

인간의 지능을 흉내 내는 인공지능



지능이란?



그림 1-1 지능 스펙트럼

국립국어원 표준국어대사전

지능 : 계산이나 문장 작성 따위의 지적 작업에서, 성취 정도에 따라 정하여지는 적응 능력.

인공지능 : 인간의 지능이 가지는 학습, 추리, 적응, 논증 따위의 기능을 갖춘 컴퓨터 시스템.

지적 작업 & 적응



학습

경험이 쌓임에 따라 성능이 점점 좋아지는 지적 작업

인식

오감을 통해 외부 환경의 상태를 알아내는 지적 작업

추론

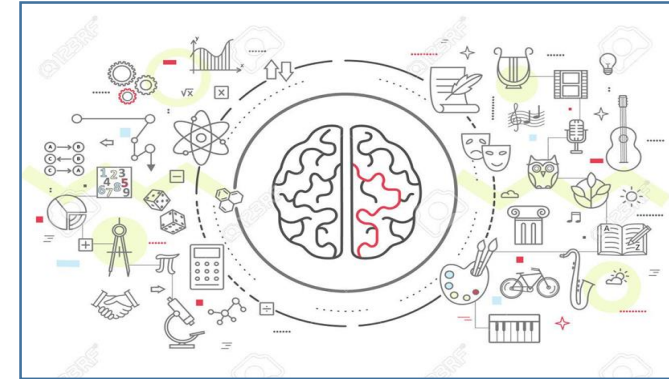
이미 알고 있는 사실을 바탕으로 새로운 사실 또는 새로운 지식을 알아내는 지적 작업

창작

세상에 없던 새로운 것을 만들어내는 지적 작업

적응

인식이나 추론을 통해 알아낸 사실을 바탕으로 변화하는 환경에 자신을 맞추는 능력



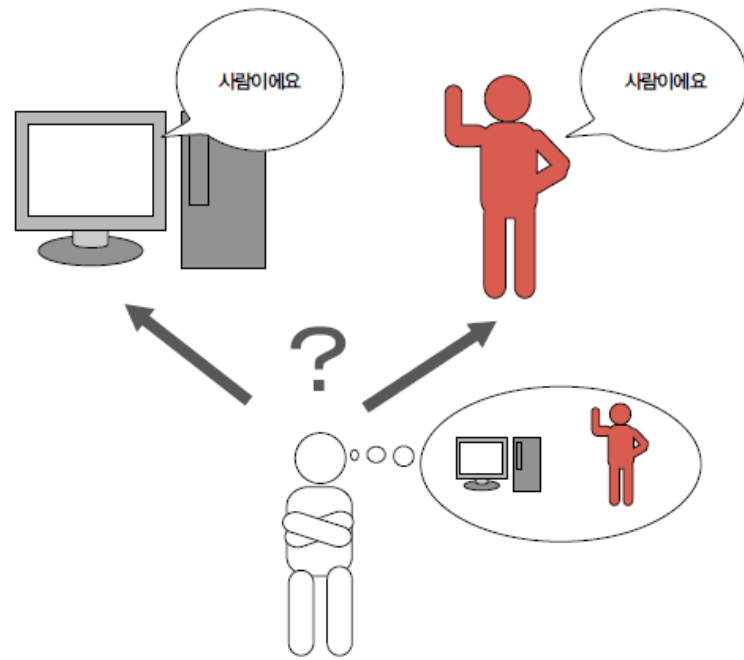
인공지능이란?



- 사람의 생각과 관련된 활동, 예를 들면 의사 결정, 문제 해결, 학습 등의 활동을 자동화하는 것 (벨만Bellman, 1978)
- 사람이 하면 더 잘 할 수 있는 일을 컴퓨터가 하도록 하는 방법을 찾는 학문 (리치Rich와 나이트Knight, 1991)
- 지능이 요구되는 일을 할 수 있는 기계를 만드는 예술 (커즈와일Kurzweil, 1990)
- 지능적인 에이전트를 설계하는 학문 (풀Poole과 맥워쓰Mackworth, 1998)
- 인지하고, 추론하고, 행동할 수 있도록 하는 컴퓨팅에 관련된 학문 (윌슨Wilson, 1992)
- 인공물이 지능적인 행위를 하도록 하는 것 (닐슨Nissan, 1990)
- 지능적으로 행동하는 계산 에이전트를 만들고 분석하는 학문 분야(풀Poole, 2017)
- ...



