



CHAPTER

12

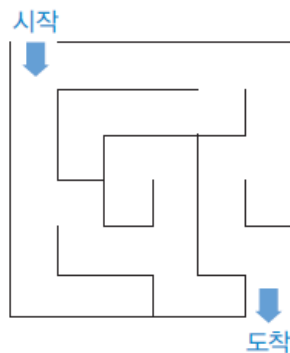
인공지능 (2)

- 12.1 인공지능의 개념과 발전
- 12.2 인공지능 시스템
- 12.3 대표적 인공지능 기법
- 12.4 인공지능의 활용

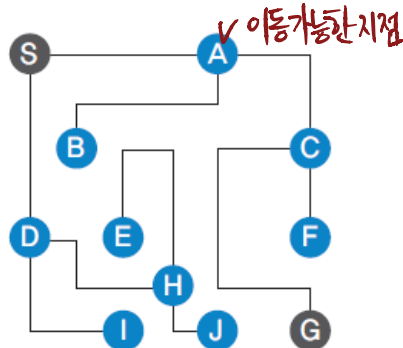
12.3.2 탐색(Searching)



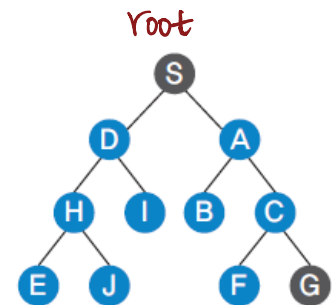
- 문제를 해결한다는 것
 - 현 상태에서 목표상태까지 생성규칙을 적용해 나가는 것 ⇒ 어떤 생성규칙을 적용할지 찾아내는 일은 결국 주어진 문제 공간에서 탐색하는 것
 - 탐색과정은 탐색트리로 표현
 - 탐색트리의 예 : 미로 찾기



미로



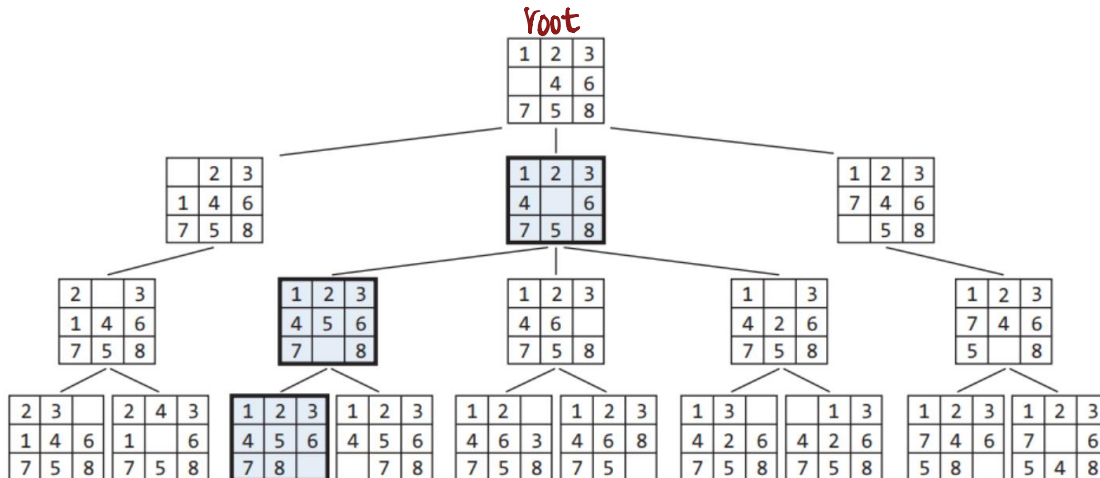
미로의 변환



탐색트리

■ 탐색 트리(Search tree)

- 트리는 그래프의 특별한 형태
- 탐색 트리의 탐색 방법
 - (깊이우선탐색(DFS: Depth First Search) 세로
 - (너비우선탐색(BFS: Breadth First Search) 가로
- 예) 8-퍼즐 게임의 탐색 트리



