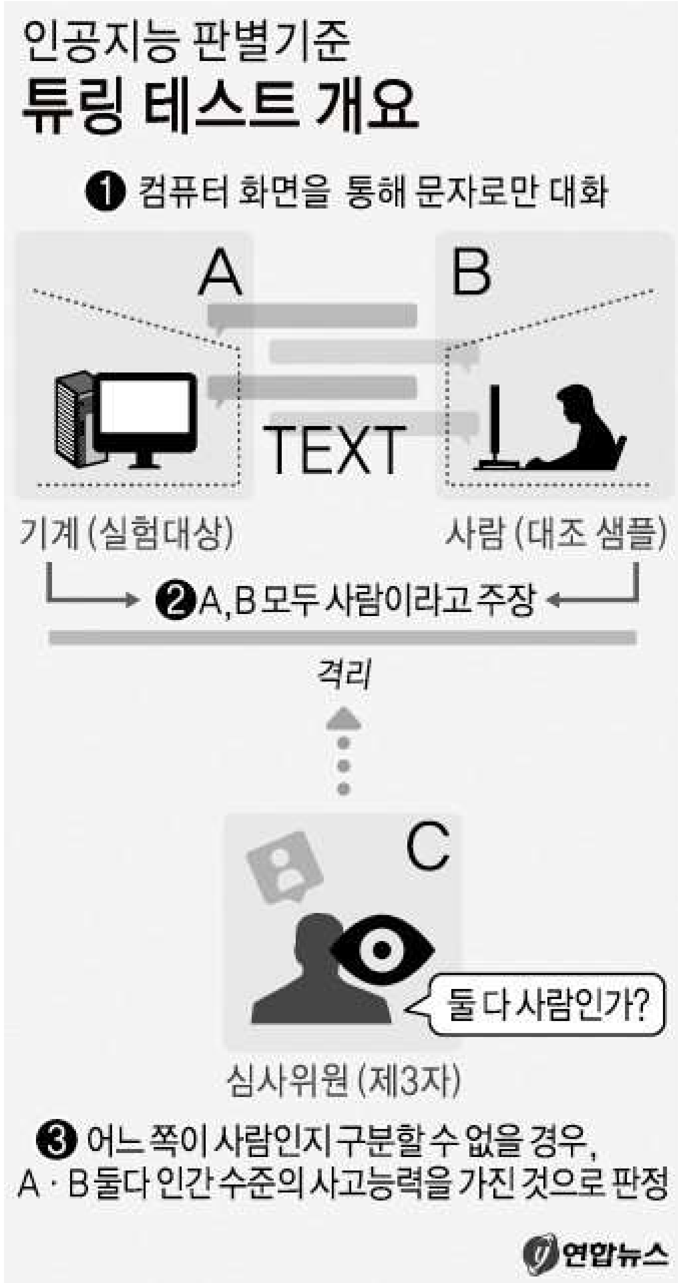
강 인공지능과 약 인공지능

- 강 인공지능 (Strong AI)
  - 사람과 같은 지능
  - 마음을 가지고 사람처럼 느끼면서 지능적으로 행동
  - 추론, 문제해결, 판단 계획, 의사소통, 자아, 의식, 감정, 지혜, 양심
  - 튜링 테스트 (Turing Test)

- 약 인공지능 (Weak AI)
  - 특정문제를 해결하는 지능적 행동
  - 사람의 지능적 행동을 흉내 낼 수 있는 수준
  - 대부분의 현재의 인공지능 접근 방향
  - 중국인 방 사고실험 (Chinese room thought experiment)

튜링 테스트

- 지능의 조작적 정의를 테스트
- 2014년 유진 구스트만 프로그램 튜링테스트 사상 첫 통과
  - 30명의 검사자가 5분씩 대화
  - 심사위원의 1/3 인정
  - 제한적상황에 대한 통과



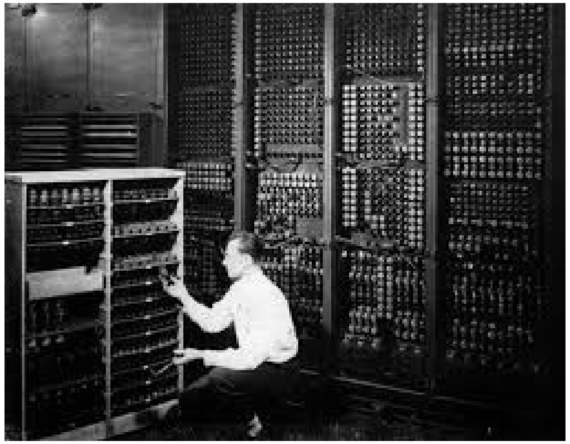
중국인 방 사고실험

- John Searle 제시
  - 중국어를 모르는 사람이 중국어를 흉내 내는 상황의 실험
- 이해하지 못하고 흉내 낼 수 있어도 지능적 행동

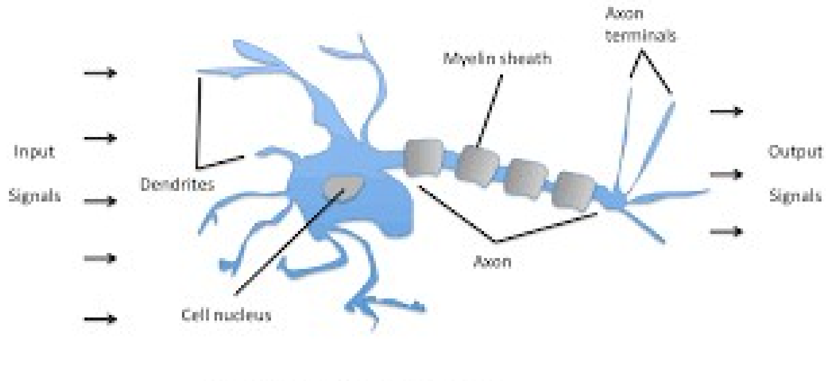
인공지능의 역사

① 아직 아무 정보도 없는 상태에서
몇 개의 화상이미지를 보여줌
② 화상은 점(dot)으로 구성
③ 컴퓨터는 선(edge)을 검출
④ 눈, 귀, 코, 입 등 부분별 검출
⑤ 각 파트가 조합된 얼굴을 인식
⑥인공지능이 인식한 화상을
합성하여 화면에 표시
⑦ 인간은 '고양이'라고 이미지를 인식
인공지능의
역사
수학교수 존매카시
1956년
다트머스 컨퍼런스
1982~92년
제5세대 컴퓨터
1997년
체스에서 인간에게 승리
2010년
AI탑재 자동차 등장
2011년
Watson, 퀴즈쇼에서 승리
2012년
구글의 고양이 인식
과학자 10명이 모인 자리에서
인공지능 (Artificial Intelligence)
어가 처음 등장
1970년 전반까지
추론/탐색 연구 활발
1974~1980
1차 침체기
특정 분야의 전문적 지식을
학습시켜 인공지능을 그 분야의
전문가로 사용하는 개념으로 전환
1990년대 전반
2차 침체기
IBM의 딥블루가
세계체스 챔피언과 승부
2006년 딥러닝 등장
캐나다 토론토대의
제프리 힌튼 교수가 첫 발표
구글이 인공지능 기반의
자율주행차 시범운전
2016년 구글 알파고
이세돌 9단과 바둑 대결

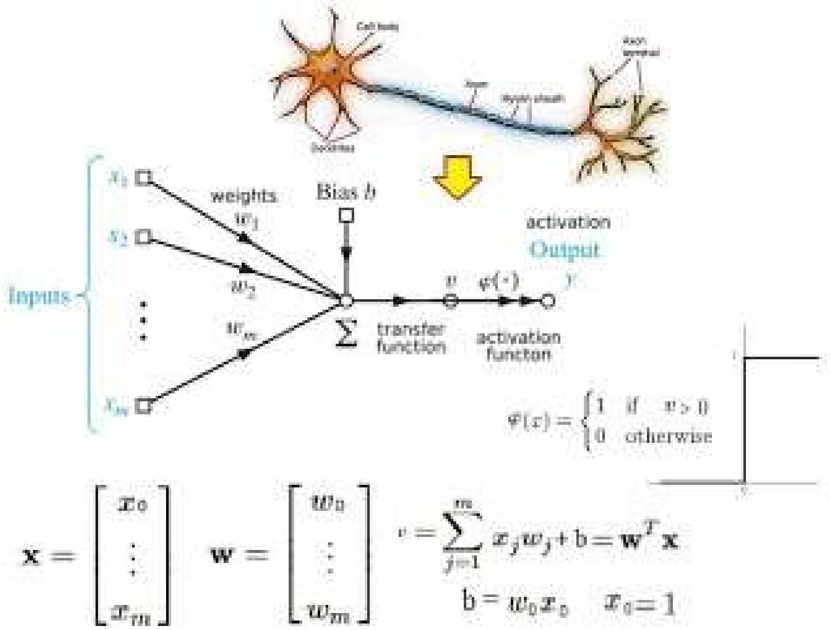
1960년대 이전의 인공지능



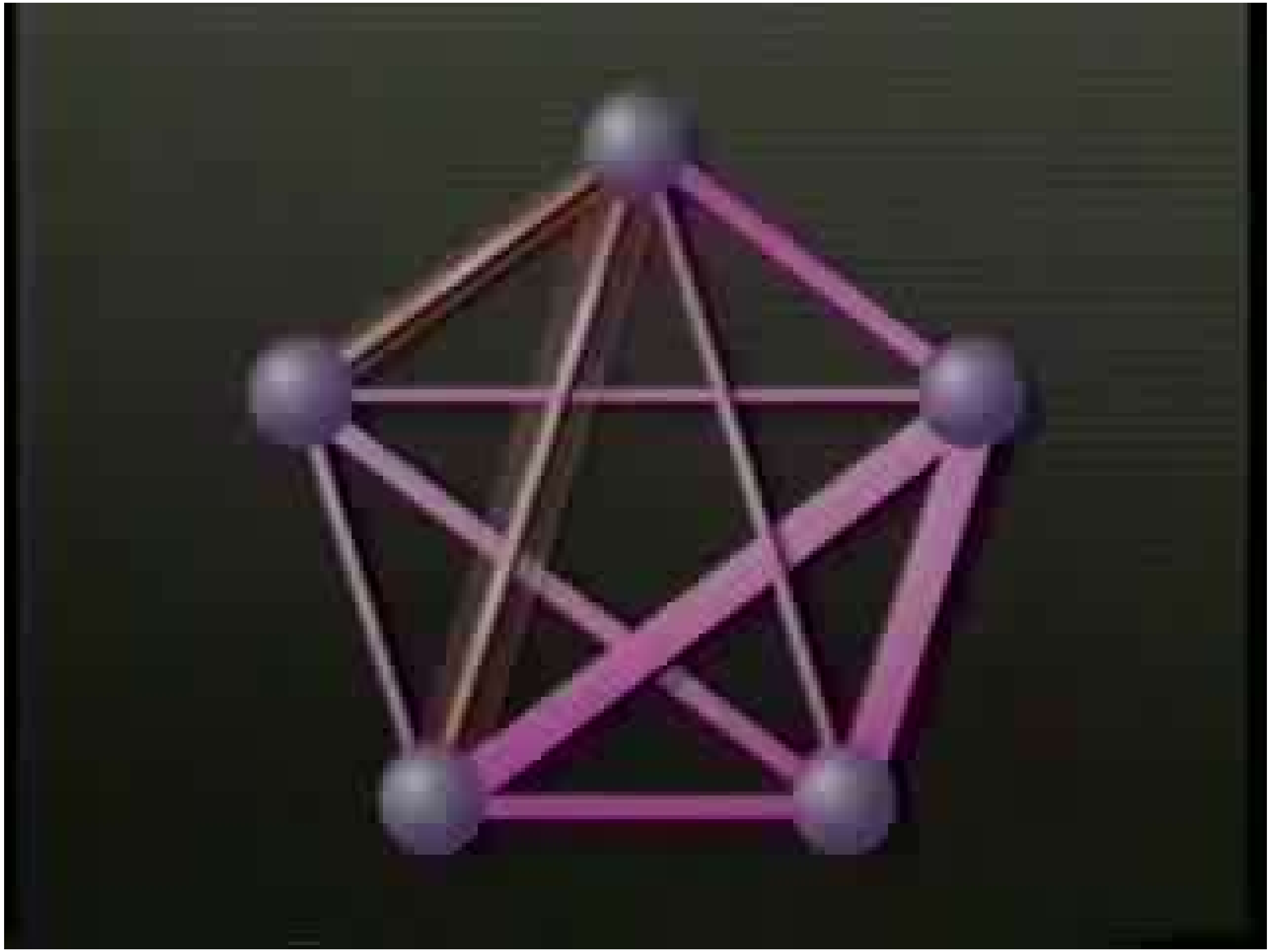
- 1946년 펜실베니아 대학, ENIAC 개발
- 컴퓨터 = 계산기
- Perception – 신경망 모델의 완성
  - Rosenblatt, 1958
- 수단-목표 분석 기법 개발
  - Means-ends analysis
  - Newell & Simon, 1958



Schematic of a biological neuron.



