

Chapter 10

4차 산업혁명 핵심 기술과 동향



학습목표

- 4차산업혁명의 핵심기술에 대해 설명할 수 있다.
- 빅데이터 기술에 대해 설명할 수 있다.
- 인공지능 기술에 대해 설명할 수 있다.
- 클라우드 컴퓨팅 기술에 대해 설명할 수 있다.
- 사물 인터넷 기술에 대해 설명할 수 있다.



학습내용

- ❖ 빅데이터
 - 빅데이터의 개요
 - 빅데이터의 활용
- ❖ 인공지능
 - 인공지능의 개요
 - 머신러닝과 딥러닝
 - 인공지능의 활용
- ❖ 클라우드 컴퓨팅
 - 클라우드 컴퓨팅의 개요
 - 클라우드 컴퓨팅의 활용
- ❖ 사물 인터넷
 - 사물 인터넷의 개요
 - 사물 인터넷의 활용

빅데이터의 개요

미국 월마트의 구매 패턴 분석

- 사용자가 구매한 물건의 패턴을 분석하여 기저귀 가까이에 맥주를 진열하면, 그렇지 않을 때보다 맥주가 더 많이 팔린다는 사실을 알아냄
- 방대한 데이터에서 우리가 미처 예상하지 못한 정보를 추출함



그림 13-1 맥주와 기저귀를 같이 진열한 모습



빅데이터의 개요

데이터 마이닝(data mining)

- 대규모로 저장된 데이터 안에서 자동으로 통계적 규칙이나 패턴을 찾아내는 작업
- ‘마이닝(mining)’은 채굴한다는 의미

데이터베이스와 데이터 마이닝의 차이점

- 데이터베이스 : 대량의 데이터를 저장하고 관리하는 기술
- 데이터 마이닝 : 데이터베이스에서 의미 있는 자료를 추출하는 기술



빅데이터의 개요

빅데이터(big data)

- <엄청난 양의 데이터를 저장하는 기술> + <저장된 데이터에서 의미 있는 패턴을 찾아내는 전체 시스템> 통칭
- 통상적으로 사용하는 데이터 수집, 관리 및 처리 소프트웨어의 수용 한계를 넘어서는 크기의 데이터를 다룸
- 빅데이터 크기는 단일 데이터 집합의 크기가 수십 TB~수 PB에 이르며, 그 크기가 끊임없이 변함



빅데이터의 개요

빅데이터의 3V

- 데이터의 양(Volume) : 빅데이터는 수십 TB ~ 수 PB 크기를 가짐
- 생성 속도(Velocity) : 빅데이터는 대용량의 데이터가 매우 빠른 속도로 생성됨
- 다양성(Variety) : 빅데이터는 형태를 가지는 정형 데이터뿐만 아니라 비정형 데이터와 반정형 데이터도 포함됨



빅데이터의 개요

정형, 비정형, 반정형 데이터

- 정형 데이터 : 책, 문서처럼 형식을 가지는 데이터
- 비정형 데이터 : 그림, 영상, 음성 같이 형태가 일정하지 않은 데이터
- 반정형 데이터 : 비정형 데이터와 유사하지만, 의미를 알 수 있는 태그(tag)를 포함하고 있어 정형화가 가능한 데이터(HTML, XML)

표 13-1 비정형 데이터와 반정형 데이터

구분	비정형 데이터	반정형 데이터
예	서울특별시 홍길동 삼성	<주소>서울특별시</주소> <이름>홍길동</이름> <직장>삼성</직장>
컴퓨터 인지 유무	의미를 알지 못한다.	의미 파악이 가능하다.

빅데이터의 개요

빅데이터의 7V

- 데이터의 양(Volume), 생성 속도(Velocity), 다양성(Variety)
+
가치(Value), 정확성(Veracity), 가변성(Variability), 시각화(Visualization)