■ 휴리스틱(Heuristics)

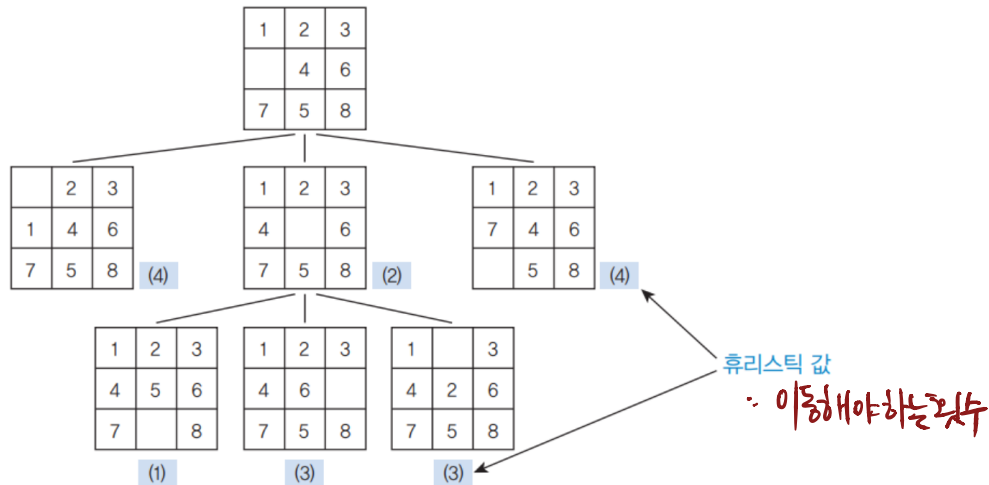
- 경험적 지식(Rule of thumbs)
 - 실세계 문제의 탐색트리는 일반적으로 매우 복잡
 - 가장 가능성이 높은 방향으로 이동하는 것이 바람직
 - 경험에 의해 대략적 추측으로 가능성을 계산
- 휴리스틱(Heuristics) : 경험에 의한 대략적 추측, 가장 그럴 듯한 길을 찾아가는 방법
 - 좋은 휴리스틱은 목표까지 떨어진 거리를 합리적으로 찾아야 함
 - 휴리스틱을 구하기 위한 계산이 간단해야 함

경험이 많을수록 좋은 해답을 찾을 가능성 ↑

- 8-퍼즐 게임의 현 상태



- 8-퍼즐 게임의 휴리스틱 탐색의 예





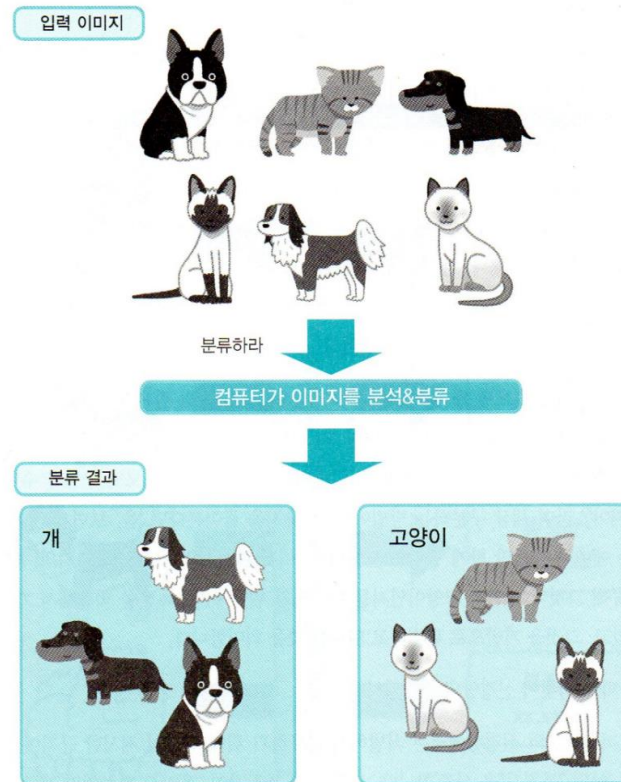
12.3.3 기계학습과 신경망 기술

■ 기계학습이란?