튜닝 테스트 vs 중국인의 방



튜링 상(Turing Award)

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



- 문 밑으로 중국어로 쓴 질문지를 전달
- 방 안에서 중국어를 모르는 사람이 글자 모양에 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

강한 인공지능 vs 약한 인공지능



강한 인공지능

- 강한 인공지능 (strong AI)
- 사람과 같은 지능
- 마음을 가지고 사람처럼 느끼면서 지능적으로 행동하는 기계
- 추론, 문제해결, 판단, 계획, 의사소통, 자아 의식(self-awareness), 감정(sentiment), 지혜(sapience), 양심(conscience)
- 튜링 테스트



약한 인공지능

- 약한 인공지능 (weak AI, narrow AI)
- 특정 문제를 해결하는 지능적 행동
- 사람의 지능적 행동을 흉내 낼 수 있는 수준
- 대부분의 인공지능 접근 방향
- 중국인 방 사고실험(Chinese room thought experiment)



인공지능의 역사



표 1-1 인공지능의 역사

1843	• 에이다가 「... 해석 엔진은 꽤 복잡한 곡을 작곡할 수도 있다.」라는 논문 발표
1946	• 세계 최초의 범용 디지털 컴퓨터 에니악 탄생
1950	• 인공지능 여부를 판별하는 튜링 테스트 제안
1956	<div>• 최초의 인공지능 학술대회인 다트머스 컨퍼런스 개최. '인공지능' 용어 탄생</div> <div></div> <div>▲ 다트머스 컨퍼런스 참석자</div>
1958	<div>• 로젠블랫이 퍼셉트론 제안</div> <div>• 인공지능 언어 Lisp 탄생</div> <div></div> <div>▲ 퍼셉트론 시연</div>

인공지능의 역사



1959	<ul style="list-style-type: none"> • 사무엘이 기계 학습을 이용한 체커 게임 프로그램 개발 	
		▲ 체커 프로그램 시연
1965	<ul style="list-style-type: none"> • 자데가 퍼지 이론 발표 	
1966	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 최초의 챗봇 엘리자 공개 	
1968	<ul style="list-style-type: none"> • 공간 탐색 알고리즘 A* 발표 	
1969	<ul style="list-style-type: none"> • 민스키가 『Perceptrons』에서 퍼셉트론의 과대포장 지적. 신경망 퇴조 시작 • 1회 IJCAI(International Joint Conference on Artificial Intelligence) 학술대회 개최 	
1972	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 언어 Prolog 탄생 • 스탠퍼드 대학교에서 마이신 전문가 시스템 개발 시작 	
1973	<ul style="list-style-type: none"> • 라이트힐 보고서를 계기로 인공지능 내리막길. 1차 인공지능 겨울 시작 	
1974	<ul style="list-style-type: none"> • 웨어보스가 오류 역전파 알고리즘으로 논문 발표 	
1979	<ul style="list-style-type: none"> • 학술지 『IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence』 발간 	