그림 13-2 빅데이터의 7V

빅데이터의 활용

내비게이션

- 최근 내비게이션은 도로용 CCTV뿐만 아니라 내비게이션끼리 주고 받은 정보를 수집하여 빠른 길을 찾아 줌



그림 13-3 T map 화면



빅데이터의 활용

각종 추천 시스템

- 아마존 : 여러 개를 구매한 물품 중 같이 구매한 빈도가 높은 물건을 찾아 추천



- 넷플릭스 : 아마존과 같은 방법으로 관련 있는 영화 추천



- 에어비앤비 : 자신들의 빅데이터를 활용하여 숙박 시설 추천



빅데이터의 활용

구글의 타깃 광고

- 사용자 패턴을 인식하여 취향에 맞는 광고를 제공하는 방식
- 일반 광고보다 효과가 더 높음
- 타깃광고를 구현하려면 빅데이터 분석이 필요

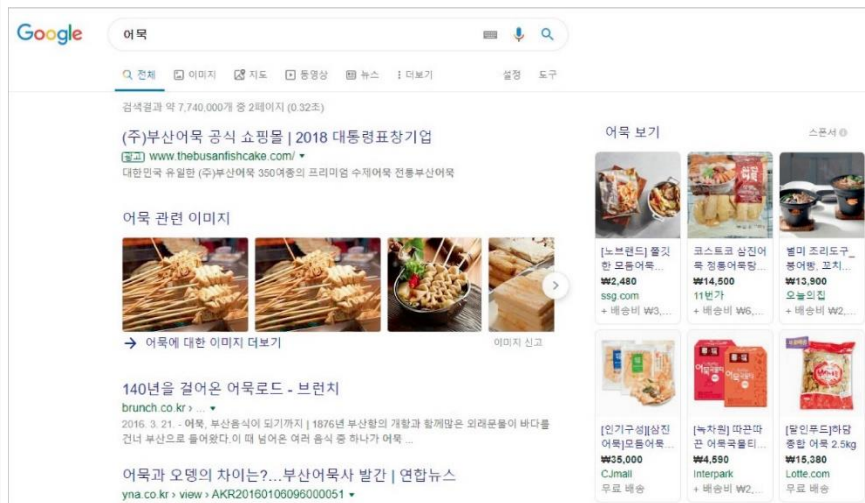


그림 13-5 구글에서 '어묵'으로 검색한 화면

인공지능의 개요

컴퓨터와 인간의 대결

- 2016년 3월 알파고가 이세돌 9단을 이긴 사건으로 인공지능(AI) 기술이 다시 조명받기 시작
- 알파고는 CPU 약 1,920개와 GPU 280개를 사용하여 이세돌과 바둑을 둠



그림 13-10 알파고와 이세돌의 대국 해설 모습



인공지능의 개요

결정 트리(decision tree) 방식

- 알파고 이전의 인공지능 시스템에서는 오목, 체스, 바둑 등 둘이 번갈아 수를 두는 게임에서 결정 트리를 이용
- 게임에서 모든 경우의 수를 트리 형태로 만들어 번갈아 가면서 한 수씩 둘 때마다 이길 수 있는 방향으로 끌고 가는 방식

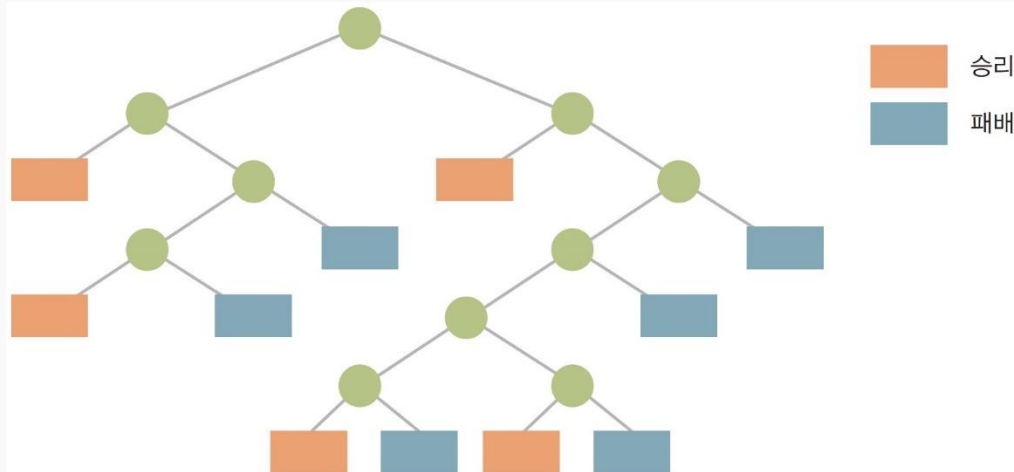


그림 13-11 결정 트리 방식



인공지능의 개요

구글의 딥러닝

- 결정 트리 방식에서 전체 경우의 수를 다 계산할 수 있다면 인공지능이 무조건 이김
- 그러나 바둑에서 경우의 수는 우주의 별 개수만큼 많음
(결정 트리 방식으로 바둑에서 경우의 수를 계산하면 100년이 넘게 걸림)
- 구글은 기존 인공지능 알고리즘이 아닌 딥러닝이라는 새로운 종류의 알고리즘 사용하는 바둑 프로그램 개발
→ 스스로 학습이 가능한 진보된 인공지능



머신러닝과 딥러닝

머신러닝

- 인간이 학습을 하듯이 기계를 학습시키는 알고리즘
 - 알고리즘을 이용하여 데이터를 분석하고 분석 결과를 학습하며, 학습한 내용을 기반으로 판단
 - 간단한 문제는 해결 가능하지만 복잡한 문제는 해결하는 데 한계가 있음
- 높은 수준의 문제 해결이 필요한 인공지능 시스템에 ‘딥러닝’ 도입



머신러닝과 딥러닝

딥러닝

- 인간의 신경망을 모델화하여 만든 알고리즘
- 많은 양의 계산이 필요하기 때문에 초기에는 상용화가 어려웠음
- 컴퓨터 속도가 빨라지고 병렬 연산에 최적화된 GPU가 등장하면서 딥러닝 기반의 인공지능 시스템 등장(알파고가 대표적)

머신러닝과 딥러닝

심층 신경망(deep neural network)