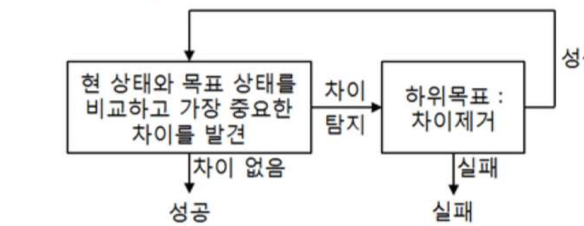
Perception model in 50's and 60's



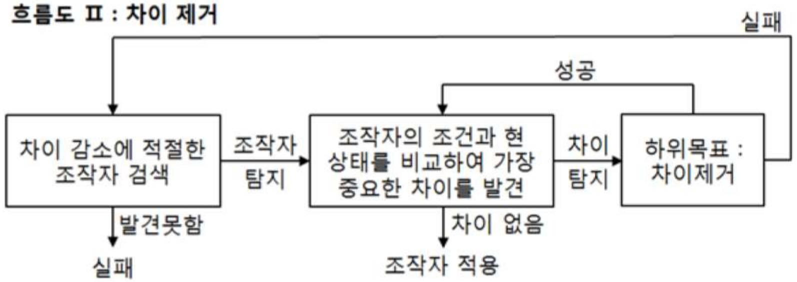
수단-목표 분석 기법

- 해결해야 하는 문제를 상태(State)로 정의
- 현재 상태와 목적 상태(goal state)간의 차이 계산
- 목적 상태로 도달하기 위한 조작자(Operator, 연산자) 선택 적용하는 과정 반복

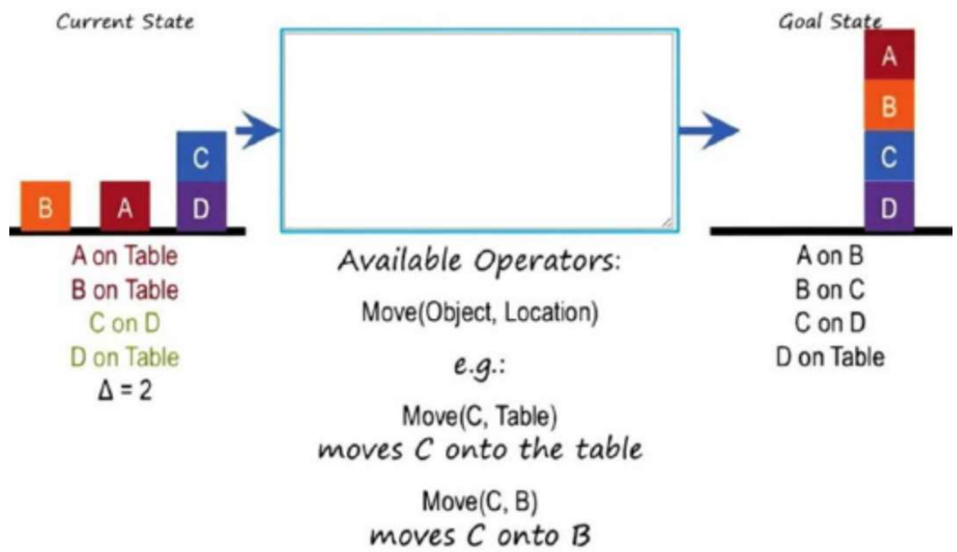
흐름도 I : 현 상태를 목표 상태로 변경



흐름도 II : 차이 제거



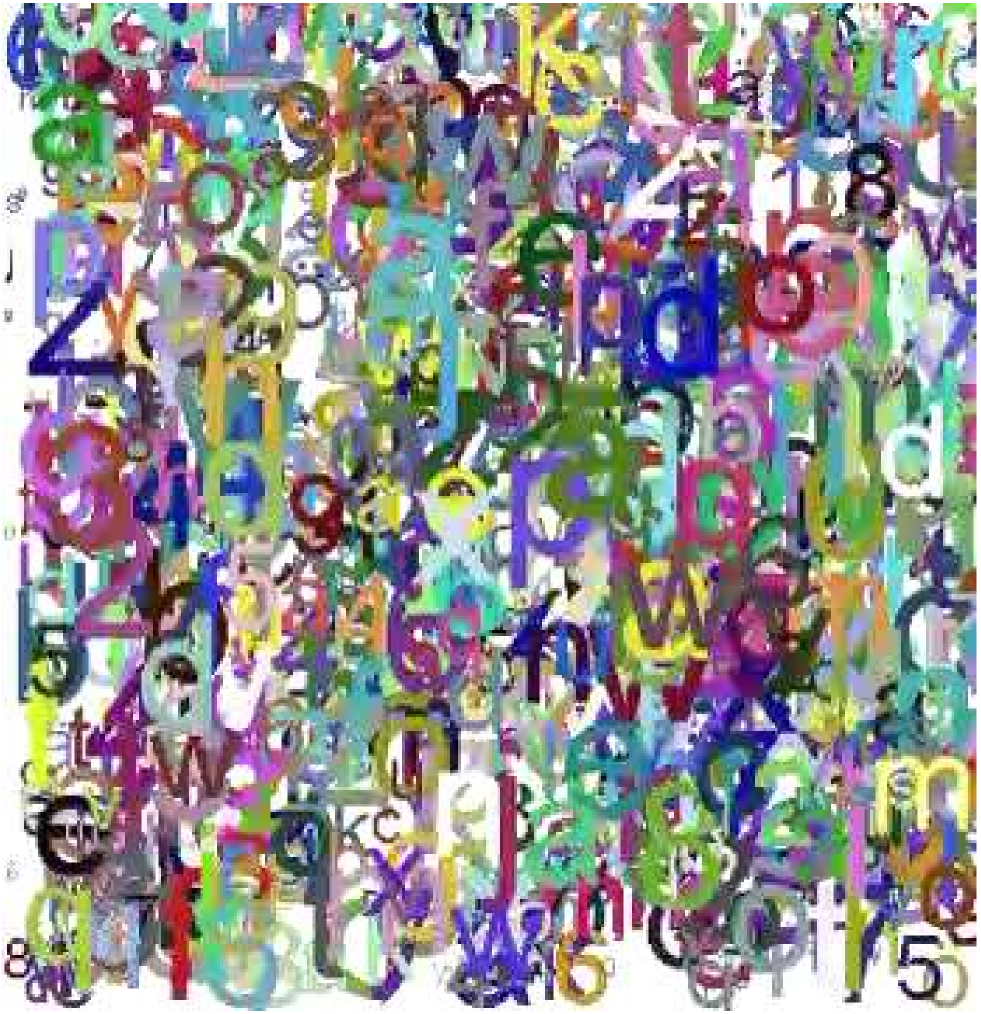
예. 블록이동문제



문자로 모나리자 그리기

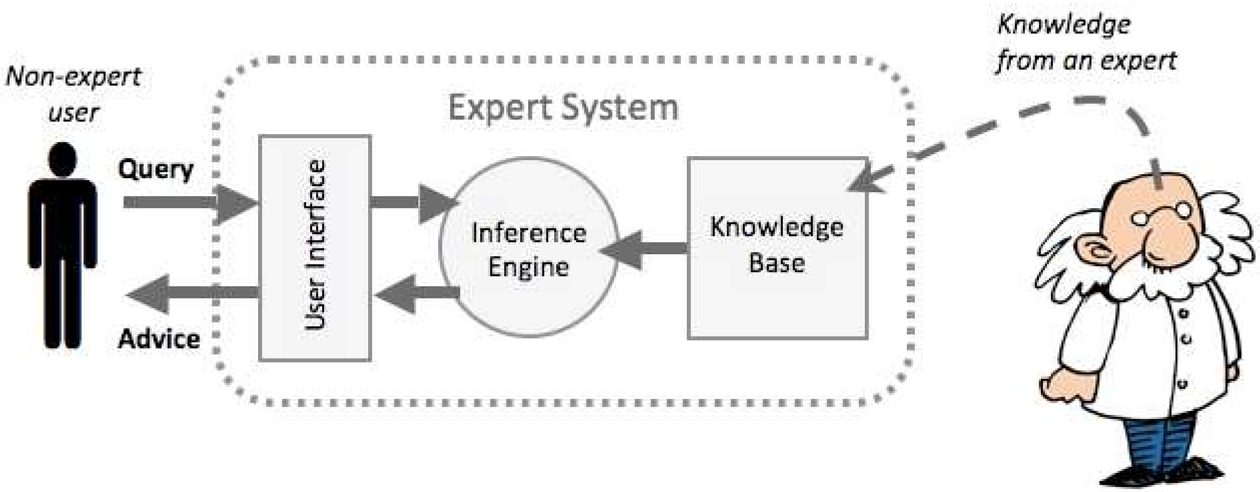
Genetic Algorithm
- 1700 Generation
- 90.6% fitness

수단 : 색이 있는 문자
목표 : 모나리자
상태 : 현재의 그림의 fitness
조작자 : 다른 종류의 문자



1970년대 인공지능

- 특정 문제 영역에 효과적인 방법을 찾는 연구 수행
- 전문가 시스템 (Expert System)
  - 특정 영역의 문제에 대해서는 전문가 수준의 해답을 제공
  - 1970년대 초반 부터 1980년대 중산 상업적 성공
- 전문가 시스템 개발도구(expert system shell)개발
- Prolog 개발
  - 지식의 표현과 추론을 지원하는 논리 (logic)기반 언어



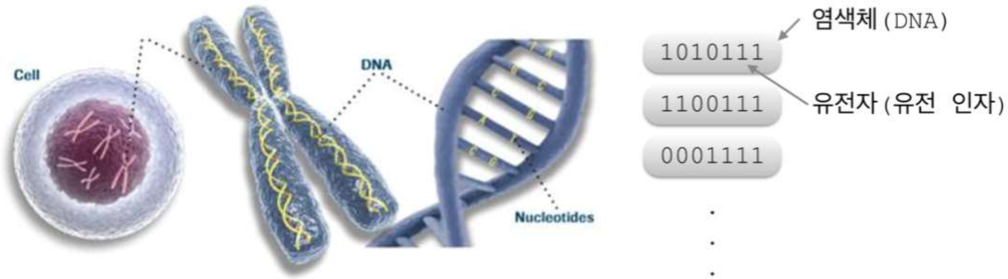
Expert System

- 인간이 **특정분야**에 대하여 가지고 있는 **전문적인 지식을 컴퓨터에 부여**하여 **의사결정**에 도움을 주는 시스템
- 의학 분야
  - MYCIN - 전염성 혈액 질환 진단 시스템
  - CDSS - Clinical Decision Support System, 의료 진단 지원 시스템
- 지질학 분야
  - PROSPECTOR – 광물탐사 데이터 분석
- 화공분야
  - DENDRAL – 화학식과 질량 스펙트럼 데이터로부터 유기화합물의 분자구조 결정
- 네트워크 분야
  - ACE 시스템 – 전화망의 고장지점 알아내고 수리

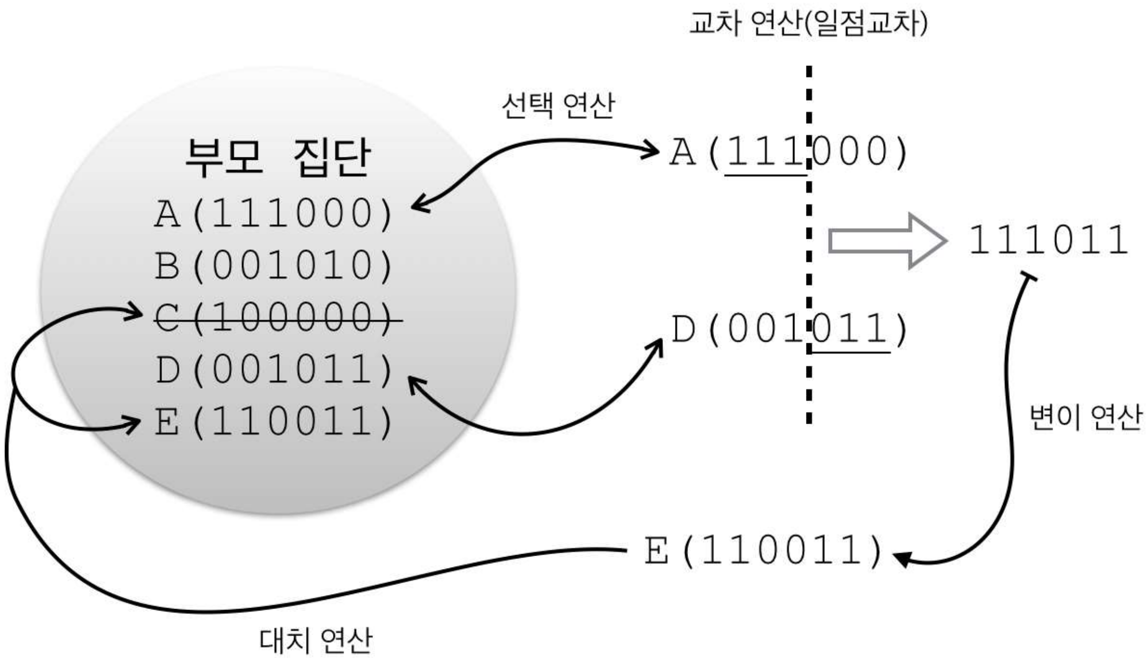
1980년대 에서 1990년대의 인공지능

- Machine Learning 초기 개념의 발달
  - 퍼지이론 (fuzzy theory)
  - 진화연산 : 유전자 알고리즘, 진화 프로그래밍
  - 확률적 그래프 모델
    - 베이지안 네트워크 (Bayesian network)
    - 마르코프 랜덤 필드 (Markov random field)
  - 서포트 벡터 머신 (Support Vector Machine, SVM)
- 신경망 모델 발전 : 신경망의 르네상스!!
  - 다층 퍼셉트론 (Multi-layer Perceptron, MLP)
    - Neural Network의 기반
  - 오차 역전파(error backpropagation) 알고리즘

