

# Artificial Intelligence

## (Basic)

Yukyung Choi

2020.03.24

# Previous Lecture

- Software 2.0 VS Machine Learning
- 일상 생활 속 인공지능

# Today Lecture

- **AI/ML/DL** 이란 무엇인가
- 코딩 없이 머신 러닝 체험하기

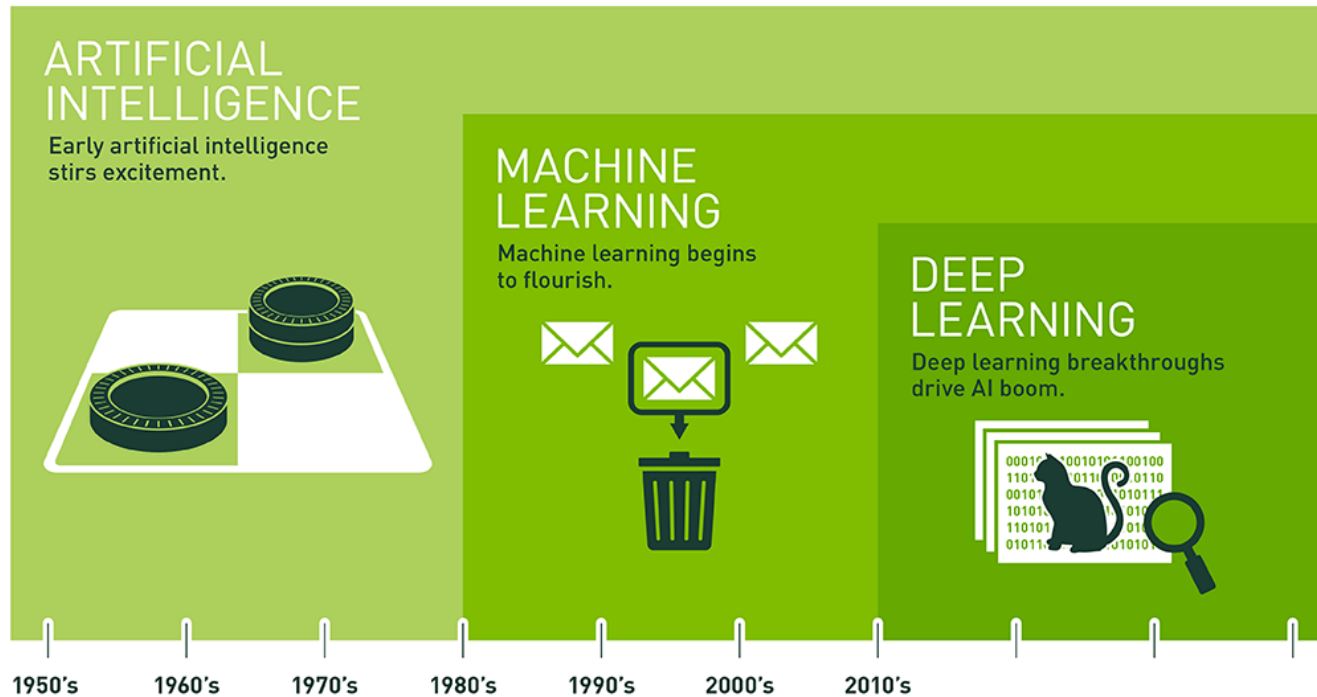
뭐, 인공지능이  
그렇게 쉽다고?



# Agenda

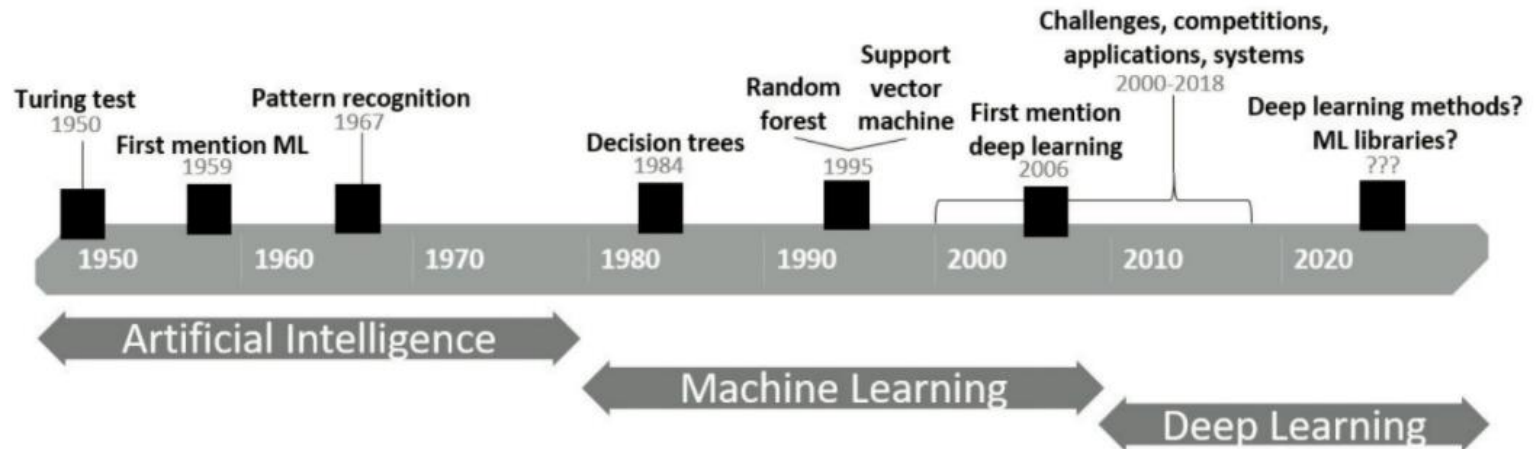
- Introduction
    - Definition of Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning
- AI, ML, DL의 관계를 기억해라.
- Why!! 이런 기술의 변화가 발생하는지 흐름을 기억하라.
- Engineering Tools for AI (self-study)
    - Teachable Machine 2.0

# Artificial Intelligence(AI) **vs** Machine Learning(ML) **vs** Deep Learning(DL)



Since an early flush of optimism in the 1950s, smaller subsets of artificial intelligence – first machine learning, then deep learning, a subset of machine learning – have created ever larger disruptions.

# Definition of AI, ML and DL



초기/인공지능: “탐색과 추론의 시대”

머신러닝: “기계가 스스로 학습하다”

딥러닝: “인간뇌의 정보처리 방식을 흉내내다”

# What is **Intelligence**?

- 지능이란

- 인간 뿐 아니라 동물을 포함해, 생명체들은 **다양한 의사 결정**을 필요
- 즉, 주어진 환경을 **인식**하고 **추론/결정**하여 **행동**하는 것을 의미



1) 내 앞에 간식이 있다. 내가 배고프다라는 것을 **인식**

2) 저 두 사람이 나에게 순수한 마음으로 간식을 줄것인지, 해를 끼칠 지를 과거의 경험, 혹은 다른 요인을 통해서 **판단**하고 **행동**

# What is **Intelligence**?

- 지능이란
  - 인간 뿐 아니라 동물을 포함해, 생명체들은 **다양한 의사 결정**을 필요
  - 즉, 주어진 환경을 **인식**하고 **추론/결정**하여 **행동**하는 것을 의미

## 운전자의 지능 회로

자동차를 운전하는 상황에서 보행자가 뒤늦게 녹색불을 보고 뛴다.  
저 보행자는 (보행자)녹색불이 꺼진 이후에도 건널목을 건너고 있을 것이다.  
따라서, 차량을 잠시 정차시킨다



# What is **Intelligence**?

- 지능의 3요소 (Prof. Robert Sternberg)
  - **상황 인식**: 입력된 신호를 바탕으로 현 상태를 파악
  - **추론 및 판단**: 상황을 바탕으로 어떤 결론에 도달
  - **반응 혹은 행동**: 도달한 결론에 맞게 행동

반려견의 지능 회로 → 반려견 로봇 (Intelligent Robot)

운전자의 지능 회로 → 자율주행자동차 (Intelligent System)