- 2012년 구글과 스탠퍼드대학교 앤드류 응 교수가 구현
- 유튜브에서 사진을 수천만 개 학습시켜 사람과 고양이 사진을 분류하는 데 성공

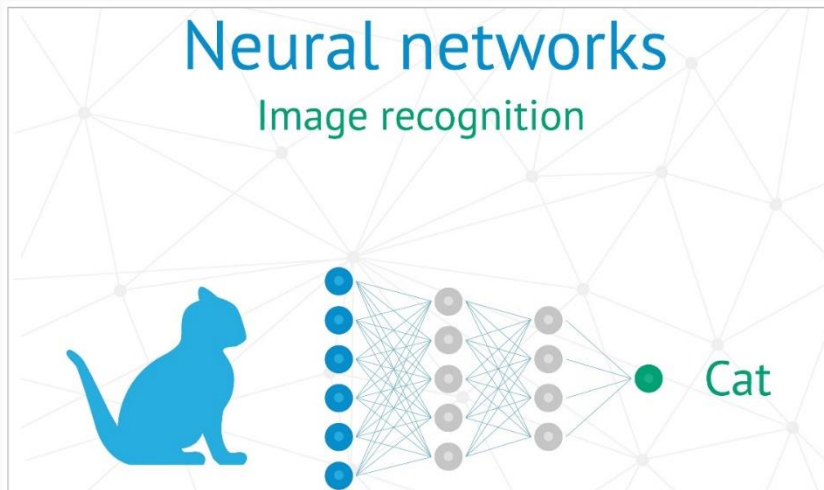


그림 13-13 고양이를 인식하는 과정을 표현한 신경망과 딥러닝

머신러닝과 딥러닝

인공지능, 머신러닝, 딥러닝의 관계

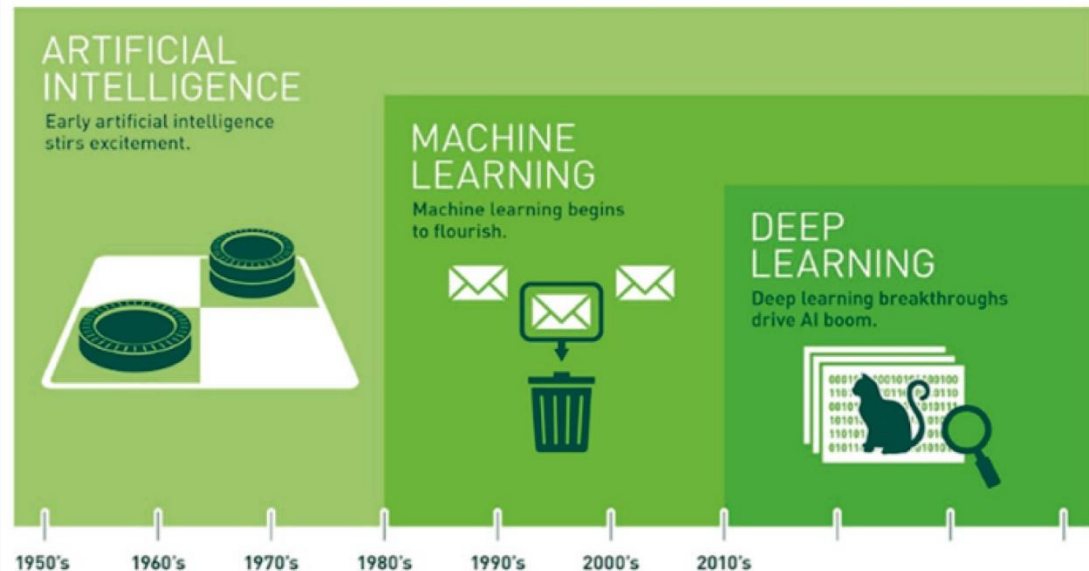


그림 13-12 인공지능, 머신러닝, 딥러닝의 관계



머신러닝과 딥러닝

머신러닝의 학습 방식과 한계점

- 머신러닝의 규칙 기반 시스템

- ✓ 대상의 특징을 추출할 수 있는 규칙이나 알고리즘을 알려 주고 추출한 특징에 맞는 데이터를 학습시킴
- ✓ 특징을 추출할 수 있는 규칙을 만들어 주어야 하기에 한계가 있음
- ✓ 규칙을 잘못 정했거나 특징을 나타내기에 부족하면 규칙을 수정해야 함
- ✓ 규칙에 벗어나는 사진이 오면 판단할 수 없는 문제가 있음





머신러닝과 딥러닝

머신러닝의 학습 방식과 한계점

- 규칙 기반 시스템의 한계 - 사례 1
 - ✓ 학습 규칙
 - 개의 특징 : 사족보행을 하고 얼굴이 길다
 - 사람의 특징 : 직립보행을 하고 얼굴이 둥글다
 - ✓ 한계
 - 술에 취해 네 발로 기는 사람이 하는 짓은 개와 유사하지만 엄연히 사람
 - 재롱을 피려고 두 발을 들고 있는 개는 사람이 아님



머신러닝과 딥러닝

머신러닝의 학습 방식과 한계점

- 규칙 기반 시스템의 한계 - 사례 2

- ✓ 학습 규칙

- 한국어 : 주어-목적어-동사 구조

- 영어 : 주어-동사-목적어 구조

- ✓ 한계

- 규칙 기반으로 만든 맞춤법 검사기, 한영 번역 시스템에서 인식 오류가 많음

- 실제로 사용하는 언어 중에는 문법을 벗어나는 경우가 꽤 있기 때문



그림 13-16 규칙 기반 시스템의 한계 2



머신러닝과 딥러닝

딥러닝 학습 방식

- 학습을 통해 기계 스스로가 규칙을 만듦
- 알고리즘을 작동하는 초기에는 오답을 생성할 수도 있음
- 결과가 부정확할 때는 더 많은 학습으로 규칙을 강화
- 딥러닝 시스템에서 어떻게 규칙을 정했는지 알 수 없기 때문에 ‘블랙박스’라고 함



그림 13-17 딥러닝 학습 방식

머신러닝과 딥러닝

딥러닝의 수준

- 딥러닝을 이용한 이미지 인식 시스템은 사람의 수준을 넘어섬
- 수많은 사진을 학습한 딥러닝 알고리즘은 스스로 사람 얼굴과 고양이를 자동으로 구분
- 사진 수십만 장 중에서 동일인의 사진을 골라내는 능력이 95% 이상 수준까지 발전

