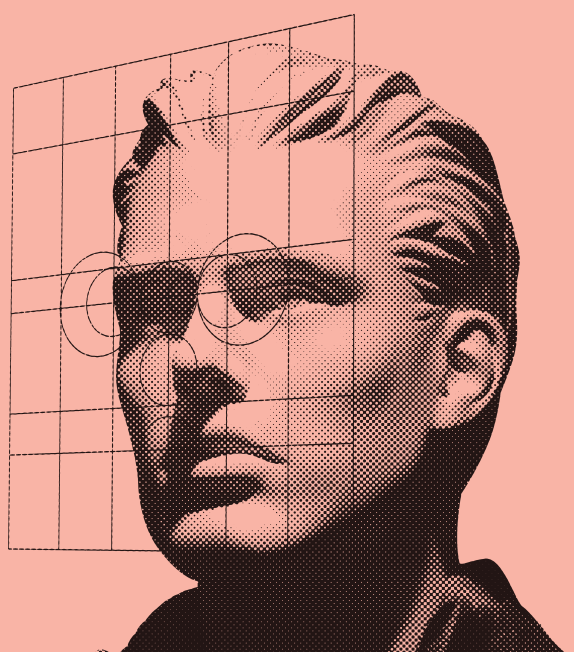
KAKAO AI REPORT

Vol.02

2017.04

AI CODE

```
int FaceAlignment::track(unsigned char *src, int width, int height, int rotation) {
    m_img.img.wrap(height, width, src);
    m_img.gt_enabled = false;

    for (int i = 0; i < m_face_cnt; i++) {
        if (m_data[i].enabled == false) // pass if it is not valid
            continue;

        // connect image to data
        DataInfo *data = &m_data[i];
        data->img_ptr = &m_img;

        // compute bounding box of current face
        MyRect<float> bbox = FAUtil::compute_bbox(data->current_pts);
        data->fd = bbox;

        // put mean shape to the face in image
        data->current_norm_pts = mean_shape;
        data->q = FAUtil::compute_similarity(data->current_norm_pts, data->current_pts);
        data->inv_q = FAUtil::compute_inverse_similarity(data->q);
        data->current_pts = FAUtil::apply_similarity_transform(data->current_norm_pts, data->q);
        data->initial_pts = data->current_pts;

        // DO align
        align(data);
    }

    // validate aligned face
    return validate(src, width, height, rotation);
}
```



카카오AI 매월 발행하는 AI 리포트 입니다.

kakao

KAKAO AI REPORT

Vol.02

발행일 | 2017년 4월 14일
발행처 | (주)카카오
발행인 | 카카오 정책지원팀
총괄 | 정혜승
편집 | 김대원, 김명수, 정수헌
디자인 | 김성현
메일 | kakaoaireport@kakaocorp.com

COVER
카카오 AI 리포트의 표지에선 AI와 관련된 의미 있는 코드들을 매월 소개할 예정입니다.

Vol.02 코드 | 신종주 isaac.shin@kakaocorp.com
'카카오톡 치즈'에서 사용하는 얼굴 특징점 인식 및 검출(face alignment) 코드 일부를 발췌, 수정한 내용입니다. '카카오톡 치즈'는 모바일에서 실시간으로 얼굴의 특징점을 찾아 스티커를 붙이거나 카카오톡 프로필을 꾸밀 수 있는 앱입니다.

contents

preface 02

lecture
앤드류 응이 말하는 AI, 그리고 경영전략
앤드류 응 그리고 AI 06
경영전략 관점에서 바라본 AI 08

column
다양한 관점에서 AI를 생각하다
김남주 | 세상을 바꾸고 싶다면, 딥러닝 14
권용현 | AI, 지능정보기술 개발 및 활용의 바람직한 방향 20
한재권 | 인간의 길, AI 로봇의 길 24

information
AI 온라인 강의 모음 30

closing 32

카카오 AI 리포트 2호를 내며

"AI는 새로운 전기(electricity)입니다." 스탠포드대 교수이자 AI 연구 사대천왕으로 불리던 앤드류 응(Andrew Ng) 박사는 AI가 이 시대의 전기라고 강조합니다. 100년 전 세상을 완전히 바꾼 전기. AI는 대체 어떤 변화를 가져올까요. 응 박사는 최근 자신의 블로그에[*1] 바이두(Baidu)의 연구 책임자(Head of Research)를 그만둔다고 밝혔습니다. 전 세계가 그의 다음 행보를 주목하고 있죠. 이 시점에서 응 박사가 생각하는 AI에 대해 한 번 살펴봤습니다. 그의 인터뷰, 글, 강연들을 참고했습니다.

마침 카카오브레인의 AI 연구 책임자 김남주 님도 응 박사를 인용했습니다. "현재 딥러닝을 하고 있다면 축하한다. 딥러닝을 시작하려고 마음을 먹었다면 축하한다. 만약, 세상을 바꾸고 싶다면, 여기가 바로 그런 곳이다." 남들보다 조금 일찍, 그러나 치열하게 AI 연구에 뛰어든 그의 이야기를 읽다 보면, 가슴이 뛰기 시작합니다. 지금은 변화의 시기니까요. 기술 혁신은 민간에서만 노력하지 않습니다. 정부 차원에서도 다양한 시도를 모색합니다. 이른바 '지능정보기술'에 대해 정부 차원의 청사진도 구체적입니다. 관련 동향과 정보를 두루 챙기고 있는 권용현 미래창조과학부 지능정보사회추진단 기획총괄팀장께서 직접 기고해주셨습니다.

이처럼 2호에는 각계 전문가의 귀한 글도 전하게 됐는데요. '인간의 길, AI 로봇의 길'을 얘기하는 한재권 한양대 교수님의 글에서는 엔지니어인 로봇박사가 보여주는 인문학적 성찰에 깜짝 놀라실 수 있습니다. 이와 함께 AI를 본격 공부하고자 하는 분들을 위해 무료 온라인 강의들을 선별하여 소개합니다.

지난, '카카오 AI 리포트' 1호도 열심히 준비했으나 부족한 점들이 발견됐습니다. 외부 전문가 감수 등을 거쳐 수정본으로 업데이트했습니다.[*2] 이 같은 과정도 관련 논의가 활발해지는데 작은 도움이 되기를 바랍니다. 저희 리포트 내용에 대해 상세하게 의견 주신 모든 분들께 감사드리고, 앞으로도 관심 부탁드립니다.

2017년 4월 14일
카카오 정책지원팀 드림

*1 설명 | 참고 | https://medium.com/@andrewng/opening-a-new-chapter-of-my-work-in-ai-c6a4d1595d7b *2 참고 | https://brunch.co.kr/@kakao-it/51

lecture 앤드류 응 그리고 AI 06
경영전략 관점에서 바라본 AI 08

앤드류 응이 말하는 AI, 그리고 경영전략

글 | 김대원 ive.kim@kakaocorp.com

로봇저널리즘을 비롯해 로봇 그리고 인공지능이 사회에 어떻게 확산될 지, 그리고 앞선 새로운 기술이 확산되기 위한 조건이 무엇인지를 살펴보고 있다. 로봇 그리고 인공지능의 건전한 발전을 위해서는, 사회과학도 공학에 버금가는 날개를 확보해야 함을 강조한다. 두 날개로 날아야 새는 멀리 갈 수 있기에.

1,300명이 넘는 바이두(百度, Baidu)의 연구 조직을 이끌어온 연구자이자, 전 세계 10만여 명에게 오픈 플랫폼으로 머신러닝(machine learning)을 무상으로 강의한 선생님.[*1] 앤드류 응(Andrew Ng, 吳恩達) 박사는 인공지능(artificial intelligence, AI) 분야에서 이른바 'AI 사대천왕' 중 한 명으로 꼽힌다. 평소에도 많은 기업 현장과 학계에서 러브콜을 받아왔던[*2] 응 박사가 최근 바이두를 떠난다고 밝히면서 그의 다음 행보에 우리 사회의 관심이 쏠리고 있다. 응 박사가 바이두를 떠나는 소회를 밝힌 글도 세계 주요 매체들이 보도하며 화제가 됐다. 응 박사는 그 글에서 "AI는 새로운 전기(AI is the new electricity)"라며 AI의 미래 가치를 강조했다. 사실, 이 말은 지난 1월 미국 스탠포드대 경영대학원생을 대상으로 한 그의 특강 제목이기도 했다.[*3] 세계 AI 연구자와 기업들이 스승이자 진정한 리더로 여기는 응 박사는 AI를 어떻게 바라보고 있을까. 그가 생각하는 AI의 가치와 AI의 발전 방향성 등을 그의 각종 인터뷰, 기고, 강연을 중심으로 살펴보았다.

***1** 설명 | 앤드류 응 박사는 온라인을 통한 무료 강의에 스스로가 기여한 사실에 큰 의미를 부여한다. 응 박사는 홈페이지에서 자신에 대한 소개(http://www.andrewng.org/about/)에 현직함 및 직책 외에 스탠포드대학에서 그가 온라인 공개강좌의 개발을 이끈 사실을 가장 우선적인 업적으로 기술하고 있다. ***2** 참고 | 그는 주 단위로 기업들로 부터 2~3개의 기계학습 컨설팅 제안을 받고, 기계학습 전공 학생들을 스카웃하겠다는 이메일을 5~6통 받는다고 한다. 응 박사의 연구실 내 1~2명의 학생이 투입되는 연구 용역비는 한 해 단위로 8만 달러(8,980만 원)에서 20만 달러(22억4,5000만 원)에 이른다. 연구비의 원화 환산 기준 환율은 1달러에 1,122.5원이다. URL: http://www.andrewng.org/faq/, 앤드류 응 박사의 한국인 제자로는 미시간 대학(University of Michigan)의 이홍락 교수(컴퓨터 과학 및 엔지니어링 학부)가 있다. 이 교수의 홈페이지 URL: http://web.eecs.umich.edu/~honglak/ ***3** 참고 | URL: https://www.youtube.com/watch?v=21EiKfQYZXc, 앤드류 응 박사가 화이트 보드를 활용해 판서를 하면서 열정적인 강연 그리고 학생의 질의에 대한 응 박사의 답변 내용을 직접 보고자 하는 이들은 유투브 동영상을 직접 보기를 권한다. 유투브 동영상은 1시간 27분 43초 분량이다.

앤드류 응 그리고 AI

AI가 단조로운 일로부터
인간을 해방시키길 기대한다.

응 박사는 개인 홈페이지(http://www.andrewng.org/)에 간단한 자기소개부터, 특정 연구 주제에 대한 강연 영상, 그리고 논문 목록까지 모두 공개하고 있다. 바이두를 떠난다는 결정 역시 예외는 아니었다. 2017년 3월 22일, 앤드류 응 박사는 "친애하는 친구들께"로 시작하는 770자의 글을 온라인에 올렸다.[*4] "인공지능에서 나의 새로운 장(chapter)을 열기"란 제목의 글에서 응 박사는 "바이두를 곧 떠난다"고 깜짝 발표를 했다. 응 박사는 바이두에서 수석 부사장이자, 수석 연구원 자리를 역임하고 있었다. 응 박사는 "AI와 관련된 임무를 발전시키는 데 최적의 장소가 바이두라고 생각한다"라며 2014년 구글에서 둥지를 바이두로 옮겼던 터라,[*5] 응 박사와 바이두와의 결별 소식은 모두를 놀라게 했다. 2011년 제프 딘(Jeff Dean), 그렉 코라도(Greg S. Corrado)와 함께 구글 브레인 프로젝트(Google Brain Project)를 시작한 응 박사가 사회에 준 또 한 번의 충격이었던 것이다.

