



9. 고급신경망과 생성형 AI

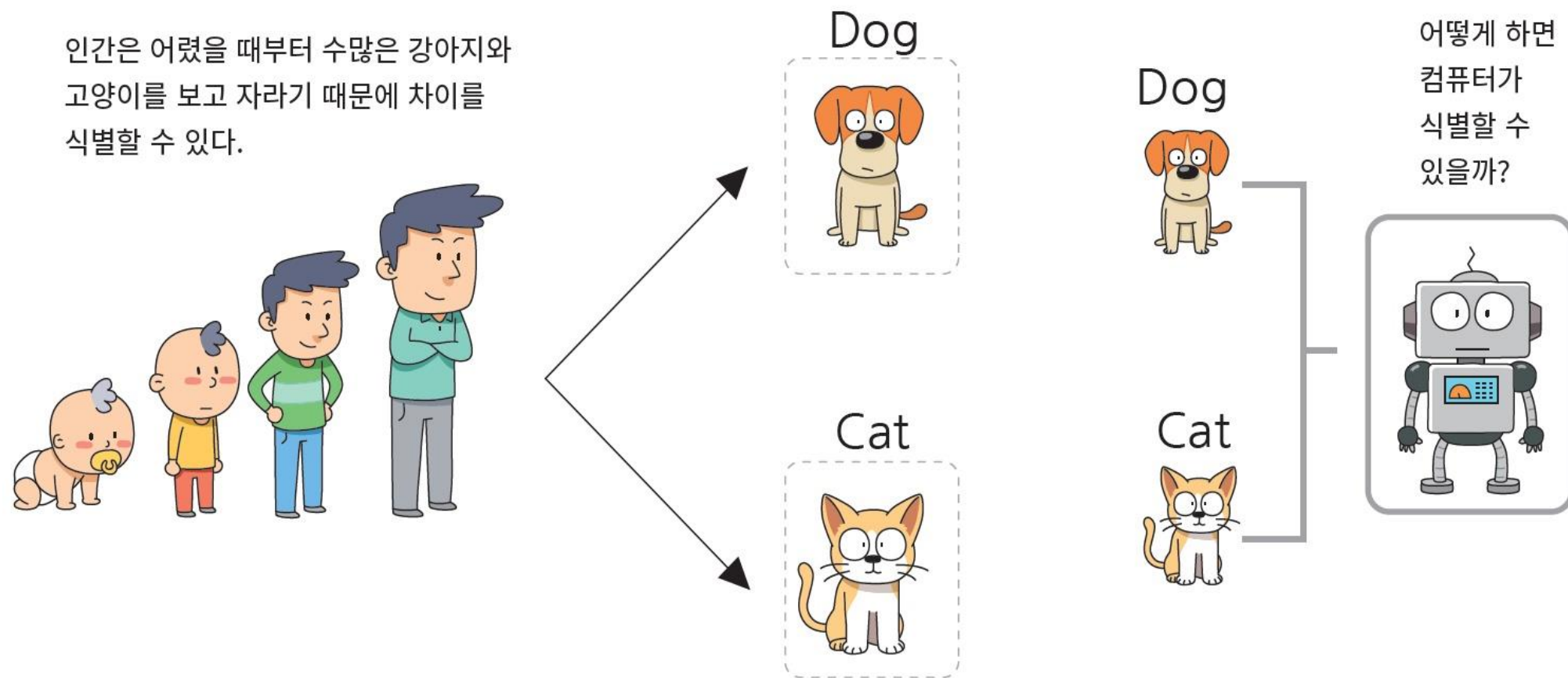


Contents

- I. 고급 신경망 기술
- II. 생성형 AI
- III. 시사점들