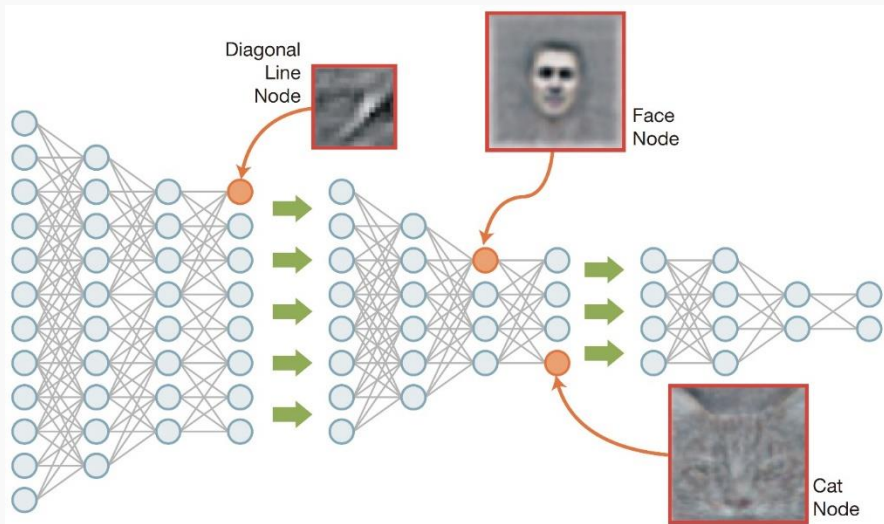


그림 13-18 구글의 딥러닝 학습 결과



인공지능의 활용

자연어 처리 - 스마트폰의 음성 인식

- 사람이 하는 언어를 이해하고 그것을 바탕으로 행동을 할 수 있는 시스템
(예: 애플의 시리)

자연어 처리 - 인공지능 번역

- 구글 번역, 네이버 파파고, 시스트란 등



그림 13-19 인공지능을 이용한 자연어 번역 시스템



인공지능의 활용

자연어 처리 - 로봇 저널리즘

- 인공지능 스스로 자료를 분석하여 기사를 작성하는 것
- 스포츠, 재난, 금융 분야에서 기존 언론인을 대체할 수 있을 정도로 발전

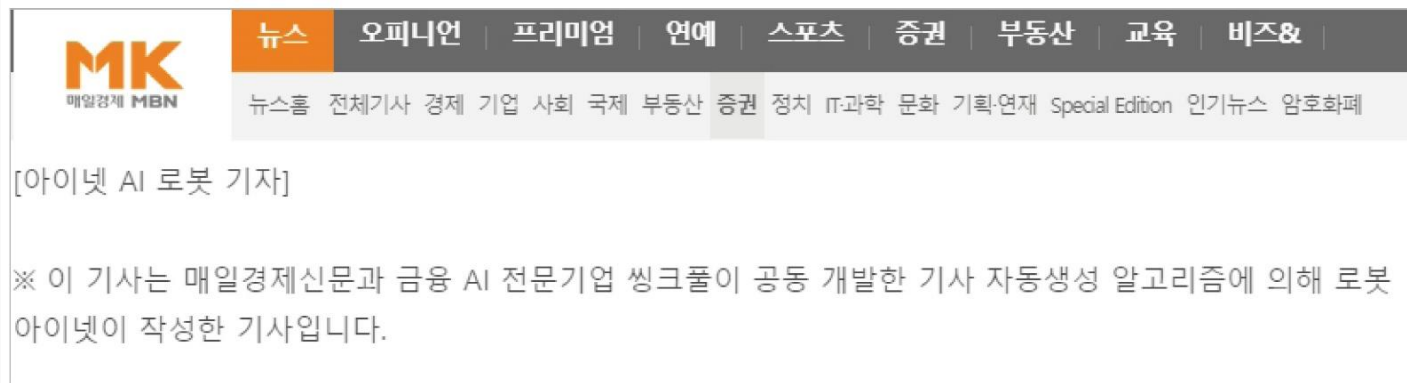


그림 13-20 AI 로봇 기자가 작성한 기사



인공지능의 활용

자연어 처리 - 로보어드바이저

- 로봇을 의미하는 ‘로보(robo)’와 전문가를 의미하는 ‘어드바이저(advisor)’의 합성어
- 투자자의 투자금 규모와 성격, 목표 수익률 등을 분석한 후 자문을 하는 자산 관리 서비스
- 기계 스스로가 주식을 사고팔아 이익을 남기기도 함
- 국내에는 팩스넷이 개발한 인공지능 주식매매 시스템이 있음

PAXNet



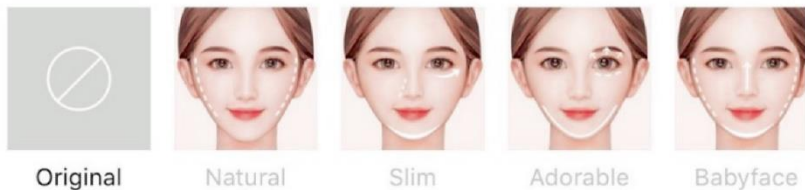
인공지능의 활용

이미지 분야

- 카메라의 자동 얼굴 인식 기능
- 사람 얼굴을 인식하여 예쁜 모양으로 성형하기도 하고, 캐릭터와 결합하여 다양한 동영상을 보여 주는 프로그램도 보급됨



그림 13-21 성형 앱



인공지능의 활용

이미지 분야

- 자동으로 농수산물 분류 :
카메라를 이용하여 불량 오이 선별, 사과 상품 분류(상, 중, 하)
- 제너레이트 포토(<https://generated.photos/>) :
성별, 인종, 나이를 입력하면 해당 사진을 만들어 줌