- 지능 시스템은 지식과 추론에 기반을 두고 있으므로, 축적된 지식 이상의 일을 할 수 없음
- 많은 데이터가 축적되면서 기계가 스스로 학습할 수 있는 경우
 - 예) 패턴 인식, 글자 인식, 자연어 처리 등의 분야
 - 통계적 자연어 처리
- 기계학습에서 인공지능 프로그램이 학습한다는 것은 분류할 수 있는 능력을 갖는다는 것
 - 분류할 수 있는 능력 = 학습의 가장 기본적인 단계로 "예/아니오"로 판단할 수 있는 능력

ex. 이것은 고양이인가? → 예 / 아니오 → 분류

- 기계학습은 이미지 인식, 음성 인식, 로봇 등의 분야에 적용
 - 이미지의 분석과 분류 → 특징(Feature)의 식별



- 기계학습의 유형

- 1) 지도 학습
- 2) 비지도 학습
- 3) 강화 학습



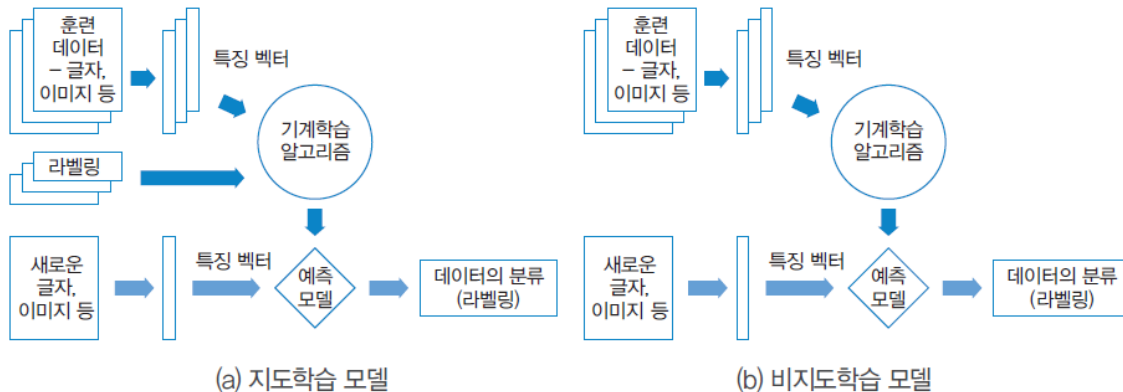
1) 지도학습(Supervised Learning) 문제+답

- 입력과 올바른 출력(분류 결과)으로 사전에 세트가 된 훈련데이터(Training Data)를 미리 준비하고 컴퓨터에 학습시키는 방법
- 예) 손 글씨 인식
 - 훈련데이터 MNIST 데이터베이스가 존재: 손으로 쓴 7만 개의 숫자
(미리 표준화하기)



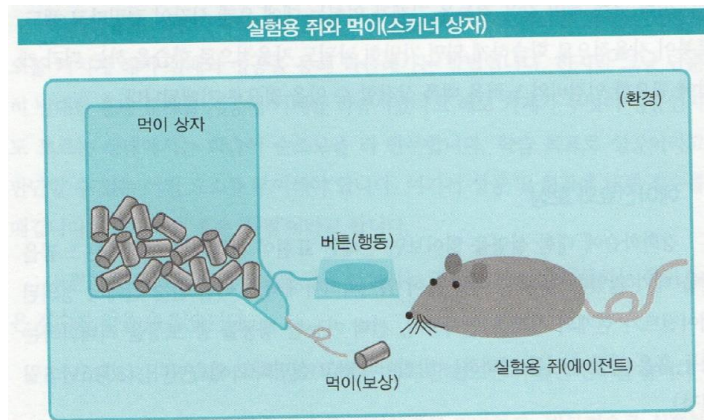
2) 비지도학습(Unsupervised Learning)