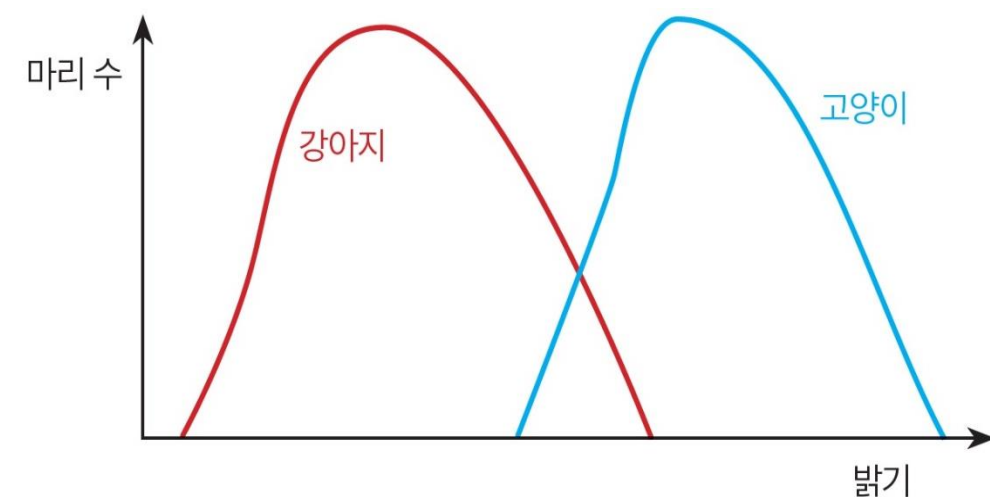
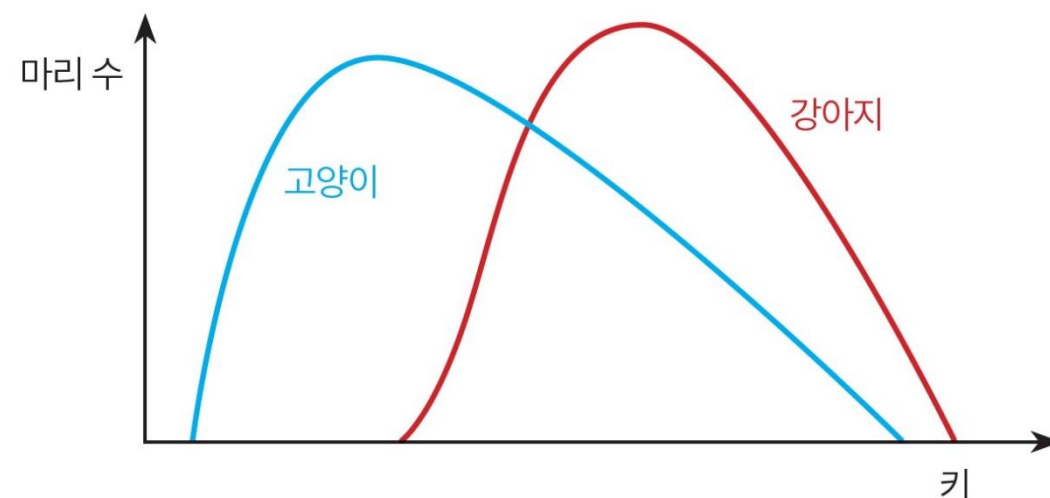
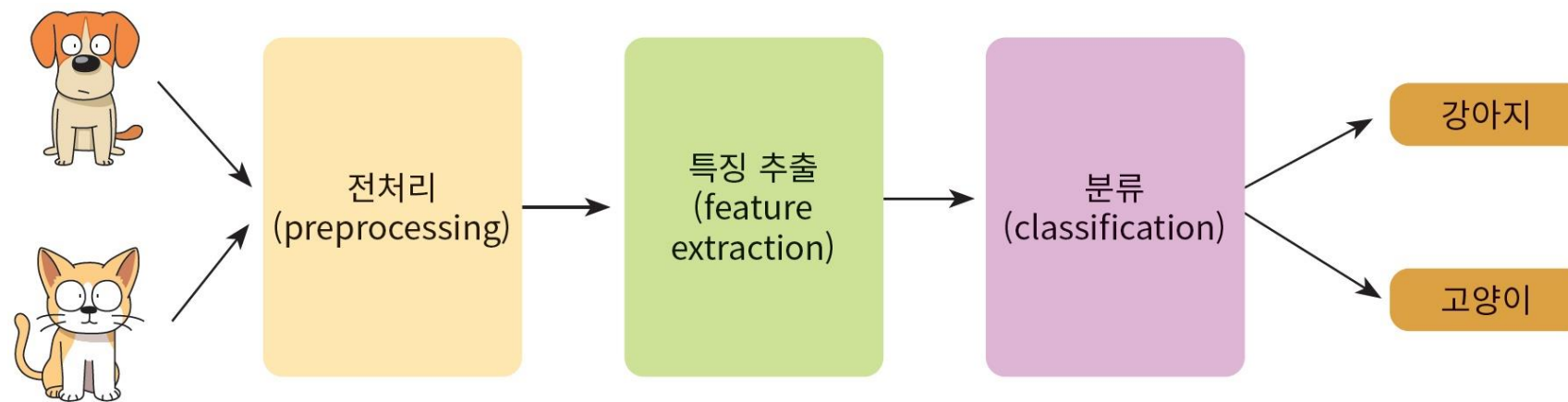
영상인식

