IRS Global
Information Research Service Global

IRS 글로벌 홈페이지(www.irsglobal.com)에서는 보다 다양한 산업 보고서 정보를 제공하고 있습니다.

범용 인공지능(AGI)과 AI 반도체(뉴로모픽) 기술개발 동향과 향후 전망

Ⅰ. 뉴노멀 시대 인공지능(AI) 기술개발 동향

1. 포스트 코로나 시대 인공지능(AI)
1-1. 인공지능 기술 개요 및 진화
1) 인공지능 기술 개요
(1) 인공지능 개요
(2) 인공지능(AI)의 역사
2) 인지 지능을 기반으로 한 인공지능 등장
(1) 인공지능의 지능 개요
(2) 인지지능(Cognitive Intelligence)으로 진화하는 인공지능
1-2. 인공지능의 단계
1) 1 단계, 단순 제어 프로그램
2) 2 단계, 고전적인 인공지능
3) 3 단계, 기계학습을 통한 인공지능
4) 4 단계, 딥러닝을 이용한 인공지능
1-3. 인공지능의 진화, 초지능형 AI 등장
1) 인공지능의 진화
2) 미래 인공지능의 발전 단계
(1) 인공지능의 발전 단계
(2) 딥러닝 기술 개요
(3) 딥러닝(Deep Learning)의 기술적 한계
(4) 딥러닝(Deep Learning) 기술의 한계 극복

2. 인공지능(AI)의 유형
2-1. 단계별 인공지능
1) 좁은 영역의 인공지능(ANI)
2) 범용 인공지능(Artificial General Intelligence, AGI)
3) 초인공지능(Artificial Super Intelligence, ASI)
2-2. 범용 AI 와 초인공지능의 등장 가능성
2-3. 범용 인공지능의 접근 방법
1) 기호적 범용 인공지능(Symbolic AGI)
2) 창발적 범용 인공지능(Emergentist AGI)
3) 혼합 범용 인공지능(Hybrid AGI)

3. 인공지능(AI) 기술개발 동향
3-1. 빅데이터 생태계
3-2. 자연어 처리(Natural Language Processing, NLP)
1) 구글 BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers)
2) OpenAI 의 GPT-3(Generative Pre-Training 3)
3-3. 전이 학습(transfer learning)
1) 전이 학습(transfer learning) 개요

2) 딥러닝 및 머신러닝 기반 전이 학습(transfer learning)
3) 전이 학습 알고리즘

4. 주요 산업별 AI 적용 동향과 주요 이슈
4-1. 자동차 분야 AI 개발동향과 향후 전망
1) 자동차 AI 시장 동향과 전망
(1) 시장규모 전망
(2) 최근 주요 이슈
2) 자동차 AI 음성비서 시장
(1) 시장규모 전망
(2) 글로벌 동향
(3) 국내 동향
4-2. 의료 분야 AI 개발동향과 향후 전망
1) AI 활용 의료 영역
(1) 영상 진단
(2) 질병 진단
(3) 다양한 의료 문제
(4) 기술의 개인・지역 격차 해소
2) 국내외 시장 및 제품 개발 동향
(1) 시장 규모 전망
(2) 해외 제품 개발 동향
(3) 국내 제품 개발 동향
3) 뉴럴 네트워크
(1) 뉴럴 네트워크 이용
(2) 지도학습의 프로세스
(3) 실용화 과제
(4) 개인정보 누출에 대한 우려
(5) 의료용 AI 의 폭주에 대한 우려
4) 의료 AI 의 문제점 및 과제
(1) AI 의 타당성 검증이 부족
(2) 의료 AI 법 정비
(3) 의료 관계자의 AI 에 관한 지식 부족
(4) AI 적용 이후 의사에게 요구되는 점
4-3. 제조업 분야 AI 개발동향과 향후 전망
1) AI 스마트공장 동향
2) AI 스마트공장 사례
(1) 지멘스(SIEMENS)
(2) LG CNS
(3) 현대자동차
(4) 삼성전기
(5) LS 산전

Ⅱ. 범용 인공지능・ AI 반도체(뉴로모픽)의 기술개발 동향

1. 범용 인공지능의 기술 현황
1-1. 스파이킹 신경망(Spiking Neural Network)
1) 스파이킹 신경망 개요
(1) 스파이킹 신경망 개념
(2) 스파이킹 신경망과 인공신경망의 차이점
2) 스파이킹 신경망 구조
1-2. 메타학습(Meta learning)

2. 뉴로모픽(Neuromorphic) 반도체 기술개발 동향
2-1. 뉴로모픽 칩(Neuromorphic Chip) 기술 개요
1) 뉴로모픽 칩(Neuromorphic Chip) 기술의 핵심