- 비지도학습은 입력용 데이터만 주고 각 입력데이터가 어디에 속하는지 라벨링(Labeling)을 해 놓지 않은 상태로 존재
- 컴퓨터는 데이터 속에 존재하는 일정한 패턴이나 특징 또는 법칙을 스스로 추출
- 훈련데이터 세트로부터 특징(Feature)들을 찾아내고 이 특징을 이용하여 추후 입력되는 데이터의 특징값을 비교하여 라벨링



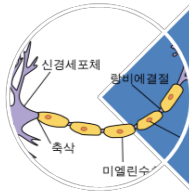
3) 강화학습(Reinforcement Learning)

- 시행착오를 통해 환경에 적응하는 기법
- 로봇 제어에서 로봇의 행동계획을 위해 올바른 행위에는 보상, 잘못된 행위에는 벌을 주는 방법
- 보상을 통해 바람직한 행동을 강화
- 예) AlphaGo – 탐색 기술, 신경망 기술, 강화학습



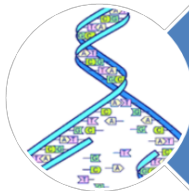
■ 기계학습 방법론

- 의사결정 트리, 베이지안 네트워크(Bayesian network), 유전자 알고리즘, 뉴럴 네트워크(Neural network), 딥러닝 등



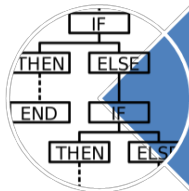
신경망

- 인간의 뇌 신경 흥내를 내보면 어떨까



유전자 알고리즘

- 정보를 유전자로 인코딩하고 교배와 선택을 반복하면 진화하지 않을까

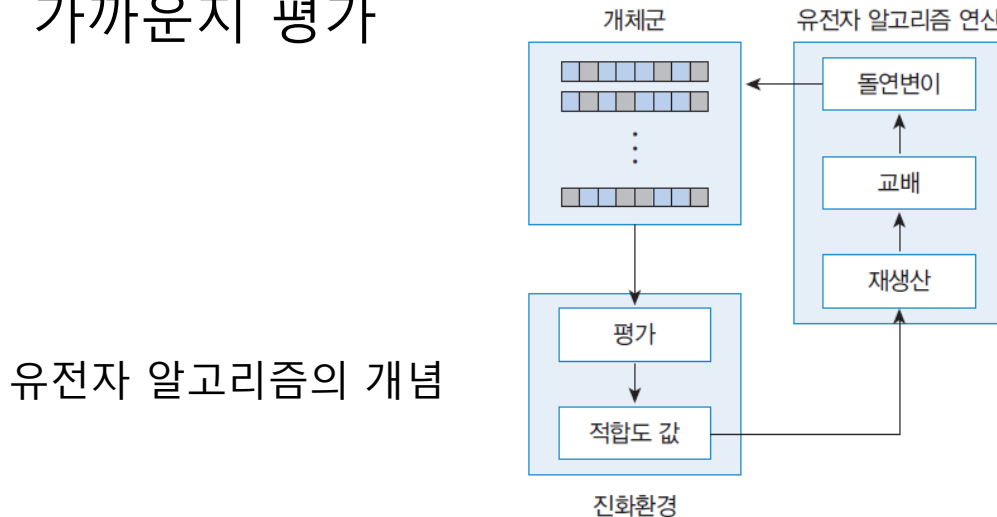


의사결정 트리

- 세상은 if-then의 반복이다

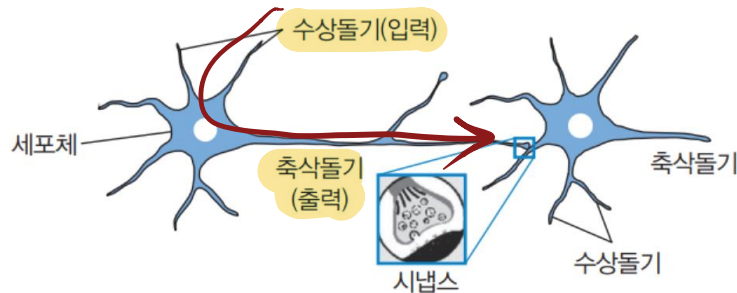
1) 유전자 알고리즘(GA: Genetic Algorithm)

- 문제를 풀기 위해 세대(Generation)를 거칠 때마다 더 좋은 해답으로 발전하는 일종의 **진화** 알고리즘