- 영상 인식(image recognition)
 - 영상 안의 물체를 인식하거나 분류하는 것



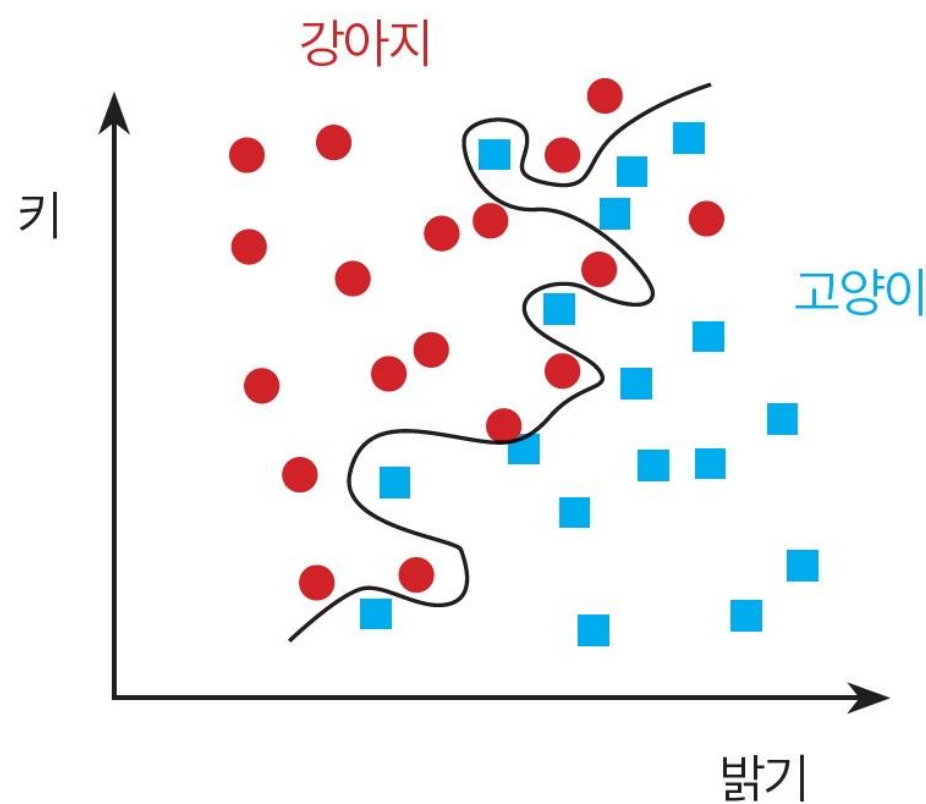
전통적인 영상인식 기법 (1/2)

- 여러 개의 특징을 사용

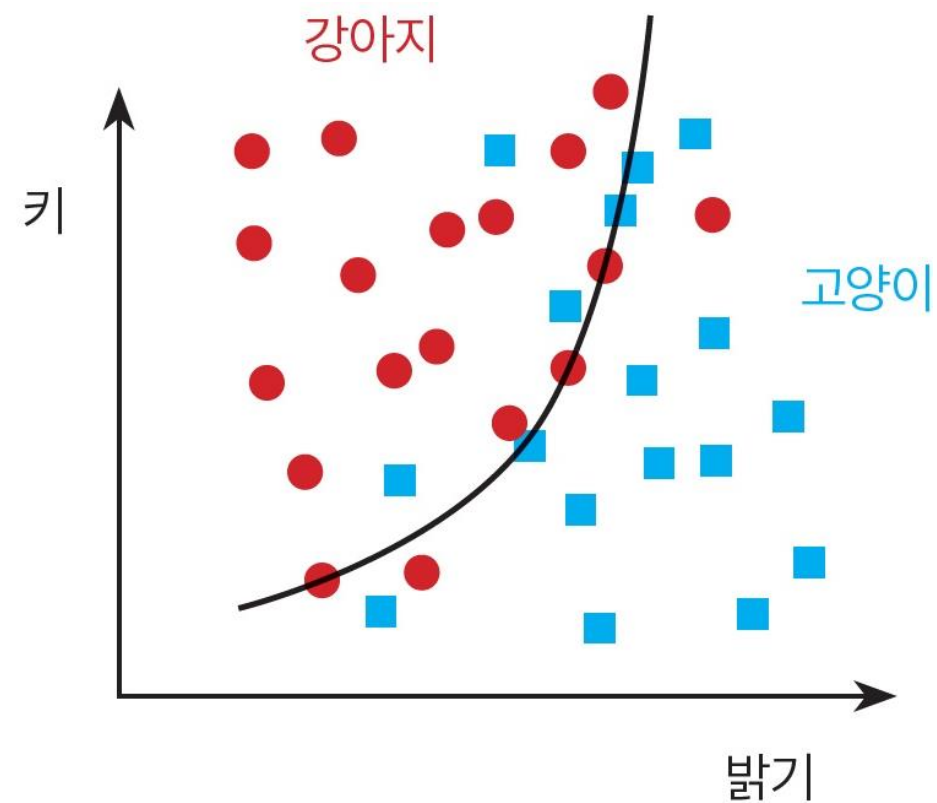


전통적인 영상인식 기법 (2/2)

