

인공지능3 - 01 시와 인지컴퓨팅

Cognitive Computing

양경주 정보관리기술사
(kkyang75@gmail.com)

인간의 뇌를 모방한 컴퓨팅 기술, 인지컴퓨팅

<p>Concept</p>	<p>(정의)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실용적 관점 : 인간의 뇌를 모델로 하는 컴퓨터 시스템의 개발을 목적으로 심리학, 생물학, 물리학, 신호처리, 정보이론 등 학제를 아우르는 통섭적 연구분야 - 정보처리 관점 : 사람의 지각, 행동, 언어, 시각, 기억 등 인지능력을 모방하여 학습과 추론, 의사결정 등을 수행하는 정보기술
<p>KeyWord</p>	<p>두뇌 모방형, 저 에너지, 초 병렬화, 뉴로시냅틱 칩, 교차 모달리티, 인지 아키텍처</p>

인지컴퓨팅의 등장배경

인공지능(Artificial Intelligence)이라는 용어는 1956년 존 매카시, 마빈 민스키, 레이 솔로모노프, 허버트 사이먼 등 10명의 석학들이 다트머스 대학에 모여 학회를 진행하면서 처음 탄생시켰다고 알려져 있다.

초기의 인공지능은 숫자를 계산하고 기호를 조작하는 **알고리즘을 통해 논리적 추론을 수행**하였으나 문제가 조금만 복잡해져도 해결하지 못하는 문제로 암흑기에 당면하게 된다.

이후, 인공지능은 1990년대 후반 인터넷의 발전과 함께 빅데이터를 수집·분석하는 **머신러닝으로 다시 한번 부활**하게 된다. 또한, 2006년 토론토 대학의 제프리 힌튼 교수가 처음 발표한, 인간의 뇌를 모방한 신경망 네트워크 구조로 이루어진 **딥러닝 알고리즘을 이용하여 기존 머신러닝의 한계를 뛰어넘게** 된다.

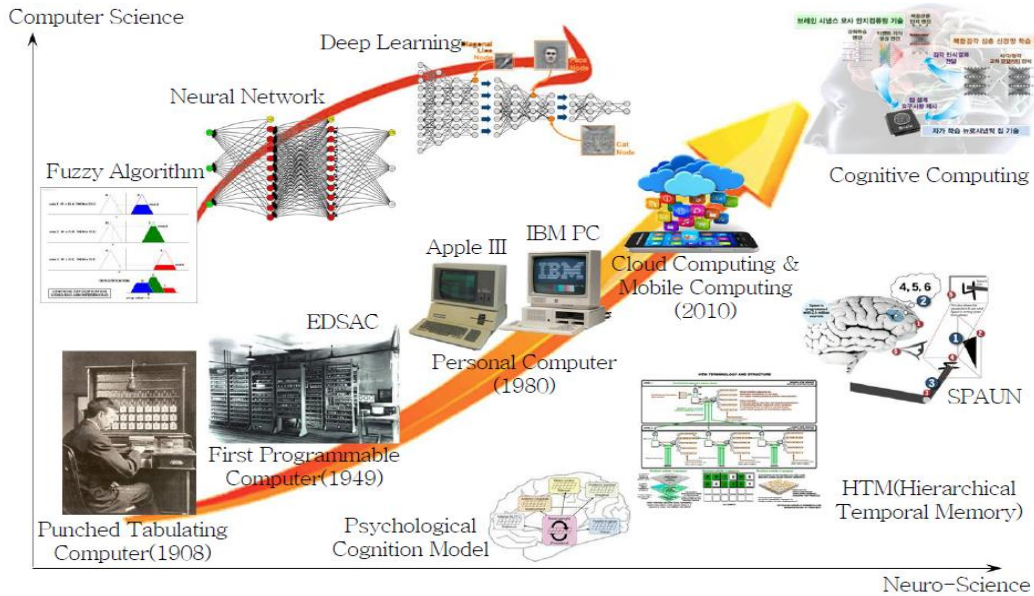
인공지능은 2012년 이미지 인식 경진대회에서 딥러닝 알고리즘을 활용하여 자체적으로 이미지를 인식하는 컴퓨터가 우승을 차지하면서 또 한번의 획기적인 전환점을 맞이한다.