- 처음에는 임의의 해(Solution)으로 시작, **재생** (Reproduction), **교배** (Crossover), **돌연변이** (Mutation)을 통해 새로운 개체로 변화
- 적합함수** (Fitness Function): 최종 목표에 얼마나 가까운지 평가



2) 뉴럴 네트워크(신경망)

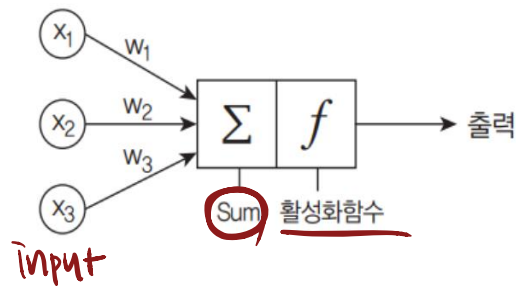
- 신경세포(Neuron) – 뉴런, 시냅스
- 인공 뉴럴 네트워크(ANN: Artificial Neural Network)
 - 생물체의 뉴럴 네트워크를 모방하는 컴퓨터 모델
- 생물체의 뉴런(신경세포)



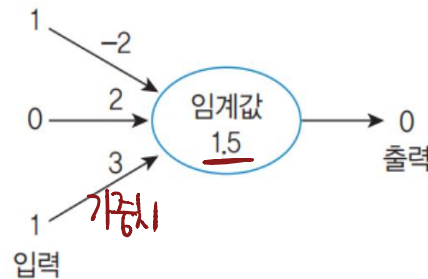
- 인간의 뇌신경은 1,000억 개의 뉴런들로 구성, 각 뉴런은 10,000 개의 시냅스가 연결
- 인공 뉴럴 네트워크(ANN)는 생물 뉴런 체계와 마찬가지로 몇 개의 레이어를 가진 구조

• 뉴럴 네트워크의 개념

- 뉴런은 임계값(Threshold value)이라 불리는 값보다
크지 작은지에 따라 1 또는 0 출력
- 임계값은 활성화 함수 f 에 의해 결정
- 가중치를 조정함으로써 ANN이 올바르게 작동 \Rightarrow
가중치가 +이면, 뉴런을 흥분 시키고 - 값은 뉴런을
억제
- 가중치가 높다는 것은 상호 연관성이 높음을 의미



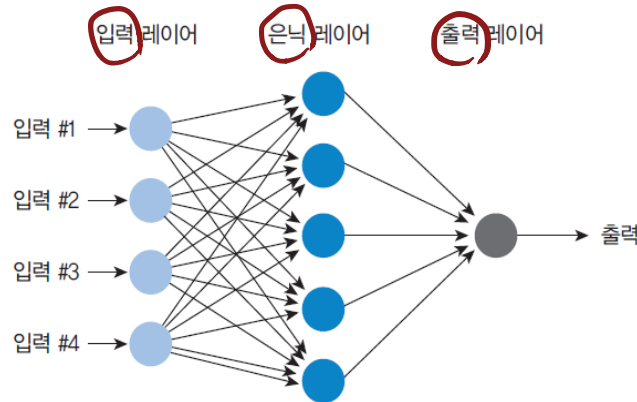
(a) 뉴런의 입력값과 출력의 관계



(b) 뉴런의 예

$$1 \cdot (-2) + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 3 = 1 < 1.5 \\ \Rightarrow 0$$