- 특징을 가지고 물체를 분류



과잉적합 된 분류기



적절한 판단 경계선

영상인식 기법의 문제점

- 훈련 이미지에서 물체의 위치만 살짝 달라도 학습 모델은 전혀 다른 사진으로 인식하게 됨
- 컨볼루션 신경망(CNN, Convolutional Neural Network)
 - 인간의 대뇌 시각피질 에서 이루어지는 인식과정 :
신경망의 하위층에서는 Edge와 같은 비교적 간단한 것들을 감지하게 되고 점점 신경망 상위 층으로 갈수록 high level의 feature들을 인식



컨볼루션 신경망(CNN) (1/5)

- 컨볼루션 신경망(Convolutional Neural Network)
 - 영상에서 어떤 물체일지의 가능성 측정



Dog 37%

Cat 91%

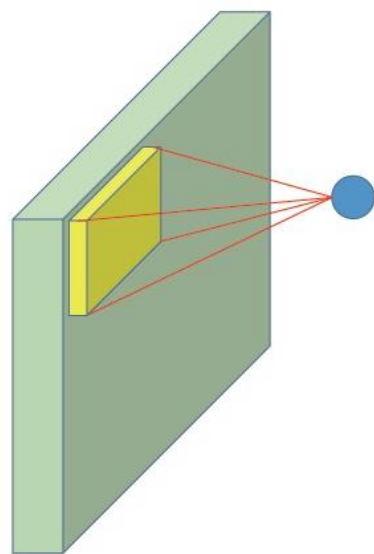
Bird 21%

Boat 1%

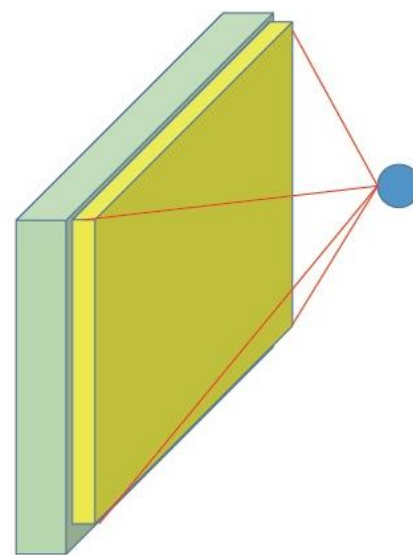
- 밝거나 어두운 점, 다양한 방향의 가장자리, 패턴 등과 같은 특징을 탐지
 - 다른 위치, 다른 방향 및 다른 크기의 이미지를 감지할 수 있음 ⇒ 시각세포의 작동 원리를 모방

컨볼루션 신경망 (2/5)

- 이미지를 특정한 영역별로 추출하여 학습시키는 특징을 가짐 : 이러한 과정을 통해 부분의 특징을 찾아낼 수 있음
- 컨볼루션(CNN) 신경망에서는 하위 레이어의 노드들과 상위 레이어의 노드들이 부분적으로만 연결



(a) 컨볼루션 신경망



(b) 완전 연결 신경망

컨볼루션 신경망 (3/5)

● 컨볼루션(Convolution)

- 일정 영역의 값들에 대해 가중치를 적용해서 하나의 값을 만드는 연산

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| x_{11} | x_{12} | x_{13} | x_{14} | x_{15} |
| x_{21} | x_{22} | x_{23} | x_{24} | x_{25} |
| x_{31} | x_{32} | x_{33} | x_{34} | x_{35} |
| x_{41} | x_{42} | x_{43} | x_{44} | x_{45} |
| x_{51} | x_{52} | x_{53} | x_{54} | x_{55} |

입력

| | | |
|----------|----------|----------|
| w_{11} | w_{12} | w_{13} |
| w_{21} | w_{22} | w_{23} |
| w_{31} | w_{32} | w_{33} |

컨볼루션 필터
커널 마스크



| | | |
|----------|----------|----------|
| y_{11} | y_{12} | y_{13} |
| y_{21} | y_{22} | y_{23} |
| y_{31} | y_{32} | y_{33} |