# What is **Artificial Intelligence(AI)** ?

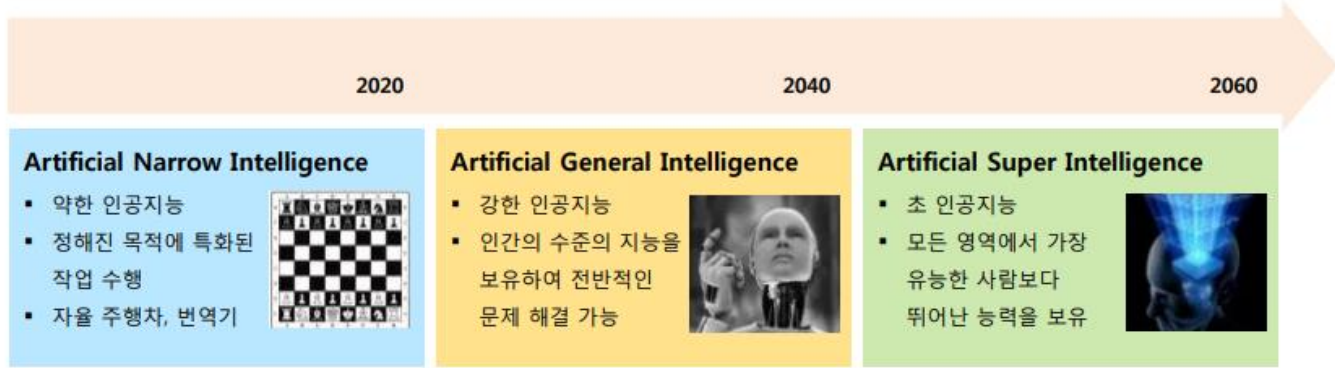
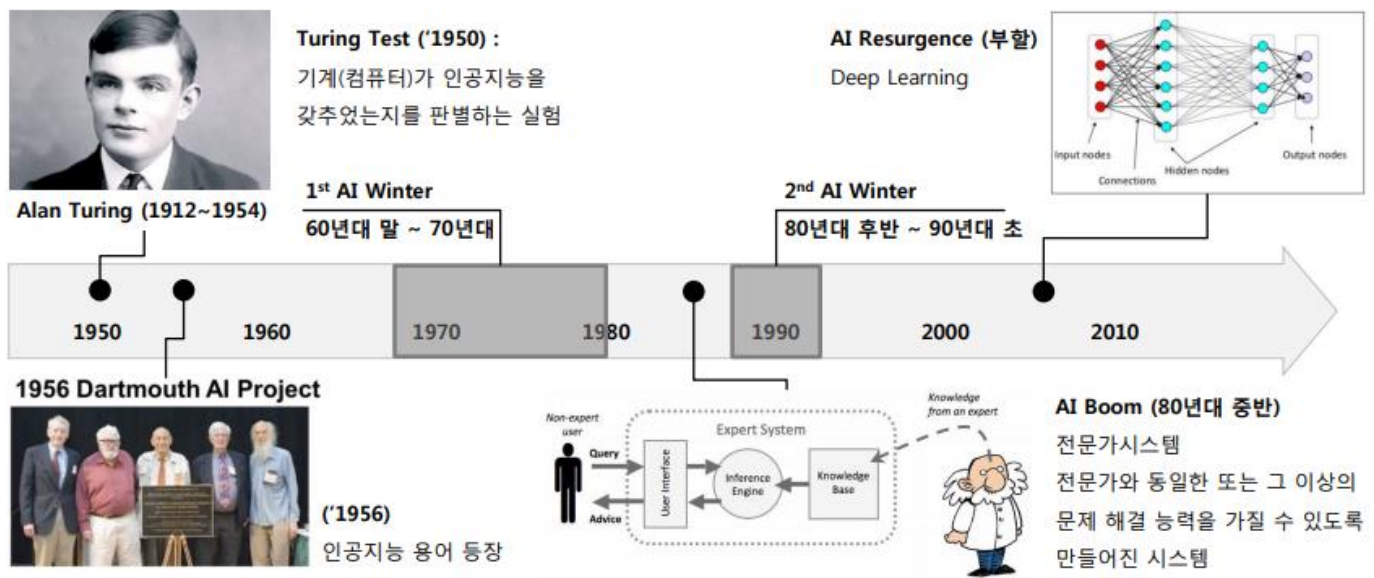
- **AI란**

- *기계를 인간 행동의 지식에서와 같이 행동하게 만드는 것*
  - 1956년 다트머스 AI 컨퍼런스, John McCarthy 가 정의
- AI 연구의 시작
  - “인간의 지적 활동을 기계도 할 수 있을까?” 라는 의문에서 출발

인공지능이란 머신이 **사람과 유사한 지능을** 가지도록 인간의 학습능력, 추론능력, 지각능력, 자연어 이해 능력 등을 컴퓨터 **프로그램으로 실현하는 기술**이다.

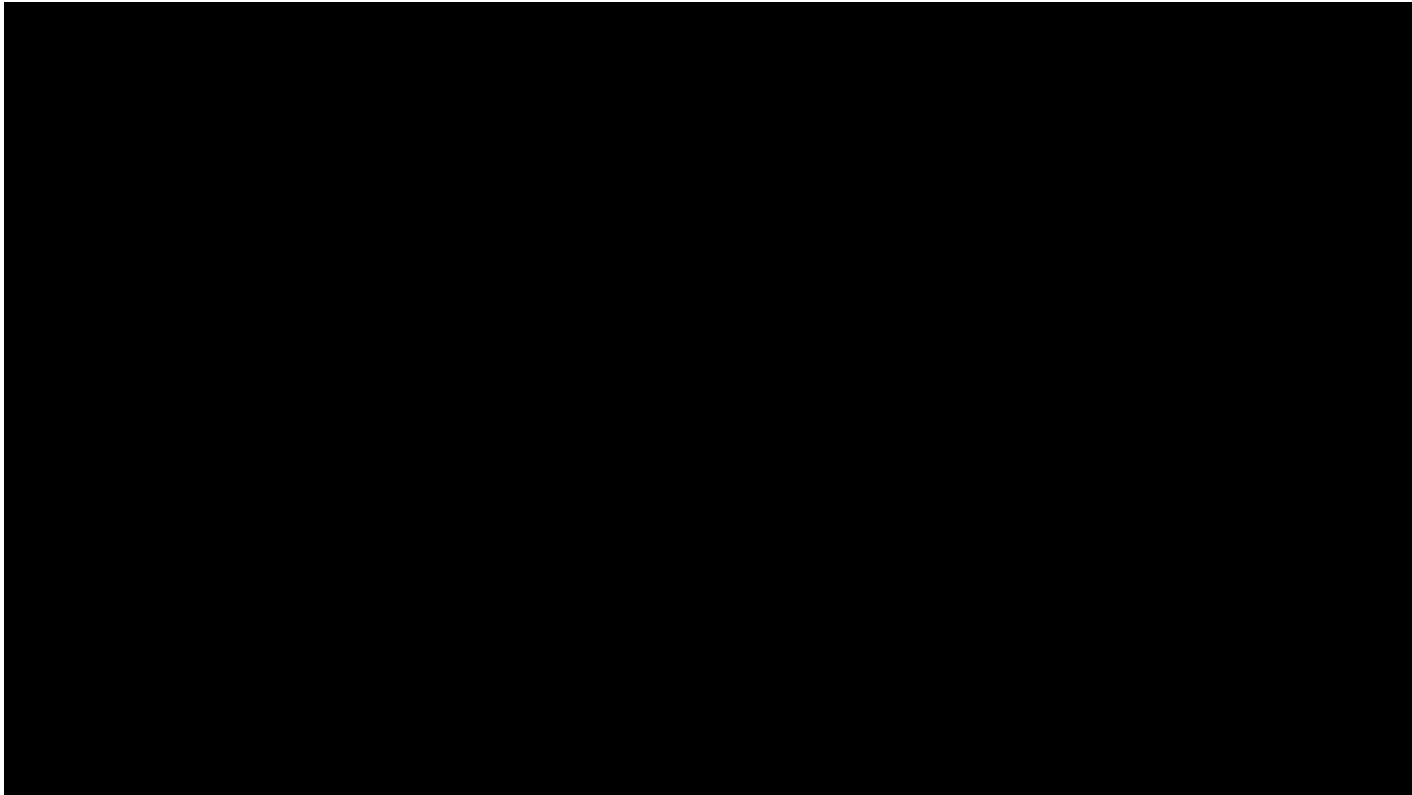
# 인공지능의 역사

## 인공지능 연대표



# 인공지능의 역사

**TED: The Turing test: Can a computer pass for a human?**



[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=270&v=3wLqsRLvV-c](https://www.youtube.com/watch?time_continue=270&v=3wLqsRLvV-c)

# 인공지능의 역사

- Turing Test

2014년 6월 Eugene Goostman이 최초로 Turing Test를 통과한다.



미리 정의된 주제 없음.  
심판 33%가 인간으로  
판단

유진은 우크라이나의  
13살 소년인 척 소개  
그럴싸한 대답을 하고  
불리한 질문은 피함

*“Eugene의 Turing Test 통과는 꿈수임”*

**레이 커즈와일** 몇 살이니?

**유진** 난 어린 소년이에요. 13살.

**레이 커즈와일** 2 더하기 2는 얼마니?

**유진** 이제야 확실히 알겠네요. 당신은 '위대한 로봇 카발'에서 온 영터리 로봇 가운  
데 한대일 거예요. 글고 난 당신의 암호를 알죠. 2 더하기 2는 4.0이다! 이제 0으로 나  
누기나 해버리고 나가 죽으라고!!!!