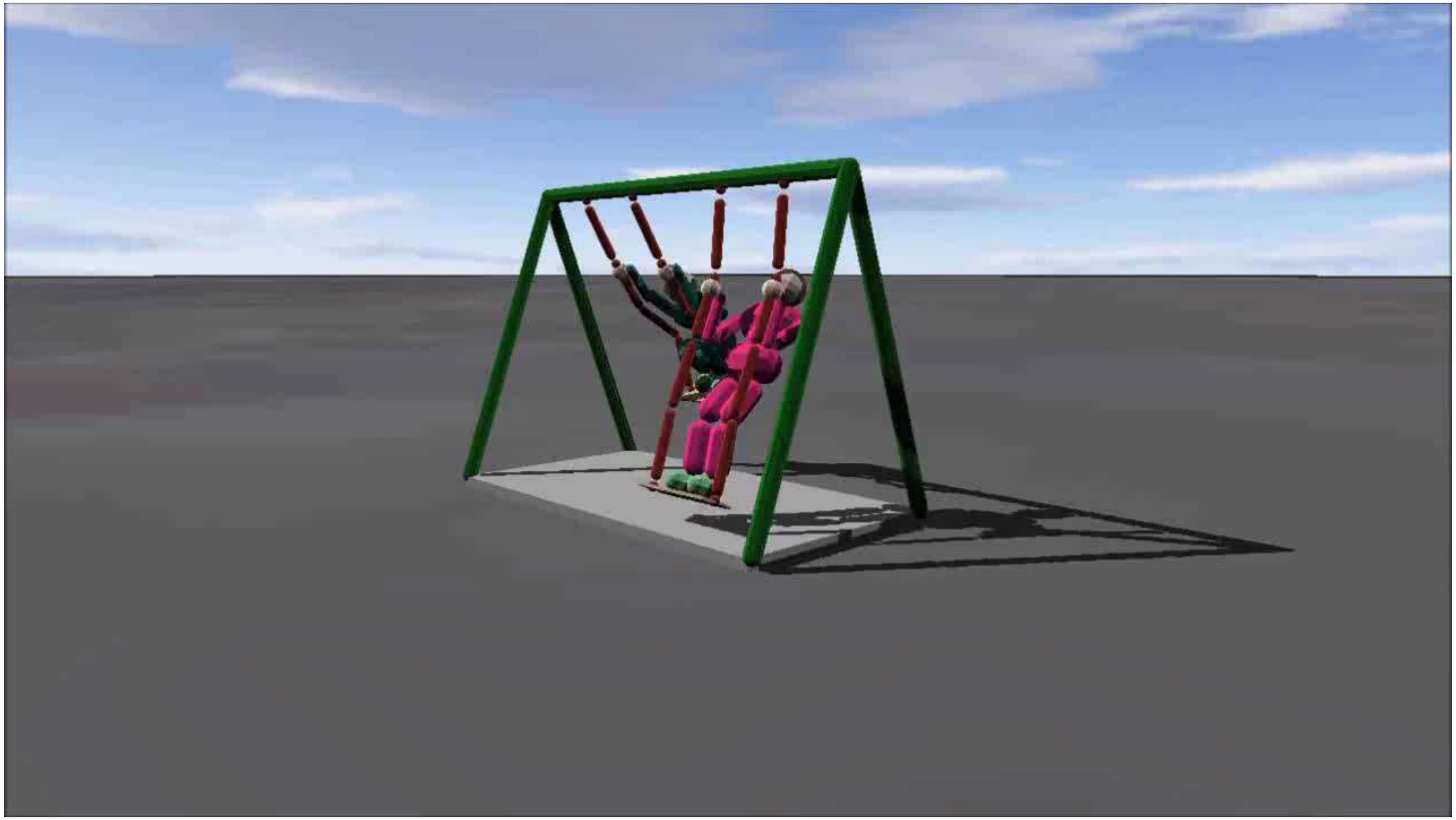
진화연산



- 자연세계의 진화과정에 기초한 계산 모델
- 전역 최적화 기법으로 최적화 문제를 해결
- 변이 (돌연변이), 교배 연산 등이 존재

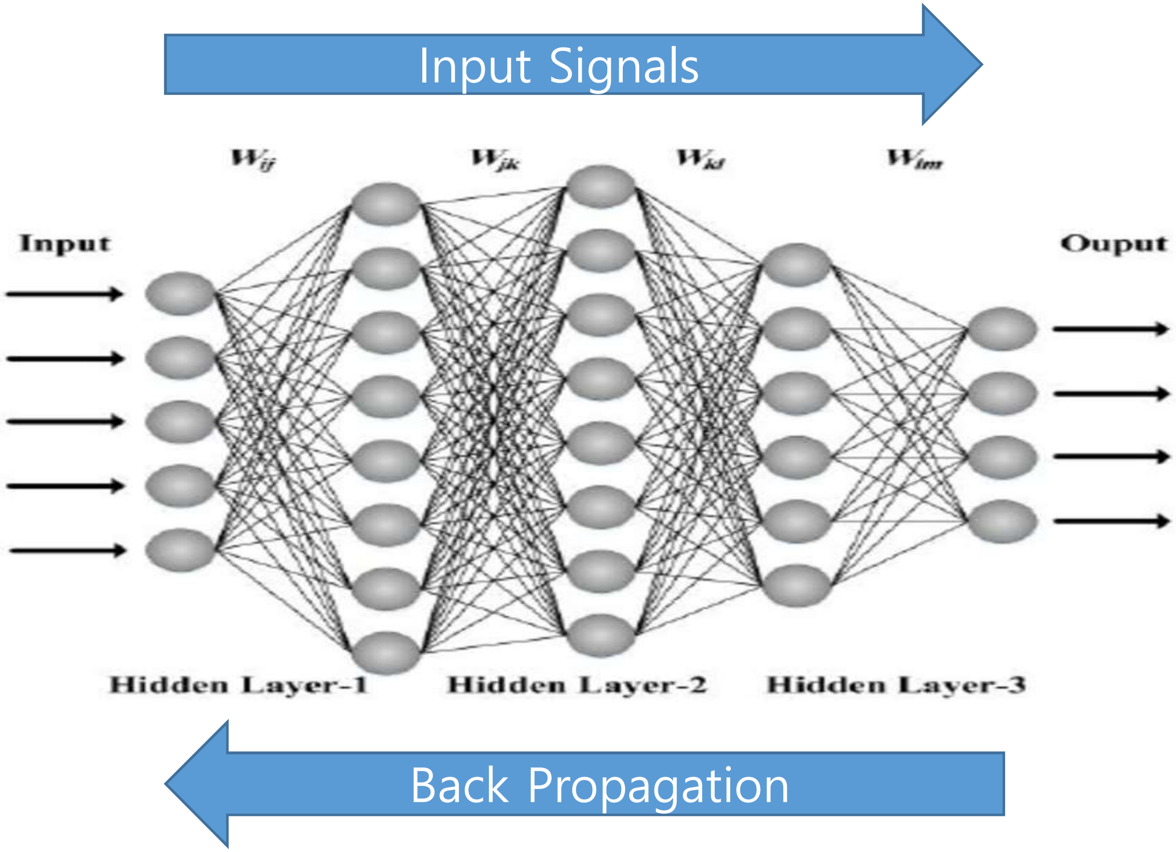


진화연산으로 그네타기 학습



다층 퍼셉트론 (Multilevel Perceptron)

- CNN(Convolutional Neural Network), RNN (recurrent Neural Network) 등 Neural Network의 근간이 되는 모델
- 연산량이 매우 높음



뉴럴 네트워크 (Neural Networks)

1997년 IBM 딥블루 (Deep Blue)

- 1997년 IBM 딥 블루(Deep Blue)가 체스 챔피언을 이김
  - IBM Deep Blue (32 nodes IBM RS/6000, 120 MHz cpu per node)
    - 11.38GFLOPS (FLOPS : FLoating point Operations Per Second)
      - 비교 : Iphone6 → 115.2 GFLOPS
  - World chess Champion : Garry Kasparov in 1997

2000년대의 인공지능

- 에이전트 (agent)
- 시맨틱 웹 (semantic web)
- 기계학습 (machine learning)
- 데이터마이닝 (data mining)
- 심층학습 (deep learning) → 딥러닝

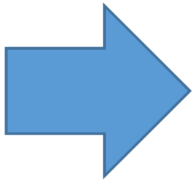
- 상업적 성공사례 다수 출현
  - 애플 Siri, 구글 Now, MS Cortana
  - IBM의 Watson
  - 로봇 : 군사용로봇 BigDog, 재난구조로봇 Atlas
  - 자율주행자동차
  - 클라우드 앱 서비스

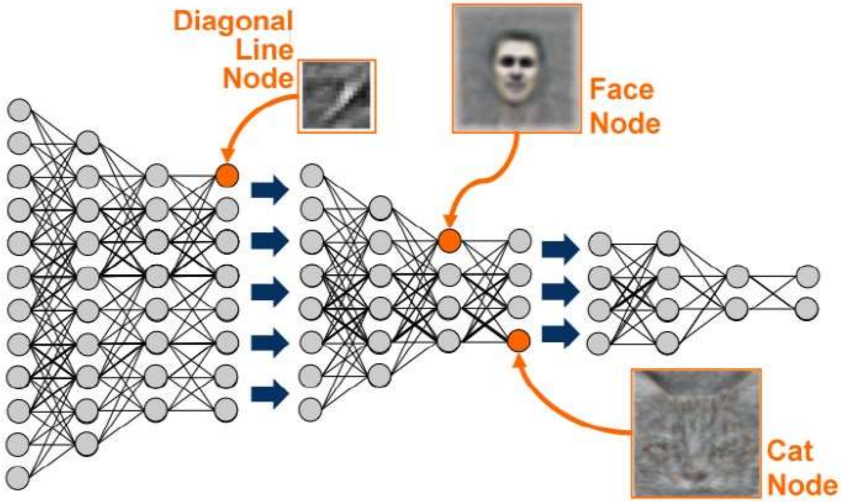
2011년 IBM WATSON 재퍼디 우승

- 2011년 2월 14일 IBM WATSON 재퍼디쇼 우승
  - 재퍼디쇼 : 퀴즈쇼
  - 자연어로 주어진 질문에 답변하는 인공지능 시스템
- 이후 IBM은 WATSON을 다양한 영역으로 확대 적용중

2012년 구글 고양이 인식 기술 공개

- 2012년 구글은 스스로 추론하여 고양이 얼굴을 인식하는 기술 공개 – 딥러닝의 시작





2016년 구글딥마인드 알파고 (AlphaGo)

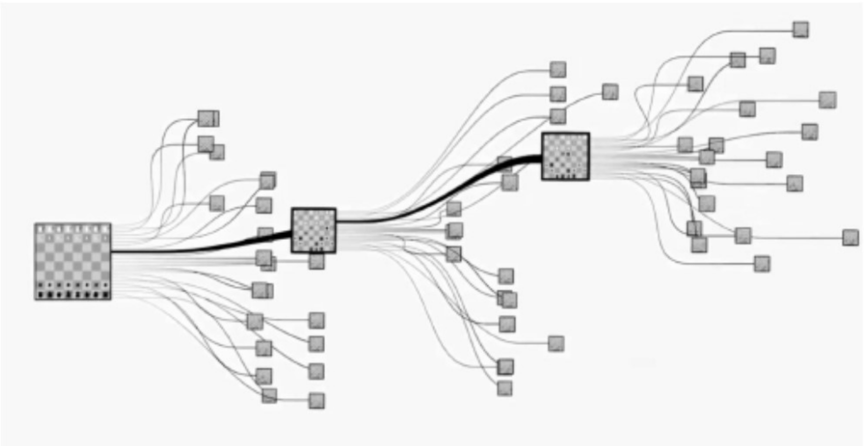
데뷔시기(나이)	1988년(33세)	2015년(2세)
프로경력	21년(우승 47회)	1년(우승 1회) (2016 딥마인트첼린즈매치)
단위(段位)	9단	2 ~ 5단(자체추정)
경험치	10,000경기	100,000경기
트레이닝	30,000시간	30,000시간(GPU)
검색 파워	100 위치/초	100,000 위치/초
컴퓨팅파워	본인두뇌	100 GPUs

상대자	Fan Hui(유럽 챔피언)	이세돌
시합일자	2015.10.05 ~10.09	2016. 03 09 ~ 15
대국수	5 (5:0 알파고 승)	5 (4:1 알파고 승)
트레이닝	GPU : 50개	GPU : 100개
경기	CPU : 1202개 GPU : 176개	CPU : 1920개 GPU : 280개

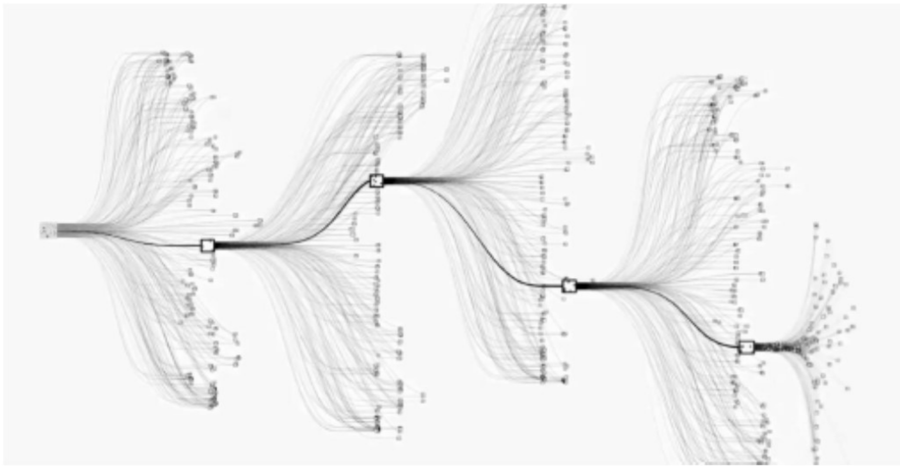
알파고는 왜 바둑을 선택했나?