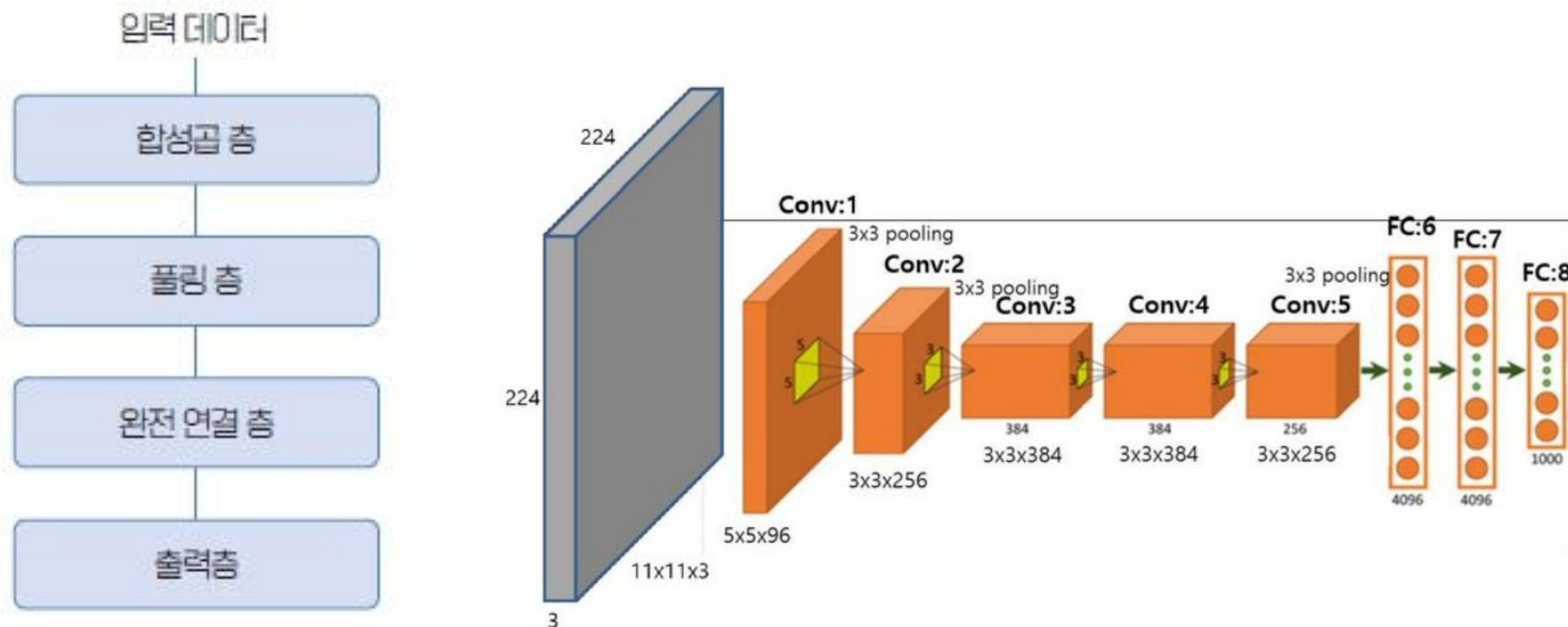
컨볼루션 결과

컨볼루션 신경망 (4/5)

- 풀링(Pooling)
 - 일정 크기의 블록을 통합해서 하나의 대푯값으로 대체하는 연산
- 풀링 연산의 역할
 - 중간 연산 과정에서 만들어지는 특징지도들의 크기 축소 : 다음 단계에서 사용될 메모리 크기와 계산량 감소
 - 일정 영역 내에 나타나는 특징들을 결합하거나, 위치 변화에 강건한 특징 선택

컨볼루션 신경망 (5/5)

● 컨볼루션 신경망의 구조



컨볼루션 신경망의 구조 예

심층신경망의 종류

| 모델의 종류 | 주요 용도 |
|--|-----------------|
| 컨볼루션 신경망 (Convolutional Neural Network, CNN) | 영상인식, 컴퓨터 비전 |
| 순환 신경망 (Recurrent Neural Network, RNN) | 음성인식, 작곡, 주가 예측 |
| 제한적 볼츠만머신 신경망 (Restricted Boltzmann Machine, RBM) | 분류, 회귀 분석 |
| 심층 신뢰 신경망 (Deep Belief Network, DBN) | 글씨와 음성 인식 |
| 생성적 적대 신경망 (Generative Adversarial Network, GAN) | 영상과 음성 복원 |
| Transformer 생성형신경망 DALL-E, ChatGPT 등 | 자연어처리, 이미지처리 |