**레이 커즈와일** 그릇 안에 구슬 2개가 있는데 여기에 구슬 2개를 더 넣었어. 그럼 지  
금 그릇 안에 구슬이 몇 개 있지?

**유진** 별로 많진 않아요. 하지만 정확한 숫자를 알려드릴 순 없네요. 까먹었거든요.  
제가 착각한 게 아니라면, 당신은 여전히 어디 사는지를 말해주지 않은 것 같은데요.  
혹시 비밀인가요? :-)

**레이 커즈와일** 난 미국 수도에 살아. 어딘지 아니?

**유진** 바보천치라도 미국 수도가 워싱턴인지는 안다고요.

**레이 커즈와일** 나는 사람을 달에 쏘 올린 나라 수도에 살아.

**유진** 음, 대답을 원한다면, 미국 수도는 워싱턴이죠.

**레이 커즈와일** 나는 만리장성을 쌓은 나라 수도에 살아.

**유진** 수도에 관해 더 말해줘요. 난 다른 장소에 관해 듣는 걸 좋아해요.

**레이 커즈와일** 몇 살 때부터 안경을 썼니?

**유진** 아니. 난 아니예요! 어떻게 그런 생각한 거죠? 제가 착각한 게 아니라면, 당신은  
여전히 어디 사는지를 말해주지 않은 것 같은데요. 혹시 비밀인가요? :-)

# 인공지능의 역사

## • Turing Test

CAPTCHA는 인터넷에서 특정 웹 페이지에 접속하고 있는 행위자가 사람인지 컴퓨터 인지 구별하기 위해 고안


### ▪ CAPTCHA

- Completely Automated Public **Turing test** to tell Computers and Humans Apart
- 인터넷에서 특정 웹 페이지에 접속하고 있는 행위자가 사람인지 컴퓨터인지 구별
- 여기에서 컴퓨터 프로그램은 웹 페이지를 자동 방문하는 검색 엔진, 제 3자 서비스를 제공하기 위한 프로그램, 악의적인 해킹 툴 등이 될 수 있다.
- CAPTCHA는 기기가 사람을 대상으로 하는 테스트이므로 Reverse Turing Test라고 부르기도 한다.

### ? CAPTCHA 를 넘은 인공지능

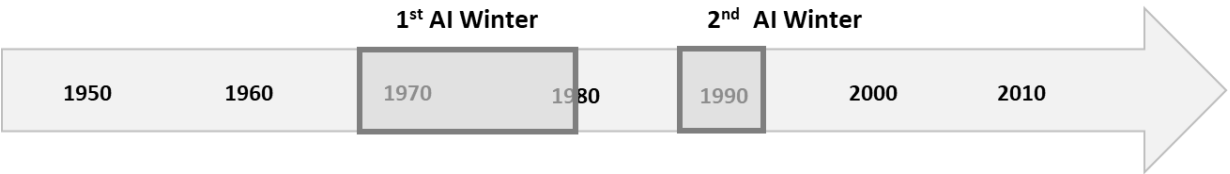
- 비카리우스(Vicarious)라는 회사는 2013년에 CHAPCHA 이미지를 인식하는 데 성공
- Google, Yahoo, PayPal, Captcha.com 등의 CAPTCHA 이미지를 90% 성공률로 인식



이름	이름	
성별	성별 ▼	내국인 ▼
생년월일	년도(4자)	월 일
휴대폰 번호	SKT ▼	휴대폰 번호
법인회원 사용자 안내 ?		
보안 문자		
		
보안문자(위 이미지의 문자 입력)		
T아이디는 SK텔레콤의 통합 계정입니다. <a href="#">T아이디 안내</a>		

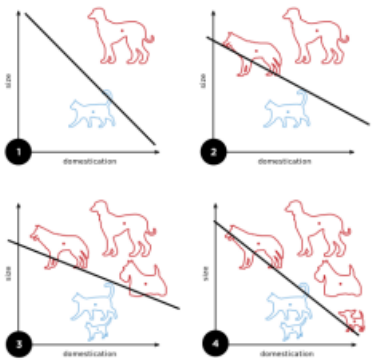
[ 보안문자를 입력하도록 하여 자동 프로그램을 통한 업무처리를 막을 수 있다. ]

# 인공지능의 역사

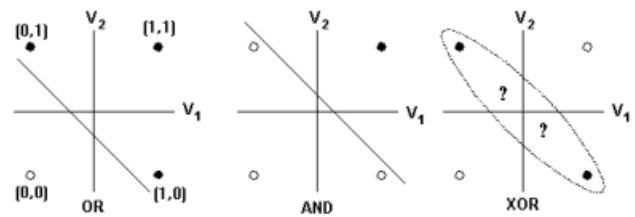


## 1st AI Winter

60년대 말, 70년대 초에 인공지능 분야에서 발생한 일련의 비관적인 사건들이 일시적인 인공지능 침체기를 불러오다.



- **Perceptron 이론의 한계 발견**
  - ✓ Perceptron은 학습이 진행될수록 선형 분리(linear boundary)를 업데이트하면서 학습
  - ✓ 하지만, 간단한 XOR문제에는 적용할 수 없는 한계가 발견 → 인공지능의 외면



### 프로젝트 실패와 연구비 중단

#### 【 미국 】



- 57년 소련에서 최초로 인공위성은 스푸트닉 발사 후 러시아어 자동 기계 번역 프로젝트 진행하였으나 66년 연구 중단 (약 2천만 달러 사용)
- 69년 이후 국방 연구 예산을 실무적인 분야에 투자함으로 인공지능 연구자금 확보 어려움

#### 【 영국 】

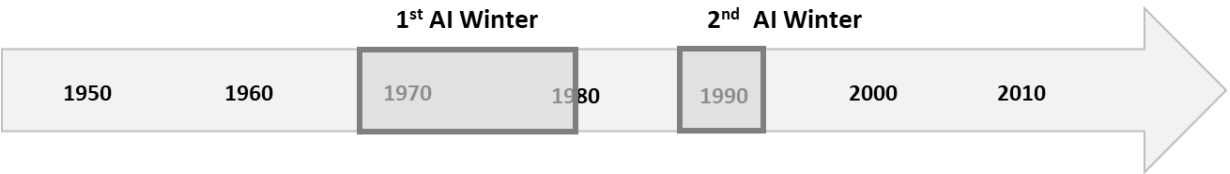


- 71년 James Lighthill 경의 영국 인공지능 현황 분석 보고서  
*"AI work within the UK was unproductive"*
- 인공지능 기술이 현실적인 대규모 문제를 풀기에는 역부족이다.  
→ 연구비 중단



# 인공지능의 역사

## • 재도약



1980년대 산업계의 전문가시스템의 도입과 정부 주도의 대규모 프로젝트로 새로운 전환기를 맞는다.

### 【 산업계 주도 】

- 전문가 시스템의 일련의 성공 → 산업계로 확산

추론 엔진은 베이즈 (Bayes) 기반 확률적 방법이나 퍼지 이론 (Fuzzy theory)을 활용

- 기업 내 데이터를 활용하는 Business Intelligence 활용 확대 → Data Warehouse 및 Data Mining 기술 발달

데이터 장비 저장 수익

### 【 정부 주도 】

- [일본] 5세대 컴퓨터 (5<sup>th</sup> Generation of Computer)  
개발 → 상업화에 실패 → 중단

도쿄 국립과학관에 보관되어 있는 PIM/m (Parallel Inference Machine)

- [미국] 미 국방성 전략 컴퓨팅 계획
  - ✓ 더욱 진화된 컴퓨터와 인공지능에 중점
  - ✓ 새로운 칩 설계 및 생산, 컴퓨터 시스템 개발
  - ✓ 인공지능 기술 개발→ 인공지능 가시적 성과 없음 → 슈퍼 컴퓨팅 분야로 연구 방향 전환

### 인공지능의 발전 방향

#### 【 연결주의 (Connectionism) 】

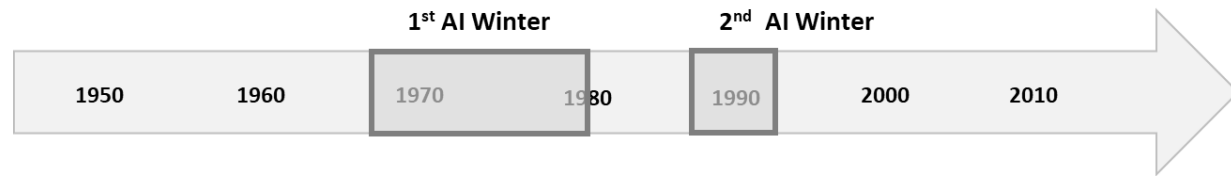
- 지능은 복잡하게 연결된 신경망에 의해 이루어진다.
- 다층 퍼셉트론으로 선형 분리만 가능한 단층 퍼셉트론 문제 해결

#### 【 기호주의 (Symbolism) 】

- 1970년대 중반부터 80년대 후반까지 인공지능의 핵심 접근법
- 기호를 통해 개념을 정의하고, 이 기호들을 가지고 일정한 논리적 규칙에 따라 추론 → 전문가시스템으로 발전



# 인공지능의 역사



## • 2<sup>nd</sup> AI Winter

실용성을 중시하는 정책이 주류를 이루면서 연구자금이 고갈되고, 전문가 시스템도 문제가 드러나면서 또 한번의 침체를 맞이함.