구글에서 바이두로 응 박사가 이적한 일은 중국이 AI를 강화하려는 움직임의 상징으로 해석됐다.[*6] 그가 이끈 1,300여 명에 이르는 AI 조직 덕분에 바이두는 AI분야에서 세계적으로 손꼽히는 기업이 됐다.[*7] 바이두는 자사의 트윗 계정을 통해[*8] 응 박사가 회사를 떠난다는 글을 연결한 트윗을 리트윗 하며, "앤드류 응 박사는 AI를 통해 삶을 발전시키고자 하는 목표를 함께 달성하기 위해 바이두에 합류했다. 지금도, 그 목표는 남아있다. (응 박사에) 감사하며, 행운을 빈다"는 메시지를 남겼다. 응 박사가 4월에 떠나면서 생기게 되는 빈자리는 마이크로소프트(MS)에서 영입된 루치(Lu Qi, 陸奇) 박사가 이어나갈 전망이다.[*9] 루치 박사는 올 1월 MS 응용프로그램 및 서비스 담당 수석부사장에서 바이두의 최고운영책임자(COO)로 자리를 옮긴 인물이다. 응 박사는 다음 행보에 대해 구체적으로 언급하지 않았다. 다만, 그는 "사회적 변화를 이끄는 이 중요한 일(AI 개발)을 지속하겠다"며, "우리 모두가 자율주행차, 의사소통을 할 수 있는 컴퓨터, 그리고 우리에게 고통을 주는 것이 무엇인지 파악하는 의료 로봇을 갖기를 희망한다"는 말로 자신의 미래 행보를 암시했다. 특히, 그는 "나는 AI가 운전과 같이 정신적으로 단조로운 일로부터 인류가 벗어날 수 있도록 해주기를 원한다"며 "이러한 일은 어느 한 기업 단위가 아닌 전 세계적 차원에서 수행될 수 있는 과제"라고 덧붙였다. 응 박사가 2017년 AI의 화두로 꼽은 것은 대화형 AI 였다.[*10] 이는 인공지능 스피커와 챗봇(chat-bot)에 무게를 둔 전망으로 풀이된다.

AI가 당장 할 수 있는 것과
그렇지 않은 것을 명확하게 구분해야

응 박사는 AI의 미래를 낙관하는 편이다. 그는 100여 년 전 전기에 의해 산업 혁명이 일어났듯, AI에 의해 모든 산업이 바뀔 것으로 전망하며,[*11] '사악한(evil) AI'가 단기간 내에 출현할 가능성을 높게 보지 않는다.[*12] 인간의 지능을 뛰어넘는 초지능(superintelligence)의 출현 가능성에 대해, 응 박사는 "사악한 초지능의 등장을 현시점에서 걱정하는 것은 화성의 인구 과잉 상태를 우려하는 것과 같다"고 말했다. AI가 그릴 미래를 낙관하지만, 산업적 도구로서 AI를 바라보는 응 박사의 관점은 현실적이다. 응 박사는 "당신의 비즈니스와 관련된 AI의 시사점을 찾고자 한다면, 과대망상(hype)을 경계하고 AI가 현시점에서 진정 무엇을 할 수 있는 지를 주시해야 한다"고 조언했다.[*13]

[기계 학습이 할 수 있는 것: 지도 학습에 바탕을 둔 간단한 생각] [*14]

삽입 정보	고려 조건	활용 분야
사진	인간의 얼굴이 있을까? (그렇다 혹은 아니다)	얼굴 인식
대출 신청	미래 상환 가능성 (그렇다 혹은 아니다)	대출 승인
광고의 사용자 정보	사용자의 광고 클릭 여부 (그렇다 혹은 아니다)	온라인 타겟 광고
오디오 파일	오디오 파일의 녹취	음성 인식
영어 문장	프랑스 문장	언어 번역
하드 디스크 혹은 엔진의 감시 장치	결함 여부	사전 관리
자동차 내 카메라와 기타 감지 장치	다른 차의 위치	자율 주행차

응 박사는 AI의 노동 대체 문제에 대해서는 마냥 낙관론을 펴지 않는다. 그 보다는 AI의 노동 대체 가능성에 무게를 두고, 관련 주체들의 책임 의식을 강조한다. 응 박사는 "실질적인 문제는 (AI가) 인간의 직업을 대체하는 것"이라며 "인공지능이 사회를 개선하기 위해 기여하는 과정에서 발생되는 실업 문제는, 인공지능 개발자로서 책임을 가지고 해결해야 한다"고 강조했다.[*15] 실업과 더불어, AI 연구에서 확보되어야 할 것으로 응 박사가 꼽는 것은 투명성이다. 이따금 세부적인 부분을 설명하지 않은 채 발표되는 AI 논문을 언급하며, 응 박사는 "(이 같은 행위는) 투명성의 정의에 어긋나는 행동"이며 "(연구) 자료의 발표는 지식을 공유하는 행위"라고 평가했다.[*16]

AI 개발을 위한 최선의 길은
'많은 논문 읽고, 스스로 검증하기'[*17]

응 박사는 AI 개발자들에게 "논문을 많이 읽고, 스스로 검증하라"고 당부하고 있다. 그는 스탠포드 대학에서 박사 과정을 밟고 있는 학생들을 살펴본 결과, 개발자들을 위한 최고의 교육 자료는 다양한 논문이라고 강조했다. 응 박사는 "읽은 논문을 토대로 똑같이 따라 해서, 똑같은 결과를 스스로 확인하라"고 조언했다. 그는 "이러한 방식에 대해 많은 사람들이 과소평가하기도 하지만, (앞에서 설명한 방식은) 신입 연구원들에게는 효율적인 방법"이라고 말했다. 응 박사는 "여러 논문을 충분히 읽고, 연구하고, 이해하고, 똑같은 결과를 모사할 수 있는 단계에 이르면 자신의 아이디어를 만들 수 있을 것"이라고 덧붙였다.

*4 참고 | https://medium.com/@andrewng/opening-a-new-chapter-of-my-work-in-ai-c6a4d1595d7b#.pwlongeri *5 참고 | http://venturebeat.com/2014/07/30/andrew-ng-baidu/ *6 참고 | http://v.media.daum.net/v/20160417080009440 *7 응 박사가 지목한 분야는 음성인식(speech recognition), 자연어 처리, 컴퓨터 비전, 기계학습, 지식 그래프이다. *8 참고 | https://twitter.com/Baidu_Inc/status/844404195792998401 *9 참고 | https://www.ft.com/content/4d23755c-0ead-11e7-b030-768954394623 *10 참고 | http://time.com/4631730/andrew-ng-artificial-intelligence-2017/ *11 https://medium.com/@TMTpost/baidu-opens-access-to-its-speech-recognition-technology-but-dreams-elsewhere-tmtpost-17ee8637b95c#.bjpnfvttg *12 참고 | http://www.huffingtonpost.com/quora/chief-scientist-at-baidua_b_9187572.html *13 설명 | 앤드류 응 박사는 2016년 11월 9일 <하버드비즈니스 리뷰>에 "바로 지금, AI가 할 수 있는 것과 할 수 없는 것"이란 글을 썼다. 원문 URL: https://hbr.org/2016/11/what-artificial-intelligence-can-and-cant-do-right-now?utm_source=twitter&utm_medium=social&utm_campaign=harvardbiz#sthash.wksQXstG.dpuf *14 참고 | 하버드 비즈니스리뷰(2016.11.9), 앤드류 응 박사 *15 참고 | http://www.huffingtonpost.com/quora/chief-scientist-at-baidua_b_9187572.html *16 참고 | http://time.com/4631730/andrew-ng-artificial-intelligence-2017/ *17 설명 | 후술할 스탠포드대 경영대학원 강연의 질의 응답에 나온 내용이다. 뒷부분의 내용과 이질적인 특성 때문에, 관련 내용을 이 곳에 서술한다.

경영전략 관점에서 바라본 AI

다음은 앤드류 응 박사의 스탠포드대 경영대학원 특강의 요약본이다.[18] 응 박사를 화자(話者)로 설정하여, 아래 내용을 기술했다. 본문 중간에 삽입된 괄호 안의 내용은 필자가 이해를 돕기 위해 넣은 것이다. 특강의 내용을 주제별로 재구성했다.

AI는 인간이 할 수 있는 것을 잘한다

약 100년 전, 미국에서 전기가 공급되기 시작했다. 기존 증기력(steam power)은 전력(electric power)으로 대체됐고, 이는 제조업, 농업 및 의료업의 혁신으로 이어졌다. AI는 산업혁명을 일으킨 전기와 같은 잠재력을 갖고 있다고 생각한다. 제가 속해 있는 IT업계는 이미 AI에 의해 변했다. 바이두의 웹 검색, 광고, 온디맨드(on-demand) 형태의 음식 배달 서비스도 인공지능으로 작동된다.[19] 핀테크 산업은 인공지능에 따른 변화가 가장 두드러지는 분야이다.

AI는 향후 엄청난 경제적 가치를 창출할 것이다. 수십억 달러의 경제적 가치 창출은 AI에게는 어려운 일도 아니다. 그러나, AI가 무엇을 할 수 있을까에 대해 정확하게 알아야 한다. AI의 폭넓은 가능성에도 불구하고, AI는 인간의 지능에 비해 여전히 제한적이다.

바이두의 프로덕트 매니저(product manager, PM)들이 AI를 업무에 접목시키기 위해 무엇을 하고 있는지 아는가? 그들은 자신들의 업무 중 AI로 대체될 수 있는 단순 업무를 찾으려고 노력한다. 이것은 바이두의 정책 하에 진행되고 있다. 그렇다면, AI가 할 수 없는 일에 대해 알아보자. 우선, 인간이 할 수 있는 일이라면, AI가 할 수 있는 최소한의 가능성은 존재한다. 그러나, 인간이 할 수 없는 것은 AI 역시 할 수 없다. 예를 들어, 주식 시장을 예측할 수 있는 것은 사실 인간의 영역 밖의 일이다. 그렇다면, 주식 시장을 예측할 수 있는 AI의 등장은 불가능하다. 인간의 능력으로 수행한 일에서는 AI는 빠르게 인간을 대체, 보완할 수 있다. 인간 방사선 전문의를 예로 들어보자. 이들은 축적한 데이터에 자신의 경험과 통찰력을 더해 진단을 내린다. 이 과정을 AI가 보완할 수 있다. 인간의 영역 내 산업에서 AI는 빠르게 발전하고 있다. 예외는 존재하지만, 80%~90%는 앞의 사례와 같은 경향을 나타낸다. 의료 영상 분야는 인공지능의 영향을 많이 받을 것이다. 앞으로 40년 정도 의료 영상 분야에서 직업을 찾고자 하는 사람들이 있다면, 그 직업을 추천하지 않을 것이다. 인간이 할 수 있는 일에 AI 역시 능숙하고, 인간이 할 수 없는 일에 자동화는 더디게 진행된다. 이로 인해, AI와 인간 간의 일자리 경쟁 구도가 형성된다.