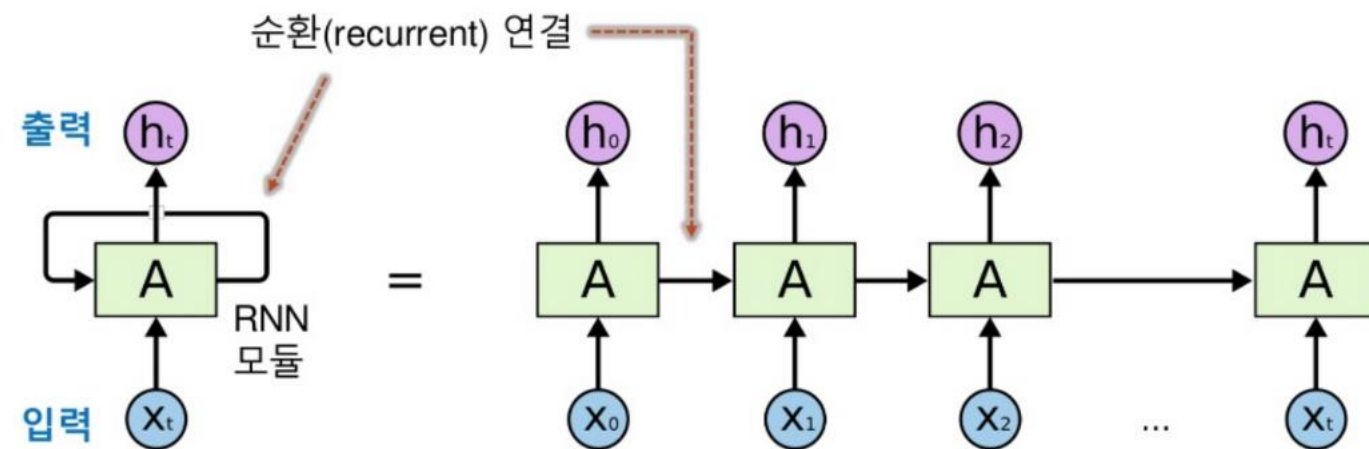
순환 신경망 (RNN) (1/2)

- 순차 데이터나 시계열 데이터를 이용하는 인공 신경망
 - 이 딥러닝 알고리즘은 언어 변환, 자연어 처리(nlp), 음성 인식, 이미지 캡션과 같은 순서 문제나 시간 문제에 사용 됨
 - Siri, 음성 검색, Google 번역과 같이 널리 쓰이는 응용에도 통합되어 있음
- 유닛 간의 연결이 순환적 구조를 갖는 특징
 - 순환 신경망의 출력은 시퀀스 내의 이전 요소에 의존
 - "메모리"에 의해 구별되는 특징
 - 과거의 입력으로부터 정보를 얻어 현재의 입력과 출력에 영향을 주기 때문

순환 신경망 (RNN) (2/2)

● 기본 구조

- 셀(메모리 셀 또는 RNN 셀) : 이전의 값을 기억하는 일종의 메모리 역할을 수행



트랜스포머 (1/2)

- 트랜스포머(Transformer)

- 2017년 구글이 발표, Seq2Seq 구조에서 착안
- Seq2Seq 모델은 RNN의 조합으로 이루어진 인코더-디코더 구조
 - 인코더 : 입력 시퀀스를 하나의 벡터 표현으로 압축
 - 디코더 : 벡터 표현을 통해 출력 시퀀스를 만듦
 - 문제점 : 인코더의 압축 과정에서 정보가 손실
- 스텝마다 입력 전체 문장을 참고하며 각 시점에서 예측할 단어에 더 집중하는 어텐션(Attention) 기법을 고안하여 해결함

트랜스포머 (2/2)

- 트랜스포머는 셀프 어텐션(Self-Attention)이라 불리는 방식을 사용
 - 병렬처리가 어려워 연산속도가 느리던 RNN의 한계를 극복하기 위해 만듦
 - 문장 전체를 병렬 구조로 번역해 멀리 있는 단어까지도 연관성을 만들어 유사성을 높임
- GPT-3, BERT 등에서 사용