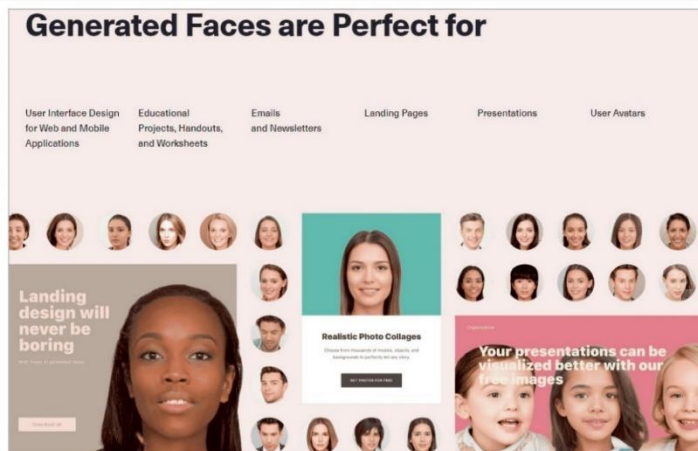


그림 13-22 제너레이트 포토 웹 페이지

인공지능의 활용

이미지 분야

- 가짜 인물의 동영상 제작
- 딥 페이크(deep fake) : 원본 동영상에 새로운 얼굴을 입혀 사람을 속이는 기술

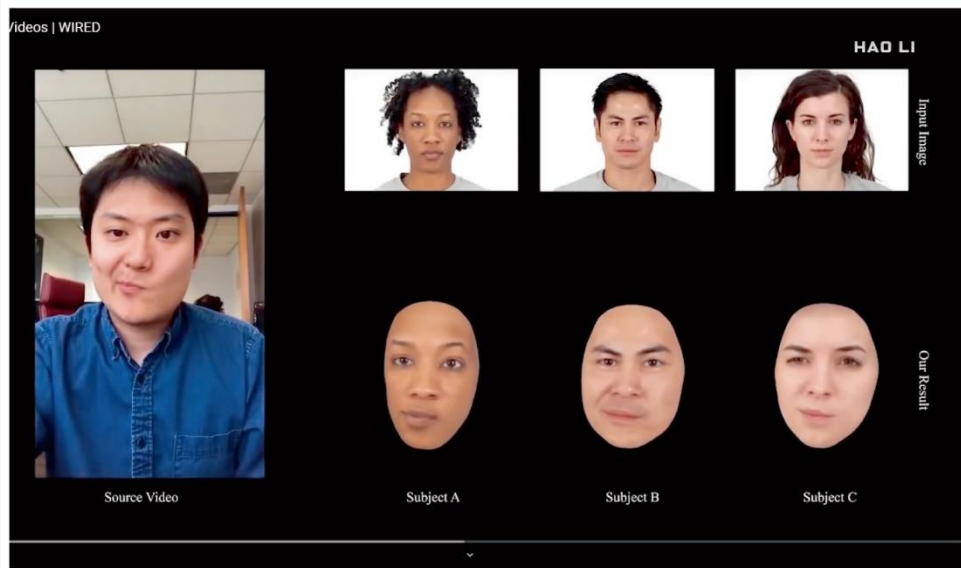


그림 13-23 딥 페이크 기술



인공지능의 활용

의학적·법률적 해석

- 인공지능 의사 :
X-ray 분석하여 특정 질병 판독
- 인공지능 판사 :
유사한 사건에서 판사에 따라
서로 다른 결론을 내리는 문제가
없어질 것





클라우드 컴퓨팅의 개요

분산 시스템(distributed system)

- 작업을 여러 개로 쪼개 개인용 컴퓨터에 분산시켜 처리하는 시스템
- 네트워크 기술이 발전하기 전에는 특정한 영역에서만 사용

그리드 컴퓨팅(grid computing)

- 분산 시스템이 발전된 형태
- 여러 곳에 떨어져 있는 컴퓨팅 파워나 소프트웨어를 하나로 묶어 하나의 컴퓨터처럼 사용하는 기술
- 컴퓨팅 파워가 많이 필요한 곳이 제한적이라서 대중화되지는 못함



클라우드 컴퓨팅의 개요

클라우드 컴퓨팅(cloud computing)

- 하드웨어와 소프트웨어를 중앙 시스템인 클라우드에 숨기고, 사용자가 필요한 서비스만 그때그때 이용하는 방식의 컴퓨팅 환경



그림 13-28 클라우드 컴퓨팅 활용





클라우드 컴퓨팅의 개요

클라우드 서비스 모델

- SaaS : 사용자가 인터넷에서 쓴 소프트웨어 사용량에 따라 요금을 과금하는 서비스
- PaaS : 클라우드 컴퓨팅 서비스에서 애플리케이션을 구축, 테스트, 설치할 수 있도록 통합 환경을 제공하는 서비스
- IaaS : 서버, 스토리지, 네트워크를 가상화 환경으로 만들어 필요에 따라 자원을 사용할 수 있게 해 주는 서비스