5년 전부터 갑자기 성공한 AI 역사 그리고 바이두로 본 현재 AI의 수준

AI에 대한 아이디어는 수 십 년 동안 이어져 왔다. 그러나 눈에 띄는 AI의 발전은 5년 전부터(2017년 1월 기준) 진행됐다. 비결은 데이터를 처리할 수 있는 기술이다. 데이터 처리 기술은 AI를 빠른 속도로 발전시켰다. 일반적으로 선도적인 AI 연구실은 기계학습을 연구하는 연구원과 슈퍼 컴퓨터를 연구하는 전문 인력으로 이뤄진다. 일부 연구실은 전통적인 기계학습 구조에 의존하고 있는데, 그들이 이러한 방향을 선택하는 이유는 기계학습과 슈퍼컴퓨터, 이 두 분야 모두에 능통한 사람이 드물기 때문이다.

AI에는 두 번의 겨울이 있었다. 많은 기술들이 대개 몇 번의 겨울을 경험한 후, 영원한 봄을 맞이했다. 오늘날, AI는 영원한 봄의 시대에 진입했다고 생각한다. AI가 인류와 긴 시간 동안 함께 하는 시대가 도래했다고 생각한다. 이는 AI와 관련된 기술로도 7개 산업혁명을 위한 명확한 로드맵(roadmap)이 존재할 뿐만 아니라, AI가 이미 어머어마한 가치를 창출하고 있는 현실로 방증된다.

(바이두의 사례로) 현재 AI가 이룬 단기적 성과에 대해 구체적으로 공유하고자 한다. 우선, 음성 인식 기술이다. 영어와 중국 등의 언어 음성 인식 기술은 인식률의 한계점을 넘었다. 음성 인식 기술이 가장 높은 인식률에 도달한 것은 불과 1~2년 전 일이다. 약 4~5개월 전(강연은 2017년 1월에 진행됨), 스마트폰에서 문자를 손으로 입력하는 것보다 음성 인식을 이용하면 3배 정도 빠르다는 결과가 도출됐다. 바이두의 음성 인식 사용자 수는 전년 동기 대비 100% 증가했다. 바이두 외 미국의 IT기업들도 AI 기반의 음성 인식 스피커를 개발하고 있다.

컴퓨터 비전(computer vision)은 음성 인식보다는 더디게 발전하고 있는 데 반해, 안면 인식 기술 역시 빠른 발전을 보이고 있다. 중국에서의 안면 인식 기술의 빠른 발전은 금융 거래의 필요에 따른 결과다. 미국이 노트북과 데스크탑 소비를 우선시하는 데 반해, 중국 사람들은 스마트폰 소비를 중시한다. 스마트폰을 우선적으로 구매하는 것이다. (상거래 그리고 금융 거래 역시도 스마트폰을 중심으로 빠르게 발전하고 있다.) 중국의 학생들은 스마트폰을 이용하여, 학자금 대출을 신청하고, 수령한다. 이렇듯 일상화된 스마트폰 중심의 금융 거래에서 신원 확인 절차의 중요성은 높아졌으며, 자연스럽게 중국에서 안면 인식 기술이 많이 연구되고 있다. 바이두에서는 별도의 사원증 대신, 안면 인식 기술로 출입 관리를 한다. 안면 인식 기술은 보안 시스템의 일종으로 활용할 수 있을 정도로 발전한 것이다.

신경망은 사실 인간의 뇌 구조와는 다르다.[20]

(AI 연구에 활용되는) 신경망과 인간의 뇌 구조가 유사하다는 비유(analogy)는 마치 (AI 연구자들이) 인공 뇌를 개발하고 있는 것으로 믿게 한다. 그러나 인간의 두뇌가 어떻게 움직이는지에 대한 정보는 없다. 인간의 뇌와 똑같이 작용하는 컴퓨터를 만드는 방법에 대한 정보는 더더욱 없다. 신경망이 인간의 뇌 구조와 유사하다고 하지만, 사실 '신경망'과 '뇌' 구조는 너무나 다르다.

신경망은 너무나 간단한 개념이다. 단순한 기계학습 예를 토대로 설명하겠다. 주택 거래에 필요한 데이터로 가로축을 주택의 크기, 세로축을 매매 가격으로 구성한 데이터 세트가 있다고 치자. 그리고 주택의 크기를 입력하면, 매매 가격이 출력되도록 구조를 만들자. 그리고 이 두 변인 간의 관계를 나타내는 함수를 뉴런(neuron, 신경 단위)로 가정하자. 신경망은 여러 가지 뉴런을 연결해 놓은 것이다. 가격 외, 침실의 개수, 주택의 장소 등이 추가적으로 신경망의 입력 변인이 될 수 있을 것이다. 학습된 신경망은 특정 입력 변인 값을 넣으며, 망 스스로가 결과값을 제시한다. 대량의 데이터로 학습을 시키면 이 수준은 달성될 수 있다.

앞서의 구조는 너무나 간단해 보인다. 그래서, 대학에서 신경망을 수학적으로 풀 때마다 '정말 이렇게 간단한 것인가?'라는 약간의 실망감을 얻기도 한다. 그리고 '뭔가 속이고 있는 것 같은데'라는 생각이 들기도 한다. 그런데 데이터를 입력해 보면, 무리 없이 작동한다. 신경망 네트워크에서 소프트웨어는 일부이며, 실제 수행 능력은 대량의 데이터에 의해 좌우된다. 물론, 데이터를 처리하는 컴퓨터의 처리 속도도 중요하다. 충분한 양의 데이터를 취합해도, AI연구자는 어마어마한 처리 비용을 감당하지 못하는 상황을 맞기도 한다. 고성능 컴퓨터(high performance computer)의 발전도 로드맵 하에서 진행되고 있다.

독보적인 AI사업체가 되기 위해 필요한 요소(1): 데이터

오늘날 대부분의 인공지능 커뮤니티, 연구소는 상당히 개방적이다. 주요 기관들은 거의 대부분 연구 결과를 공개하고 있다. 바이두 역시 연구 논문을 공개하고 있다. 바이두는 논문의 내용을 구체적으로, 최대한 모든 것을 공개하려고 한다. 바이두 외, 다른 선도적인 기업들도 연구 결과를 투명하게 공개하고 있기에, 현재 '비밀 알고리즘'은 존재하지 않는다.

(알고리즘의 투명성이 높아진 환경에서) 독보적인 AI 구축에 필요한 것은 두 가지다. 첫 번째는 데이터이다. 데이터를 수집하는 일은 쉬운 일이 아니다. 몇 가지 예를 들어 보자. 음성인식 기술을 위해서, (바이두는) 5만 시간에 달하는 (음성) 데이터를 활용하여 (AI를) 학습시켰다. 올해 10만 시간의 (음성) 데이터를 학습시킬 예정이다. 이는 10년 치 음성 데이터로서, 노트북을 활용한다면, 2027년까지 프로그램을 돌려야 모든 음성 데이터의 재생을 완료할 수 있다. 또, AI에서 많이 연구되는 안면 인식 기술을 살펴보자. 유명 컴퓨터 비전 논문에는 약 1,500만 개의 이미지가 사용된다. 바이두는 2억 개의 이미지를 최첨단 안면 인식 기술에 학습시키고 있다. 이 정도의 데이터는 수집하기도 어려울 뿐만 아니라, 대기업이 아니고 5~10명으로 구성된 팀은 분석하기도 쉽지 않은 규모다.

AI를 준비하는 기업은 때로는 수익이 아닌 데이터 확보를 위해 사업을 전개하기도 한다. 관련 사례를 알려달라는 요청을 많이 받지만, 그에 대한 답변은 할 수 없다. 분명한 것은 기업이 데이터만을 위해 사업을 벌이기도 한다는 것은 자주 활용되는 전략이라는 것이다. 기업은 수집된 데이터를 기반으로 별도의 사업을 일으켜 수익 화한다.

[AI 기술 별 학습에 소요되는 데이터의 규모 (바이두 사례)]

AI 기술	기계 학습을 위한 소요 데이터
음성 인식	10년 치의 음성 데이터
안면 인식	2억 개의 이미지

독보적인 AI사업체가 되기 위해 필요한 요소(2): 기획력, 기획자와 개발자 간의 소통, 그리고 가치 사슬 후속 과정에 대한 세밀한 관리

AI 분야에서 성공하기 위해 필요한 두 번째 요소는 '기획력'(앤드류 응은 '재능(talent)'이란 말로 표현했으나, 문맥을 고려해 필자는 '기획력'으로 의역했다)이다. AI는 비즈니스의 특색에 맞게 적용되어야 한다. 공개된 소스 패키지를 무작위로 적용해서는 안된다. 인공지능 분야에서 독보적인 서비스를 만들기 위해서는 긍정적인 피드백 고리(positive feedback loop)를 만들 줄 알아야 한다. 바이두의 예를 들어보자. 바이두는 음성 검색 기능을 가능하게 하는 음성 인식 체계를 개발했다. 이 서비스는 많은 이용자를 불러 모았다. 이용자의 사용 이력은 자연스럽게 데이터로 변환된다. 기계학습 체계는 시스템 개선을 위해 이 데이터를 활용한다. 이것이 바로 긍정적 피드백이다. 새로운 제품 혹은 서비스를 기획할 때, 이러한 순환 구조를 어떻게 기획할지를 계획해야 한다.

기획 과정에서 주의해야 할 점은 AI 기술에 일반적인 규칙은 없다는 것이다. AI가 적용되는 상품 혹은 서비스마다 최적의 적용 조건이 존재한다. 특정 상품이나 서비스에 최적의 효율을 가져온 방식을 보편화하는 것은 무리가 있다.

긍정적 피드백의 구축을 위해 필요한 것이 기획자인 PM과 개발자 간의 협업이다. PM과 개발자 간의 효과적인 소통이 이뤄지는 AI 연구팀은 전 세계에서 소수에 불과하다. PM이 자신의 기획 의도대로 데이터를 개발자에게 전달해도, 개발자가 이를 중시 여기지 않고 자신만의 생각대로 일 처리하는 경우가 다반사다. PM과 개발자는 같은 자리에서 서로의 의도를 설명하며, 대화를 나눠야 한다. 동일한 맥락에서, AI 제품 혹은 서비스는 화려하지만, 실용성을 갖추지 못한 경우가 많다. 현재의 AI 상품 혹은 서비스는 가치 사슬(value chain)의 후속 과정(downstream)을 도외시하는 경향을 보이고 있다.