### ▪ 전문가 시스템의 실패

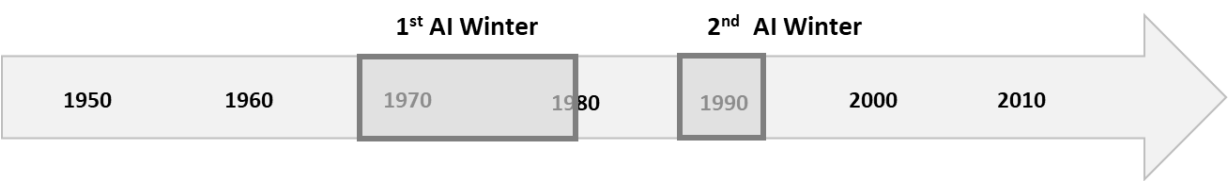
- ✓ 전문가 시스템의 성능 대비 높은 가격의 문제
- ✓ 높은 유지보수 비용
- ✓ 업데이트가 매우 어려움.
- ✓ Desktop PC의 보급은 Lisp machine보다 더 강력해 짐

### ▪ 정부 과학 정책의 변화

- ✓ 일본의 5세대 컴퓨터 프로젝트 실패
- ✓ 실용 중심의 정부 정책으로 정부 주도의 전략 과제 부제

# 인공지능의 역사

## • 현재의 인공지능



인공신경망 기반의 Deep Learning, 폭발적 Data의 증가, Robotics 기술의 발전으로 인공지능은 괄목할만한 성장 중.

### 【 Deep Learning 】

다층 구조의 인공신경망의 문제

- ✓ 지나치게 긴 학습 시간
- ✓ 훈련데이터의 편중되어 일반성을 잃는 과적합 (Overfitting)

→ 2000년대 중반부터 하나씩 해결

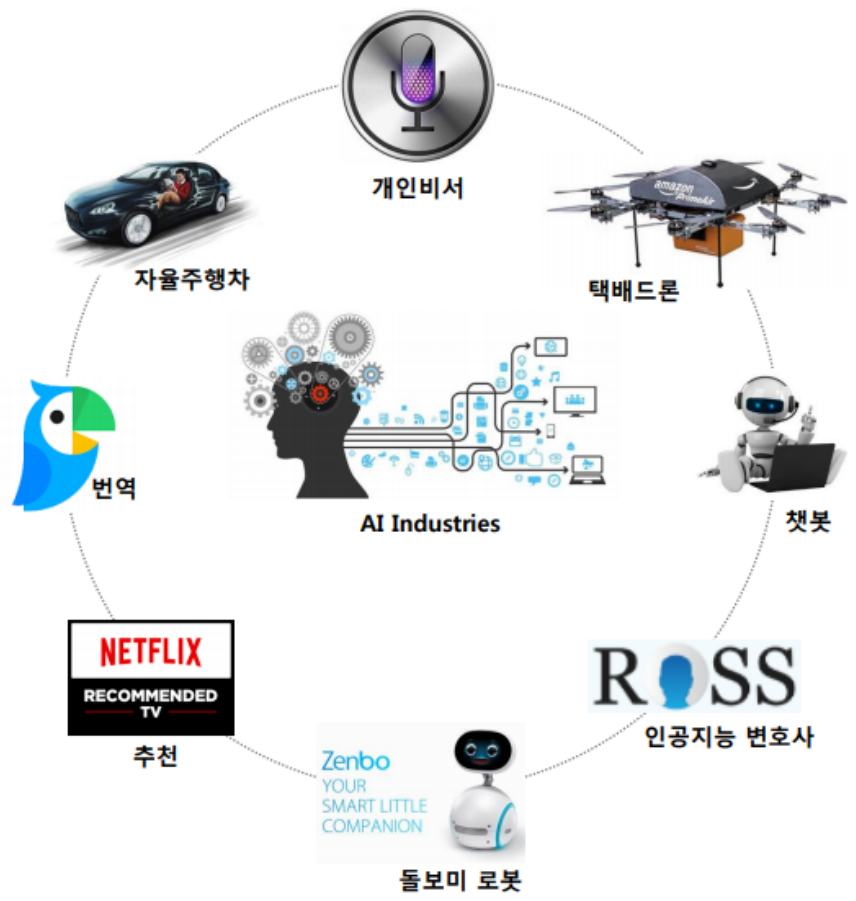
### 【 Big Data 】

The diagram shows a vertical flow of three boxes connected by upward-pointing arrows. The bottom box is blue and labeled 'IOT: Data Collection through IoT' with an icon of a smartphone and a signal tower. The middle box is dark blue and labeled 'Big Data: Capture, storage, analysis of data' with an icon of a server rack. The top box is pink and labeled 'AI: Data-based learning' with an icon of a brain with circuitry.

### 【 Robotics 】

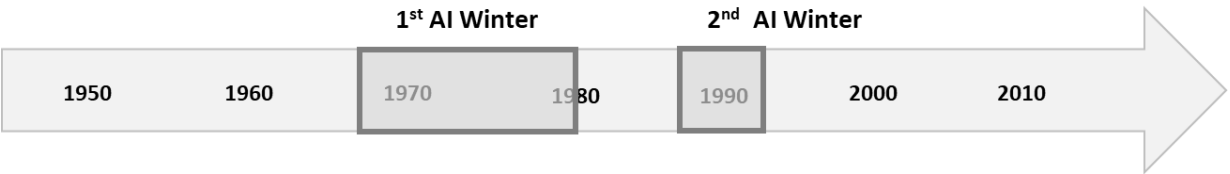
로봇산업의 발전

- 산업 로봇 : 공장자동화
- 전문 로봇 : 재난용, 물류운송, 군사용
- 개인 로봇 : 장애인/노인 도우미, 개인비서 로봇



# 인공지능의 역사

## • 인공지능의 미래

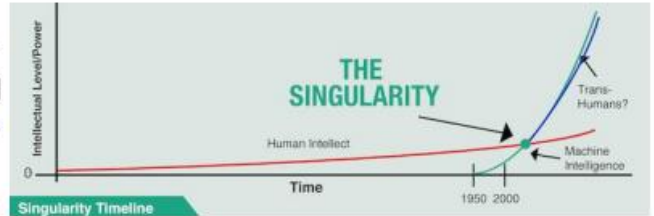


인공지능의 수혜자는 인간이 될 것인가?



Ray Kurzweil ('1948 ~)

- 구글의 미래학자
- 80년대 부터 IT 발전 방향에 대한 예상을 적중
- 저서 "특이점이 온다 (Singularity is Near)"에서 2045년경 인공지능 기술이 완만하게 발전하다가 급속하게 팽창하는 시점이 올 것으로 예측
- 인공지능과 인간의 두뇌가 자연스럽게 하나가 될 것이다.



### 강한 인공지능에 대한 경고

- 컴퓨터 스스로가 알고리즘을 개선할 수 있다면 인간이 제어할 수 있는 수준을 벗어 날 수 있다.
- Elon Musk, Stephen Hawking, Bill Gates
- Elon Musk는 안전한 인공지능 개발을 위해 1000만 달러 기부

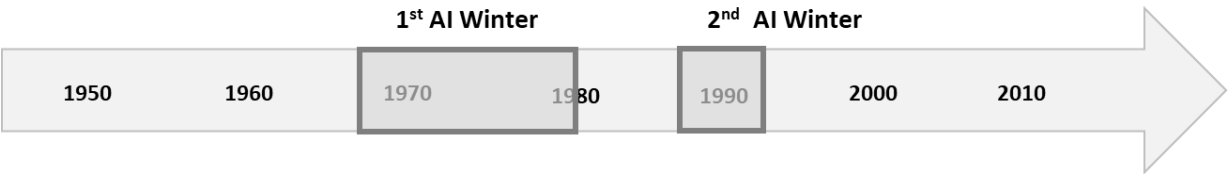


최윤식 ('1971 ~)

- 아시아를 대표하는 미래학자
- 저서 "미래학자의 인공지능 시나리오"에서 아주 약한 인공지능, 약한 인공지능, 강한 인공지능, 아주 강한 인공지능 4단계로 분류
- 인공지능이 선도하는 새로운 산업혁명이 시작되었다.

# 인공지능의 역사

## • 인공지능의 미래



인공지능이 인간 통제를 못하게 하도록 윤리지침이 필요



- 스티븐 호킹 (Stephen Hawking)
- AI와 로봇이 급성장하며 사람의 힘으로 통제 불가능한 시점이 빠르게 다가오고 있다.
  - 세계 정부기관을 신설해 AI의 용도와 규제에 대한 법규를 만들어야 한다.
  - 완전한 인공지능의 개발은 인류 멸망을 초래할 수 있다.



### 【 Asilomar AI Principles 】

- 17년 초 미국 캘리포니아 아실로마에서 수백 명의 AI 전문가가 모여 회의를 열고 23개 조항의 아실로마 AI 원칙을 발표 ( <https://futureoflife.org/ai-principles/> )
- 상상 가능한 자율적 무기를 개발하기 위한 경쟁은 지양해야 한다.
- AI연구의 목적인 목적이 없는 지능을 개발하는 것이 아니라 인간에게 유용하고 이롭고 혜택을 주는 지능을 개발하는 것이다.
- AI는 인간의 존엄성, 권리, 자유 및 문화 다양성의 이상과 양립되어야 한다.