딥러닝 알고리즘의 성공에 힘입어 사람처럼 동작하는 컴퓨팅 기술인 인지컴퓨팅에 관심을 갖게 된다.

신경망 구조를 발전시킨 딥러닝은 SNS, 모바일 센서, 사물인터넷 등에서 발생하는 자연어 텍스트, 이미지, 사운드 등 **방대한 양의 비정형 데이터**를 처리할 수 있어야 한다. 또한 **스스로 학습을 통해 새로운 지식을 유추**해 낼 수 있어야 한다.

그러나 **기존의 폰 노이만 컴퓨터 구조는 어드레스 소자에 따른 접근, 순차적인 처리, 미리 주어진 프로그램에 의한 구동방식**으로 스스로 필요한 지식을 찾고 불완전한 지식으로부터 새로운 지식을 유추하는 것과 같은 **사고의 영역에서 한계를 드러내게** 된다.

이에 인간의 뇌는 데이터 분석 및 처리에 있어서 현존하는 어떤 컴퓨팅 체계보다 우수한 에너지 효율성을 가지고 있으므로 인간의 뇌 또는 신경계를 면밀히 분석하여 역설계하는 방식으로 새로운 컴퓨팅 매체를 연구하고자 **두뇌 모방형 인지컴퓨팅 기술이 부각**되게 된다.



<자료>: ETRI SW 콘텐츠연구소 정리

인공지능의 발전과 컴퓨팅 기술 패러다임의 변화

I. 인간의 뇌를 모방한 컴퓨팅 기술, 인지컴퓨팅의 개요

가. 인지컴퓨팅(Cognitive Computing)의 정의

- 인지컴퓨팅에 대한 정의를 내리기는 쉽지 않으나 실용적 관점과 정보처리 관점에서 아래와 같이 정의할 수 있다.

(실용적 관점) 인간의 뇌를 모델로 하는 컴퓨터 시스템의 개발을 목적으로 심리학, 생물학, 물리학, 신호처리, 정보이론 등 학제를 아우르는 통섭적 연구분야

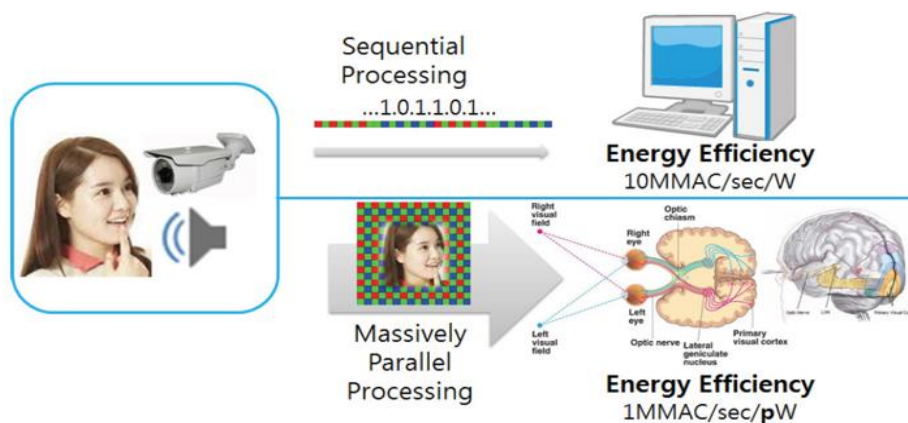
(정보처리 관점) 사람의 지각, 행동, 언어, 시각, 기억 등 인지 능력을 모방하여 학습과 추론, 의사결정 등을 수행하는 정보기술