- ANN의 계층
 - 입력층, 은닉층 및 출력층



- 뉴럴 네트워크는 특히 문자인식, 이미지인식, 음성인식과 같은 영역에서 좋은 결과
- 오차역전파(Back Propagation)
 - 가중치 w 들의 값을 조정하여 뉴럴 네트워크의 정확도를 높이는 방법

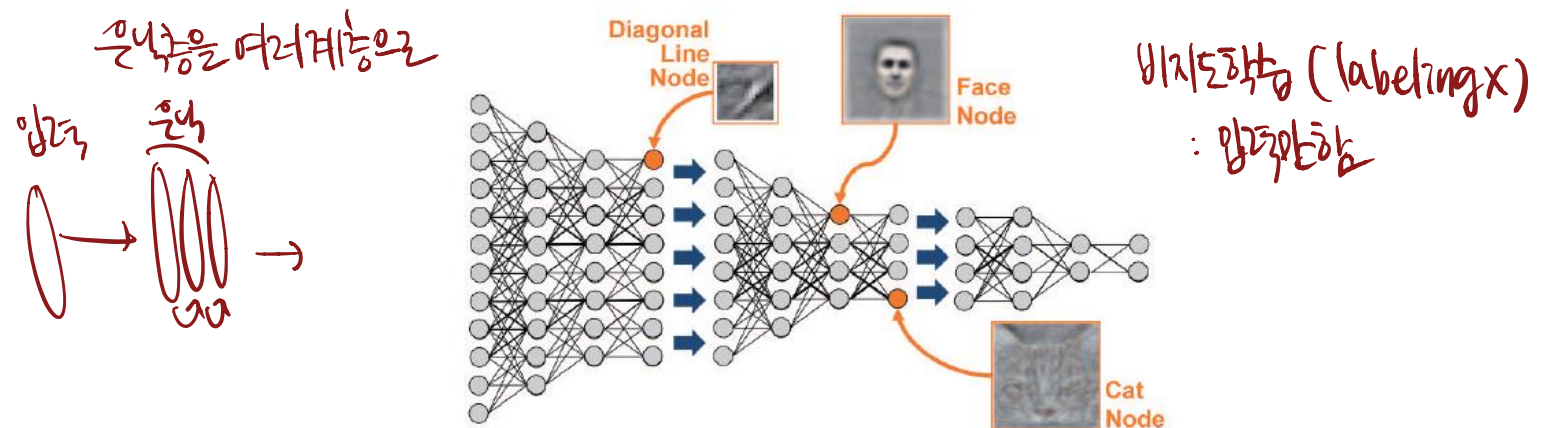
출력값의 오차를 은닉→입력 순으로 다시 내려가며 가중치를 다시 계산
 (가중치가 높은 edge는 결과값에 더 많은 영향을 줬으므로 역방향으로 갈 때 더 많은 오차가 주어진)

3) 빅데이터와 심층학습(딥러닝)

- 기존 신경망의 문제점
 - 인간의 두뇌와 같이 신경망이 여러 개의 은닉층을 가질수록 예측의 정확도가 높아짐
 - 은닉층의 수가 많아질수록 층들을 연결하는 선의 수도 증가하고, 계산량도 급격히 증가
 - 은닉층에서 데이터의 어떤 특징(Feature)을 식별할 것인지 판단하기가 어려워 짐