인공지능의 역사



1980	<ul style="list-style-type: none"> • 존 설이 중국인의 방 논문 발표 • 1회 ICML(International Conference on Machine Learning) 학술대회 개최 • 후쿠시마가 네오코그니트론 제안
1984	<ul style="list-style-type: none"> • 인간의 전투력을 뛰어넘는 인조인간이 등장하는 영화 <터미네이터> 개봉
1986	<ul style="list-style-type: none"> • 『Parallel Distributed Processing』 출간. 다층 퍼셉트론으로 신경망 부활 • 학술지 『Machine Learning』 발간 <div data-bbox="1465 512 1770 983" data-label="Image"> </div> <p>▲ 『Parallel Distributed Processing』</p>
1987	<ul style="list-style-type: none"> • Lisp 머신의 시장 붕괴로 2차 인공지능 겨울 시작 • 1회 NIPS(Neural Information Processing Systems) 학술대회 개최
1987	<ul style="list-style-type: none"> • UCI 리퍼지토리가 데이터 공개 서비스 시작
1989	<ul style="list-style-type: none"> • 학술지 『Neural Computation』 발간


인공지능의 역사



1991	<ul style="list-style-type: none"> • 파이썬 언어 탄생
1993	<ul style="list-style-type: none"> • R 언어 탄생
1997	<ul style="list-style-type: none"> • IBM 딥블루가 세계 체스 챔피언 카스파로프를 이김 • 순환 신경망의 일종인 LSTM 발표 <div data-bbox="1363 365 1640 789" data-label="Image"> </div> <p>▲ 딥블루</p>
1998	<ul style="list-style-type: none"> • 르쿤이 컨볼루션 신경망의 실용적인 학습 알고리즘 제안 • 매시가 '빅데이터'라는 용어 사용
1999	<ul style="list-style-type: none"> • 엔비디아에서 GPU 공개 • 소니에서 애완 로봇 AIBO 시판 시작
2000	<ul style="list-style-type: none"> • 컴퓨터 비전 패키지 OpenCV 최초 공개 • 학술지 『Journal of Machine Learning Research』 발간
2001	<ul style="list-style-type: none"> • 감정을 지닌 인공지능이 등장하는 영화 <AI> 개봉
2004	<ul style="list-style-type: none"> • 1회 그랜드 챌린지(고속도로 자율주행)

인공지능의 역사



2007	<ul style="list-style-type: none"> • GPU 프로그래밍 라이브러리인 CUDA 공개 • 어번 챌린지(도심 자율주행) • 파이썬의 기계 학습 라이브러리 사이킷 런(Scikit-learn) 최초 공개 	
		▲ 어번 챌린지
2009	<ul style="list-style-type: none"> • 딥러닝 패키지 써아노(Theano) 서비스 시작 	
2010	<ul style="list-style-type: none"> • 대규모 자연 영상 데이터베이스인 ImageNet 탄생 • ImageNet으로 인식 성능을 겨루는 1회 ILSVRC(ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge) 대회 개최 • 마이크로소프트에서 동작 인식 카메라 키넥트(Kinect) 시판 시작 • 애플이 언어 발표, 음성 합성, 음성 인식, 언어 번역 컴포넌트 제공 	
2011	<ul style="list-style-type: none"> • IBM 왓슨이 제퍼디 우승자 꺾음 • 아이폰에서 인공지능 비서 앱 Siri 서비스 시작 	
2012	<ul style="list-style-type: none"> • 딥러닝으로 필기 숫자 데이터베이스 MNIST에 대해 0.23% 오류율 달성 • AlexNet 발표(3회 ILSVRC 우승하여 컨볼루션 신경망의 가능성을 보여줌) • 자율주행차가 시각장애인을 태우고 세계 최초로 시범 운행 성공 (관련 영상: https://www.youtube.com/watch?v=peDy2st2XpQ) 	