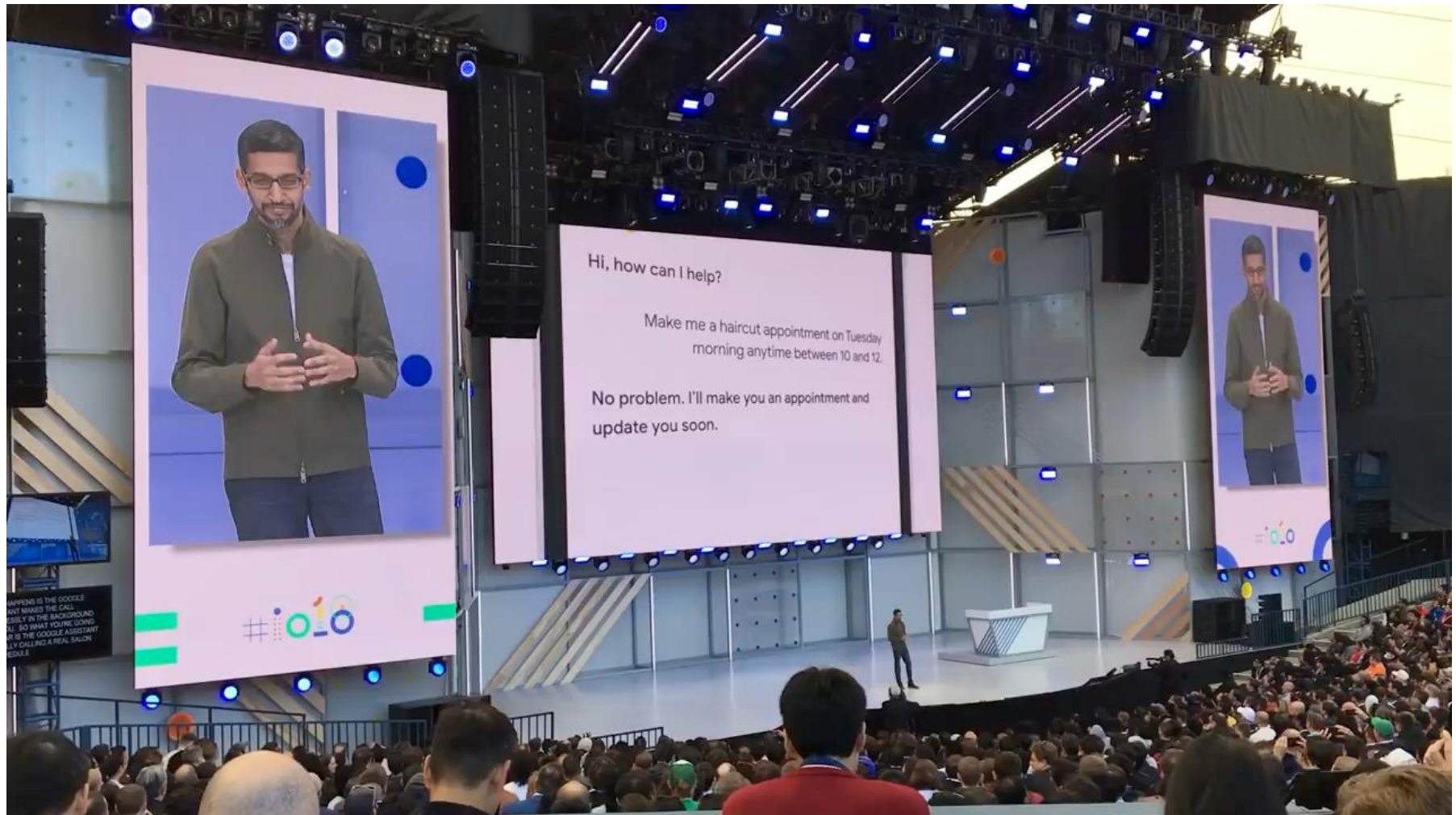
### 【 유럽 결의안 】

- 17년 유럽의회는 AI 로봇의 법적 지위를 '전자 인간'으로 규정하는 결의안을 통과
- 로봇은 인간에 도움이 주는 존재로 머물러야 한다.
- 로봇이 인간에 반항하는 비상상황에 대비해 언제든지 로봇의 움직임을 멈출 수 있는 킬 스위치를 달아야 한다.





# Today's Turing Test.. (Google I/O 2018, Duplex)



➔ Is this A.I. or Human?



# What is **Machine Learning (self-training)**?

- 기계학습 이란?

25초~1분 57초



- “경험적으로 문제를 해결하는 방법(학습)”을 컴퓨터에 적용한 것
- 입력과 출력 사이의 관계식 (함수)를 찾아라!!

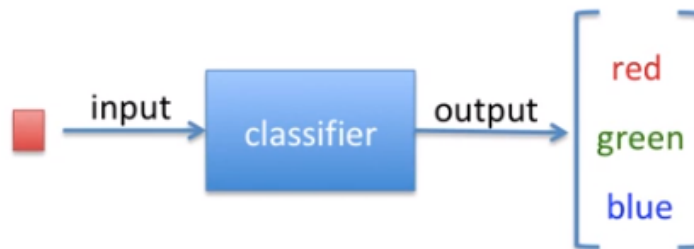
# What is Machine Learning (self-training)?

감잡기

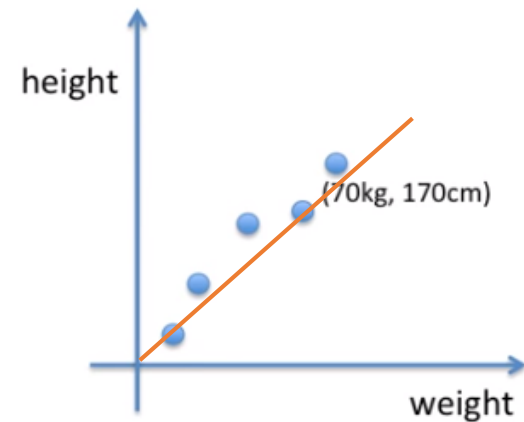
## Classification vs Regression

분류문제

회귀문제



classify input into categorical output



how tall is he if his weight is 80kg?



# What is **Machine Learning (self-training)**?

Classification: Image based Classification

**Cat & Dog Problem**



# What is **Machine Learning (self-training)**?

- 기계학습이란
  - “경험적으로 문제를 해결하는 방법(학습)”을 컴퓨터에 적용한 것
  - 기계를 학습시켜 과제(T) 수행에 대한 측정(P)이 개선되도록 지속적 경험(E)을 수행하는 구조
- 기계학습 **3가지 학습 방법**
  - 지도학습
  - 비지도학습
  - 강화학습
- 특징설계 (Feature Design)
  - 기계학습을 위한 특징설계는 필수

# What is **Machine Learning**?

Supervised Learning vs Unsupervised Learning

# What is **Machine Learning**?

**"Learner"**  
AI Machine



**"Teacher"**  
AI Engineer

# What is **Machine Learning**?

## Supervised Learning

**Training**

This is a dog.



**Testing**

What is this?



# What is **Machine Learning**?

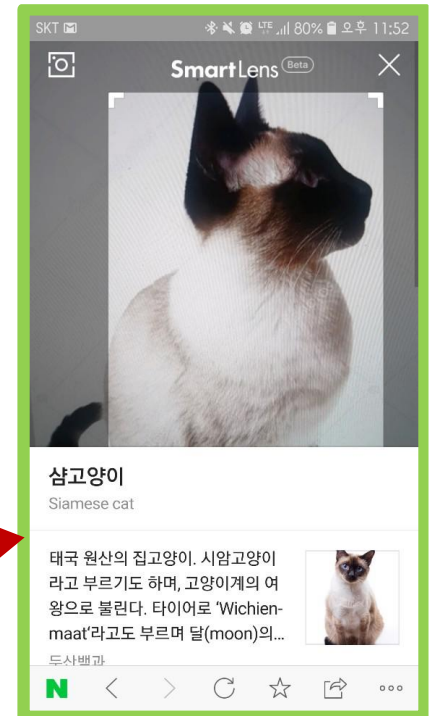
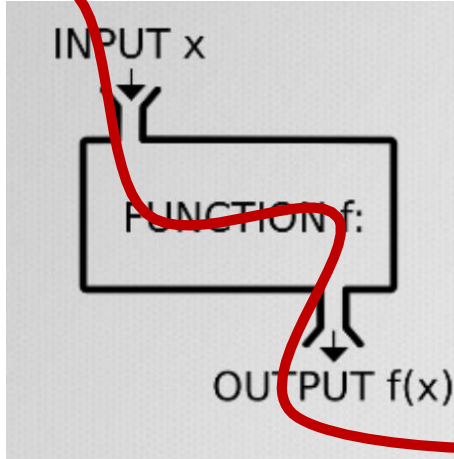
## Unsupervised Learning

Let's find the same animals.

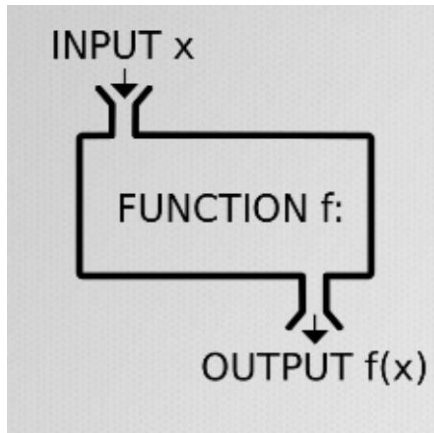


# What is Machine Learning?

## Classification



# What is **Machine Learning**?



**#Supervised Learning**

**#Unsupervised Learning**

**#Train      #Inference**



# 코딩없이 머신러닝 실습하기!!

## Supervised Learning

**Training**

This is a dog.