2) 뉴로모픽 칩의 특징
2-2. 뉴로모픽 컴퓨팅(Neuromorphic Computing)
2-3. 뉴로모픽 기술 산업 현황
1) 국내 뉴로모픽 기술 산업 현황
(1) 삼성전자
(2) SK 하이닉스
(3) 네패스
(4) 국내 연구소 및 대학교
2) 해외 뉴로모픽 기술 산업 현황
(1) 퀄컴(Qualcomm)
(2) IBM
(3) 인텔(Intel)
(4) 엔비디아(NVIDIA)
(5) 구글(Google)
(6) 애플(Apple)
(7) 자일링스(xilinx)
3) AI 반도체 특허 출원 및 시장 전망
(1) 인공지능 반도체 특허 출원
(2) AI 반도체 시장 전망
(3) 국내외 산업 동향

<그림목차>

<그림 Ⅰ-1> 현대적 의미의 인공지능
<그림 Ⅰ-2> AI governance framework
<그림 Ⅰ-3> 지식의 기본 구조
<그림 Ⅰ-4> How Artificial intelligence led to Cognitive computing
<그림 Ⅰ-5> 전문가 시스템 아키텍처
<그림 Ⅰ-6> 머신러닝(Machine Learning) 적용 사례
<그림 Ⅰ-7> Deep Learning and Machine Learning in the design engineering workflow
<그림 Ⅰ-8> 알파고의 직관적 추론
<그림 Ⅰ-9> CES 가 예상하는 2020 년대 AI 주요 트렌드
<그림 Ⅰ-10> 전세계 인공지능(AI) 시장 전망
<그림 Ⅰ-11> 인공지능의 진화
<그림 Ⅰ-12> ImageNet training time
<그림 Ⅰ-13> 컨볼루션 신경망(CNN 또는 ConvNet)
<그림 Ⅰ-14> 딥러닝 뉴럴 네트워크(Deep Learning Neural Networks)
<그림 Ⅰ-15> 딥러닝 알고리즘
<그림 Ⅰ-16> HPC 및 빅데이터 기반 AI 아키텍처
<그림 Ⅰ-17> Levels of Investigation
<그림 Ⅰ-18> 인공지능의 유형
<그림 Ⅰ-19> 인공지능의 진행 방향
<그림 Ⅰ-20> 튜링 테스트(turing test)
<그림 Ⅰ-21> 인공지능의 수준
<그림 Ⅰ-22> Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies
<그림 Ⅰ-23> 인공지능 기술의 현재와 미래
<그림 Ⅰ-24> 인공지능에 대한 접근

<그림Ⅰ-25> 인공지능의 단계
<그림Ⅰ-26> 초인공지능 ASI(Artificial Super Intelligence)
<그림Ⅰ-27> ASI(Artificial Super Intelligence)
<그림Ⅰ-28> 상징적 접근을 통한 자전거 표현
<그림Ⅰ-29> 검색 알고리즘
<그림Ⅰ-30> 범용 인공지능(AGI) R&D 프로젝트
<그림Ⅰ-31> 인간 지능 對 인공지능
<그림Ⅰ-32> AI ・빅데이터 기술 분야 개념도
<그림Ⅰ-33> 빅데이터와 AI
<그림Ⅰ-34> IoT, 빅데이터, CPS, AI 의 관계 구성도
<그림Ⅰ-35> 빅데이터 기반 AI
<그림Ⅰ-36> NLP 용 기존 DL(딥러닝) 아키텍처
<그림Ⅰ-37> BERT 의 언어모델링(Pre-training), NLP Task(Fine-tuning)
<그림Ⅰ-38> BERT 모델 Transformer 아키텍처
<그림Ⅰ-39> BERT 와 GPT 의 비교
<그림Ⅰ-40> 다양한 GPT2 모델 크기
<그림Ⅰ-41> 사전학습을 수행한 언어모델
<그림Ⅰ-42> GPT-3 의 정확도
<그림Ⅰ-43> 전이학습(transfer learning)
<그림Ⅰ-44> 전통 기계학습과 전이 학습의 비교
<그림Ⅰ-45> PathNet 과 Stepwise Pathnet 의 비교
<그림Ⅰ-46> 자동차 AI 시장규모 전망
<그림Ⅰ-47> 미국의 업종별 자동차 AI 컴퓨팅 참여기업의 지정학적 세력도
<그림Ⅰ-48> AI 용 센서, 하드웨어(AI 칩), 소프트웨어, Tier1, 자동차 회사, 서비스 프로바이 이르는 차량용 AI 시장의 밸류체인과 각사의 입지
<그림Ⅰ-49> 글로벌 음성인식 시장규모 전망
<그림Ⅰ-50> 글로벌 음성인식 주요업체별 시장점유율 전망
<그림Ⅰ-51> 인공지능 사용 차량 시스템
<그림Ⅰ-52> IBM Watson 이 진출한 사업 영역
<그림Ⅰ-53> IBM Watson 이 답변을 도출하는 순서
<그림Ⅰ-54> IBM Watson Health 플랫폼의 구도
<그림Ⅰ-55> 사용자가 스마트폰 화면을 통해 가상의 의사(대화형 AI)와 채팅하는 모습
<그림Ⅰ-56> OCT(광간섭 단층계)로 촬영한 건강한 눈의 망막 화상(단층화상)
<그림Ⅰ-57> 당뇨망막병증의 단층화상
<그림Ⅰ-58> AI 산업 생태계
<그림Ⅰ-59> 마인드스피어(MindSphere)
<그림Ⅰ-60> 2019 년 4 분기 포레스터 웨이브(Forrester Wave) : 산업용 IoT 플랫폼 평가
<그림Ⅱ-1> 스파이킹 신경망(Spiking Neural Network)
<그림Ⅱ-2> 인공지능(AI)에 활용되는 딥러닝 방식의 지도학습(왼쪽)과 뉴로모픽의 비지도학습
<그림Ⅱ-3> 시냅스(SyNAPSE)에서 정보가 전달되는 과정
<그림Ⅱ-4> 인간의 뇌 구조