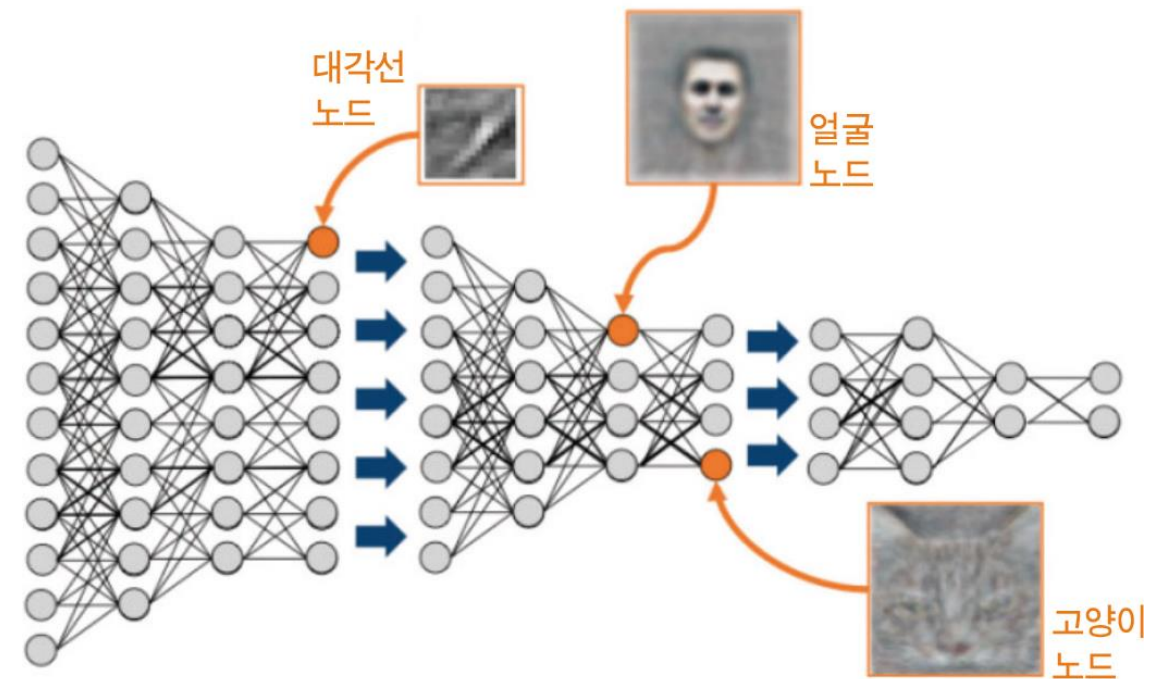


딥러닝의 활용과 동향 (1/3)

- 딥러닝을 이용한 구글의 고양이 인식
 - 구글의 브레인팀 1만 6천 개의 컴퓨터로 심층신경망 구현



인식된 고양이들



고양이 얼굴과 사람 얼굴인식을 위한 딥러닝

➤ 알파고, 텐서플로우, GPT 등이 개발됨

딥러닝의 활용과 동향 (2/3)

- 딥러닝의 컴퓨터 게임에의 활용
 - 슈퍼마리오 게임에서 장애물 피하기에도 딥러닝 적용
- 세계적 IT 기업들이 딥러닝 연구개발에 과감하게 투자
 - 딥러닝의 활용 분야는 주로 사진과 동영상을 분류하거나 음성 정보를 인식하는 영역
 - 구글, MS, 페이스북, 트위터, 바이두, 네이버, 다음카카오 등

딥러닝의 활용과 동향 (3/3)

- 진화하는 딥러닝 기술
 - 인식의 정확도가 높아지고, 인식 시간도 단축
 - 가까운 미래에 **XAI(설명가능 인공지능)**가 가능해 질 것으로 전망
 - 예) 현재 영상인식에서는 'cat'이란 결과만 알 수 있음 ⇒ 미래엔 XAI가 'cat'이라 판정된 이유까지 알려줄 것

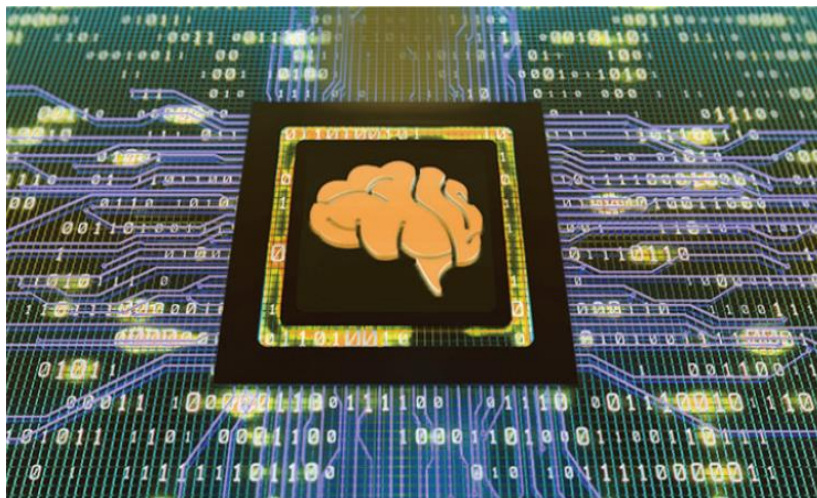


인공지능 트렌드 2024

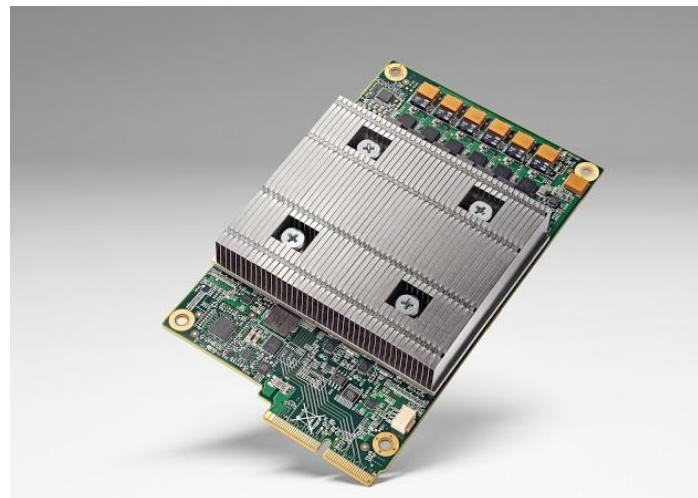
- 음성 및 언어기반 지능
- 윤리적이고 설명가능한 AI
- AI기반 사이버보안
- 생성형 AI
- 지속가능한 AI
- MLOps
- Federated Learning(제휴학습)
- LLM(Large Language Model)
- AR과 결합
- AIoT