- 바둑은 10^{360} 가지의 경우의 수 존재
  - 바둑 규칙을 고려한 평균 경우의 수 250개, 바둑 평균 약 150수
  - $250^{150} \sim 10^{360}$
  - 비교) 우주 전체에 존재하는 수소원자 의 개수 : 10^{80}
  - 비교) 무한대와의 차이를 보이기 위해 만든 숫자 Googol : 10^{100}
- 현존하는 컴퓨팅 파워로는 경우의 수를 모두 파악하기는 어려움
- 경우의 수를 줄이는 방법이 필요함

체스 : 경우의 수 탐색

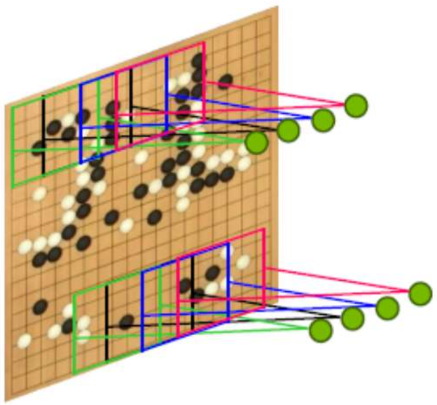


바둑 : 경우의 수 탐색

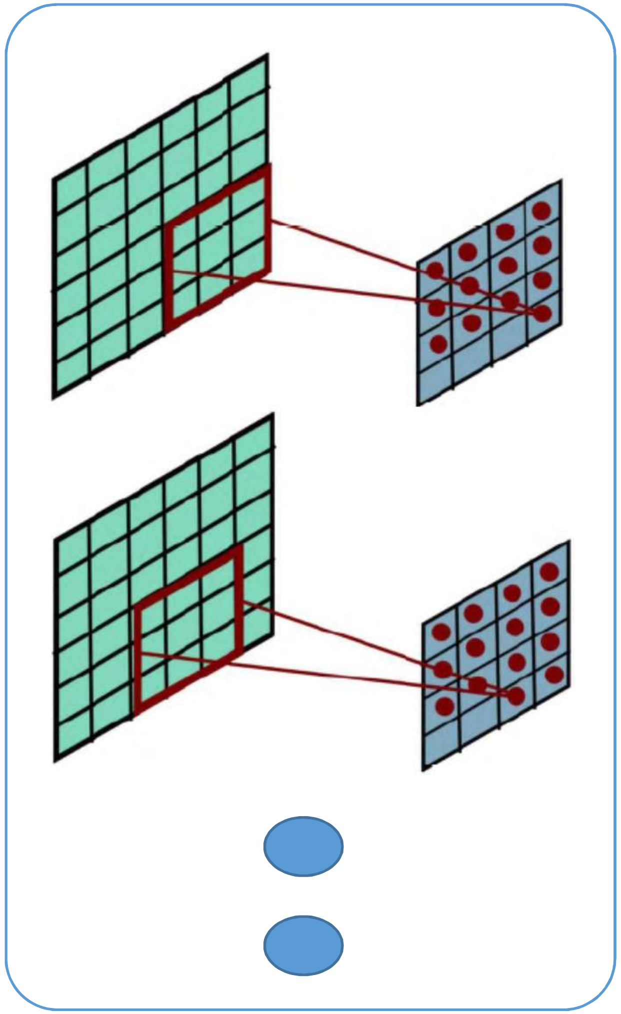


알파고와 CNN (나선구조적 신경망)

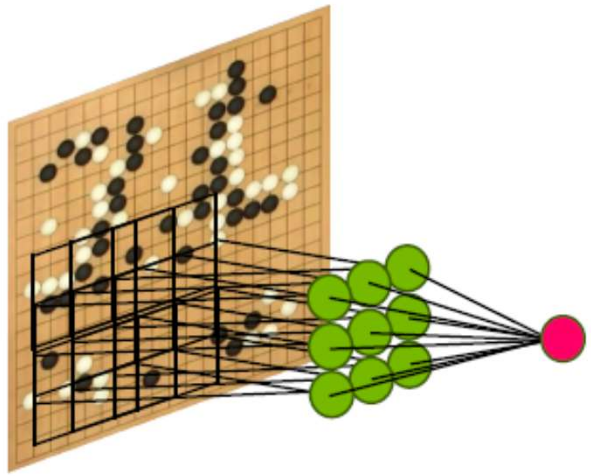
분할



맵핑



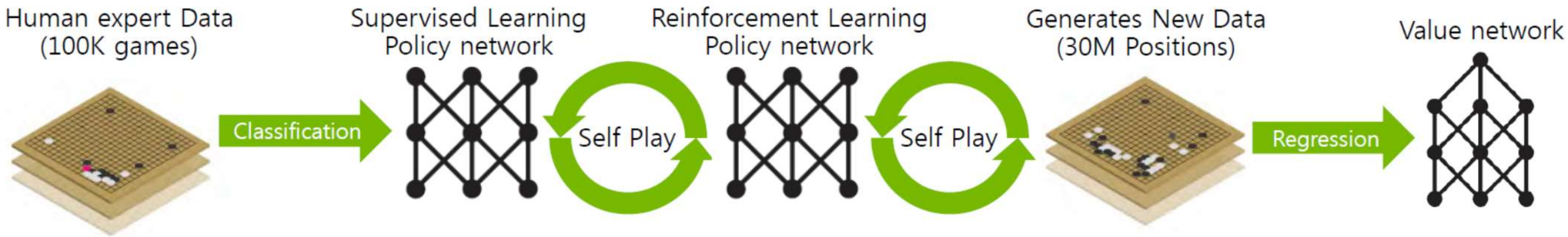
네트워크 구성

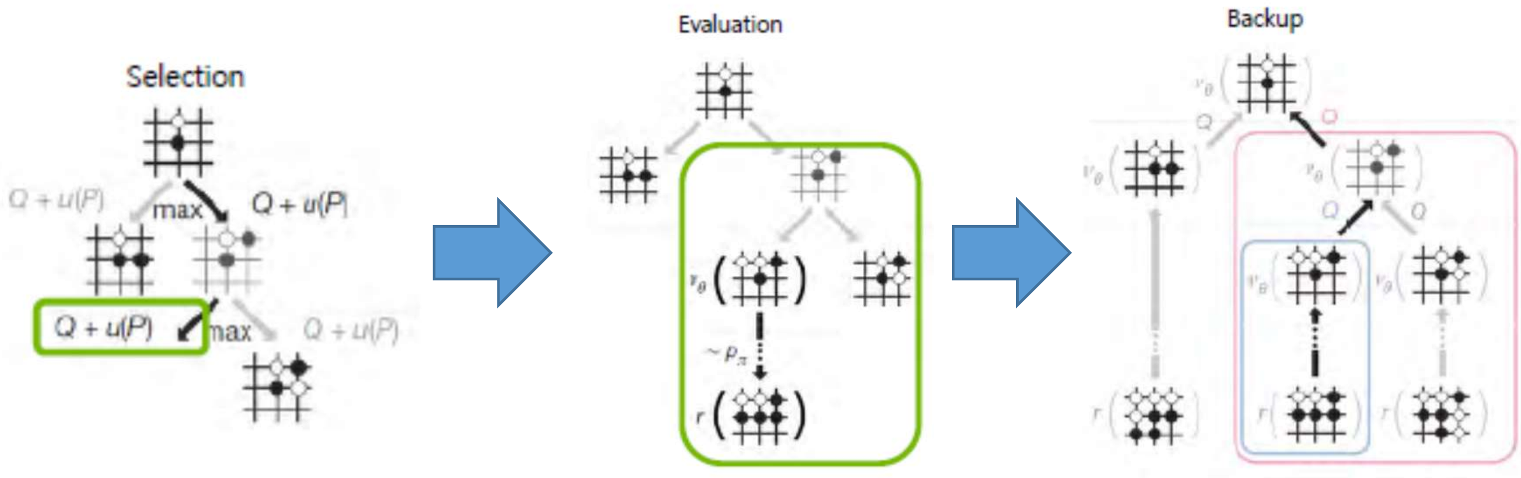


훈련 -
딥러닝

AlphaGo 트레이닝

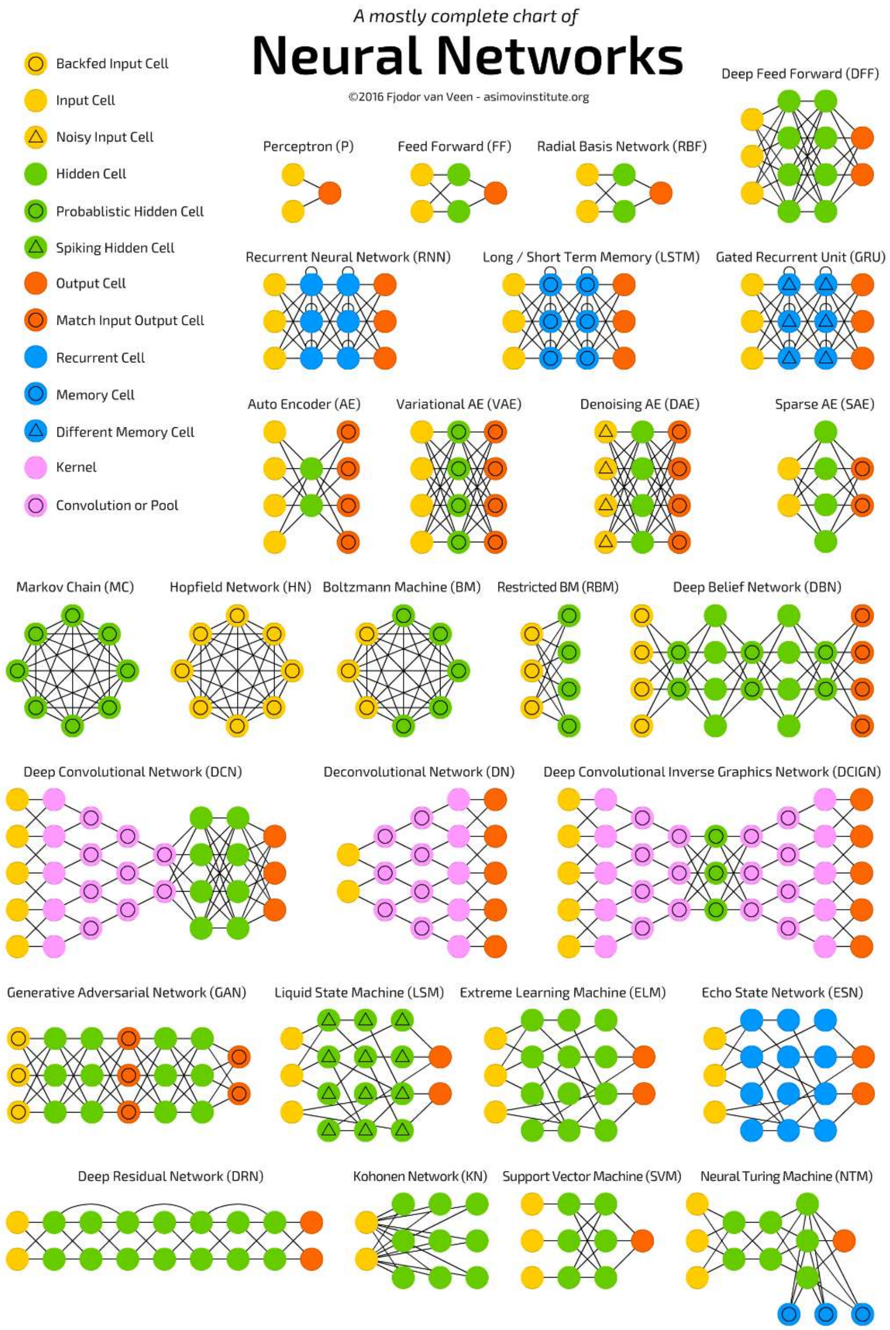
네트워크 강화 → 각 노드의 입력단의 weight를 설정





신경망과 딥러닝

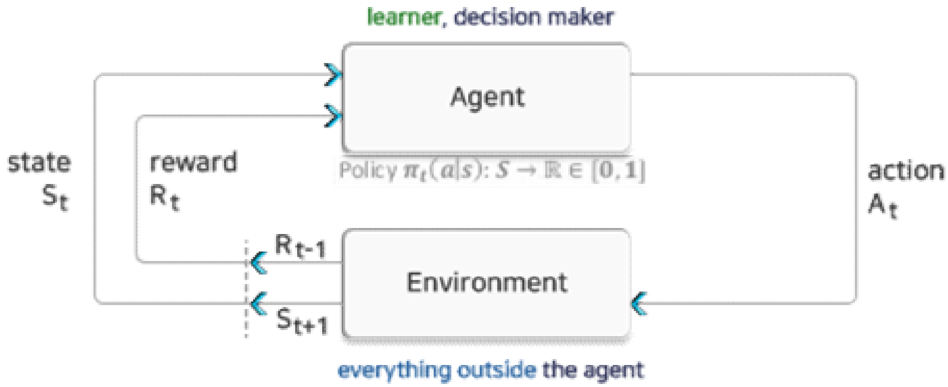
- Perceptron
- DFF (Deep Feed Forward)
- DBN (Deep Belief Network)
- CNN (Convolutional Neural Network)
- DN (Deconvolutional network)
- RNN (Recurrent Neural Network)
- LSTM (Long/Short Term Memory)
- GRU (Gated Recurrent Unit)
- Autoencoder
- GAN (Generative Adversarial Network)
- Attention Network
- …