<그림Ⅱ-5> 생물학적인 신경세포
<그림Ⅱ-6> 폰 노이만 컴퓨팅 기술과 인간 뇌의 전력 효율성 비교
<그림Ⅱ-7> 컨볼루션 스파이킹 신경망 아키텍처
<그림Ⅱ-8> Spiking neural network in different architectures
<그림Ⅱ-9> STDP(Spike-Timing Dependent Plasticity)
<그림Ⅱ-10> 스파이킹 뉴런의 기본 모델
<그림Ⅱ-11> 지속적인 학습을 위한 메타 학습(Meta learning) 아키텍처
<그림Ⅱ-12> 메타 러닝(Meta learning) 방법
<그림Ⅱ-13> 뉴로모픽(Neuromorphic) Architecture
<그림Ⅱ-14> 뉴로모픽(Neuromorphic) 하드웨어
<그림Ⅱ-15> 신경 네트워크의 최적화된 CPU 데이터 경로
<그림Ⅱ-16> 뉴로모픽 칩 '텐직(Tianjic 2.0)' 개요
<그림Ⅱ-17> 뉴로모픽 컴퓨팅을 위한 컨볼루션 네트워크
<그림Ⅱ-18> 뉴로모픽 칩 작동 방법
<그림Ⅱ-19> 전자제품 종류에 따른 반도체 매출 증가 추이
<그림Ⅱ-20> 뉴로멤(NM500)
<그림Ⅱ-21> 딥러닝의 지도 학습과 뉴로모픽 컴퓨팅의 비지도 학습 차이
<그림Ⅱ-22> 스커미온 제어 원리와 응용
<그림Ⅱ-23> 기존의 강자성체(Ferromagnet)과 달리 전류방향 그대로 직진 운동을 하는 페리 스커미온(Ferromagnetic Skyrmion)의 운동 모식도
<그림Ⅱ-24> 광 시냅스 소자의 광 반응성(a)과 시냅스에서 신경전달물질 반응성(b) 모식도
<그림Ⅱ-25> Neural Processing Units(NPUs)-A new class of processors mimicking human perception and cognition
<그림Ⅱ-26> IBM 에서 개발한 뉴로시냅틱 칩 TrueNorth 의 구조
<그림Ⅱ-27> 비 폰노이만 컴퓨팅
<그림Ⅱ-28> 뇌의 작동 방식 모방
<그림Ⅱ-29> IBM 의 인공 뉴런을 이용한 인지컴퓨터 연구
<그림Ⅱ-30> 로이히(Loihi) 뉴로모픽 코어
<그림Ⅱ-31> 실제 뇌의 뉴런과 로이히(Loihi)의 동작 방식을 보여주는 수식도
<그림Ⅱ-32> 인텔 로이히(Loihi) 뉴로모픽 컴퓨팅 칩의 아키텍처 개요
<그림Ⅱ-33> 인텔 포호키 비치 뉴로모픽 컴퓨터
<그림Ⅱ-34> 신경망 형태의 컴퓨팅 역사
<그림Ⅱ-35> 스파이킹 신경망(SNN) 아키텍처
<그림Ⅱ-36> 젯슨 자비에(Jetson AGX Xavie) 다이어그램
<그림Ⅱ-37> TensorFlow 처리 장치 아키텍처
<그림Ⅱ-38> A14 Bionic 프로세서
<그림Ⅱ-39> 모바일 AI 애플리케이션 가속화
<그림Ⅱ-40> Xilinx AI 엔진 타일
<그림Ⅱ-41> AI 반도체 특허 출원 증가율
<그림Ⅱ-42> 기존 반도체와 인공지능 반도체의 차이점
<그림Ⅱ-43> AI 반도체 생태계
<그림Ⅱ-44> AI 반도체 시장 규모