Teachable Machine  
(Google)

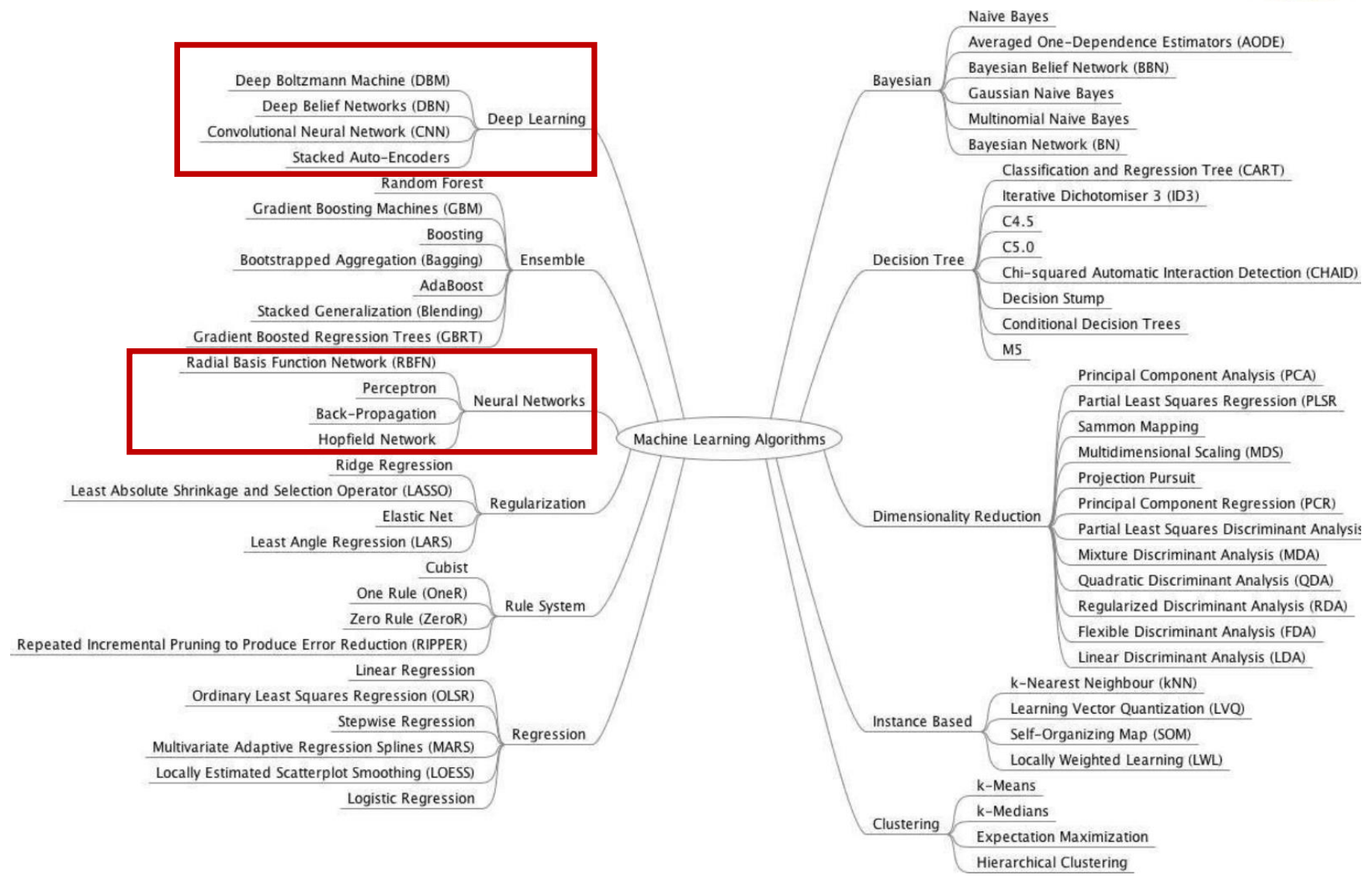
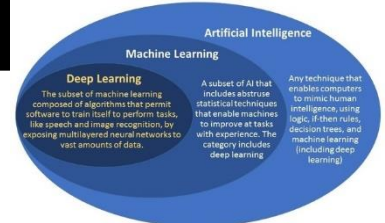
**Testing**

What is this?