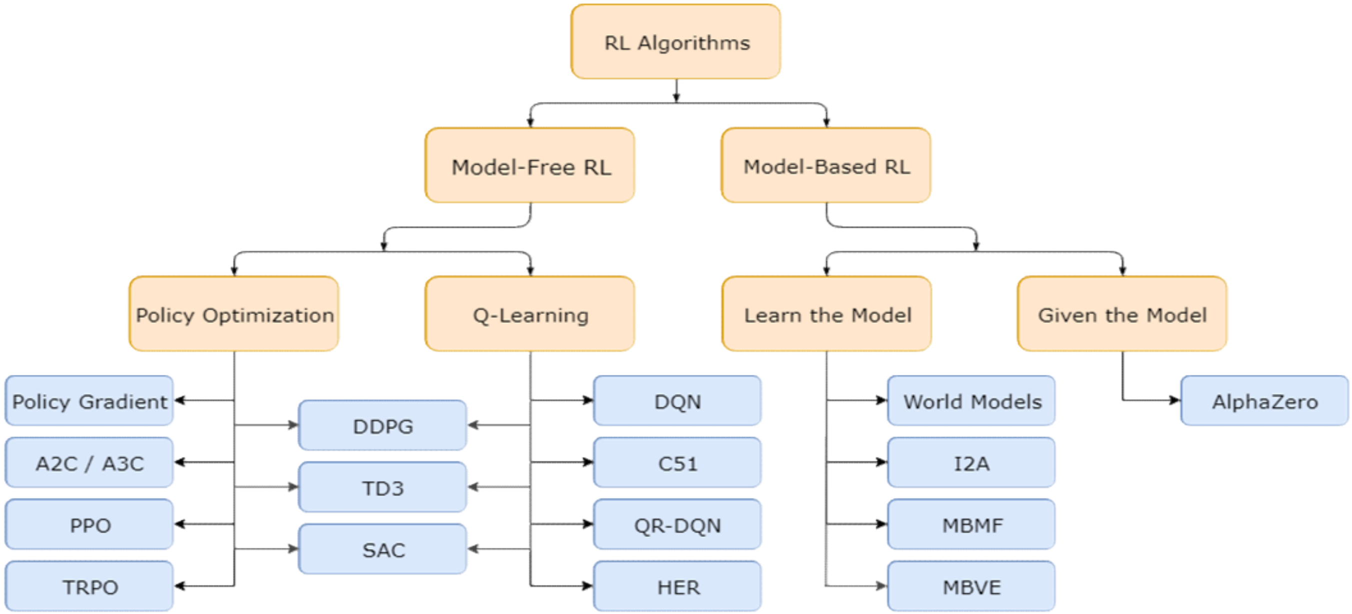


https://www.asimovinstitute.org/neural-network-zoo/

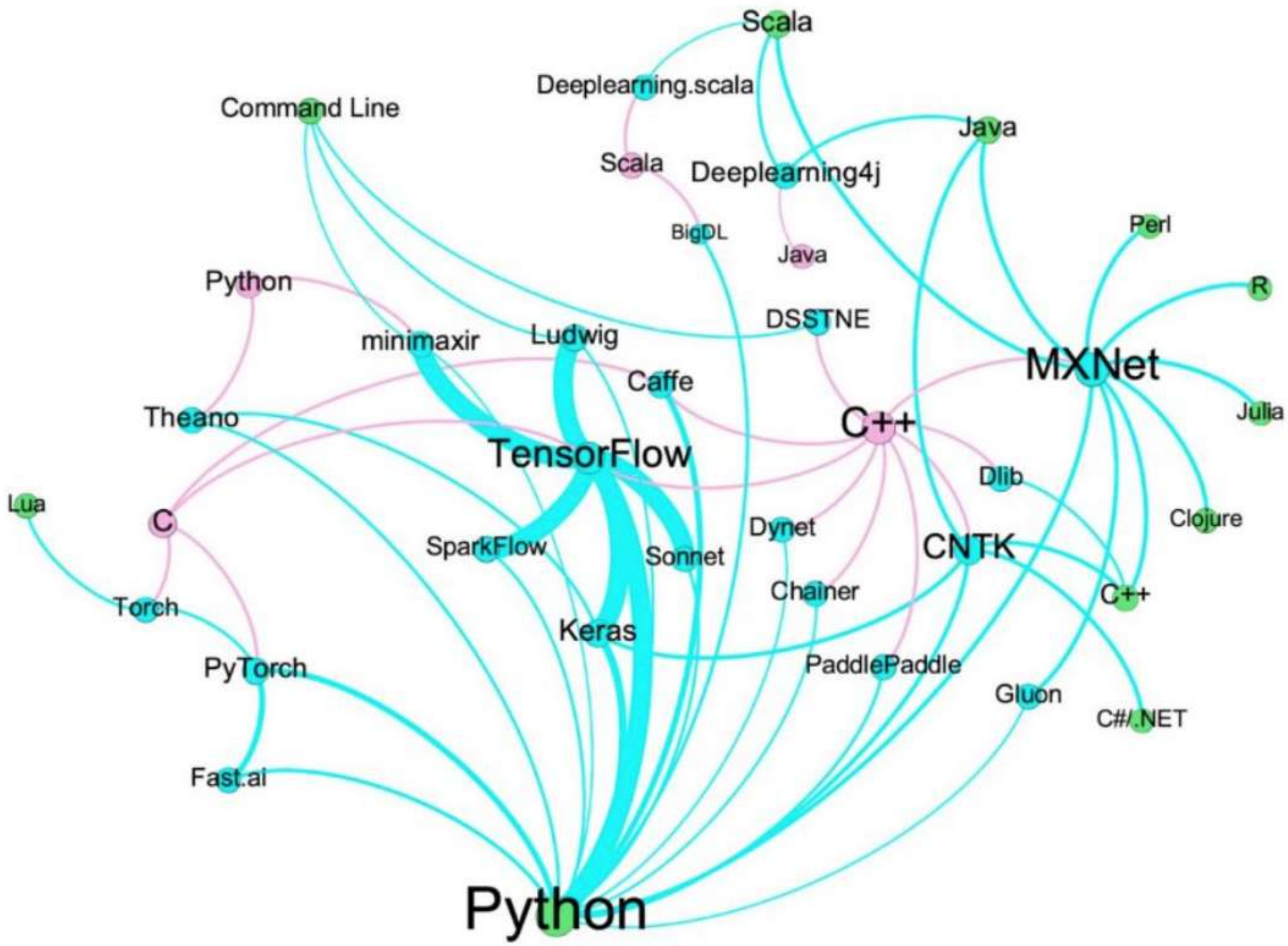
강화 학습 – Reinforcement Learning

- 과거의 결과가 충분하지 않은 상태에서 의사결정(Action)에 의한 그 결과(reward)를 근거로 미래의 가치(Value)를 극대화하는 의사결정을 스스로 학습하는 것
- 예) 대출 실행 전략을 스스로 학습하여 최적의 수행 전략을 발굴함





딥러닝 오픈소스 Tools

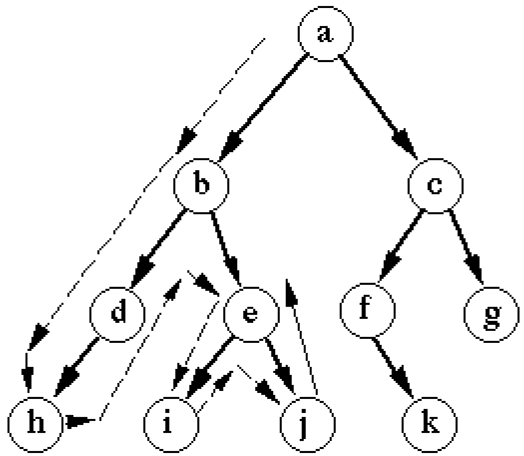


인공지능 요소기술

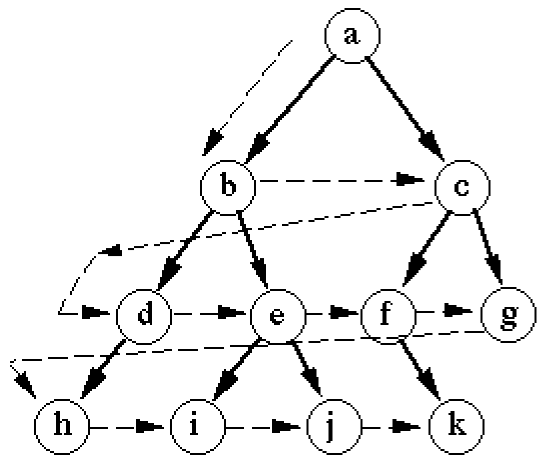
탐색	• 문제의 답을 주어진 공간에서 체계적으로 찾아보는 것
지식표현	• 문제해결 및 추론을 위한 효과적 지식 표현 방법
추론	• 가정이나 전제로부터 결론을 이끌어내는 방법
기계학습	• 경험을 통해 일을 더 효율적으로 처리하도록 하는 방법
계획수립	• 목표하는 상태에 도달하기 위한 행동 순서 결정 방법
에이전트	• 사용자로부터 위임받은 일을 자율적으로 수행하는 시스템

탐색 (Search)

- 무정보 탐색
  - 너비 우선 탐색 (Breadth-first search)
  - 깊이 우선 탐색 (Depth-first search)
- 휴리스틱 탐색
- 게임트리 탐색
  - Min-max 알고리즘
  - Pruning 알고리즘
  - 몬테카를로 트리 검색



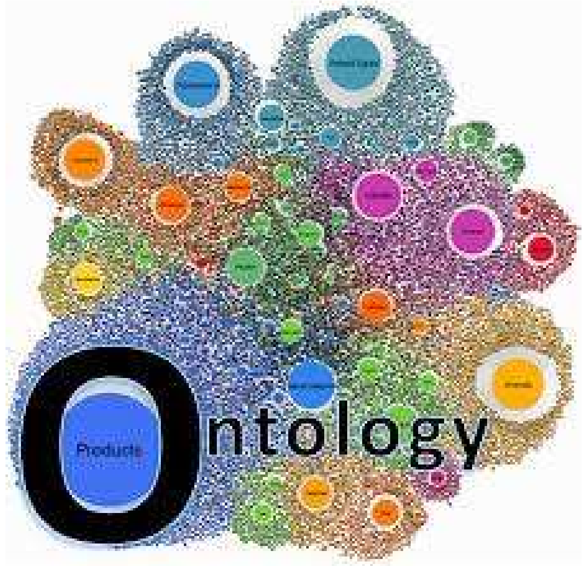
Depth-first search

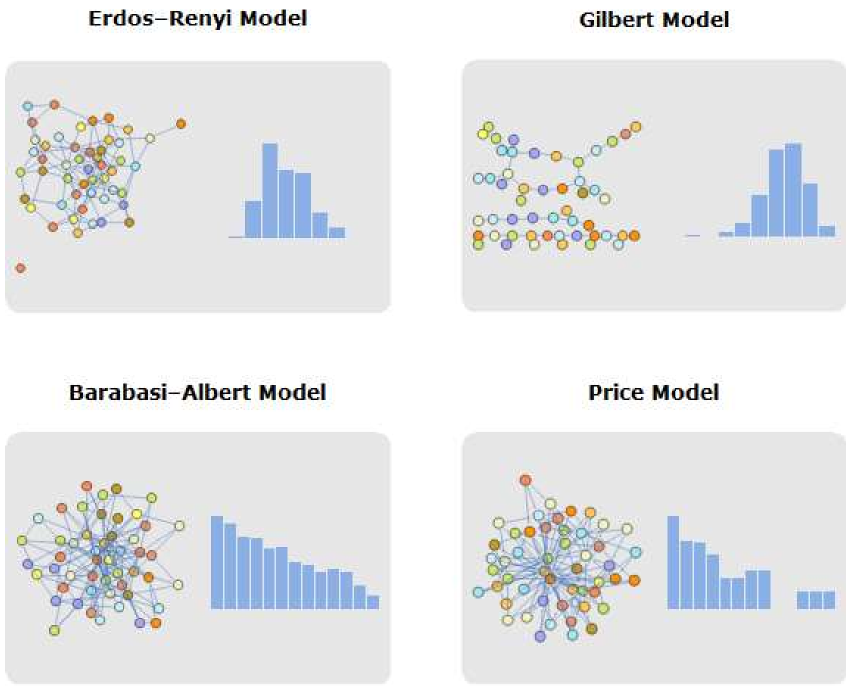


Breadth-first search

지식표현 (Knowledge representation)

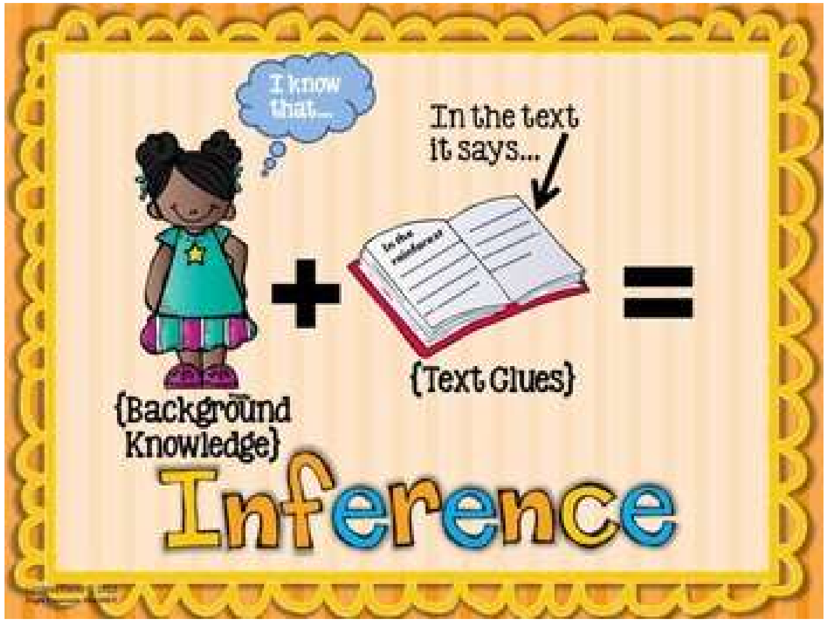
- If-Then rule
- Frame
- Semantic net (의미망)
- 논리 (Logic)
  - 명제논리 : Proposition Logic
  - 술어논리 : Predicate Logic
- 스크립트
- 온톨로지 기술언어
  - RDF, OWL
- 불확실한 지식표현
  - 확신도, 확률기반 표현, 퍼지이론
- 확률 그래프 모델
- 함수기반 지식표현





추론 (Inference)

- 규칙 기반 시스템의 추론
  - 전향 추론 (Forward inference)
  - 후향 추론 (Backward inference)
- 확률모델의 추론
  - 베이즈 정리 (Bayesian theorem)
  - 주변화 (marginalization)

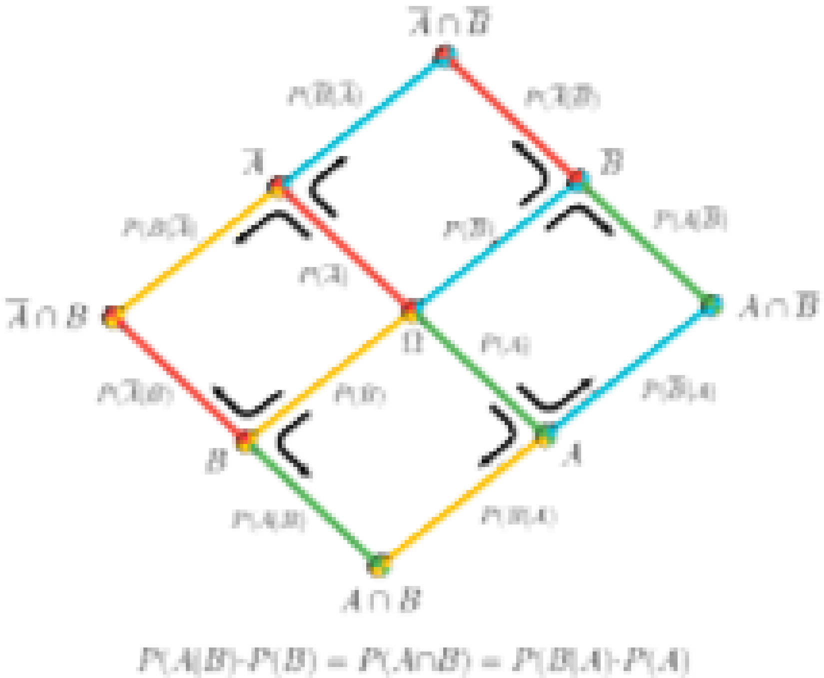


$$P(A|B) = \frac{P(B|A) * P(A)}{P(B)}$$

Or the extended alternative:

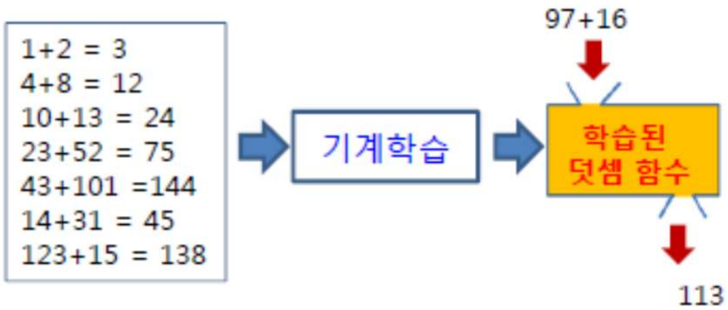
$$P(A|B) = \frac{P(B|A) * P(A)}{P(B|A) * P(A) + P(B|\bar{A}) * P(\bar{A})}$$

Where Ā must be understand as not-A

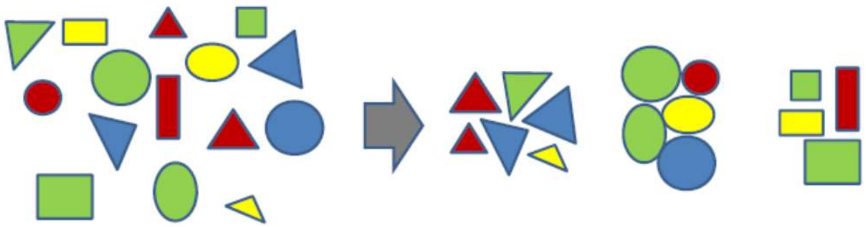


기계 학습 (Machine learning)

- 지도학습 (Supervised learning) : 가르쳐주는 학습
  - 문제(입력)와 답(출력)의 쌍으로 구성된 데이터들이 주어질 때, 새로운 문제를 풀 수 있는 함수 또는 패턴을 찾는 것
- 비지도학습 (Unsupervised learning) : 자율 학습
  - 답이 없는 문제들만 있는 데이터들로 부터 패턴을 추출하는 것
- 강화학습 (Reinforcement learning)
  - 문제에 대한 직접적인 답을 알려주지는 않지만 경험을 통해 기대보상(expected reward)이 최대가 되는 정책(policy)을 찾는 학습



지도학습



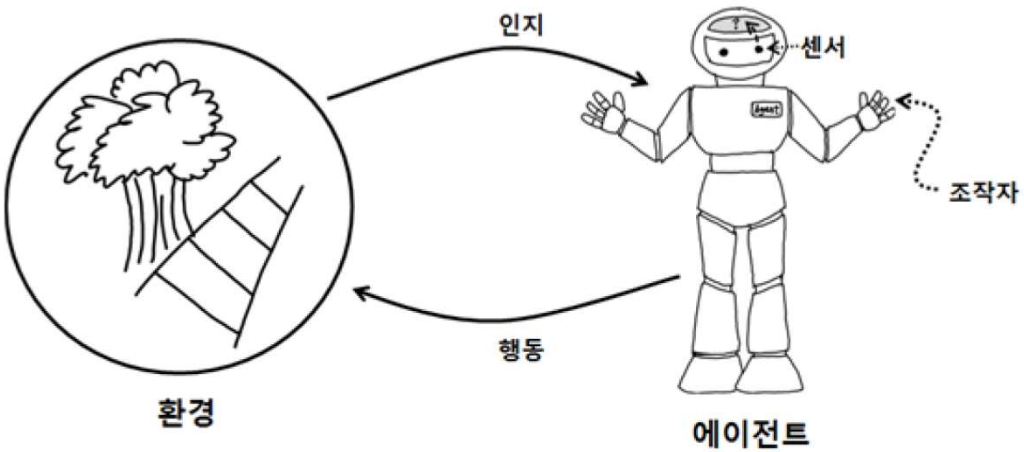
비지도학습

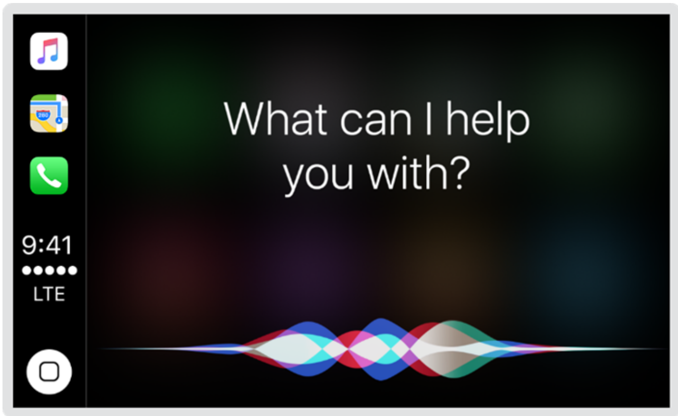
계획수립 (Planing)

- 작업 수행 절차 계획
- 로봇의 움직임 계획

에이전트(Agent)

- BDI (Belief-Desire-Intention) 모델
  - Belief (환경에 대한 정보), Desire(목적), Intention (의도, 목적달성을 위한 세부 목표)
- 소프트웨어 에이전트 (Software agent)
  - 챗봇 (Chatbot) : Siri, Now
- 물리적 에이전트 (Physical agent)
  - 로봇 (Robot)



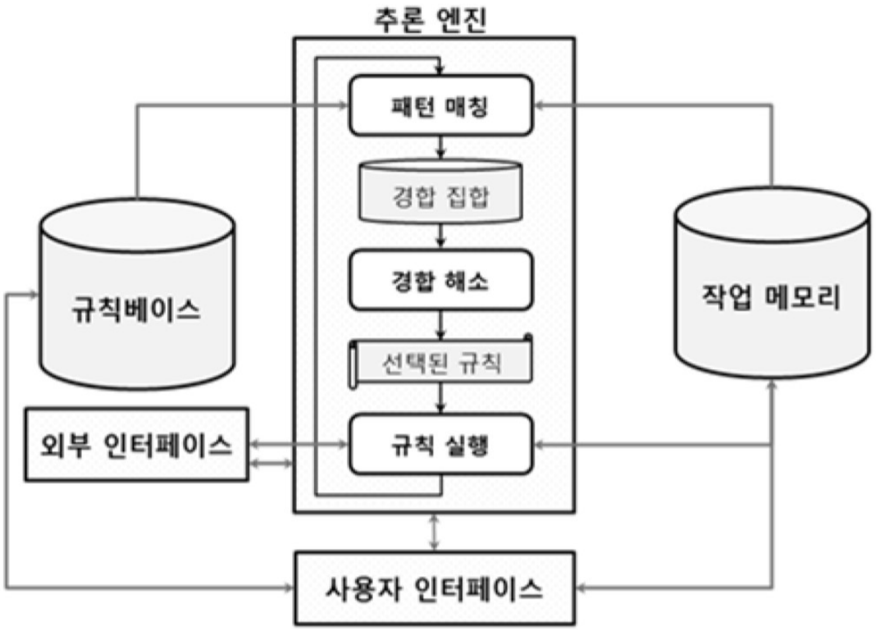


인공지능의 주요 응용분야

- 지식기반 시스템 (Knowledge Based System)
- 자연어 처리 (Natural Language Processing)
- 데이터 마이닝 (Data Mining)
- 음성 인식 (Voice Recognition)
- 컴퓨터 비전 (Computer Vision)
- 지능형 로봇 (Intelligent Robots)

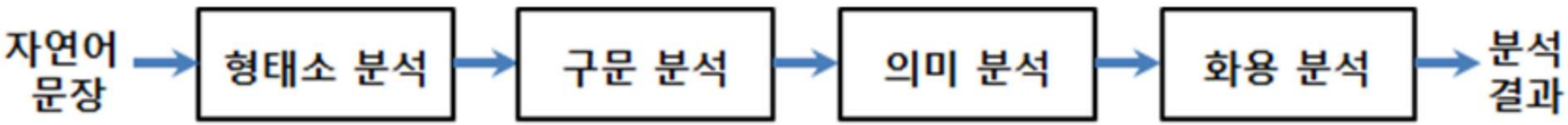
지식기반 시스템

- 지식을 축적하고 이를 이용하여 서비스를 제공하는 시스템
- 전문가 시스템의 확장
- 간단한 제어시스템에서부터 복잡한 계산과 추론을 요구하는 의료진단, 고장진단, 추천 시스템 등



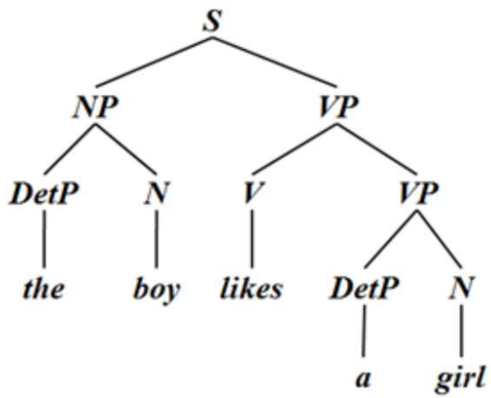
자연어 처리

- 사람이 사용하는 일반 언어로 작성된 문서를 처리하고 이해하는 분야
  - 형태소 분석, 구문분석, 품사 태깅, 의미분석
  - 언어모델, 주제어 추출, 객체명 인식
  - 문서 요약, 기계 번역
  - 질의 응답



친구에게서 : 친구(명사) + 에게(조사) + 서(조사)

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

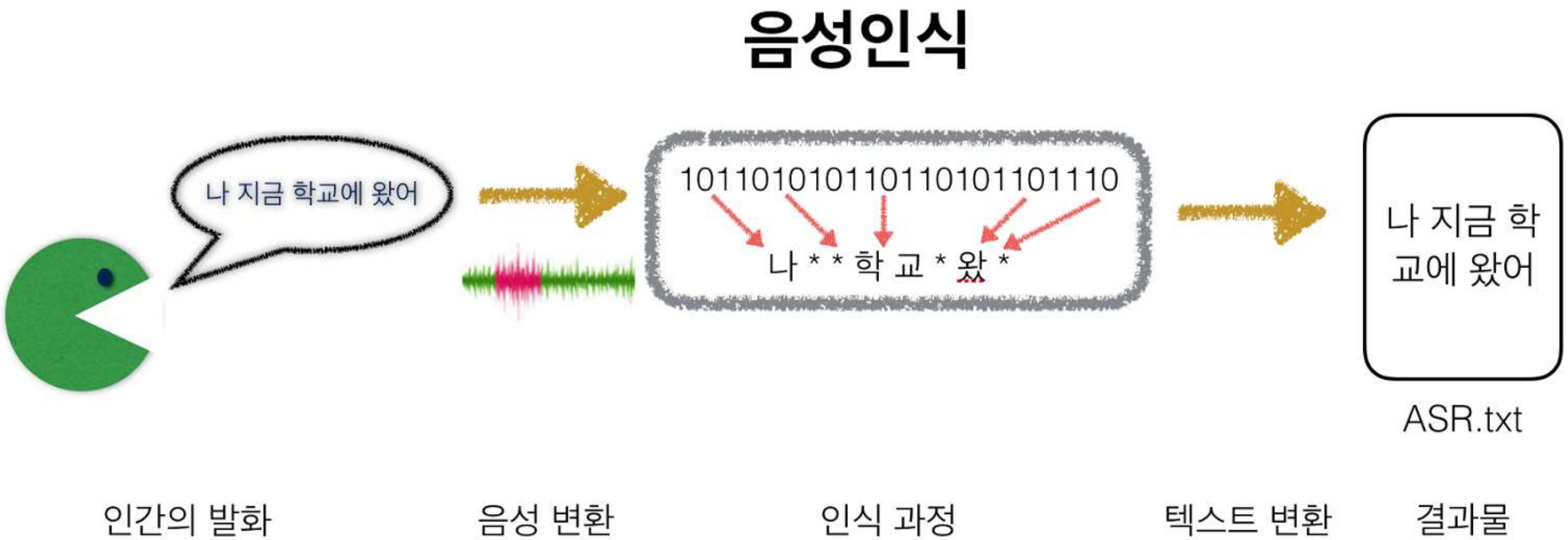


데이터 마이닝

- 실제 대규모 데이터에서 암묵적인, 알려지지 않은, 잠재적으로 유용할 것 같은 정보를 추출하는 체계적인 과정
  - 연관 규칙
  - 분류 패턴, 군집화 패턴
  - 텍스트 마이닝
  - 그래프 마이닝
  - 추천
  - 시각화