인공지능의 역사



2013	• 1회 ICLR(International Conference on Learning Representations) 학술대회 개최
2014	• 딥러닝 패키지 카페(Caffe) 서비스 시작
2015	• 딥러닝 패키지 텐서플로(TensorFlow) 서비스 시작 • OpenAI 창립 • 클라우드 슈밥이 4차 산업혁명을 언급
2016	• 딥러닝 패키지 파이토치(PyTorch) 서비스 시작 • 딥러닝 패키지 케라스(Keras) 서비스 시작 • 알파고와 이세돌의 바둑 대국에서 알파고 승리 • 벤지오 교수의 『Deep Learning』 출간(무료 버전 http://www.deeplearningbook.org)
2017	• 알파고 제로가 알파고를 100:0으로 이김 • 구글에서 티처블 머신(Teachable machine) 공개
2018	• 인공지능이 그린 초상화 '에드몽 벨라미'가 경매 시장에서 432,500달러에 팔림
2019	• 알파 스타가 스타크래프트에서 그랜드마스터 수준 달성
2020	• OpenAI 재단이 3세대 언어 모델인 GPT-3를 발표 • 제약회사 엑센시아가 인공지능이 개발한 후보 신약물질의 1상 시험 시작

주요 응용 분야



자연어 처리(natural language processing)

사람이 사용하는 **일반 언어**로 작성된 **문서**를 처리하고 **이해**하는 분야

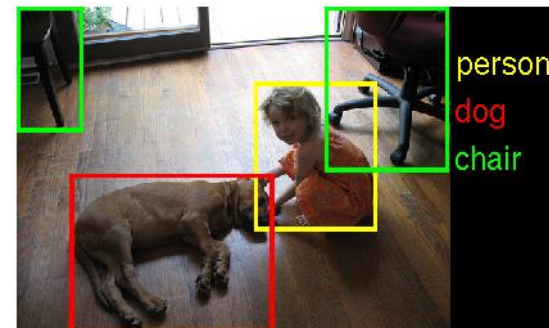
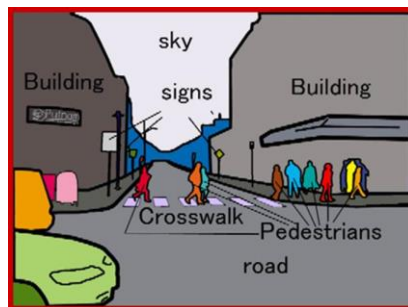
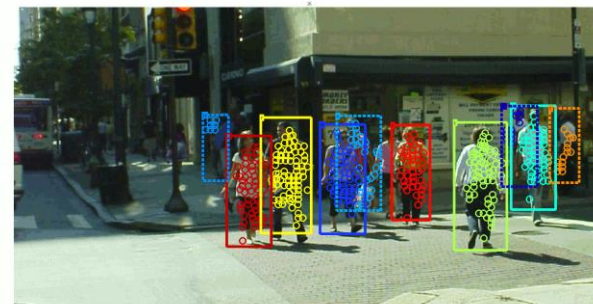
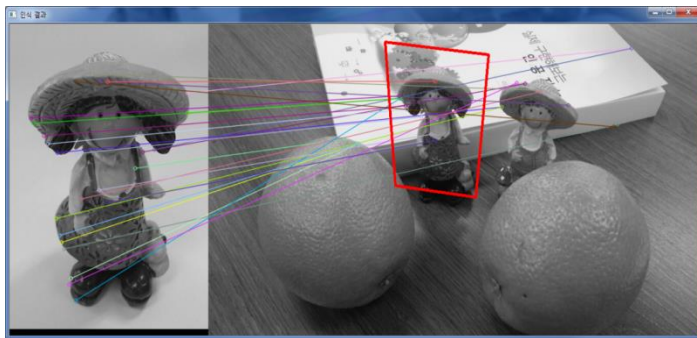
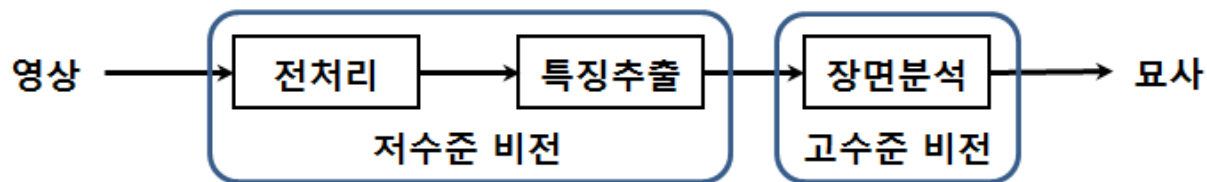
정의	컴퓨터를 이용해 자연어를 분석하고 처리하는 기술
특징	<ul style="list-style-type: none">· 컴퓨터의 언어 능력이 인간의 뇌처럼 기능하게 함· 자연어 분석·이해·생성 등이 융합된 복합적인 기술· 기술 발전으로 인해 AI 윤리 의식에 대한 문제 대두
비고	정보 검색, 기계번역, 챗봇 등 AI 응용 분야에 활용