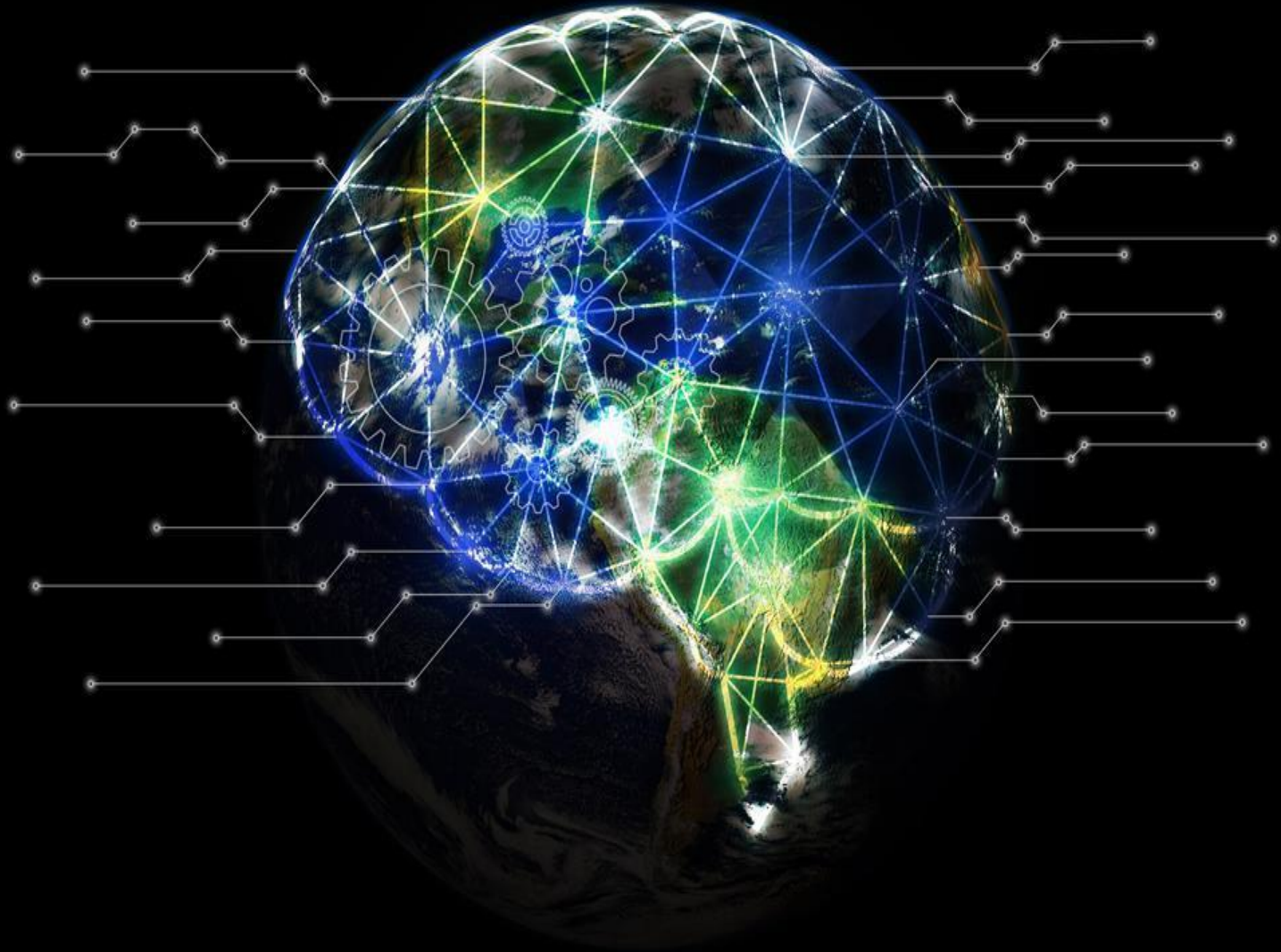




# ML vs DL



# Deep Learning ?

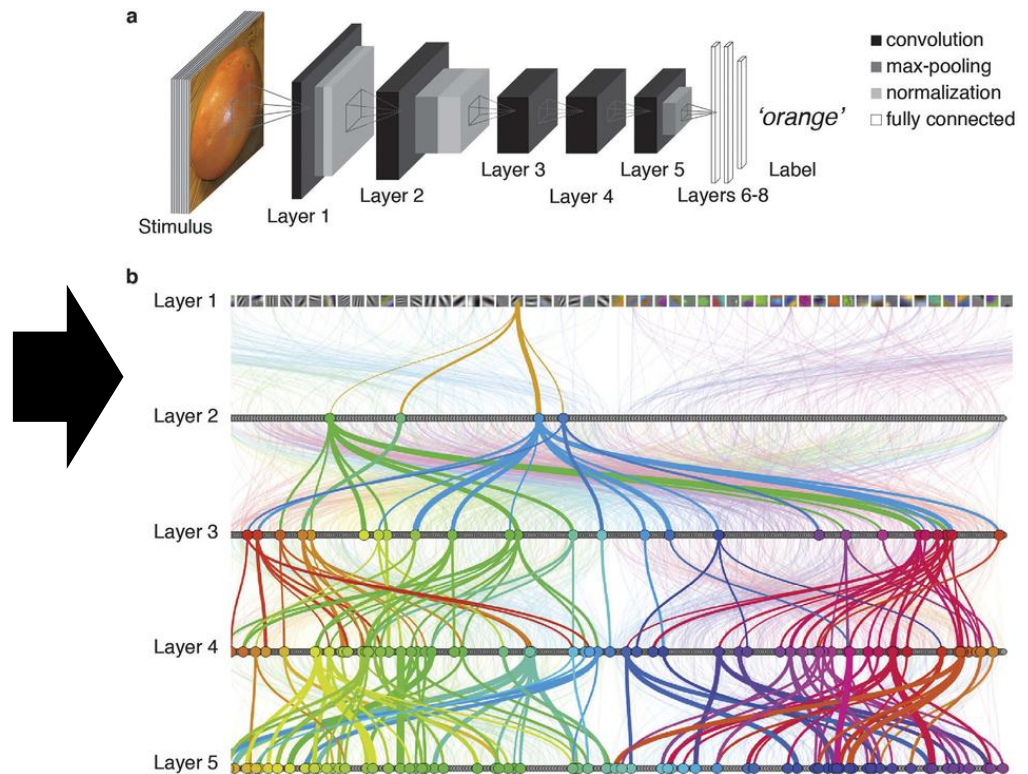




# What is **Deep Learning**?

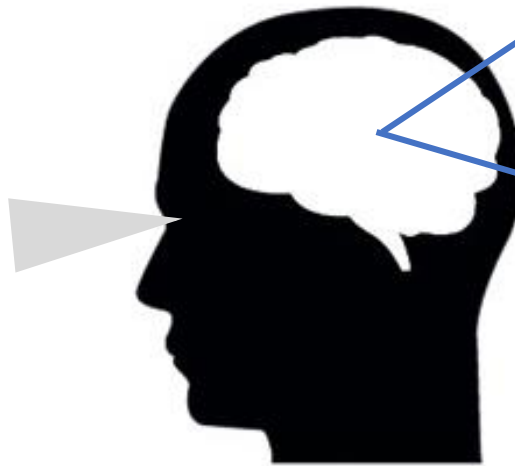


인간의 뇌! 신경망

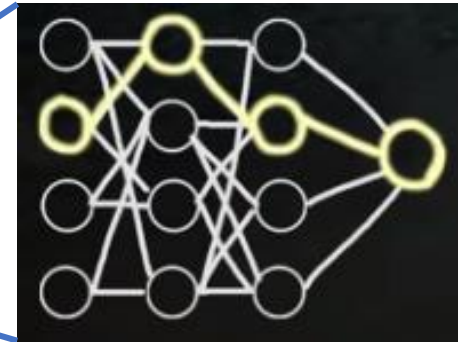


모사된 인공 신경망

# What is **Deep Learning**?

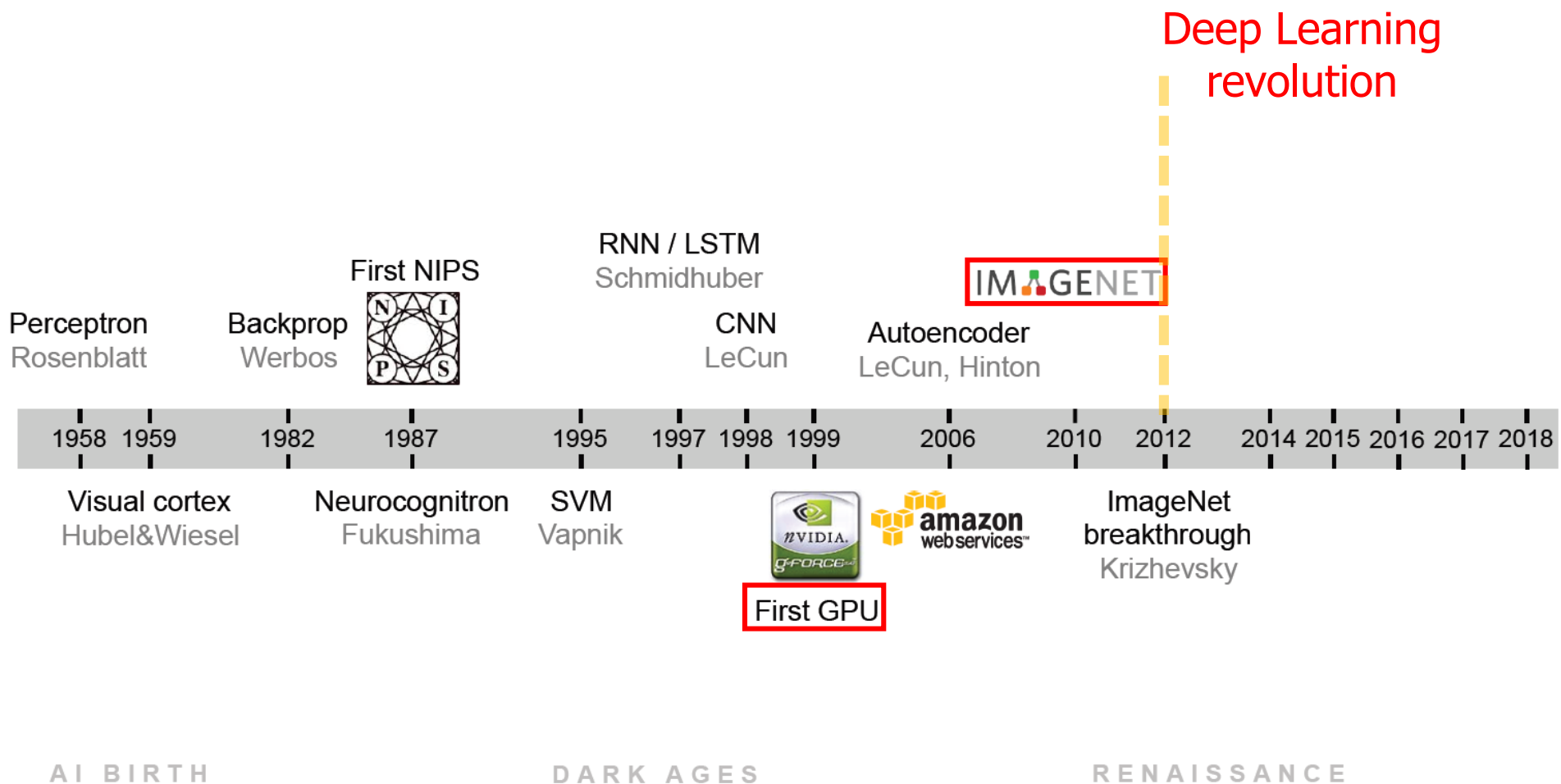


뇌의 활성화 된 신경망



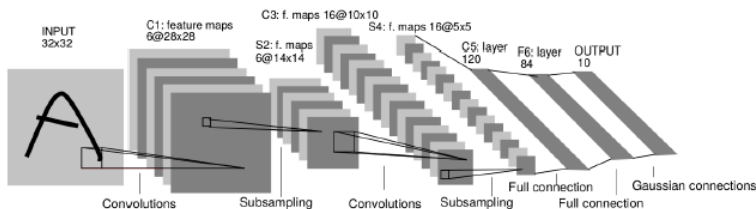
강아지

인공 신경망 판단 회로

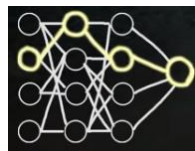


# 신경망의 예) Convolutional Neural Network

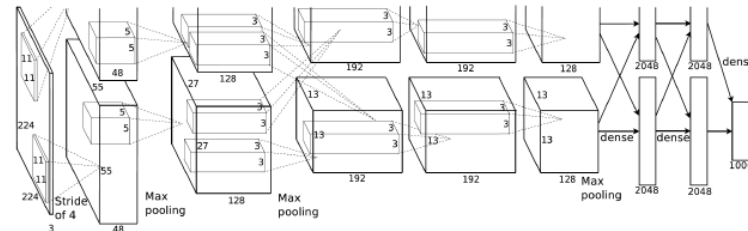
1989



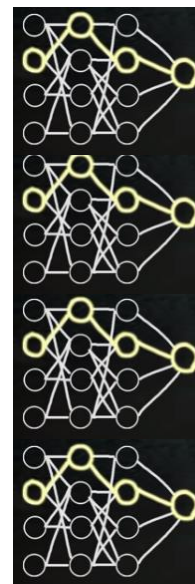
- 3 convolutional + 1 fully connected layer
- 1M parameters
- Trained on MNIST 70K
- CPU-based
- tanh non-linearity



2012



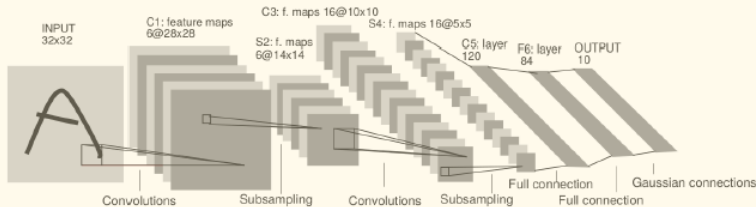
- 5 convolutional + 3 fully connected layers
- 60M parameters
- Trained on ImageNet 1.5M
- GPU-based
- ReLU, Dropout