[앤드류 응 박사가 말하는 AI 사업의 성공을 위한 네 가지 요소]
1. 데이터
2. 기획력
3. 기획자와 개발자 간의 소통
4. 가치 사슬 후속 과정에 대한 세밀한 관리

AI에 대한 과장된 우려는 경계하되, AI의 일자리 대체 현상엔 주목해야 한다

불행하게도 AI가 인류를 해칠 수 있다는 가능성과 두려움은 그 분야에 대한 연구비 지원을 늘리고 있다. 그리고 이 같은 연구는 과장된 정보를 더 생산하는 구조로 이어지고 있다. 이는 AI를 중심으로 한 또 하나의 순환 구조이다. 이 구조에 대해서는 개인적으로 마음이 불편하다. AI가 완벽한 지각을 갖출 수 있는 방법도 없을뿐더러, 그러한 결과는 (현재로서는) 상상이 되지 않는다. 몇십 년, 몇 천 년 후에는 가능할지 모르지만, 현재로서는 상상이 되지 않는다. AI가 탑재된 로봇이 인간을 죽이는 일에 대한 걱정은 화성의 과잉 인구 현상을 걱정하는 것과 같다고 생각한다(앞서도 보았듯이, 응 박사는 AI에 대한 비관론을 비판하는 비유로서 이 표현을 반복적으로 활용하고 있다). AI가 작곡도 하고, 그림도 그리지만, 복잡성을 지닌 발명품 혹은 완전히 새로운 창작물을 개발한다는 것은 아직 먼 미래의 일이다.

윤리적인 문제가 일어날 가능성을 AI와 엮곤 한다. 자율주행차의 예를 들어보자.[*21] 트롤리 딜레마(trolley problem)의 상황은 철학자들에게 중요한 주제이지만, 자율주행차 개발자에게는 관심 영역 밖의 사안이다. 이런 문제가 발생한다면, 그것은 자율주행차에 결함이 있어 발생하는 것이다. 그런데, 운전하는 과정에서 트롤리 딜레마와 같은 일이 벌어질 가능성은 희박하다. 이보다는 바로 앞의 차를 추돌하는 가능성을 걱정하는 게 현실적이다.

과장된 유언비어 혹은 우려로 인해, AI로 인한 일자리 대체 현상이라는 더 심각한 문제가 희석(whitewash)되고 있다. 기계학습 전문가들과 그들이 진행하고 있는 프로젝트에 대한 이야기를 들어보면, 그들의 프로젝트가 상당수 인간의 일자리를 위협하고 있음을 알 수 있다. 그러나 정작 위협받고 있는 직업의 종사자들은 그러한 위협을 인지하지 못하고 있다. 실리콘밸리의 기업들은 막대한 부를 창출해야 하는 문제 외, 그들 스스로가 초래한 문제에도 책임 있는 자세를 가져야 한다. AI로 인한 일자리 대체가 그중 하나다.

AI로 인해 발생할 실업난을 겪을 사람들이 새로운 직업에 필요한 재능과 기술을 배울 수 있는 시스템이 도입되어야 한다. 정부는 새로운 기본소득(basic income) 모델을 도입해야 한다. 이 두 가지는 AI로 인해 발생되는 실업자가 다시 노동사회로 돌아가기 위해 필요한 교육 및 기술을 제공되기 위해 갖춰져야 하는 조건이다. AI로 인한 실업난과 AI 때문에 생길 새로운 직업을 마주해야 하는 세대를 위한 사회적 변화가 필요하다.

***18** 참고 | 요약 과정에서 일부 의역이 있다. 오역을 발견하시면, 카카오 AI리포트 편집진 이메일(kakaoaireport@kakaocorp.com)로 의견을 부탁드린다. ***19** 설명 | 이 강연은 응 박사가 바이두에 속해 있는 2017년 1월에 이뤄졌다. ***20** 설명 | 'how it works'를 '구조'로 의역했다. ***21** 설명 | 제어 불능인 트롤리(공사 현장에서 선로로 짐을 운반하는 차)가 선로의 다섯 사람을 향해 달려 가고 있고, 이 때 다섯 사람을 구할 수 있는 방법은 선로 밖 한 명을 선로 위로 밀쳐서 희생시켜 트롤리의 이동 경로를 바꾸는 방법만이 존재한다고 가정할 때, 어떤 결정을 내려야 하는 지 묻는 윤리적 사고 실험. 특강 중, 한 학생이 "특강 중 자율주행차량이 추돌 상황에서, 운전자와 보행자 중 누구를 위한 설계를 해야 하는 지"를 물었다. 본문의 내용은 그에 대한 응 박사의 답을 활용한 것이다.

다양한 관점에서 AI를 생각하다

column 김남주 | 세상을 바꾸고 싶다면, 딥러닝 14
권용현 | AI, 지능정보기술 개발 및 활용의 바람직한 방향 20
한재권 | 인간의 길, AI 로봇의 길 24

현재 우리는 생각보다 많은 분야에서 AI를 접하고 있습니다. 좁은 의미에서 이세돌과 대결한 알파고와 같은 프로그램이나, 사람이 운전하지 않는 자율주행 자동차를 AI라고 생각할 수 있습니다. 주차장 입구에서 자동으로 차량 번호판을 인식하는 것, 스마트폰으로 찍은 명함을 인색해 주소록에 저장하는 것, 접근하는 사람에 맞추어 동작하는 에스컬레이터, 집안 구석구석을 돌아다니며 먼지를 쓸어 담는 청소로봇 등 다양한 영역에서 AI가 활용되고 있습니다. 이미 여러 분야의 변화를 경험한 우리는 앞으로 몇 년 내에 더 빠른 변화를 겪을 수 있습니다. 이러한 시기에 AI와 관련된 다양한 분야의 전문가들의 목소리를 담아내려고 합니다. 2호 카카오 AI 리포트에는 카카오브레인의 AI 연구 책임자 김남주님, 미래창조과학부 지능정보사회추진단 기획총괄 권용현 팀장님, 로봇 엔지니어이신 한양대 한재권 교수님의 글들을 소개합니다.

세상을 바꾸고 싶다면, 딥러닝

우리나라의 딥러닝 연구 현황과 바람직한 연구 방향에 대해 전문가로서 글을 써 달라는 요청을 받고 고민에 빠졌습니다. 한 분야의 전문가라면 적어도 10여 년 경력을 가져야 할 텐데 제 딥러닝 경험은 사실 짧습니다. 엄밀하게 따져보면 저 역시 딥러닝 전문가라기보다 학생의 입장입니다. 물론 10년 경력을 기준으로 한다면 국내에 딥러닝 전문가는 거의 없다고 봅니다. 세계적으로도 20여 년 보릿고개를 버틴 소수의 연구자들만 딥러닝 전문가라고 불릴 자격이 있다고 생각합니다. 이 소수 중에 해외에서 훌륭하게 연구 활동을 하고 계신 한국인도 몇 분 계십니다.

글 | 김남주 namju.kim@kakaobrain.com

20년 동안 키보드로 밥먹고 살아왔습니다. 카카오에서는 얼굴이 육각형으로 생겨서 닉네임이 HEXA 입니다. 나이가 들고 살이 찌면서 얼굴이 점점 동그래져서 조만간 CIRCLE 로 닉네임을 바꿔야 될 듯 싶습니다. 얼굴도 성격도 더 동글동글해져서 앞으로 KFC 할아버지처럼 늙어가고 싶습니다. 단, 지팡이 대신 키보드를 들고...

저는 자몽랩이라는 작은 스타트업에서 딥러닝을 연구했습니다. 우리나라 딥러닝 연구의 전반적 현황을 얘기하기는 어렵겠지만, 당시 제가 딥러닝을 공부하고 연구하면서 좌절과 희망을 반복했던 이야기를 나누고자 합니다. 지극히 주관적인 이야기지만, 비슷한 경험을 할 수도 있는 연구자들에게 참고가 됐으면 합니다.

제가 자몽랩에서 딥러닝 공부를 시작한 것은 2015년 가을쯤이었습니다. 그 당시에는 딥러닝을 활용해 무언가 매력적인 서비스를 만들어 보고 싶었습니다. 즉 기술 자체보다는 기술을 활용해서 사용자에게 가치를 주는 서비스를 만드는 것에 관심이 더 많았습니다. 20년이 넘게 프로그래밍을 했고 7년간 계량분석가인 퀀트(quant)로서 일해와 딥러닝이 그다지 어렵지는 않았습니다.

시작은 감성 챗봇 서비스

딥러닝을 시작하는 여느 기업과 똑같이 저도 챗봇 서비스에 제일 먼저 관심을 가졌었습니다. 챗봇 중에서도 영화 '그녀'(영어 제목 'Her') 에 나온 것처럼 사람의 외로움을 달래주고 위로해 줄 수 있는 감성 챗봇 서비스를 만들고 싶었습니다. 사람이 다른 사람을 달래고 위로하는 방식이라는 게 과거의 경험 속에서 배울 수 있다는 점에서 딥러닝에 맞다고 생각했습니다. 또한 한 가지 정답만 있는 분야가 아니라서 실수해도 괜찮을 거라는 계산까지 더해져 감성 챗봇 서비스야 말로 딥러닝이 적용될 최적 분야라고, 무식하고도 용감한 판단을 했습니다. 마침 자몽랩의 관계사로부터 150만 건이 넘는 데이터도 입수할 수도 있었고 잘 되면 관계사를 통해 서비스에 바로 활용될 수도 있었습니다. 이때부터 연말을 목표로 미친 듯이 개발을 시작했습니다. 밤늦게까지 코딩하고 퇴근해서 새벽까지 공부하고 잠시 눈 붙이고 그다음 날을 약간 늦게 시작하는 방식이었습니다.

처음으로 학습시켰던 모델은 RNN(Recurrent Neural Network)을 활용한 Q&A 모델이었습니다. 질문과 답변이 쌍으로 이루어진 데이터를 넣으면 기계가 스스로 질문과 답변의 관계를 학습하고 새로운 질문에 대해 답변을 생성하는 방식이었습니다. 학습에 사용할 데이터는 네이버 지식인의 꿈 해몽 섹션을 크롤링(crawling)하여 수집했습니다. 문법적으로 제법 그럴듯한 문장들이 생성되는 것을 확인했지만, 내용은 만족스럽지 않았습니다. 예를 들어 질문이 길어지면 대부분 '그냥 개꿈이에요' 라는 답변을 뱉어내는 식이었습니다. 단순히, 데이터에서 가장 많이 볼 수 있는 답변들을 조합해서 흉내 낸다는 느낌이 들었습니다. 그 당시에는 기계가 스스로 학습하여 사람의 언어를 그럴듯하게 생성하는 게 너무 신기해서 부족한 부분은 금방 개선할 수 있을 거라 생각했습니다. 첫 학습 결과에 고무되어 소설도 학습시켜 보았습니다. 그때 막 소개되었던 'Skip-Thought Vector'[1] 모델을 사용했습니다. 첫 모델과 같이 소설도 그럴듯하게 뱉어 냈습니다. 얼핏 보거나 짧은 문단만 보면 사람이 쓴 것과 거의 구분하기 힘든 부분도 꽤 있었습니다. 물론, 스토리, 문맥, 주제, 소재의 일관성은 거의 낙제점 수준이었습니다. 참고로, 작년에 컴퓨터가 소설을 쓴다는 기사가 많이 나왔는데요, 잘 된 부분만 발췌한 '체리 피킹(cherry picking)'으로 결과를 과장 보도한 경우가 대부분이었습니다.