주요 응용 분야

컴퓨터 비전(computer vision)

컴퓨터를 이용하여 시각 기능을 갖는 기계장치를 만들려는 분야

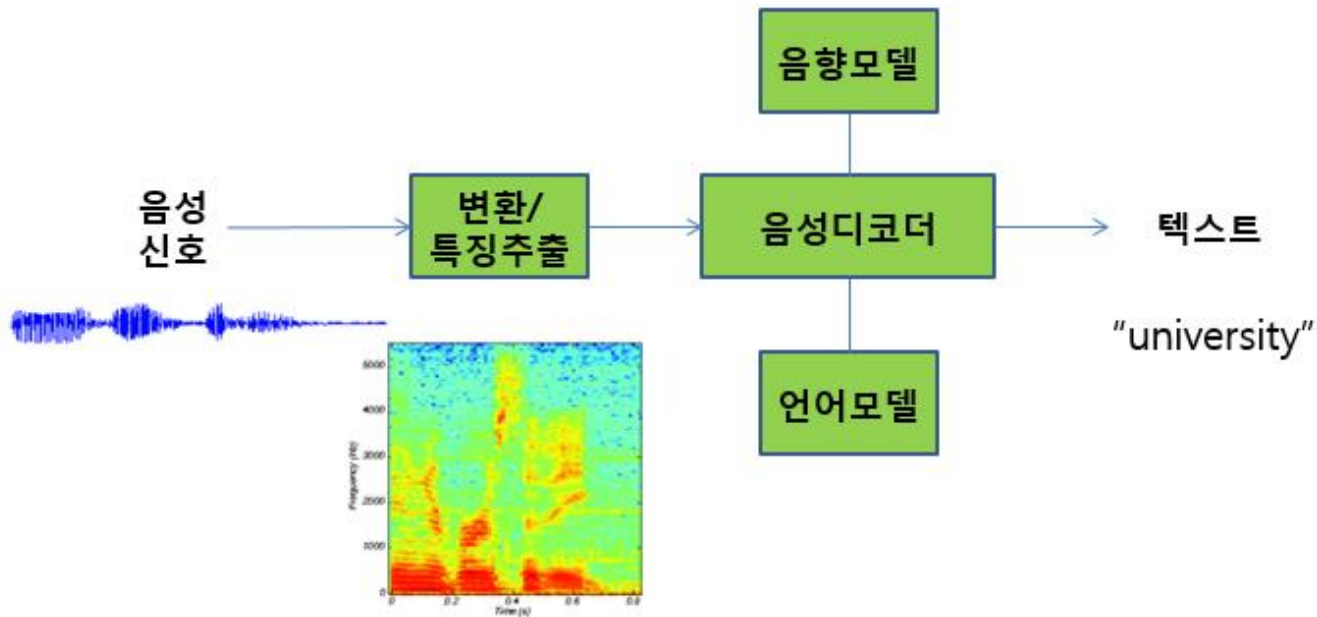


주요 응용 분야



음성 인식(voice recognition)

사람의 음성 언어를 컴퓨터가 해석해 그 내용을 문자 데이터로 전환하는 처리



주요 응용 분야



로보틱스(robotics)

로봇에 관련된 기술 분야로서 기계공학, 센서공학, 마이크로 일렉트로닉스, 인공지능 기술 등을 종합적으로 활용



빅독(Big Dog)



아틀라스(Atlas)