<그림Ⅱ-45> AI 반도체 시장 규모 전망
<그림Ⅱ-46> AI 반도체 시장의 성장 예측
<그림Ⅱ-47> 인공지능 반도체 Technology Hype Cycle

<표목차>

<표Ⅰ-1> 인공지능 역사
<표Ⅰ-2> 진화 단계에 따른 인공지능(AI)의 종류
<표Ⅰ-3> 기능 발전에 따른 분류
<표Ⅰ-4> 미래 인공지능의 발전 단계
<표Ⅰ-5> 범용 지능을 특징화하기 위한 다양한 접근 방법과 범용 인공지능(AGI) R&D 프로젝트
<표Ⅰ-6> NLP 언어모델(2018~2019 년)
<표Ⅰ-7> 전이 학습(Transfer learning) 워크플로우 및 응용 분야
<표Ⅰ-8> 세계 인공지능 헬스케어 시장 규모 (2016-2023)
<표Ⅰ-9> 기술별 세계 인공지능 헬스케어 시장 규모 (2016-2023)
<표Ⅰ-10> 생체정보를 이용한 빅데이터 및 인공지능 기술 적용 의료기기 품목
<표Ⅰ-11> 국내 EMR 및 의료데이터 인공지능 의료기기 제품개발 동향
<표Ⅰ-12> 2019 년 인공지능(AI) 기반 의료기기 허가・인증 현황
<표Ⅰ-13> AI 공장 개념
<표Ⅰ-14> 현대자동차의 미래공장에 적용될 신제조기술
<표Ⅱ-1> 스파이크 뉴럴 네트워크 시뮬레이터의 종류 및 특징
<표Ⅱ-2> 폰 노이만 컴퓨터 아키텍처와 뉴로모픽 컴퓨팅 아키텍처의 비교
<표Ⅱ-3> 비 반도체 기업의 AI 반도체 자체 개발 사례
<표Ⅱ-4> 국내 뉴로모픽 소자 및 관련 기술 개발 현황
<표Ⅱ-5> 해외 뉴로모픽 소자 및 관련 기술 개발 현황
<표Ⅱ-6> 스냅드래곤 855 vs 845 성능 비교
<표Ⅱ-7> 퀄컴(Qualcomm) 스냅드래곤 플래그십(Flagship) SoCs 2019-2020
<표Ⅱ-8> 퀄컴 vs 삼성전자 차세대 AP 사양비교
<표Ⅱ-9> 스냅드래곤 865, 스냅드래곤 865 플러스 스펙
<표Ⅱ-10> 주요 반도체 정의
<표Ⅱ-11> TPU 버전에 따른 특징 비교 및 TPU 다이어그램
<표Ⅱ-12> 애플 모바일 AP 비교
<표Ⅱ-13> 우리나라와 미국의 AI 핵심 기술 다출원인 순위
<표Ⅱ-14> 최근 10 년간(2007~2016 년) 전산업 특허 출원
<표Ⅱ-15> 주요 국가별 AI 핵심 기술 분야 특허 출원 건수
<표Ⅱ-16> AI 반도체와 기존 반도체(CPU)의 성능 비교 및 시장 전망
<표Ⅱ-17> AI 산업과 반도체의 변화 및 글로벌 기업 인공지능(AI) 반도체 투자 동향
<표Ⅱ-18> 글로벌 기업들의 AI 반도체 개발 경쟁
<표Ⅱ-19> 인공지능 반도체 플래그십 프로젝트 추진 로드맵
<표Ⅱ-20> 세계 주요국 AI 반도체 정책
<표Ⅱ-21> 미국 주요 대기업의 AI 반도체 개발 현황

<표Ⅱ-22> 주요 기업 AI 반도체 개발 현황

<표Ⅱ-23> 주요 AI 스타트업의 현황