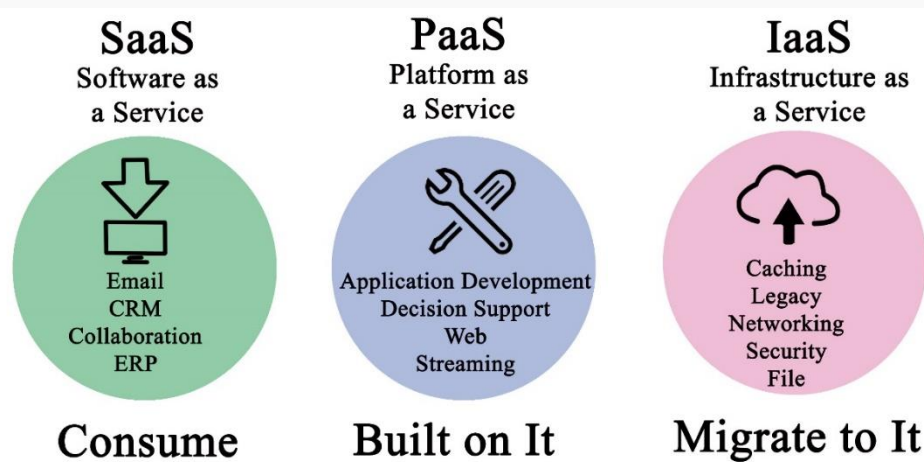


그림 13-31 클라우드 서비스 모델(SaaS, PaaS, IaaS)



클라우드 컴퓨팅의 개요

클라우드 컴퓨팅 활용 사례 - 프로그램 설치

- 과거에는 돈을 주고 윈도우를 사면 설치용 CD와 설치설명서 제공
- 현재 윈도우 10은 정품 라이선스키를 구입한 후 윈도우 10 설치 파일을 다운로드하면 인터넷으로 바로 설치 가능

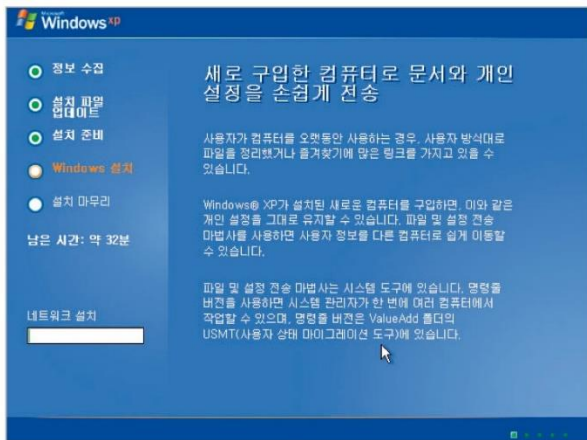


그림 13-30 과거 윈도우 설치와 현재 윈도우 설치의 차이



클라우드 컴퓨팅의 개요

클라우드 컴퓨팅 활용 사례 - 자료 백업

- 스마트폰의 모든 데이터는 클라우드에 저장
- 새로운 스마트폰을 구매할 경우 클라우드에서 자료를 내려받기만 하면 이전 스마트폰과 똑같은 상태로 만들 수 있음
- 스마트폰을 분실하거나 고장 나더라도 데이터는 사라지지 않음
- 개인이 데이터를 따로 백업할 필요가 없음



클라우드 컴퓨팅의 개요

클라우드 웹 서비스

- IDC(Internet Data Center)
 - ✓ 인터넷 서비스를 하는 서버를 모아 놓은 곳
 - ✓ 인터넷 서비스를 하려는 기업들은 서버를 구매하여 IDC에 두어 정전이나 해킹 등 외부 요소에서 보호할 수 있게 됨
- 웹 서비스
 - ✓ 웹 페이지를 만들어 클라우드 서비스업자에게 보내면 바로 웹 서비스를 시작할 수 있음
 - ✓ 어떤 하드웨어를 사용하는지 사용자는 알 필요가 없음
 - ✓ 서버나 네트워크를 관리할 필요 없음
 - ✓ 필요한 서버 용량과 네트워크 용량을 계약하고 달마다 이용료를 지불



클라우드 컴퓨팅의 활용

아마존의 AWS(Amazon Web Service)

- 클라우드 웹 서비스의 대표적인 예로 세계 최초의 IaaS
- 전 세계 클라우드 IaaS 시장의 33%를 장악
- 우리나라에서는 배달의 민족, 쿠팡, 야놀자, 여기어때, KB금융의 증권 서비스 등이 AWS를 이용





클라우드 컴퓨팅의 활용

클라우드 컴퓨팅의 문제점

- 서버 과부하 : 사물 인터넷 기기가 늘어나면서 서버 쪽으로 몰리는 트래픽이 기하급수적으로 늘어날 것
- 네트워크 중단 : 자율주행 자동차의 경우 네트워크 중단이 일어나면 자동차가 위험에 빠질 수 있음