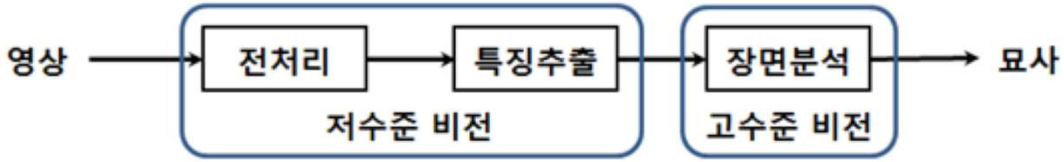
음성인식

- 사람의 음성 언어를 컴퓨터가 해석해 그 내용을 문자 데이터로 전화 하는 처리



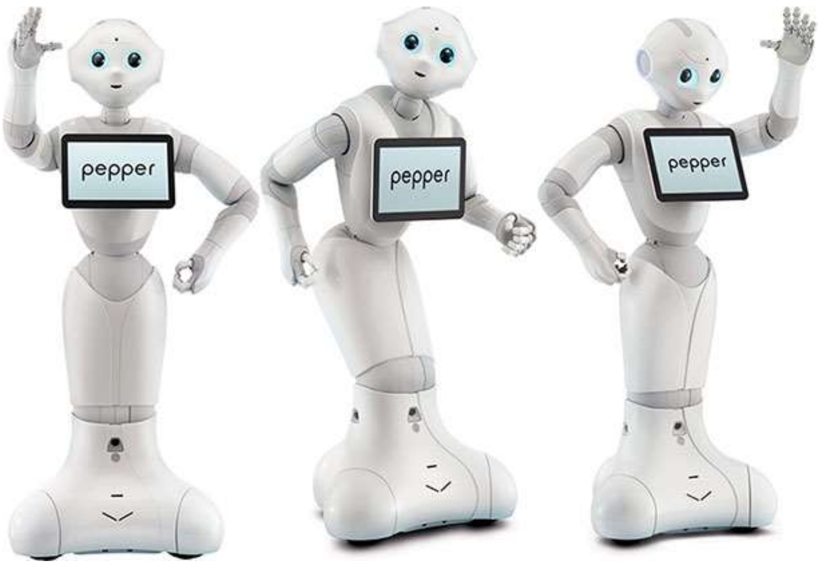
컴퓨터 비젼

• 컴퓨터를 이용하여 시각 기능을 갖는 기계장치를 만드는 분야



지능 로봇

- 인공지능 기술을 활용하는 로봇



인공지능 활용 서비스 : 비서 서비스

- 음성으로 대화하면서 필요한 정보를 제공 받을 수 있는 서비스
  - 음성인식 (Voice Recognition)
  - 자연어처리 (Natural language Processing)
  - 정보검색 (Information Retrieval)
  - 추천 (Recommendation)

인공지능 활용 서비스 : 자율주행자동차

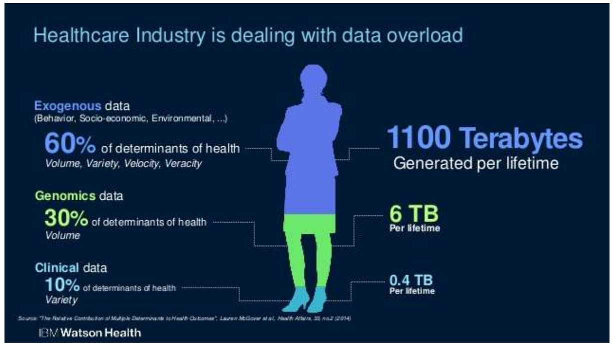
- 미국 여러 주에서 무인자동차 시험운행 허가
- 구글 자동차
  - 2009년 이후 2016년 3월, 2.4백만 KM 이상 주행
- 대부분의 자동차 회사 개발 연구 진행
  - Tesla Motors, Volvo, GM, Daimler, Ford, Audi, BMW, Mercedes, Toyota, Hyundai등

인공지능 활용 서비스 : 운전 보조 서비스

- Mobileye 센서
  - 주행 보조 시스템
  - 충돌 경고
  - 차선이탈
  - 보행자 경보
  - 상향등 조절
  - 과속 경보
- 자율 주차
- 긴급 제동
- 차선 유지 조향 자동화
- 졸음 방지
- 전방주시 지원

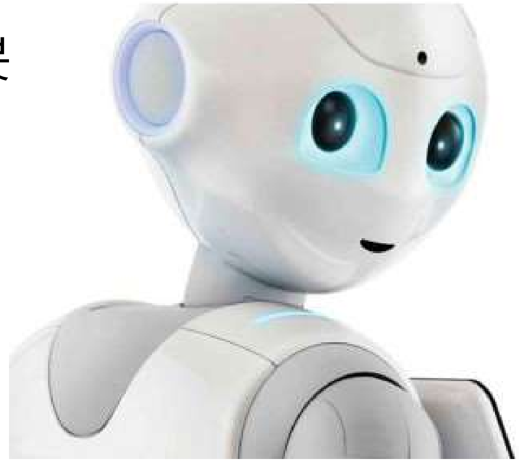
인공지능 활용 서비스 : 헬스케어 서비스

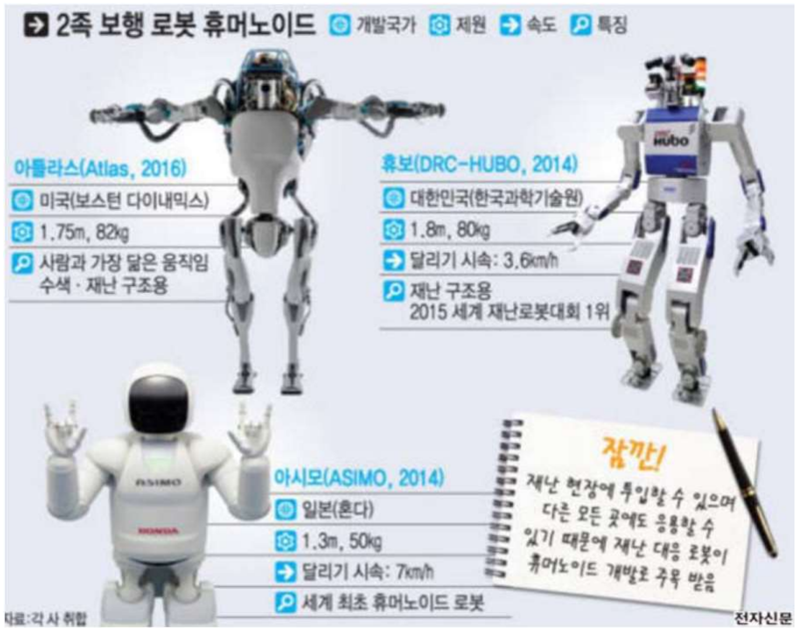
- IBM Watson Health Care
  - Personalized Health Care
  - Understands natural language
  - Adapts and leans
  - Generates and evaluates hypotheses
- Google Deepmind Health Care 박차
- 2016년 Apple 의료 정보관리 플랫폼 업체 Gliimpse 인수

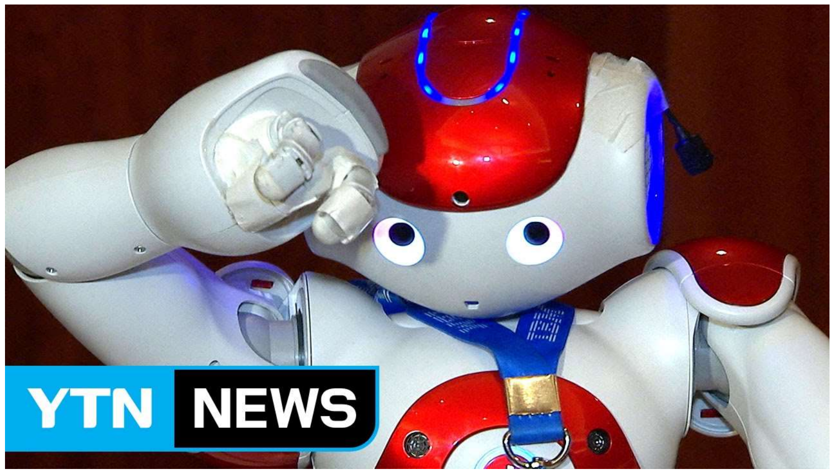


인공지능 활용 서비스 : 로보틱스

- 캠패니언 로봇 Pepper
  - 일본 SoftBank가 만드는 감정 인식 대화형 로봇
- IBM 나오미
  - 대화인지, 성격분석, 인지기술
- 2족 보행 로봇 휴머노이드