소셜 로봇 Jibo



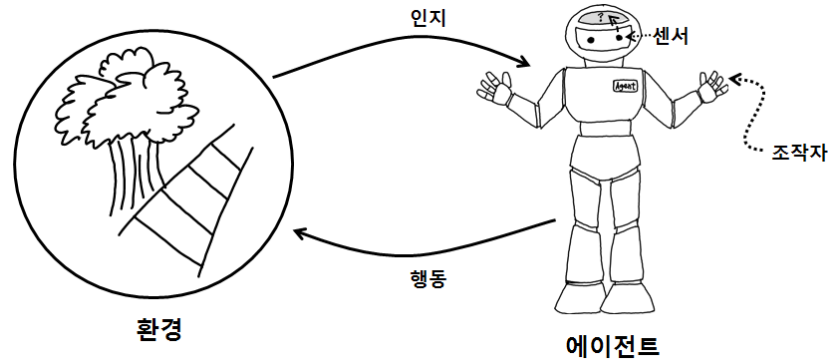
캠패니언 로봇 Pepper

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 똑똑해 지도록 학습

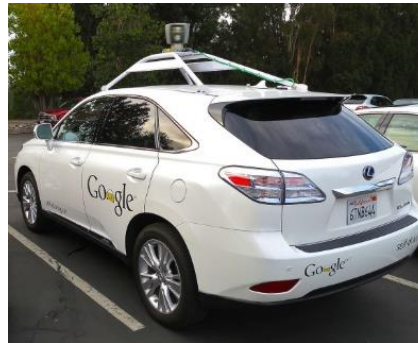
주요 응용 분야



자율 자동차(driverless car)

운전자 없이 **자율적**으로 주행하는 **자동차** 시스템

- 단계 0 : 완전 수동,
- 단계 1 : 차선유지, 자동 크루즈cruise, 자동 주차 등 운전자 보조 수준
- 단계 2 : 특정 조건에서 자율 주행을 하지만 운전자가 주목을 해야 하는 부분 자동화 수준
- 단계 3 : 특정 조건에서 자율주행이 되는 조건부 자율주행 수준,
- 단계 4 : 고도 자동화 수준
- 단계 5 : 완전 자동화 수준



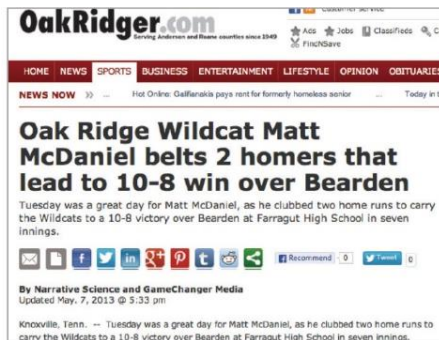
주요 응용 분야



기자과 저널리스트

로봇 기자가 기사 작성

언론사	프로그램 이름	활용 분야
포브스	퀸(Quill)	증권 시황과 스포츠 경기의 결과를 바탕으로 기사 작성
AP 통신	워드스미스	1분기당 4,300여 개의 기업 실적 기사 작성
LA 타임스	웨이크봇	지진 관련 정보를 자동으로 수집하여 기사를 작성
가디언	자체 로봇	주간지 'The Long Good Read' 기사를 편집
로이터	트레이서	소셜미디어를 이용한 속보 작성
아사히 신문	오토리	고교야구의 경기평가 기사 작성



주요 응용 분야



인공지능 시(Computer poem)

최근 MS와 일본의 교토대학이 개발한 시를 짓는 인공지능
인공지능 시의 수준이 상당히 높음
2017년 중국에서 『햇살은 유리창을 잃고』란 인공지능 시집 출간
머지않아 우리나라 인공지능 시인이 쓴 시집 출판될 것

인공지능 소설(Computer novel)