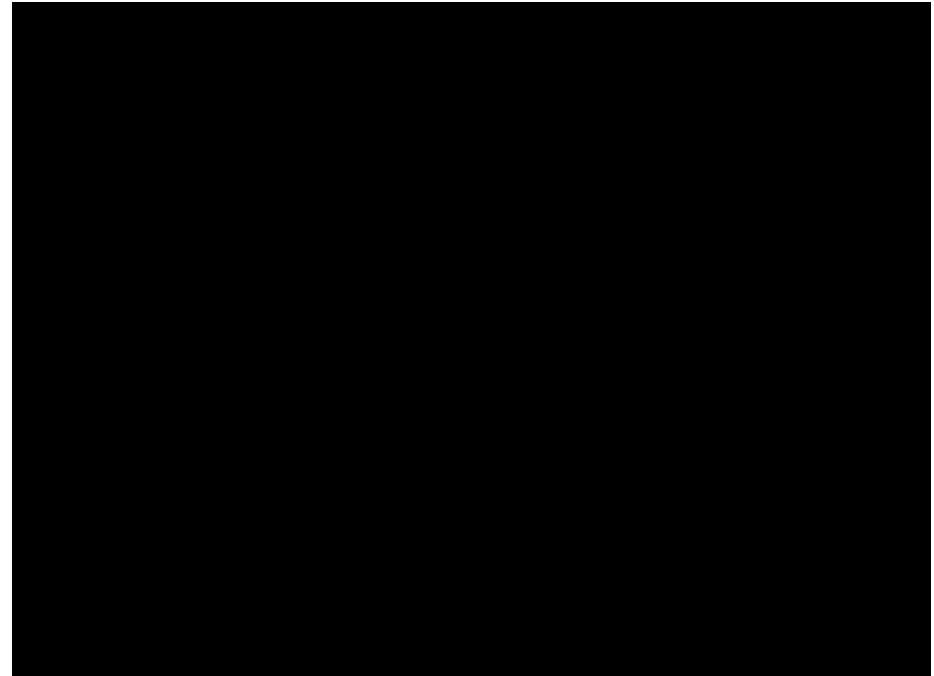
# 신경망의 예) Convolutional Neural Network

1989



- 3 convolutional + 1 fully connected layer
- 1M parameters
- Trained on MNIST 70K
- CPU-based
- tanh non-linearity

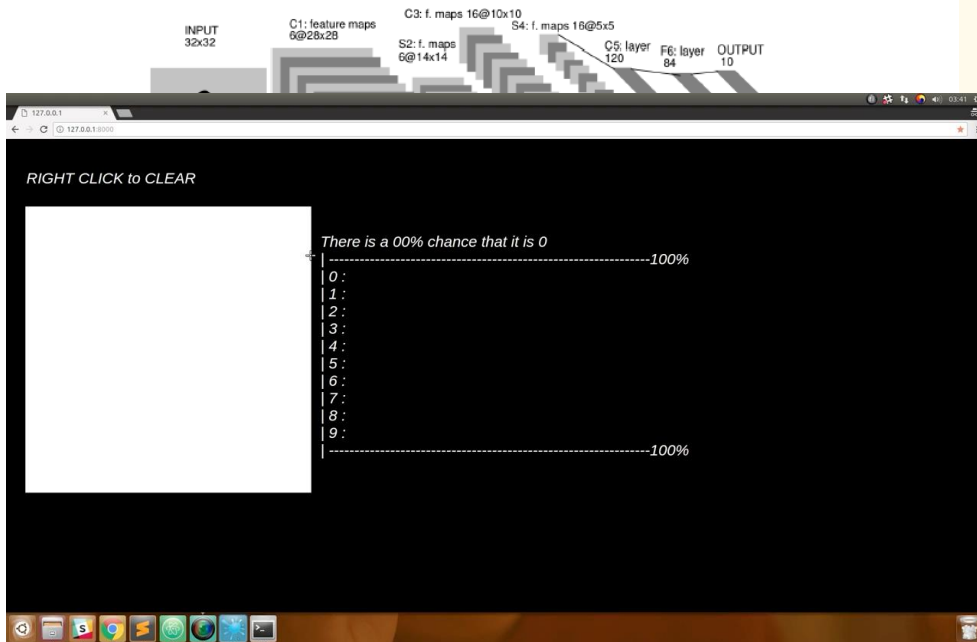
2012



- GPU-based
- ReLU, Dropout

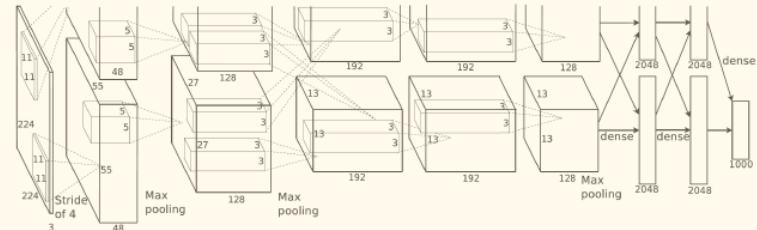
# 신경망의 예) Convolutional Neural Network

1989

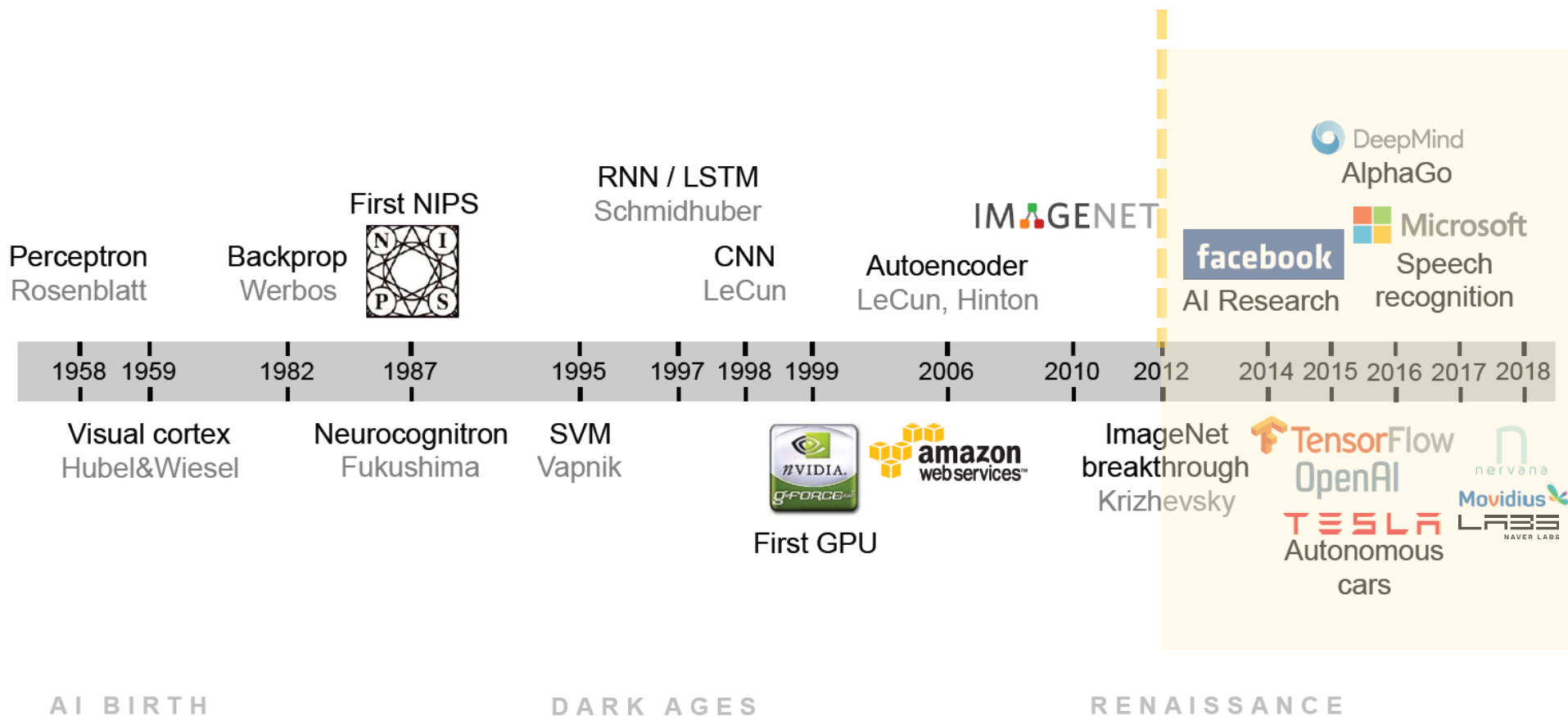


- CPU-based
- tanh non-linearity

2012



- 5 convolutional + 3 fully connected layers
- 60M parameters
- Trained on ImageNet 1.5M
- GPU-based
- ReLU, Dropout



# Summary: AI vs ML vs DL