두 번의 테스트 학습으로 자신감이 충만하여 실전 150만 건의 데이터로 상용 대화형 모델에 도전해보았습니다. 이용자가 익명으로 고민을 올리면 익명의 이용자가 위로의 답변을

해주는 일본어 서비스의 데이터였습니다. 저는 일본어를 전혀 몰랐지만 그 당시에는 딥러닝을 성배로 믿고 있을 때였고 150만 건의 데이터가 있어서 크게 걱정하지 않았습니다. 3주 동안 이런저런 시도를 했지만 모델이 학습되지 않았습니다. 정확히는 언더피팅 현상(under fitting - 모델이 작아서 데이터를 충분히 설명하지 못하는 현상)이 발생하여 내용은 고사하고 형식적으로도 엉망인 답변을 내놓았습니다. 스타트업에서 사용할 수 있는 컴퓨팅 파워는 뻔하기 때문에 일본인 아르바이트를 고용하여 데이터를 들여다보기 시작했습니다. 150만 건을 전수검사할 수가 없어 1만 개의 샘플을 추출해서 질문과 답변이 사람이 봐도 관련 있을만한 데이터를 구분했고, 이를 기준으로

150만 건의 데이터를 자동으로 정리했습니다. 이 과정도 딥러닝으로 해결하였습니다. 놀랍게도 90%의 데이터가 쓸모없는 것으로 파악됐고 15만 건 정도만 살아남았습니다. 일본인이 판단한 기준으로도 90% 정도의 데이터가 질문과 답변의 형식이 아니었습니다.

그리고 거짓말처럼 2015년 마지막 날에 학습에 성공했습니다. '감기에 걸려서 너무 힘들어…'라는 고민에 '힘내세요…'라는 답변을 생성하거나, '직장 동료 때문에 미치겠어…'라는 고민에 '그런 사람도 있어요. 그냥 신경 쓰지 마세요…'라는 답변을 생성해냈습니다. 여기에 시스템의 신뢰성을 높이기 위해 버려진 쓰레기 데이터를 활용하여 질문을 필터링할 수 있는 딥러닝 모델을 추가했습니다. 요새 자주 듣게 되는 '질문을 이해할 수가 없습니다' 또는 '답변할 수 없는 질문입니다'라는 이용자에게 짜증을 주는 기능(?)을 추가한 셈이죠. 이후, 간단한 웹 데모 시스템을 구축하고 일본으로 출장 가서 프리젠테이션하고 웹을 통해 직접 경험할 수 있게 했습니다. 예상대로 신기해하고 재미있어했지만, 반응은 참혹했습니다. 참여자들은 다양한 질문을 테스트했고 '질문을 이해할 수가 없어요'라는 짜증 나는 답변을 받거나 단조롭고 기계적인 답변들을 받았기 때문입니다. 다양하고 정확한 답변을 받아도 감동이 느껴지지 않으면 '서비스적으로는 의미가 없는데 이런 것을 어디다 써먹지?' 이런 반응이었습니다. 저의 철저한 판단 착오였습니다. 마라톤 풀코스를 완주해도 될까 말까 하는 서비스에 이제 막 걷기 시작한 기술을 적용해보고자 했으니까요. 참여자 중 한 분이 라인에서 제공하는 시범 챗봇 서비스를 보여주었습니다. 사람이 면밀하게 하나씩 프로그래밍하기는 했지만 이모티콘과 유행어까지 사용하면서 재치 있게 답변을 만들어냈습니다. 저로서는 이건 딥러닝이 아니라는 의미 없는 변명밖에 할 말이 없었습니다.

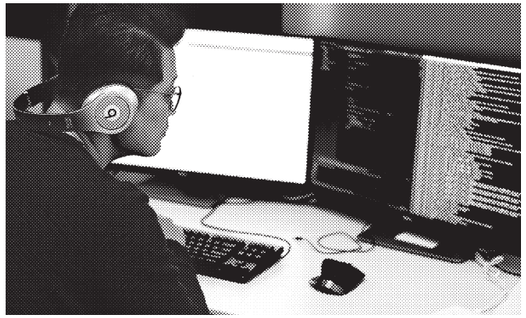
강화학습(reinforcement learning), 가능성의 발견

이후, 딥러닝 만능주의에서 빠져나와 딥러닝이 적용되기 적합한 부분을 고민하기 시작했습니다. 사용자에 대한 직접적 서비스보다는 백엔드 서비스에서 기회를 찾고자 했습니다. 그 당시 딥마인드(DeepMind)사가 강화학습으로 아타리(Atari) 게임을 인간보다 더 잘 플레이하게 학습하는 데 성공했고 이 기술을 이용하면 현재의 협업 필터 기반의 추천 시스템보다 더 좋은 추천 시스템을 만들 수 있을 거라고 생각했습니다. 다시 밤을 새우며 딥마인드사의 아타리 게임 논문[2]을 재현해봤습니다. 수십 차례 실패하고 3주 만에 간신히 성공했습니다. 지금은 너무도 쉽게 되는데 그 당시에는 어려웠었습니다. 게임 학습에 성공한 후 바둑에 강화학습을 적용해보고 싶었으나, 리소스(데이터, 바둑 에뮬레이터)를 확보할 여력이 없어 포기했습니다. 추천 시스템도 포기할 수밖에 없었습니다. 스타트업에서는 이런 종류의 데이터를 구할 수 없기 때문입니다. 이렇게 자몽랩 차원에서 강화학습은 포기하던 즈음, 아이러니컬하게도 강화학습으로 만든 딥마인드사의 알파고가 이세돌을 이기는 역사적 사건이 발생했습니다.

잠시 동안의 강화학습 외도를 끝내고, 다시 챗봇에 대해 연구를 시작했습니다. 공개된 보험 상담 Q&A 데이터로 시맨틱 검색을 수행하는 딥러닝 모델을 만들어 보았습니다. 답변을 생성하는 것은 어려웠지만 저장된 답변 중 가장 유사한 것을 찾아주는 것은 기존의 토픽 모델보다는 유연하고 성능도 좋았습니다. 하지만, 체감되는 성능 개선보다 필요한 컴퓨팅 비용이 커서 상용화에는 회의적이라는 생각이 들었습니다. 기소장을 넣으면 판례를 검색해 주는 법률 검색 서비스 또는 주가, 스포츠 기사의 자동 생성에 활용될 수는 있어도 그 이상은 어렵다고 느꼈습니다. 이 분야마저도 이미 최적화된 전통적 자연어 처리 기술보다 성능이 좋다는 보장이 없었습니다. 아직까지도 AI 분야에서 가장 다루기 어려운 분야가 언어입니다. 번역, 검색 등에서 좋은 성과를 내고 있기는 하지만 언어는 인간 두뇌 활동의 결과를 표현하는 수단이기 때문에 기계가 언어를 제대로 구사하기 위해서는 인간 수준의 상식, 현실 세계에 대한 이해, 추론 등 풀어야 할 숙제가 너무도 많습니다. 여기에다가 감성을 이해하는 챗봇이라면 더욱 어렵다고 생각합니다. 이 무렵 딥마인드사의 로드맵에서도 감성 챗봇 서비스가 제일 마지막인 것을 보게 되었고 딥러닝을 활용한 챗봇 서비스는 깨끗하게 포기하게 되었습니다. 여기서 분명히 할 점은 딥러닝 챗봇 서비스가 갈 길이 멀었다는 얘기이지 챗봇 서비스 자체가 당장 필요 없다는 얘기는 아닙니다. 한정된 영역에서 정교하게 제작된 룰 기반의 챗봇 서비스는 지금 당장이라도 사용자에게 매우 매력적인 인터페이스가 될 거라고 생각하고 있고 카카오도 이런 철학으로 챗봇 서비스를 개발하고 있는 것으로 알고 있습니다.

GAN(Generative Adversarial Networks), 새로운 기회

이때부터 새로운 기회를 모색하기 위해 다양한 시도를 하게 되었습니다. 영상, 음성부터 VAE(Variational Autoencoder), GAN(Generative Adversarial Networks)과 같은 생성 모델까지 영역을 가리지 않고 새로운 논문이 나올 때마다 테스트를 시도했습니다. 그때 요새 화두가 되는 GAN을 처음 테스트해 보았는데 학습도 어렵고 생성된 이미지의 품질도 매우 조잡했습니다. 동료 연구원이 GAN 의 매력에 심취해서 폰트를

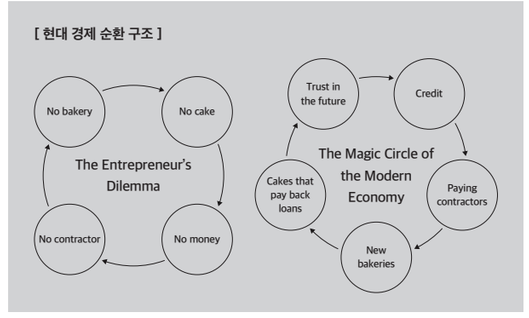


생성하는 시도를 하고 있었는데 제가 옆에서 조롱하고 말렸던 기억이 납니다. 불행히도 불과 3개월도 안돼서 GAN 만 연구하고 있는 저 자신을 발견하게 되었고요.

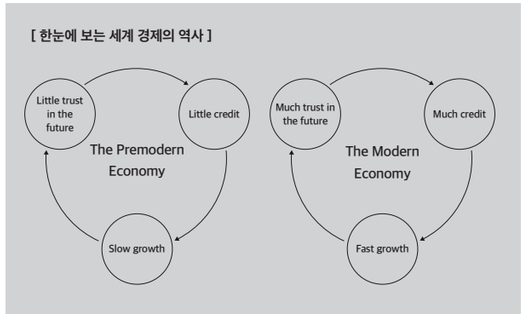
중간에 잠시 CNN(Convolutional Neural Network)을 이용한 불량 검사 프로젝트도 해보았는데 영상 분야가 딥러닝이 가장 잘 적용되는 분야라는 점을 알았습니다. 채 이틀도 걸리지 않고 검사의 정확성을 80%대에서 95% 이상으로 올렸으니까요. 그 외 타 딥러닝 스타트업처럼 의료 영상 관련 캐글 경진대회(Kaggle Competition)에도 참여해서 상위 2%의 랭킹도 받아 보았습니다. 제가 시각분야(vision) 전공도 아니고 CNN 프로젝트를 많이 하지도 않았는데 어떻게 이런 랭킹을 받을 수 있었을까, 의아했습니다. 막연하게 전문가들은 이런 경연대회에 참여하지 않을 것이라는 가정도 해봤는데, 후일 생각이 바뀌었죠. 이후, 이런 인연으로 국내 최대 병원과 의료 영상에 관한 공동 연구 프로젝트를 진행하면서 한편으로는 새로 공개되는 GAN 관련 논문을 읽고 구현 코드를 깃허브(GitHub)에 올려서 공개하기 시작하였습니다. 공개의 힘은 생각보다 컸습니다. 전 세계 딥러닝 엔지니어들로부터 많은 피드백을 받을 수 있었고, EBGAN[3] 구현 코드는 딥러닝 사대천왕 중 한 분이신 뉴욕대 얀 레쿤(Yann LeCun) 교수의 페이스북 타임라인[4]을 통해 소개받기도 하였습니다. 딥마인드사의 웨이브넷(WaveNet) 모델을 음성인식에 적용한 프로젝트의 경우에는 3일 만에 1,000개가 넘는 별을 받았고 지금도 이슈가 지속되고 있을 만큼 많은 관심을 받고 있습니다. 역시 사대천왕 중에 한 분이신 스탠포드대 앤드류 응(Andrew Ng) 교수가 딥러닝 논문 20편 정도 읽고 구현하다 보면 반드시 아이디어가 나온다고 강연에서 얘기한 적이 있었는데요, 실제로 GAN 분야에서는 다음에 나올 논문이 예측되기 시작했고 심지어 제가 구현해서 GitHub에 공개한 아이디어와 똑같은 연구를 구글에서 한 달 뒤 ACGAN(Auxiliary Classifier Generative Adversarial Network)[5]이라는 제목의 논문으로 발표하기도 했습니다. 물론, 구글 연구자들이 제 깃허브 프로젝트를 몰랐을 것이고 논문 작성 시간을 감안한다면 저와 비슷하거나 먼저 연구를 시작했을 거라 생각합니다. 그 밖에 GAN을 이용해서 흑백 스케치 이미지를 컬러 이미지로 바꾸는 실험에 성공하고 며칠 뒤 버클리에서 같은 연구에 대한 논문이 나오는 것을 목격했습니다. 이때부터 이전 가정을 의심하게 됐습니다. 딥러닝 분야가 전 세계적으로 시작한 지 얼마 안 되었기 때문에 대부분이 뉴비(newbie)인 분야이고 다 같이 시행착오를 겪는 과정 중이라는 가정을 하게 되었습니다. 이 가정은 지금도 유지하고 있습니다.