딥러닝을 지원하는 하드웨어

- NPU(Neural Processing Unit, 신경망 처리장치)
 - 딥러닝 알고리즘은 수많은 연산을 동시에 처리할 필요
 - 병렬처리 할 하드웨어인 NPU가 개발됨(퀄컴과 삼성전자)
 - NPU는 복잡한 연산의 실시간 처리가 가능한 차세대 반도체
⇒ AI 구현의 핵심 기술, 인공지능 장치들에 탑재될 것



NPU



구글의 TPU와 Coral Dev Board

생성형 AI (1/2)

- 머신러닝 모델이 하는 일에 따라 구분하면
 - 판별모델(Discriminative model) : 입력된 데이터셋을 특정 기준에 따라 분류하거나 특정 값을 맞추는 모델. 분류 경계를 찾는 것을 목적으로 학습
 - 생성형 모델(Generative model) : 데이터셋과 비슷하면서도 기존에 없던 새로운 데이터셋을 생성하고, 데이터의 분포를 학습
 - 언어 생성모델
 - 이미지 생성모델
 - 음성 생성모델
 - 비디오 생성모델 등

생성형 AI (2/2)

- 언어생성모델

- Transformer : 2017년 구글이 발표 (파운데이션 모델)
- BERT : 2018년 구글이 공개한 사전훈련 모델.
Transformer를 이용하여 구현. 한국어 처리 모델의 기반
- GPT(Generative Pre-trained Transformer) : 오픈 AI가 개발한 초거대 언어모델(LLM, Large Language Model)
 - GPT-1(2018년), GPT-2(2019년), GPT-3(2020년), GPT-4(2023년) 시리즈로 발전
 - 2023년 11월에는 GPT-4 Turbo가 발표됨



시사점들



숙명여자대학교
SOOKMYUNG WOMEN'S UNIVERSITY

Prediction 1: AI will continue to be all around us

AI making a difference

Prediction 2: the Terminator isn't coming



시사점 1 – 알고리즘적 편향성

- 데이터에 나타난 인간의 편향성은 알고리즘 편향성을 유발

온라인 광고(Online advertising)

편향적 광고 노출

소셜 네트워크(Social networks)

투명성 부족

차별을 감소시킬 수 있도록 알고리즘 편향을 피해야 한다.

유럽의 데이터 보호정책

- 유럽연합 일반 데이터 보호규칙(General Data Protection Regulation, GDPR)
 - 접근 권한(Right of access) : 요청 시 개인에 대해 수집한 데이터 공개
 - 잊혀질 권리(Right to be forgotten) : 요청 시 다른 의무와 함께 보관할 필요가 없는 데이터 삭제
 - 설명 권리(Right to explanation) : 고객 데이터에 대해 수행된 데이터 처리에 대한 설명 제공

시사점 2 – 보는 것이 믿는 것?

- 증거조작 가능성을 새로운 차원으로 끌어올린 AI

Face2Face

유튜브 영상에서 사람의 표정을 식별해 다른 사람의 얼굴에 올려놓을 수 있는 시스템

Lyrebird

몇 분간의 샘플 녹음에서 사람의 목소리를 자동으로 모방하는 도구

- 우리가 보는 것에 대한 비판적인 법을 배워야 한다.
- 날조하는 것보다 사기를 감지하는데 도움이 되는 AI를 개발해야 한다.

시사점 3 – 프라이버시 개념의 변화

- Facebook, Google, Amazon과 같은 Tech company들은
사용자에 대한 많은 정보를 수집
- 데이터 분석을 사용해서 개인을 식별

우리가 안전하다고 생각할 수 있는 데이터의 익명성을
깨뜨림

사생활에 대한 권리를 가지며, 이 권리를 위반할 경우
엄격하게 처벌받을 수 있는 규정을 마련해야 한다.

시사점 4 – 작업의 변화

- 자율 로봇(Autonomous robotics)
 - 자동차, 드론, 페리를 포함한 자율주행 차량
- 고객 서비스 애플리케이션
 - 헬프데스크, 레스토랑 예약 또는 이발 예약

업무의 진화와 AI가 가져온 변화를 모든 사람들이 평등하게 누리고 사용할 수 있어야 한다.