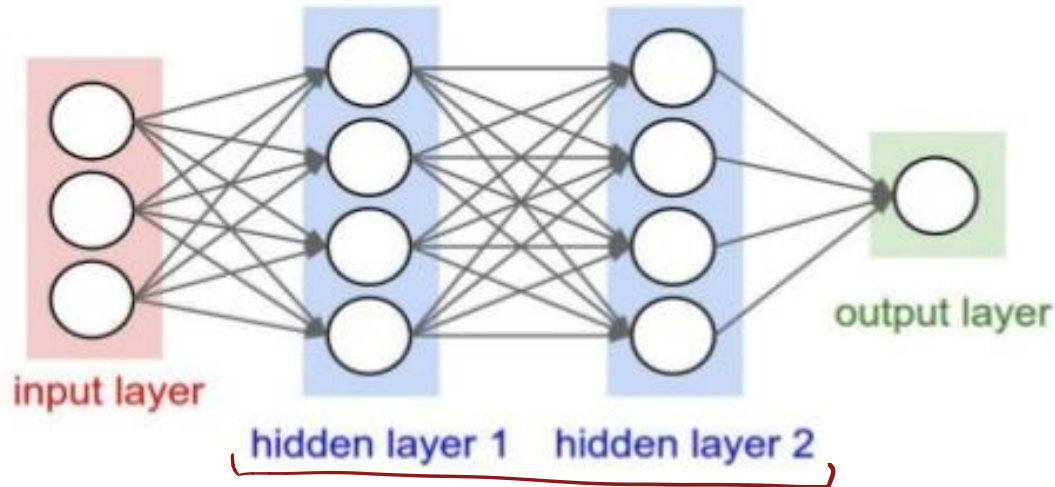


- 특징설계(Feature Design) : 주어진 문제에서 특징을 규명하는 것으로 어떤 특징을 선택 하느냐에 따라 예측 정확도가 크게 영향을 받게 됨
- 딥러닝(Deep Learning)
 - 토론토대학의 제프리 힌튼(Hinton)교수 : 2012년 이미지인식 분야에서 스스로 특징 찾아내어 분류하는 기법 \Rightarrow 특징표현학습
 - 딥러닝을 이용한 구글의 '고양이 인식'(2012)



인간의 망아지도 deep learning

- 딥러닝은 deep neural network를 통하여 학습하는 것을 의미함
- Hidden layer의 수 $\leq 1 \rightarrow$ shallow network
- Hidden layer의 수 $\geq 2 \rightarrow$ deep network



12.4 인공지능의 활용



- 인공지능은 강력한 병렬프로세서, 빅데이터, 다양한 센서, 클라우드 컴퓨팅, 모바일 환경 등에 힘입어 많은 영역에서 큰 영향을 미치고 있음
- 인공지능 활용 분야
 - 지능형 개인비서(IPA: Intelligent Personal Assistant)
 - 딥러닝 기술의 활용
 - 전문가 시스템
 - 지능형 로봇

12.4.1 지능형 개인비서



- 개인 비서 역할을 해주는 다양한 형태의 지능형 에이전트를 소프트웨어 에이전트라고 부름
- 소프트웨어 에이전트(Software Agent) **개인비서**
 - 사람의 요구에 즉각적으로 대응하며 인간이 원하는 일을 대신 수행
 - 입력데이터 뿐만 아니라 GPS, 센서들을 통하여 현재 위치와 상황을 판단하고 온라인 소스로부터 날씨, 교통 정보, 주식 정보, 가격 정보 등
 - 인간의 언어를 인식하고 이해하는 능력을 가지고 상호대화 방식이 가능
- 가장 큰 문제 : 자연어 이해의 어려움