이상 제가 자몽랩에서 딥러닝을 경험한 과정을 담백하게 나열해보았는데요, 전반기는 주로 좌절 모드였고 후반기는 주로 희망 모드라고 요약할 수 있습니다. 전반기에는 딥러닝을 이용해서 당장 국내에서 상용화할 수 있는 것에 집중했었고, 후반기에는 상용화가 요원한 분야(국내에서는 의료, 국외에서는 깃허브 활동)에 집중했습니다. 그때는 몰랐지만 생각해 보면 당연한 결론이었을 수도 있을 것 같습니다. 현재의 모든 비지니스는 AI 없이 설계되었고 AI 없이 잘 돌아가고 있습니다. AI는 이제 막 눈을 뜬 상태의 기술이라고 생각을 합니다. 기술 발전에 집중해도 부족할 텐데 여기에 AI 없이 설계된 기존의 비지니스 세계에 대한 상용화까지 고민했으니 고전할 수밖에 없었다고 생각합니다. 가까운 미래에 누군가 아예 AI를 바탕에 깔고 만든 새로운 사업 모델로 수익을 창출하는 모습을 보여줄 거라고 생각합니다. 그게 구글이 될지 우버가 될지 아니면 무명의 한국 스타트업이 될지는 아무도 모르는 일이겠죠. 그때 AI 기술과 인재를 가지고 있는 회사와 못 가진 회사의 성장 속도 차이는 지금으로서는 감히 상상을 할 수가 없습니다.

후반기의 희망 모드는 '유발 하라리'의 '사피엔스'라는 책의 한 챕터에서 단초를 찾을 수 있을 것 같습니다. 16장에 나온 그림을 발췌해서 설명드리고 싶습니다.



위 그림의 왼쪽은 악순환의 과정이고 오른쪽 그림은 선순환의 과정입니다. 중간에 희망이 삽입되면서 신용도 창출되고 선순환으로 바뀌게 됩니다. 성장 속도의 관점에서 본 그림은 아래와 같습니다.



왼쪽은 저성장의 악순환이고 오른쪽은 고성장의 선순환입니다. 차이는 희망(미래에 대한 믿음) 하나이지만 악순환 구조에서는 뺏고 뺏기는 제로섬(Zero-sum) 게임을 피할 수 없고, 선순환 구조에서는 참여자(기업, 직원, 소비자) 모두가 만족할 수 있습니다. 제가 국내에서 딥러닝을 하면서 가장 아쉬웠던 부분은 AI를 주도하고 있는 글로벌 기업과 정반대로 국내 기업 대부분은 악순환 전략을 취하고 있다는 사실이었습니다. 사람 몇 명 채용해서 자사 서비스나 제품에 당장 활용할 수 있는 기술에 집중하거나 기술 내재화만 하려고 하고 몇 달 후에는 쓰지도 않을 걸음마 기술을 지킨답시고 보안을 강화합니다. 공개 연구는 글로벌 기업처럼 여유 있는 기업들이 할 수 있는 것으로 생각하고 국내에서 이런 방식을 시도하면 안이하다고들 합니다. 제 딥러닝 경험담을 읽으면서 느끼신 분들도 있었겠지만 저는 절박함을 쥐어짜고 쥐어짜서 공개 연구만이 살길이라는 결론에 도달했습니다. 얼마 전 수십 년의 비밀주의 전통을 깨고 AI 분야에 대해서는 공개 연구를 시작한 애플도 결코 돈이 넘쳐나서 안이한 판단을 한 거라고 생각하기는 어렵습니다. 딥러닝이라는 신생 분야에서 과거의 경험으로 판단을 하는 경영자들의 마음속에는 어쩌면 패러다임이 바뀌지 않아야 현재의 위치를 유지할 수 있다는 바람이 있을 수도 있습니다. 물론, 모든 기업이 AI 기업이 될 수는 없고 그렇게 되어서도 안 되겠지만, 적어도 AI에서 새로운 기회를 모색하는 기업은 기존의 관점으로 AI를 바라보지 않았으면 합니다. AI는 당면 문제를 척척 해결해주는 믿을만한 직원이라기보다는 이제 막 눈을 뜬 아이와 같기 때문입니다. 단, 너무 빠르게 성장하고 있고 잠재력도 가늠이 안된다는 점이 다를 뿐이라고 생각합니다.

공개 연구로 돌파구를 찾다

딥러닝은 전 세계적으로도 시작한지 4년 정도 밖에 되지 않았습니다. 국내에서도 빠르게 시작한 스타트업과 학교는 2년 전에 시작했으니 미국에 비해 2년 정도 밖에 뒤지지 않았습니다. 자동차가 100년 넘게 뒤져서 시작한 것에 비하면 국내 산업 역사상 이렇게 작은 격차로 시작한 사례도 없을 것 같기도 합니다. 제가 하고 싶은 얘기는 그들도 생각보다 그렇게 앞서 있지 않고 그들도 저희와 똑같이 헤매고 있다는 사실입니다. 각종 경연대회에서 좋은 성적을 내는 국내 학교와 스타트업도 있고 가장 앞선 연구 성과를 내는 실험실과 스타트업이 제법 있는 것이 이런 사실을 반증한다고 생각합니다. (단, 글 앞 부분에서 얘기한 극소수의 전문가들은 예외입니다. 그들은 적어도 10년은 앞서 있는 것 같습니다.) 동료 국내 딥러닝 연구자들도 비슷한 얘기를 합니다. 우리나라에도 인재들이 제법 숨어 있고 희망과 신뢰에 바탕한 선순환 구조만 만들어지면 충분히 글로벌 선두와도 경쟁할 만하다고 합니다. 다행히 최근에 이런 환경이 일부 기업에서 조성되고 있는 것으로 알고 있습니다. 인재들이 굳이 해외로 나가지 않아도 될 수 있는 날이 가까워지고 있는 것 같아 고무적입니다.

참고로 AI 분야에서 전 세계적으로 공개 연구가 대세인 이유는 우선 인재 풀이 너무 적고 극소수 선구자들이 대학교에 있었기 때문에 나타난 현상이기도 합니다. 다음은 센트럴플로리다대(UCF) 케네스 오 스탠리(Kenneth O. Stanley)*6 교수의 얘기를 발췌한 것입니다.

"과학과 예술은 특별한 목표 없이 새로움을 추구하는 것 만으로도 지금처럼 눈부시게 발전해왔습니다. 새로움을 추구하다보면 단순한 것은 금방 고갈될 것이고 더 복잡한 조합으로 새로움을 찾을 것이기 때문입니다."

공개와 교류가 필요한 이유를 가장 잘 설명한 문구라고 생각합니다. 물론 AI 분야에서 공개가 더 필요한 이유는 앞서 밝혔듯이 지금은 희망과 신뢰를 만들어내야 하기 때문입니다. 공개하지 않고 희망과 신뢰가 생기기 어렵습니다. 다행히 AI 를 주도하는 글로벌 기업들이 공개 연구를 지향하고 있고, 최근에는 학교보다 더 많은 논문들이 기업에서 나오고 있습니다. 데이터와 컴퓨팅 파워에서 학교보다 유리하기 때문입니다. 국내 딥러닝 연구자의 풀은 매우 적습니다. 따라서 미국보다 더 강한 교류와 연대가 필요하다고 생각합니다. 소속에 상관없이 수십명, 수백명의 공저자가 참여한 AI 연구 논문이 한국에서도 나오기를 희망합니다. 마지막으로 앤드류 응 교수의 말을 전하며 마치겠습니다.

'현재 딥러닝을 하고 있다면 축하한다. 딥러닝을 시작하려고 마음을 먹었다면 축하한다. 만약, 세상을 바꾸고 싶다면, 여기가 바로 그런 곳이다'.

***1** 논문 | Skip-Thought Vectors. Ryan Kiros, Yukun Zhu, Ruslan Salakhutdinov. NIPS 2015. ***2** 논문 | Playing Atari with Deep Reinforcement Learning. DeepMind Technologies. NIPS 2013. ***3** 참고 | https://github.com/buriburisuri/ebgan ***4** 참고 | https://www.facebook.com/search/top/?q=Yann%20LeCun%20ebgan ***5** 참고 | https://github.com/buriburisuri/ac-gan ***6** 논문 | Art in the Sciences of the Artificial. Kenneth O. Stanley. MIT Press. 2016.

'현재 딥러닝을 하고 있다면 축하한다.
딥러닝을 시작하려고 마음을 먹었다면 축하한다.
만약, 세상을 바꾸고 싶다면,
여기가 바로 그런 곳이다'.

- Andrew Ng -

AI, 지능정보기술 개발 및 활용의 바람직한 방향

작년 여름 골드만삭스 뉴욕 본사에서 우버와 인공지능(AI) 기업 켄쇼(Kensho) 등에 대한 투자를 담당했던 최고책임자와 관련 부서 임원 등을 만났다. 골드만삭스가 켄쇼라는 AI 플랫폼을 주가 분석 및 주식거래에 이용하기 위해 투자한 것은 2014년이다. "예컨대 북한에서 미사일 시험 발사를 했다고 가정합시다. 예전에는 한국시장에 투자한 회사의 펀드매니저가 저희 같은 기업의 영업 부서에 연락해 한국 주식시장 전망을 묻습니다. 저희 담당자는 내부 애널리스트에게 분석을 요청하고, 그 결과를 몇 시간 후 또는 다음날 펀드매니저에게 알려주면서 저희를 통해 거래하도록 지원합니다. 애널리스트는 나름대로 몇 가지 변수를 토대로 예상하지만, 사실 갑자기 분석하려면 시간도 많이 걸리고 정확한 예측도 쉽지 않습니다. 하지만 이제 영업 담당자는 이런 경우, 곧바로 켄쇼 팀에 연락합니다. 불과 몇 분이면 켄쇼는 '북한의 미사일 시험발사로 한국 주식시장은 OO%의 확률로 XX% 정도 하락하지만 99%의 확률로 2~3일 사이에 평균 주가를 회복한다'고 알려줍니다. 걱정 말고 주식을 사라는 의미죠. 켄쇼는 사람이 살펴보는 게 불가능할 정도로 많은 변수와 데이터를 훨씬 빠른 속도로 분석합니다. 평소 자가 학습을 통해 어떤 변수가 특정 사안에 더 유의미한 관련성을 갖는지 계속 업데이트합니다."