엣지 컴퓨팅

엣지 컴퓨팅

- 클라우드와 단말기 사이에 컴퓨터를 삽입하여 네트워크와 자료 처리를 분산
- 네트워크와 클라우드 서버의 부하를 줄임

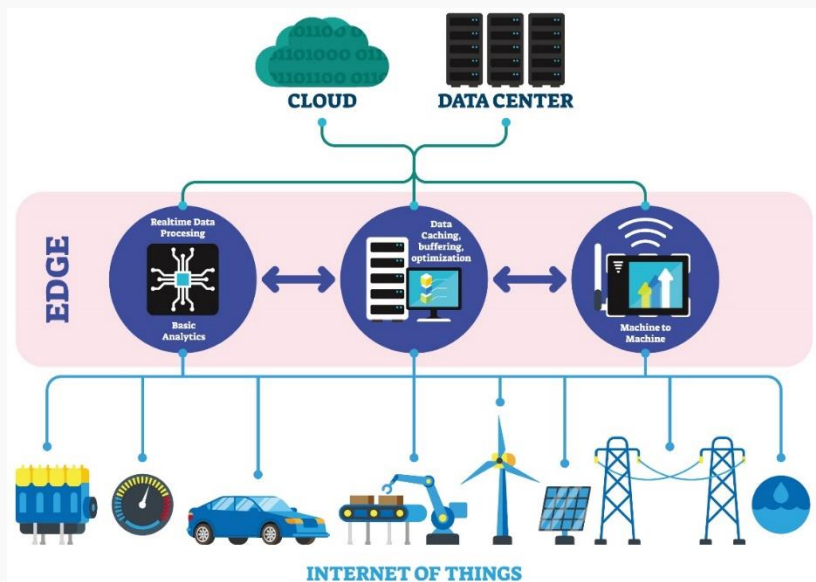


그림 13-33 엣지 컴퓨팅의 개념



사물 인터넷의 개요

초연결 사회

- 자동차, 냉장고, 세탁기 등 사물들도 인터넷에 연결해서 새로운 서비스를 창출하는 세상
- 사물 인터넷(Internet of Thing, IoT)
 - ✓ 다양한 사물이 센서와 통신 기능을 내장하여 스스로 통신하고 지능적으로 서비스를 제공하는 기술

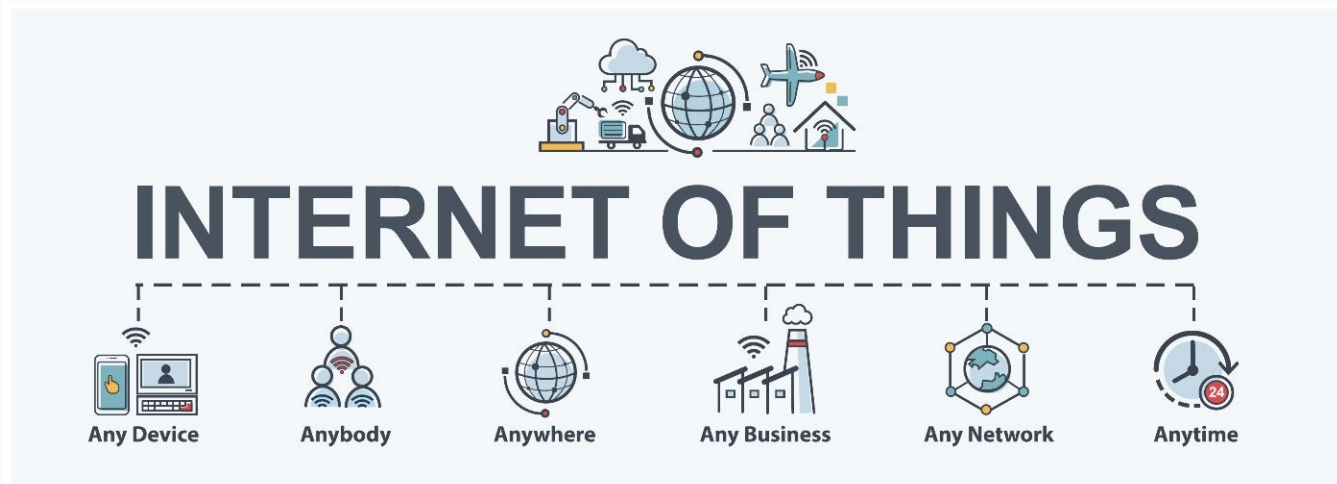


그림 13-36 사물 인터넷



사물 인터넷의 개요

IoT의 유 · 무선통신 기술

- 사물 인터넷의 네트워크를 구성하는 통신 기술
- WPAN, WiFi, 3G/4G/LTE, 블루투스, Ethernet, BcN, 위성통신, 마이크로웨이브, 시리얼 통신 등이 있음
- 사물 인터넷에 참여하는 개체들이 스스로를 식별할 때는 근거리에 위치한 사물의 신원을 나타내는 RFID 기술 사용



사물 인터넷의 개요

IoT의 센서 기술

- 주변 변화를 감지하거나 청각, 미각, 후각, 촉각, 시각 등을 사물이 느낄 수 있도록 센서를 사용
- CCTV에 이미지 인식 기술을 사용하여 집 안 침입자를 감지하거나 모션 감지 센서를 이용하여 사물의 움직임을 감지
- 자율 주행 자동차의 경우 레이더 기술로는 차 간 거리를 계산하고, 적외선 센서로는 야간에 사람 및 동물의 움직임을 감지하여 차량을 세움
- 원격 감지, SAR, 레이더, 위치, 모션, 영상 센서 등 유형 사물과 주위 환경에서 정보를 얻을 수 있는 물리적 센서 포함



사물 인터넷의 개요

IoT의 인터페이스 기술

- 정보를 저장, 처리, 변환하는 역할을 담당
- 각종 센서 등을 이용하여 구한 막대한 양의 정보를 저장하고 분석하여 처리하는 빅데이터 기술
- 현재 시점부터 얻은 정보를 분석하고 처리하는 것 외에 과거에 축적된 데이터 속에서 가치 있는 정보를 추출해 내는 데이터 마이닝 기술