- 소프트웨어 에이전트의 사례
 - Apple Siri, Google 어시스턴트, Amazon 알렉사, Microsoft Cortana, Samsung 빅스비 등
 - ^{한국어}인간의 목소리 인식하고 이해하여 사람의 비서 역할
 - **질의응답 시스템**: 예) IBM 왓슨의 Watson API
 - 목소리 인식, 언어 번역, 목소리-텍스트 변환, 텍스트-목소리 변환



| 그림 12-30 소프트웨어 에이전트의 실현 사례

12.4.2 딥러닝 기술의 활용



- 딥러닝은 문자인식, 음성인식, 이미지 인식과 같은 패턴 인식 영역에서 큰 효과
- 인식의 정밀도가 향상되면
 - 개인 맞춤형 광고가 일반화
 - 제품생산 과정에서 오류 탐지나 일상적인 업무에서 이상탐지도 가능
 - 구글의 보고서 : 안드로이드 앱, 지도서비스, 스피치 인식, 자동번역, 무인자동차 등 다양한 분야에서 활용될 것으로 예상

■ 딥러닝의 사례

- 구글의 고양이 인식
 - YouTube의 100만 개 동영상 중 고양이 영상을 75% 정확도로 인식
- 페이스북
 - 사진 속 얼굴이 동일인임을 97.25% 확률로 구분
- AlphaGo 바둑 프로그램
- 감성컴퓨팅(Affective Computing) *Apple 미온티콘*
- IBM의 인지적 커머스(Cognitive Commerce) *상품추천*
- 뉴럴아트

(기법)특징추출 → 합성



P: content image

+



A: style image

=



X: synthesized image

12.4.3 전문가 시스템



- 1980년대 초반 제2차 AI 붐, 전문가 시스템
 - 의료 및 법률 분야에 시도
 - 지식이 매우 방대하고 예외적 상황이 많아 어려움
- 빅데이터와 컴퓨터 처리능력의 발전
- IBM 왓슨 성공 이후
 - 전문가 시스템 다시 부상
 - 회계사, 세무사, 금융 전문가, 의사, 변호사 분야 등 고도의 전문지식이 요구되는 영역

12.4.4 지능형 로봇



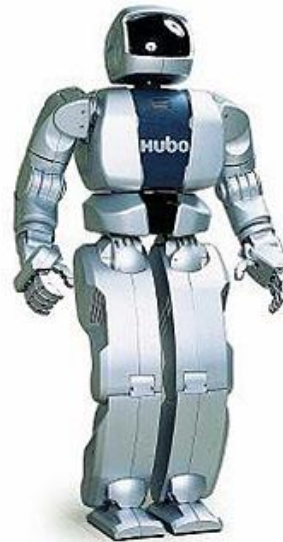
- 지능형 로봇의 특성
 - 주변환경을 인식(Perception)하고 스스로 상황을 인지(Cognition)하여 자율적으로 동작
 - 지능형 로봇은 추론 기능을 가지며 탐색트리를 이용하여 행동계획 수립
 - 지능형 로봇은 앞으로 바이오 기술(BT) 등 첨단기술을 활용하여 더욱 발전된 로봇으로 변화
- 개인형 로봇
 - 인간 생활 범주에서 다양한 서비스 제공
- 네트워크기반 로봇
 - 유비쿼터스형 로봇

- 휴머노이드(Humanoid) 로봇
 - 외모가 인간처럼 생긴 로봇, 두 팔과 다리로 구성
 - 노약자를 도와주거나 위험한 일을 하는 등 인간의 보조자



일본의 아시모(2000년)

거의 화조.
계단, 물가약, 회의, 테니스, ...



우리나라의 휴보(2004년)

카이스트
세계 재난대응로봇대회 3연패

트랜스포머처럼
변신도 가능.

■ 지능형 로봇의 사례

- 경호원 로봇, 장애인 도우미
- 일본 소프트뱅크사의 "페퍼" 로봇(2014)
 - 인간의 감정을 인식하여 대화하며 안내 → *서비스사*.
- 미국 Boston Dynamics사의 Big Dog 등
 - 정교한 이동성과 빠른 이동 능력

*Soft bank 사의
합병된 상태.*



일본의 페퍼(2014년)