글 | 권용현 ykwon3690@korea.kr

97년 정보통신부 시절부터 ICT 분야에서 일하고 있는 공무원. 3G 도입시 모바일망 패킷 전환, 방송광고 미디어랩 경쟁 전환, 4G 데이터요금제 도입 등의 업무를 담당했다. 경제학을 전공했고 버클리에서 MBA를 했다. 정부에서 할 수 있는 일들에 최선을 다하려고 한다.

작년 1월 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼(WEF)에서 클라우스 슈밥이 4차 산업혁명을 이야기하며 시작되었고, 3월 알파고와 이세돌 9단의 대결 이후 국내 AI 관심이 뜨거워졌다. 하지만 골드만삭스가 켄쇼에 투자한 건 이미 2014년. D.E.Show, Two Sigma 등 퀀트 펀드를 운용하는 다른 헤지펀드들도 AI를 이용해 훨씬 정교한 투자모델로 수익률을 높였고, 펀드 수탁고도 늘리고 있다.

4차 산업혁명과 지능정보기술

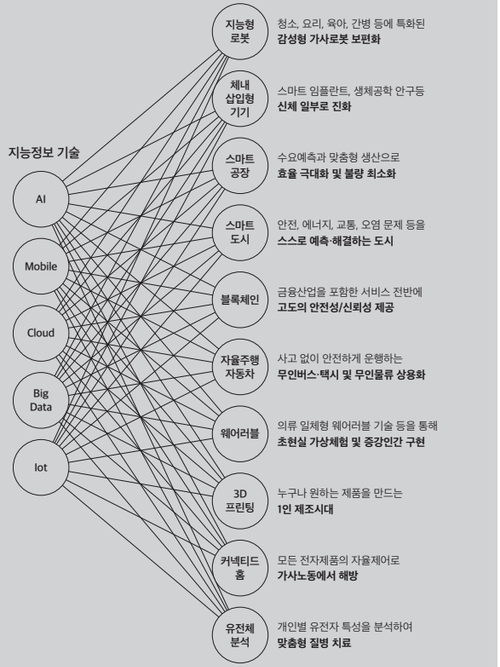
최근 흐름을 4차 산업혁명 혹은 뭐라고 부르든 변화는 분명하다. 무엇인가 큰 변화가 발생할 때 그 변화의 원인을 정확히 파악하는 것이 대응의 첫 걸음. 많은 사람들이 AI 기술이 4차 산업혁명의 동인인 것으로 이야기한다. 틀린 말은 아니지만, 변화의 동인을 제대로 이해하기 위해서는 AI만 이야기하는 것으로는 부족하다. 골드만삭스와 켄쇼 사례에서 드러나듯 혁명적 변화의 동인은 1950년대부터 연구되기 시작한 AI 알고리즘 기술만은 아니다. 알파고는 3,000만 건 이상의 기보를 자가 학습하고 1,200대의 컴퓨터를 인터넷으로 실시간 연결하여 이세돌 9단과 대결했다. 켄쇼도 엄청난 규모의 시장 및 금융 데이터에 접근, 실시간 학습 자료로 활용할 수 있다. 즉 지금 4차 산업혁명이라는 변화를 일으키는 동인은 '네트워크를 통해 연결되어 생성된 수많은 데이터(정보)를 AI가 스스로 학습하여 판단(지능)을 내리는 기술'이라고 개념화할 수 있다. 우리는 이를 '지능정보기술'이라고 부를 수 있다.

지능정보기술은 거의 모든 산업에 융합되어 기하급수적 생산성 향상을 일으키고 산업지형 자체의 변화를 가져올 것이다. 지능정보기술이 로봇에 활용되면 기존 산업용 로봇이 스스로 학습하여 제조공정을 맞춤형으로 제어하는 지능형 로봇으로 탈바꿈한다. 지능정보기술이 의학 분야에 활용되어 방대한 양의 유전체 정보를 인공지능이 분석할 경우에는 개인 맞춤형 진료 및 신약개발에 혁신적 변화가 가능할 것이다.

지능정보 핵심기술 개발 노력

AI 등 최근 변화를 일으키는 기술들은 범용기술이라고 평가받을 정도로 경제, 사회 전 분야에 걸쳐 광범위하게 영향을 미칠 것으로 평가된다. 시간차는 있을 수 있어도 그 영향에서 벗어날 수 있는 나라와 기업은 찾기 힘들 것이다. 익히 알려진 바와 같이 지능정보기술 분야에 가장 많은 국가적 투자와 민간 생태계 조성에 애를 쓰고 있는 나라들은 미국, 중국, 일본, 독일 등이다. 전 세계

[지능정보기술의 활용]



GDP 1~4위 국가들이 새로운 패러다임과 기술이 국가 경쟁력을 결정할 4차 산업혁명 시대를 대비하여 정부 차원에서 노력한다는 사실은 우리에게 경각심을 주기 충분하다.

민간 중심으로 세계 시장을 이끄는 미국의 경우 현재와 같은 기술 경쟁력과 산업 생태계를 확보하기까지 정부가 매우 치밀하고 강력하게 지원 및 규제 정책을 펼쳤다. 핵 개발을 추진한 '맨해튼 프로젝트'나 달 탐사 프로젝트인 'Moon-Shot' 등 수십조 원이 투자된 정부 프로젝트가 미국 기술 및 산업 발전에 끼친 영향은 막대했다. 애플의 아이폰도 찬찬히 뜯어보면 인터넷을 개발한 미국방위고등연구계획국(DARPA)은 물론, GPS는 국방부(DoD)와 해군, CDMA는 미 육군, 리튬이온 전지는 환경부(DoE), LCD 기술에는 국립보건원(NIH), 국가과학재단(NSF), 국방부(DoD)가 각각 기여했고 Siri 알고리즘도 DARPA 프로젝트에서 출발했다. 즉 핵심기술의 경우 정부가 직접 개발했거나 지원, 혹은 사용하면서 발전을 거듭한 사례가 많다고 할 수 있다.(혹자는 대부분이라고도 한다.) 규제 정책의 경우 시장 경쟁을 통해 기술개발이 촉진될 수 있도록, 시장에서 독과점이 발생하면 기업 분할까지 서슴지 않았다. 특정 사업자가 편안한 지위를 누려 혁신을 게을리해도 잘 살 수 있는 구조는 절대 만들어지지 않도록 했다.

우리나라의 경우 3차 산업혁명이라 불렸던 정보화 혁명

시대에 민관 협력을 통해 반도체 및 CDMA 시스템 기술개발, 선도적인 초고속 인터넷망 구축, 적극적인 각 분야 정보화 추진 등을 통해 과거 산업화 시대보다 훨씬 높은 국가 경쟁력을 가질 수 있었다. 4차 산업혁명을 통해 구현될 지능정보사회에 우리나라가 더욱 경쟁력을 가지기 위해서는 변화의 동인에 해당하는 지능정보기술 분야에 있어 국제적 경쟁력을 확보하는 것이 매우 중요하다. 어떤 이들은 AI 분야에서 구글, 페이스북 등 미국 기업들이 훨씬 앞선 기술력을 보유하고 있고 그 성능을 계속 향상시킬 수 있는 글로벌 플랫폼을 구축해놓은 까닭에 이미 경쟁은 끝난 것이 아니냐고 걱정한다. 그러나 구글, 페이스북, 아마존 등이 모든 산업과 서비스 시장을 전부 독과점한 상황은 전혀 아니다. 골드만삭스가 금융분석 및 거래에서 켄쇼를 사용하듯, 상이한 데이터와 서비스가 필요한 분야에서는 각각 다른 AI 플랫폼이 경쟁할 수 있다. 특히 경쟁 관계에 있는 수많은 국가와 기업들이 모두 극소수 지능정보기술 플랫폼에만 의존하는 균일화된 시장 상황은 형성되기 어려울 것이다.

우리나라도 산업이나 서비스 시장 별로 다양한 AI 플랫폼을 개발하려는 노력이 본격화되고 있다. 정부도 우리나라가 중장기적으로 기술 경쟁력을 확보하는데 필수적인 기술들을 중심으로 기술 개발을 적극 추진하고 있다.

두 가지 대표적 사례가 '엑소브레인(Exo-brain)'과 '딥뷰(Deep view)'라고 할 수 있다. 엑소브레인은 자연어 분석 및 질의응답 핵심기술 개발 프로젝트로 2013년 5월부터 한국전자통신연구원(ETRI)과 솔트룩스 등 국내 기업들이 추진하고 있다. 본 과제의 목표는 '자연어를 이해하여 지식을 자가 학습하며, 전문직종에 취업 가능한 수준의 인간과 기계의 지식소통이 가능한 지식과 지능이 진화하는 SW'를 개발하는 것이다. 기술개발은 3단계로 2023년까지 추진되며 올해까지 1단계 기술개발을 완료할 예정이다. 작년 엑소브레인은 장학퀴즈에 출연하여 역대 우승자를 상대로 승리하며 가능성을 공개 검증하기도 했다. 특히 기술이전 19건, SCI/E급 논문 32건, 특허출원 167건, 국제표준 승인 2건, 국내표준 승인 4건 등 많은 성과를 거두고 있다. 올해는 문법 및 의미 분석 기술을 고도화하고 법률, 특허, 금융 등 전문분야 지식 추론 기반 서술형 질의응답 기술 개발을 추진하여 상용화 수준의 전문분야 질의응답 시스템을 만들 계획이다.

딥뷰도 역시 ETRI에서 2014년 4월부터 추진하고 있는 프로젝트로 사진·영상에서 개체와 행동을 인식하고 이해하는 시각지능 원천기술을 개발 중이다. 지금까지 기술이전 17건, SCI/E급 논문 82건, 특허출원 104건 등의 실적을 올렸고 올해는 사진·영상에서 80개의 사물과 20종의 행동을 이해하고 도심영상의 내용을 분석하는 SW 개발을 추진할 계획이다. 앞으로는 기술 수준 검증을 위해 글로벌 대회(ImageNet)에 참여하고 시각지능기술의 산업화를 위해 도심 영상 등에 대규모 CCTV 내용 분석 기술을 적용하여 성능을 검증하는 등 현실 문제에 적용할 예정이다.