사물 인터넷의 개요

4차 산업혁명 기술의 연관성

- 4차 산업혁명 기술은 독립적으로 발전하지 않고 서로 강한 연결 고리를 가짐
- 빅데이터, 인공지능, 클라우드 등이 연계되어 동작



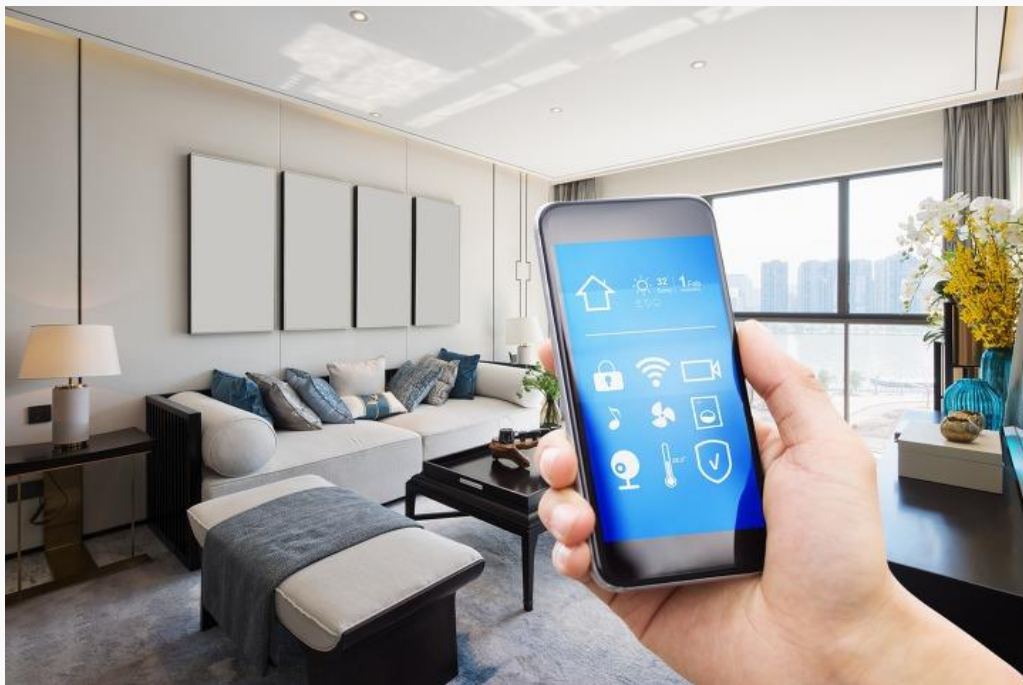
그림 13-37 4차 산업혁명 기술의 연관성

사물 인터넷



사물 인터넷의 활용

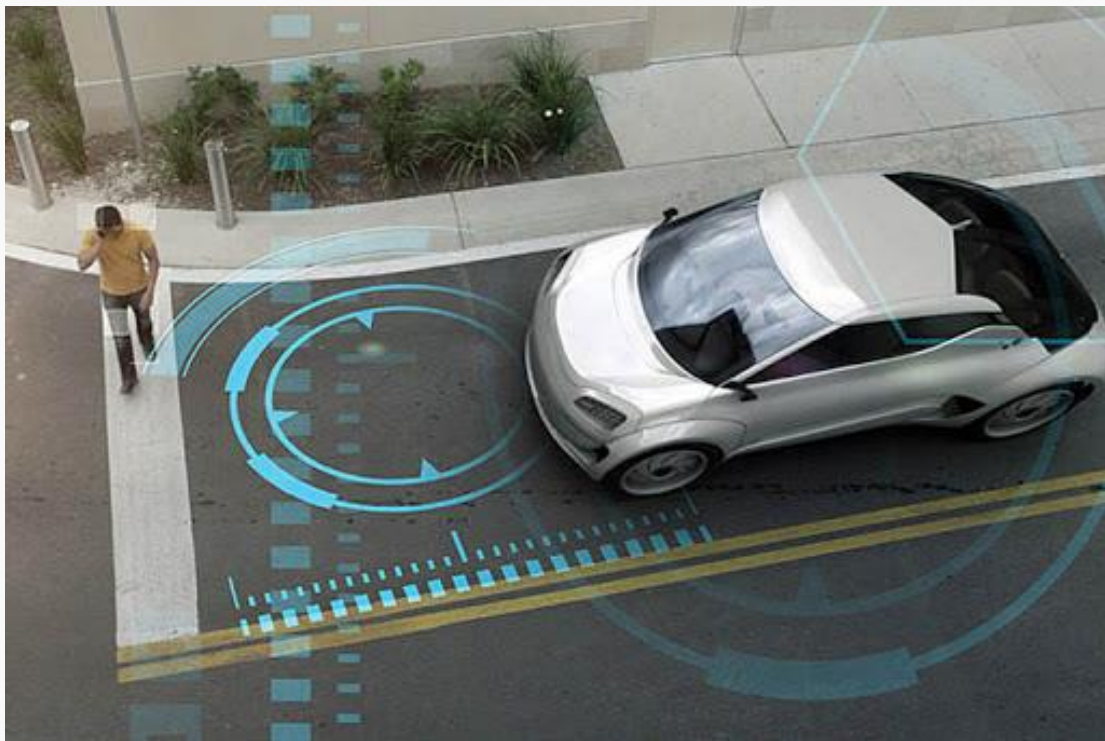
스마트 홈





사물 인터넷의 활용

스마트 자동차



사물 인터넷의 활용

스마트 쇼핑





사물 인터넷의 활용

전자번호판

- 기존 번호판에 통신 기능을 부가하여 디지털로 바꾼 것
- 장점
 - ✓ 번호 체계가 바뀌어도 쉽게 표시할 수 있음
 - ✓ 차량이 도난 당하면 '도난 차량(stolen)'이라고 표기하므로 쉽게 회수 가능
 - ✓ 주차장에서도 번호 인식 대신 번호판과 서로 통신하여 주차 요금 계산할 수 있음
 - ✓ 과속 같은 교통 법규 위반단속도 쉬워짐
- 단점
 - ✓ 전자번호판을 해킹하여 범죄에 사용할 가능성 있음
 - ✓ 자동차 위치가 실시간으로 노출(사생활 침해의 우려)



그림 13-39 전자번호판

Q & A

Thank You