나. 인지컴퓨팅의 특징

(두뇌 모방형) 뉴런세포들에 의한 초 병렬적 데이터 연산을 수행하는 인간 뇌 모방

(초 병렬처리 & 저에너지) 순차적 방식이 아닌 초 병렬적 처리로 매우 낮은 에너지 소모

(지능형 반도체) : 반도체(HW)에 지능형서비스(SW) 기술을 융합한 ICT 융합기술



출처 : 융합Weekly TIP

기존 컴퓨팅 방식과 두뇌 모방형 컴퓨팅의 개념 비교

II. 인지컴퓨팅을 위한 기술요소와 연구 동향

가. 뉴로시넵틱 기술

- 인간 뇌의 동작방식을 모방한 비동기적 회로 동작, 초 병렬적 연산처리기법을 통한 고에너지 효율을 가지는 하드웨어 칩으로, 인간의 두뇌를 구성하는 뉴런 셀, 시냅스 그리고 뉴런 간의 연결형태와 동작을 모방하여 실리콘 뉴런을 칩의 형태로 구현한다.
- 기존의 폰 노이만 방식으로는 사람의 인지 및 지각 능력을 실현하기 어렵다는 공통된 인식이 대두되어 뉴로시넵틱 칩으로 에너지 효율성 및 소프트웨어의 복잡성을 해결하여 인지 기능을 실현한다.

구분	연구 프로젝트	설명
유럽	HBP(Human Brain Project) (2012)	- 최신 뇌 과학 지식을 바탕으로 사람의 뇌 동작과 구조 등을 슈퍼컴퓨터에 모델링하여 시뮬레이션을 통해 뇌를 규명하고자 함 - 뇌 시뮬레이션과 관련된 뉴로사이언스 분야, 뇌 질환을 연구하는 의학 분야, 그리고 두뇌를 모방한 뉴로모픽 시스템을 연구하는 분야로 진행
미국	Brain Initiative Project (2013)	- 유럽의 HBP 프로젝트에 자극 받아 미국 진영에서 추진 - 상황이나 대상에 따른 뇌의 활동 지도를 만드는 것을 목표로 하고 있음
퀄컴	Zeroth program	- 생물체처럼 학습하고 인간처럼 주변 환경을 인지하는 NPU (Neural Processing Unit)을 개발
IBM	SyNAPSE 프로그램 (2009~2018)	- 뇌 모방형 칩 개발, 뇌 모방형 아키텍처 설계, 회로 수준에서부터 시스템 수준까지의 계층형 시뮬레이터 개발, 학습 및 시스템 운영에 필요한 환경 개발로 구성 - Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics - Fund By DARPA
	TrueNorth 칩 개발	- SyNAPSE 프로젝트 결과로 ‘트루노스(TrueNorth)’ 칩 개발 - 54억 개 트랜지스터, 100 만개의 디지털 뉴런과 2억 5600 만개의 시냅스를 집적하여 보행자, 차량 구별을 시연

나. 교차 모달리티 기술

- 다양한 모달리티를 이용하는 인간의 인식과정을 모델링하여 인식 대상 유무를 파악하고 인식 성능을 향상시키기 위한 기술을 의미한다.

구분	프로젝트	설명
구글	맨해튼 프로젝트	- 사람의 두뇌를 로봇에 이식하는 인공지능 로봇을 만들기 위한 프로젝트 시작 - 딥 마인드 인수, 실리콘밸리 50여개 ICT업체가 진행 중

MS	아담 프로젝트	- 머신러닝과 인공지능 연구로서 모든 물체를 시각적으로 인식하고자 하는 프로젝트
----	---------	--

다. 지식 확장형 기술

- 경험으로부터 스스로 학습하는 비 프로그램형 학습으로 동적 상관관계를 찾아내어 가설, 예측, 의사 결정을 하고 결과를 기억하는 등 끊임없이 학습하는 형태의 인지기술이다.
- 비 프로그램형 지식 확장을 통해 사전지식 없이 경험을 통한 학습만으로 다양한 영역의 서로 다른 문제들을 해결할 수 있다.