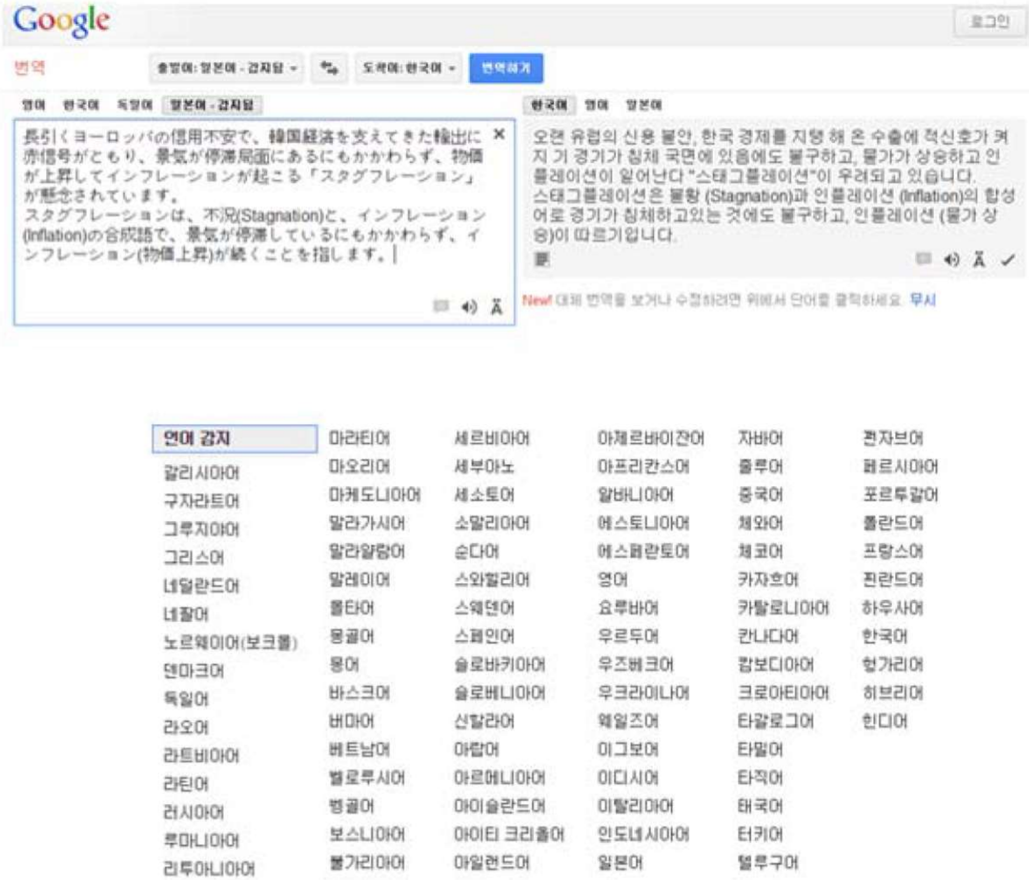






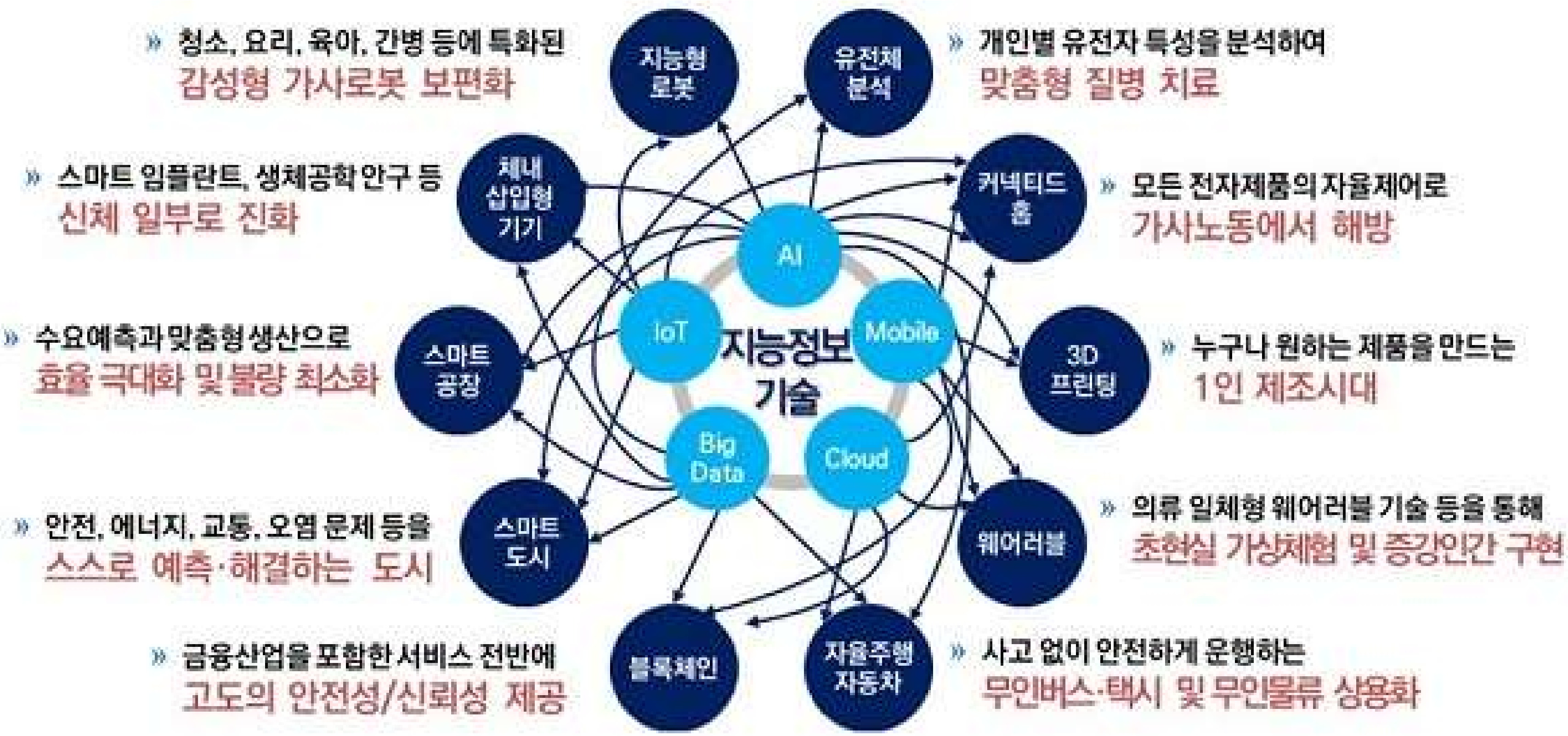
인공지능 활용 서비스 : 기계 번역

- Google Translate



인공지능 활용 서비스 : 미술

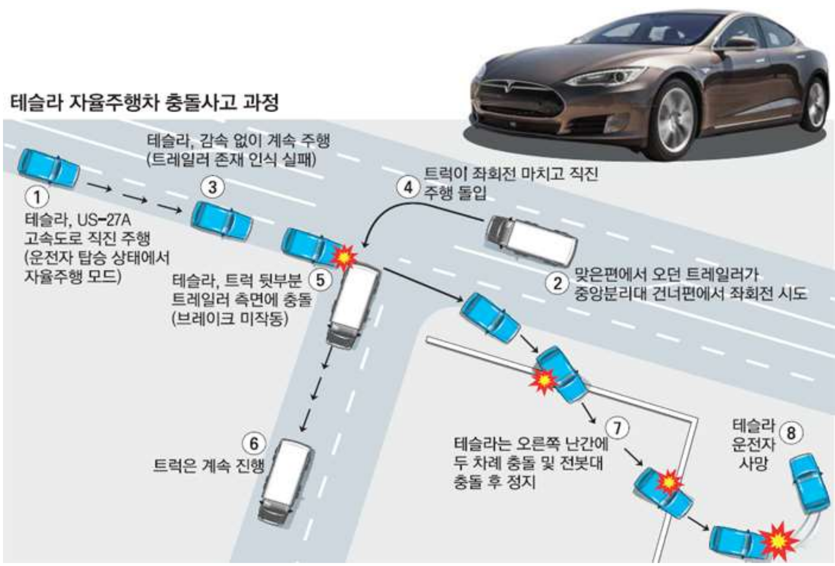
인간중심 지능정보사회

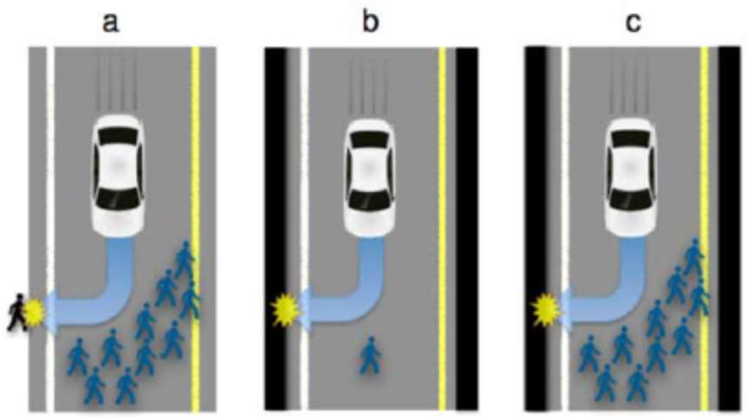


» 청소, 요리, 육아, 간병 등에 특화된
감성형 가사로봇 보편화
지능형 로봇
유전체 분석
» 개인별 유전자 특성을 분석하여
맞춤형 질병 치료
» 스마트 임플란트, 생체공학 안구 등
신체 일부로 진화
체내 삽입형 기기
커넥티드 홈
» 모든 전자제품의 자율제어로
가사노동에서 해방
AI
IoT
Mobile
지능정보 기술
Big Data
Cloud
» 수요예측과 맞춤형 생산으로
효율 극대화 및 불량 최소화
스마트 공장
3D 프린팅
» 누구나 원하는 제품을 만드는
1인 제조시대
» 안전, 에너지, 교통, 오염 문제 등을
스스로 예측·해결하는 도시
스마트 도시
웨어러블
» 의류 일체형 웨어러블 기술 등을 통해
초현실 가상체험 및 증강인간 구현
» 금융산업을 포함한 서비스 전반에
고도의 안전성/신뢰성 제공
블록체인
자율주행 자동차
» 사고 없이 안전하게 운행하는
무인버스·택시 및 무인물류 상용화

인공지능의 윤리?

- 인공지능의 윤리
  - 자율 주행 자동차의 돌발상황에 대한 프로그래밍
    - 모든 가능한 상황에 대한 고려 필요
    - 돌발 상황에서 희생자를 선택하는 프로그래밍
      - 값비싼 알고리즘 : 나에게 유리한 프로그램??

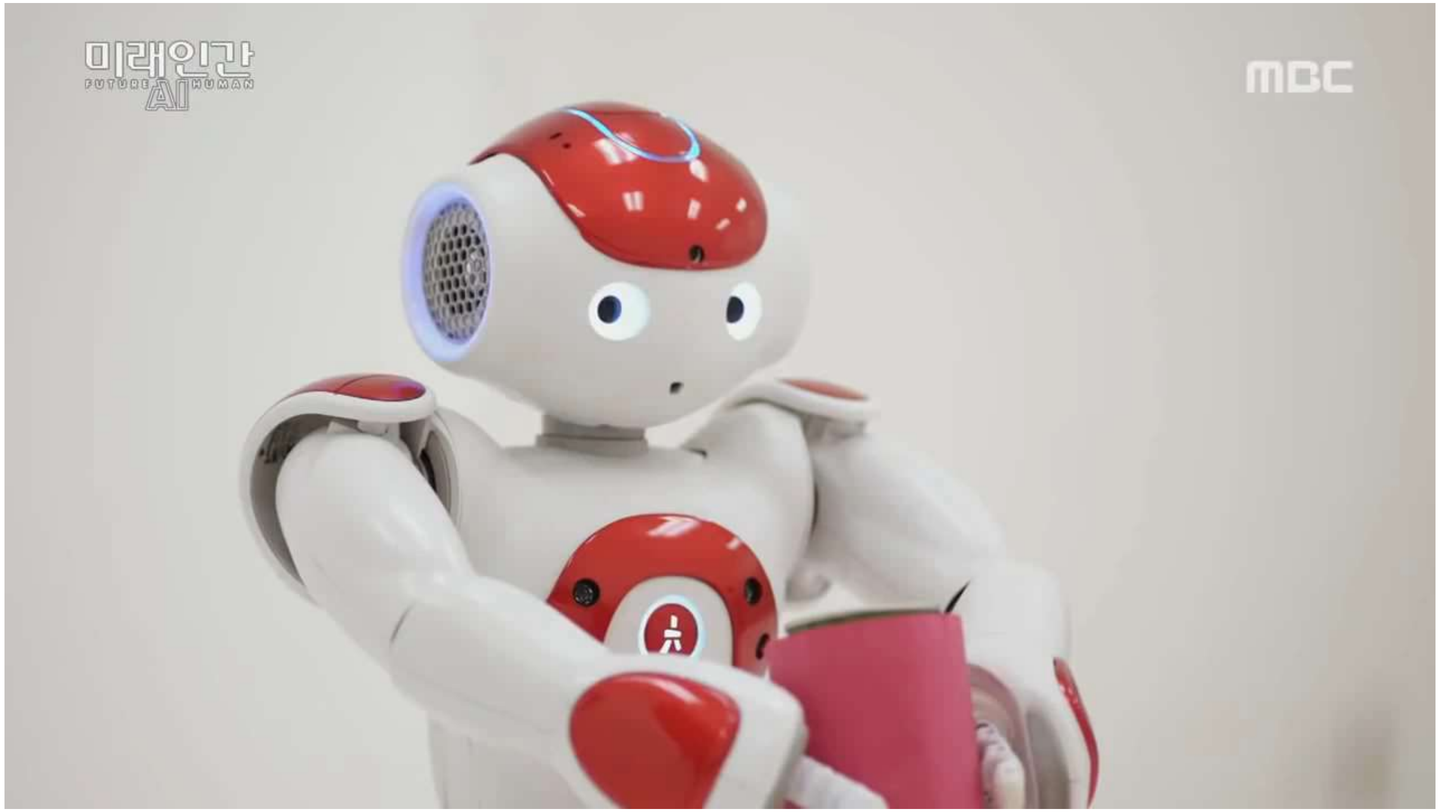




Autonomous Vehicles Need Experimental Ethics: Are We Ready for Utilitarian Cars?
[Bonnefon, Shariff, Rahwan, 2015.10]

인공지능의 감정?

- 인공지능은 마음을 가질 수 있나?

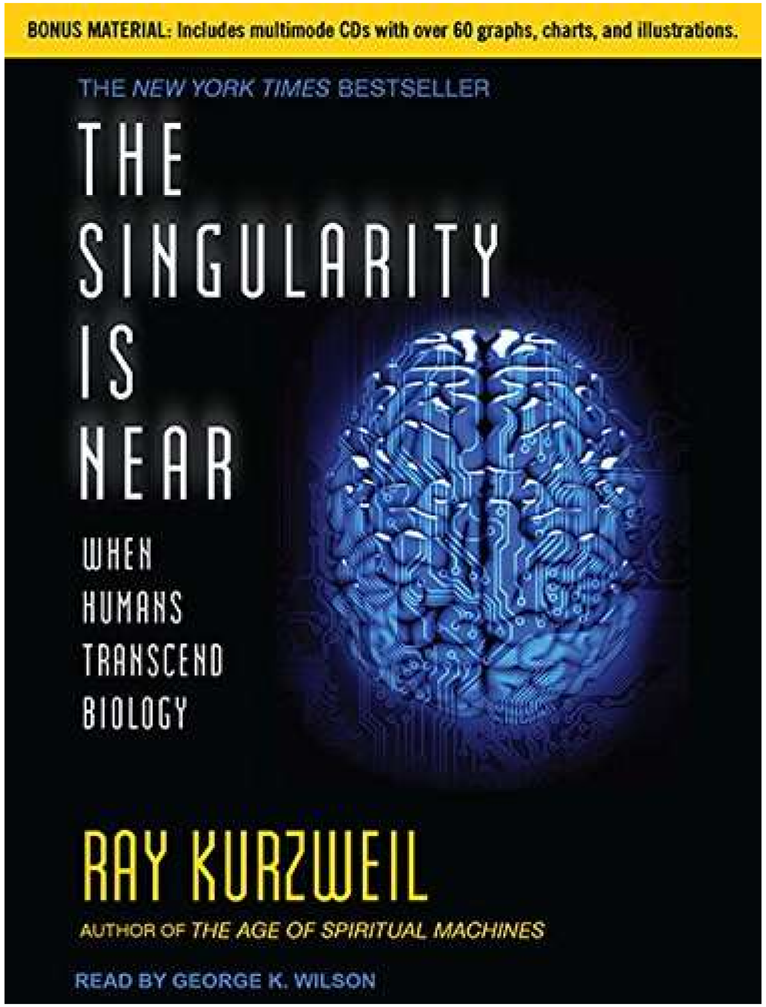


인공지능의 창조 능력?

인공지능의 특이점 (Singularity)

- Singularity
  - 기술의 수준이 어느 한순간 기하급수적으로 증가하는 시점

- 인공지능의 특이점
  - 인공지능이 인간의 지능보다 더 진보하게 되는 시점
  - R. Kurzweil의 "The singularity is near"에서는 2045년 기술의 특이점 도달하게 될 것이라 예측



인공지능 시대

20년 후 사라질 직업(*괄호안은 사라질 확률)

텔레마케터 · 화물 및 창고 관련 물류산업 종사자 · 시계수선공 (99%)
스포츠 경기심판 · 모델(98%)
마트계산원 · 전화교환원(97%)
호텔및 병원 등의 접수원 · 자동차 엔지니어 · 카지노 딜러(96%)
회계사 · 감사 · 세무사 · 웨이터 · 항공기 승무원(94%)
소매업자 · 보험판매원(92%)
버스기사 · 택시기사 · 부동산중개사(89%)
경비보안요원 · 주차요원 · 선원 · 항해사(83%)

20년 후에도 사라지지 않을 직업

치과의사 · 초등학교 교사 · 심리학자 · 사회복지사 ·
레크레이션 강사(0%)
운동트레이너 · 큐레이터 · 컴퓨터시스템분석가 · 중등교사 ·
성직자 · 간호사 · 내과 의사 · 세일즈매니저(1%)
음악감독 · 작곡가 · 우주항공엔지니어 · 재료공학자 · 사진작가 ·
패션디자이너 · 프로듀서 · 전문CEO · 홍보임원(2%)
작가 · 수의사 · 광고업 종사자 · 정치학자 · 우주비행사 · 조각가 ·
화가 · 소프트웨어 개발자(4%)
농부 · 목축업자 · 수학자 · 여행가이드 · 사회학자 · 동물학자 ·
음악가 · 가수 · 방송뉴스 평론가(5~7%)

인공지능 시대의 필요한 능력

2020년에 가장 중요할 10가지 업무 능력

- **맥락 파악(sensemaking):** 이미 존재하거나 드러난 사실을 토대로 보다 깊고 새로운 의미와 신호를 읽어내는 능력
- **사회적 지능(Social Intelligence):** 다른 사람들과 직접적이고 깊게 교감·교류하는 능력
- **참신하고 적응할 수 있는 사고(Novel and Adaptive Thinking):** 기계적이고 틀에 박힌 방식이 아닌 새로운 방식으로 문제를 해결하는 능력
- **다문화역량(Cross-cultural Competency):** 문화적 차이를 가진 타인을 이해하고 유연하게 받아들일 수 있는 능력
- **컴퓨터적 사고력(Computational Thinking):** 정답이 없어도 데이터에 근거해 판단하고 데이터에 숨어 있는 추상적 의미를 찾아내는 능력
- **뉴미디어 리터러시(New Media Literacy):** 뉴미디어를 활용해 새로운 콘텐트를 만들고, 주체적으로 정보를 받아들이는 능력
- **초학문적 능력(Transdisciplinary):** 학문의 경계를 뛰어넘는 다양한 시각으로 현상을 이해하는 능력
- **디자인 마인드셋(Design Mindset):** 요구하는 결과를 얻기 위해 적절한 업무 프로세스를 개발하고 표현하는 능력
- **인지적 부하 관리(Cognitive Load Management):** 중요도에 따라 정보를 판별하고 걸러내는 능력
- **가상 협력(Virtual Collaboration):** 가상 팀의 멤버로 존재감을 드러내며 참여를 끌어내 생산성을 높이는 능력