인공지능이 쓴 소설은 일명 '로봇 소설'이라고도 불림
2016년 일본의 '호시 신이치 문학상' 1차 심사를 통과
인공지능이 쓴 단편 소설 '컴퓨터가 소설을 쓰는 날'이 선정됨
일본 소설 천여 편과 문장 만드는 방법을 미리 학습
"그날은 구름이 낮게 드리운 잔뜩 찌푸린 날이었다."로 시작

the sun is a beautiful thing

in silence is drawn

between the trees

only the beginning of light

this realm of rain

grey sky and cloud

it's quite and peaceful

safe allowed

And, arguably, worse:

I am a coal-truck

by a broken heart



주요 응용 분야



인공지능 예술 (Computer art)

트위터에서 '딥포저(Deep Forger)'란 인공지능 그림 프로그램 개발



구글에서 '딥드림(Deep Dream)'이란 인공지능 화가 개발

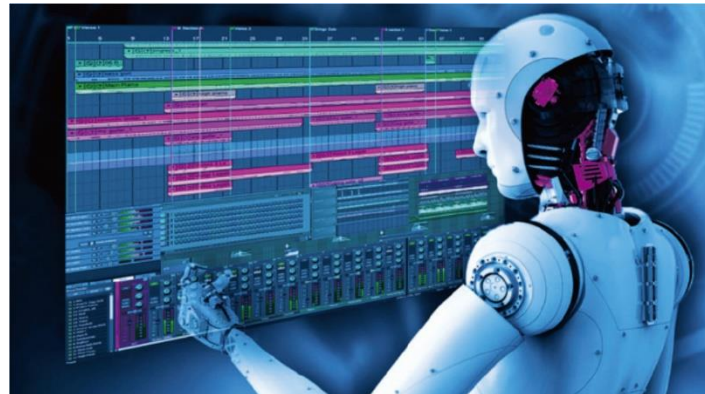


주요 응용 분야



인공지능 예술 (Computer art)

인공지능으로 악기별 연주 구성과 편곡까지 가능
10년 후 미국 인기 차트곡 20% 정도가 인공지능에 의존 예상
13개 장르의 1만여 곡을 학습



미래 인공지능



미래 인공지능의 수준 예상

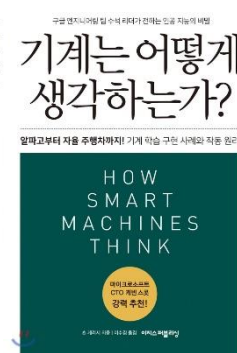
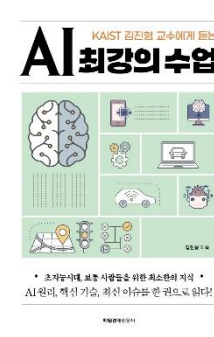
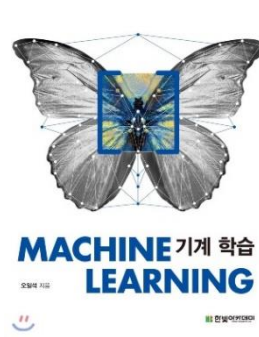
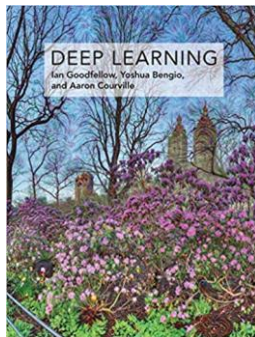
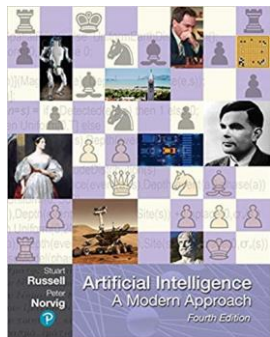
미국의 인공지능 전문가 350명의 예상을 조사한 결과
2026년이 되면 인공지능이 고등학생 수준의 글쓰기가 가능
2028년에는 40위 내에 드는 팝송 음악 작곡 가능 등