아키텍처	설명
Soar	- State Operator And Result - state는 시스템의 현재 상황을, operator는 이 state를 변화시키는 수단을, result는 state와 operator의 조합으로 도출되는 결과를 의미함 - Michigan 대학교의 John Laird 교수가 인공지능 1세대인 Allen Newell 교수와 함께 1981년부터 개발하기 시작하여 30여년 동안 지속적으로 개발해 온 인지 에이전트 아키텍처
ACT-R	- Adaptive Control of Thought-Rational - 인간의 인지 행위를 가장 성공적으로 모델링한 구조 - 기억 요소(장/단기 기억요소)와 행위 모델(의사결정, 추론, 학습)로 구성
HTM	- Hierarchical Temporal Memory - 두뇌 기능의 기억 및 예측 이론을 기반으로 관찰된 입력 패턴이나 순차적 정보의 고차원적 원인을 유추하고 발견하는 방식
SPAUN	- Semantic Pointer Architecture Unified Network) - 인간 두뇌에서의 인지 매커니즘에 대한 시뮬레이션 모델

III. 인지컴퓨팅의 산업적 파급효과

가. 노동시장의 변화

- **지식 노동 분야의 전문인력 대체** : 금융(로보 어드바이저, 자동 트레이딩 시스템 등) 및 의료(왓슨), 언론계(보고서 자동 작성), 법률(디지털 문서 확보), 예술 작품 창작 등 지식 노동 분야의 전문인력이 인지 컴퓨팅으로 대체될 수 있다.
- **비대면 서비스** : 감성 대응이 가능한 휴머노이드 로봇 및 가상 아바타가 고객 응대를 대신하며 서비스의 비대면화가 가능해진다.
- **개인맞춤 서비스** : 프라이빗 बैं킹, 건강 상담 등 고가의 개인맞춤 서비스를 저렴하게 제공할 수 있다.
- **공유 방식의 온디맨드 서비스화** : 차량, 숙박 등을 공유하는 On-Demand 서비스의 성장을 가속화할 것이다. 현재 스마트폰이 공유경제의 일등공신이라 하면 인지컴퓨팅은 2 차 기폭제의 역할을 할 것으로 기대된다.

나. 산업구조 재편 초래

- **플랫폼화** : 클라우드 컴퓨팅 방식으로 제공되며 다양한 산업에 두루 활용되는 플랫폼 서비스로 발전할

전망이다. 인지컴퓨팅은 신규 진입업체도 대량의 데이터를 확보하면 더 똑똑한 제품과 서비스를 개발할 수 있어 고도의 분석 알고리즘을 확보한 글로벌 IT 기업의 영향력과 시장 지배력이 강화 될 것으로 예상된다.

- **산업간 경계 파괴** : 제품의 지능화 진전에 따라 제조업과 서비스업의 경계가 파괴되는 현상이 진전될 것으로 예상된다. 사물인터넷과 인지컴퓨팅이 결합하면서 제품이 스스로 알아서 서비스를 제공할 수 있게 되어 제조업의 서비스업 진출이 가속화될 수도 있고 제품 제어 알고리즘을 서비스 기업이 개발한다면 제조업을 지배할 수도 있다.

- **노동집약적 서비스 기업의 자본 및 기술 집약화** : 인지컴퓨팅이 노동을 대체할 수 있어 규모의 경제를 구현할 수 있어 글로벌 규모의 승자독식 구조로 전환될 수 있다.

“끝”

[참고문헌]

- 1) 신기술 발전에 따른 산업 지형의 변화 전망과 대응 전략, 과학기술정책연구원(2015.12)
- 2) 인공지능 및 인지 컴퓨터 기술 동향, 주간기술동향 제1738호(2016.3)
- 3) 뉴로시냅틱 인지컴퓨터 기술 동향, 주간기술동향 제1678호(2014.12)
- 4) 인지 기반 지능형반도체 기술 동향, 융합 Weekly TIP(2015.8)
- 5) 뇌과학 기반 인지컴퓨팅 기술 동향 및 발전 전망, 주간기술동향 제1744호(2016.5)

Contents connect communications!!

아이리포에 오시면 더 많은 지식을 가져가실 수 있습니다.

아이리포 온라인 : <http://www.ilifo.co.kr>

아이리포 지덤시리즈 : <http://www.jidum.com>

아이리포 IT지식창고 : <https://www.ilifo.co.kr/boards/knowledge>

아이리포 기술사/감리사 카페 : <http://cafe.naver.com/itlf>

서울시 마포구 상암동 1610번지, DDMC 3층 아이리포 교육센터

TEL: 02-303-9997 | MAIL: edu@ilifo.co.kr