연도	달성 예상
2026년	고등학교 수준의 글쓰기
2027년	작곡가의 음악 모방 수준
2028년	40위 내에 드는 팝송 음악 작곡
2029년	창의적인 비디오 생성
2049년	뉴욕타임즈 베스트 셀러급 작품 저술

읽을거리



- S. Russell and P. Norvig, 『Artificial Intelligence: A Modern Approach』, 4th Edition, 2020
- Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, 『Deep Learning』, The MIT Press, 2016
- 오일석, 『기계학습』, 한빛아카데미, 2017
- 프랑소와 솔레 (박해선 번역), 『케라스 창시자에게 배우는 딥러닝』, 길벗, 2018
- 박응용, 『Do IT! 점프 투 파이썬』, 이지스퍼블리싱, 2019
- 김진형, 『AI 최강의 수업』, 매일경제신문사, 2020
- 손 케리시 (이수검 번역), 『기계는 어떻게 생각하는가?』, 이지스 퍼블리싱, 2019



볼거리



- TED recommends Artificial Intelligence
 - TED가 권유하는 7편의 인공지능 강연
 - <https://cooltool.com/blog/7-best-ted-videos-about-artificial-intelligence>
- [The Age of AI](#): 유튜브
 - 아이언맨의 배우 로버트 다우니 주니어가 제작한 과학 다큐멘터리
 - 8편의 에피소드로 구성된 시즌 1 1) How far is too far? 2) Healed through AI, 3) Using AI to build a better human, 4) Love, art and stories: decoded, 5) The 'Space Architects' of Mars, 6) Will a robot take my job? 7) Saving the world one algorithm at a time, 8) How AI is searching for Aliens



체험하기



티처블 머신

Teachable Machine

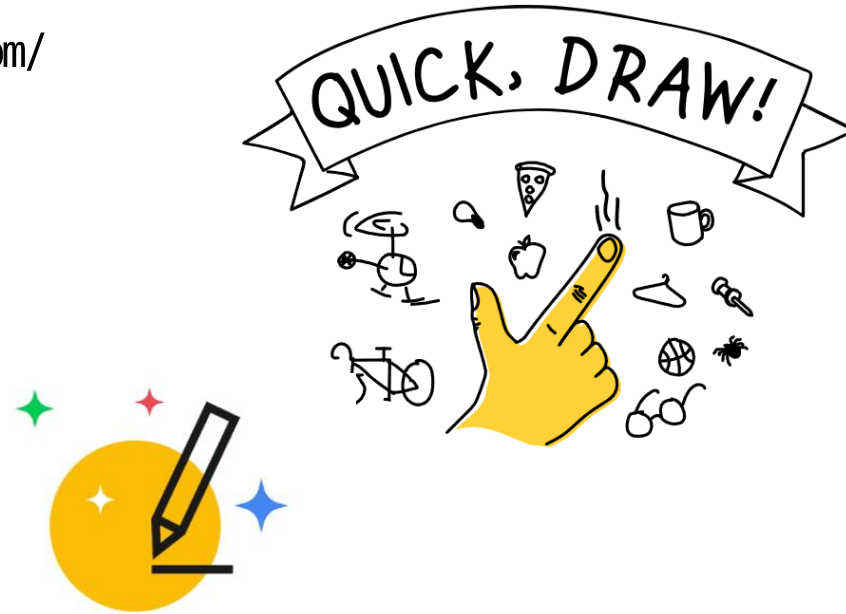
- <https://teachablemachine.withgoogle.com/>

퀵 드로우

- <https://quickdraw.withgoogle.com/>

오토 드로우

- <https://www.autodraw.com/>



AutoDraw

Fast drawing for everyone.

Reference



- 모두의 인공지능 with 파이썬, 이영호, 길벗
- 처음 만나는 인공지능, 김대수, 생능출판
- 인공지능, 이건명, 생능출판
- 처음 배우는 인공지능, 다다 사토시, 송교석, 한빛미디어
- <http://ai4school.org/>
- <http://www.aistudy.co.kr/>
- <https://brunch.co.kr/@philstori/243>