[엑소브레인 개발 추진 계획]

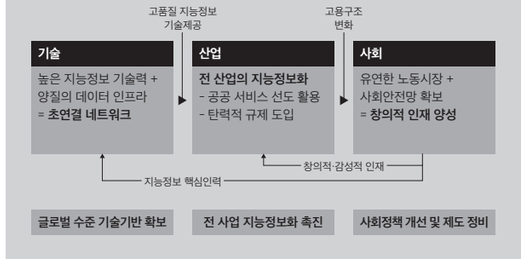
지능정보사회 중장기 종합대책

지능정보기술은 이미 기업의 경쟁력 및 산업지형 변화에 막대한 영향력을 미치고 있으며 특히 인간의 판단과 추론 능력을 모사할 수 있는 성능으로 인하여 일자리나 소득 변화뿐 아니라 삶의 방식 자체에 근본적인 변화를 초래할 것으로 분석된다. 특히 플랫폼에 기반한 네트워크 효과가 극도로 발휘되기 때문에 시간이 가면 갈수록 변화 속도가 빨라질 가능성이 높다. (자율주행차 상용화 시기에 대한 기업들 계획은 매년 앞당겨지고 있다) 특히 지능정보기술은 경제뿐 아니라 소득 수준, 일자리에 대한 대우, 일하는 방식 등 삶과 사회 전반에 걸쳐 매우 빠른 속도로 영향을 미칠 수 있기 때문에 과거 1, 2, 3차 산업혁명 시기와 달리 교육, 고용, 복지 등 사회정책 개편도 기술 및 산업정책 개편과 함께 추진해야 한다.

정부는 맥킨지 컨설팅 등 민간 전문가들과 함께 수개월간 작업, 지난해 말 '지능정보사회 중장기 종합대책'을 통해 4차 산업혁명 종합 전략을 제시했다. 기술에서 산업, 사회로 이어지는 변화의 모습과 경제·고용 효과를 체계적으로 분석하고 총체적 대응을 위해 기술, 산업, 사회 모두를 포함하여 중장기적인 정책방향과 과제를 마련했다. 기업과 국민, 정부가 협력해 일자리, 교육, 복지 등 사회 변화에 따른 우려를 미리 충분히 논의하고 사회적 합의를 모으는 방향이다.

특히 지능정보기술 개발 및 산업 활용이 아직 초기인 우리 시장 상황에서 정부는 목적에 맞는 다양한 방식으로 기술 개발을 촉진할 것이다. 차세대 기술은 대학이나 연구소 중심으로 중장기 연구가 가능하도록 지원한다. 정부는 문제만 제시하고 시장에서 자생적으로 기술개발 경쟁을 통해 해법을 찾도록 할 것이다. 이와 함께 국방, 치안, 행정 등 정부가 직접 기술을 구매/사용하는 공공분야의 경우 지능정보기술을 보다 적극적으로 활용하도록 하여 공공서비스의 문제 해결 능력을 향상시킴과 동시에 참여 기업들이 기술개발과 매출 증대를 동시에 달성, 경쟁력을 높이도록 할 것이다. (규제 재구성, 경쟁적 생태계 조성, 사회정책 개편 등에 대해서는 기회가 되면 다음에 이야기하도록 하겠다)

[지능정보사회 구조 및 핵심 성공요인 분석]



나가며

변화는 우리에게 기대와 우려를 동시에 가져다준다. 잡스는 '혁신은 리더와 추종자를 구분 짓는 잣대'라고 말한 바 있다. 정부가 시장을 이끌고 혁신을 선도하는 것은 아니지만(그럴 수도 없지만) 정부가 역할을 제대로 하지 못하면 기업과 사회의 혁신이 매우 어려워지는 것은 틀림없다. 정부를 포함한 우리는 4차 산업혁명이라는 혁명적 변화를 정확히 인식하고 그 파고에 맞서 도전해야 한다. 변화를 정확히 인식하지 못하고 하던 대로 하면서 문제 해결을 망설인다면 경쟁력을 키우기는커녕 추종자의 자격조차 잃을지 모른다. 미래는 우리가 만드는 것이다. 우리 모두의 절실한 노력이 필요한 때이다.

인간의 길, AI 로봇의 길

로봇을 만드는 현업에 종사하고 있기 때문일까. 개인적으로 인공지능(AI)의 시대가 가까워 오고 있음을 직접적이고 빠르게 느끼고 있습니다. 물론 상용화가 되기까지 분야별로 시간표가 다르겠지만 암 진단 서비스, 법률 지원 서비스 등의 AI 기술은 상용화를 눈 앞에 두고 있습니다. 더구나 AI 기술이 로봇 기술과 결합하면 AI는 컴퓨터 안의 세상에서 물리력이 작용하는 실제 세상으로 나오게 됩니다. 그렇게 AI가 로봇과 결합하는 날 우리는 일상에서 전방위적으로 AI와 물리적으로 마주치게 될 것입니다. 자율 주행자동차와 외골격 로봇은 그 전위대가 될 것입니다. 이와 같이 AI 기술이 예상보다 빠르게 다가올 것이라는 전망 때문에 평범한 일상을 사는 우리들은 기대 반 걱정 반으로 AI 기술을 바라볼 수밖에 없습니다. 일상에서 반복되는 귀찮은 일, 인간이 하기에는 위험한 일을 더 이상 하지 않아도 된다면 인간의 삶은 어떻게 될까? 보다 인간적인 일을 하며 살아갈 수 있지 않을까? 하지만 그렇게 AI 로봇이 모든 일을 다 할 수 있게 된다면 과연 인간은 일을 하며 돈을 벌 수는 있을까? 나와 내 가족은 생계를 유지할 수 있을까?

글 | 한재권: jkhan@hanyang.ac.kr

버지니아공대 기계공학과에서 로봇을 전공했다. 재학 당시 미국 최초의 성인형 휴머노이드 로봇 '찰리'를 만들었고 귀국 후 로보티즈의 수석 연구원으로서 재난 구조용 휴머노이드 로봇 '똘망'을 개발했다. '찰리'로 세계 로봇축구대회인 로보컵(RoboCup)에 출전하여 2011년 우승했으며 '똘망'으로 다르파 로보틱스 챌린지(DARPA Robotics Challenge) 결선까지 올라갔다. 현재 한양대학교 융합시스템학과 산학협력중점 교수로서 로봇공학과 학생들을 가르치며 재난구조용 로봇, 감성 교류 로봇을 연구 개발하고 있다. 저서로는 '로봇 정신'이 있다.

최근 들어 유독 AI 로봇에 대한 언급이 눈에 많이 보입니다. 그 덕에 저 같은 평범한 엔지니어도 '카카오 AI 리포트'에 글을 기고할 수 있는 영광을 누리고 있는 것이겠지요. 그런데 요즘 많이 언급되고 있는 '4차 산업혁명' 이 무엇인지 그 실체를 알려 주는 곳은 많이 보지 못했습니다. '혁명'이라는 단어가 주는 무거움에 눌려 새로운 산업에 적응해야 한다는 강박만 더할 뿐입니다. 그런데 어쩌면 우리는 손가락으로 달을 가리켰는데 손가락만 바라보고 있는 것은 아닐까요? 중요한 것은 '혁명'이라는 말이 아니라 '변화'하고 있는 기술의 본질을 보는 것이라고 생각합니다.

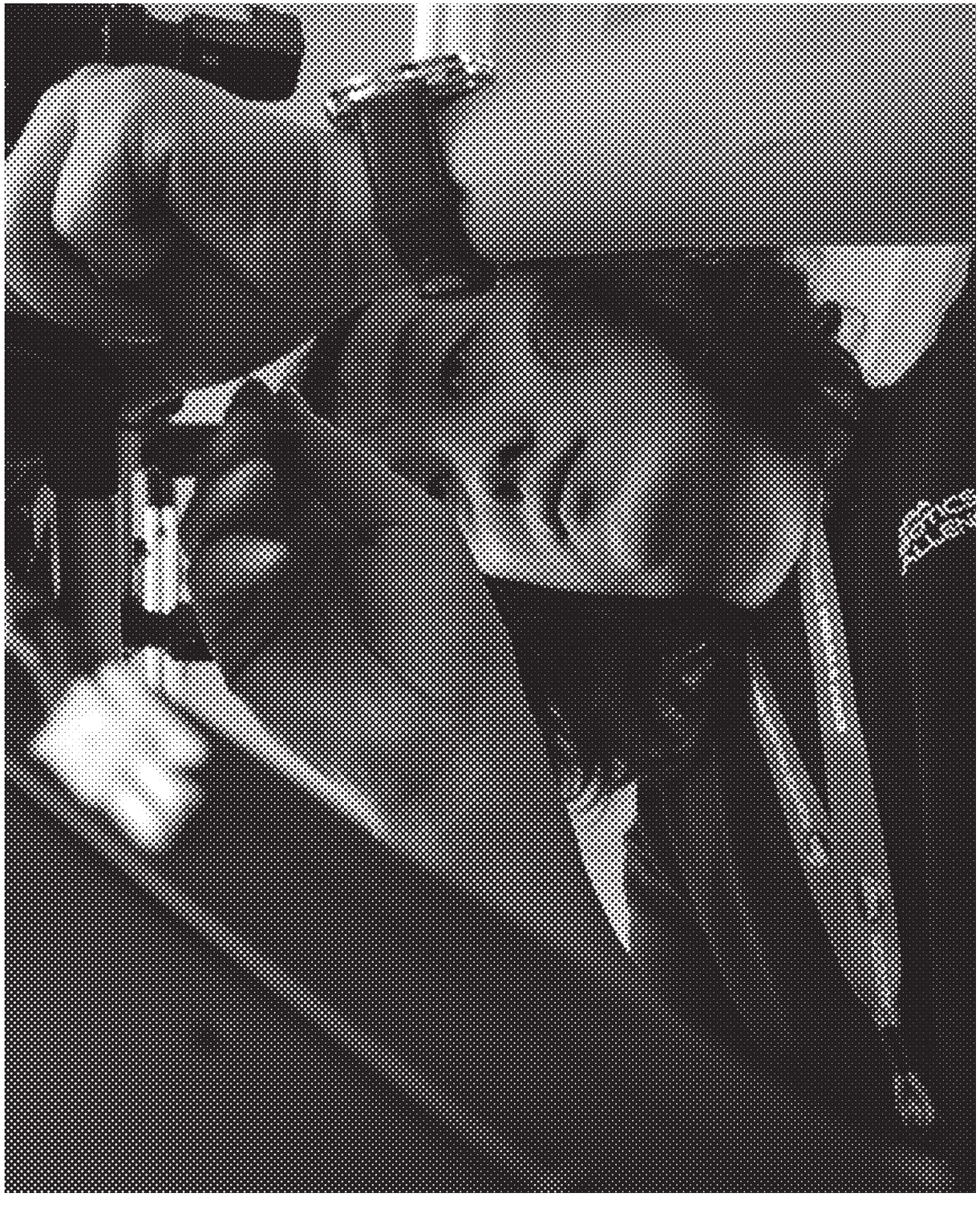
기술이란 무엇일까요? 기술은 도구로 그 실체가 드러납니다. 도구를 쓰는 방법을 기술이라고 부르니까요. 인류는 돌도끼를 만든 뒤부터 지금까지 끊임없이 다양한 도구를 발명하고 기술을 발전시키고 있습니다. 새로운 도구와 발전된 기술로 인류는 달에도 가고 바닷속도 탐험하며 인간의 몸도 들여다보는 초능력을 갖게 되었습니다. 500년 전 사람들이 지금의 우리를 본다면 아마도 우리를 해리포터에 나오는 마법사로 여길지도 모르겠습니다. 스마트폰이라는 도구만 가지고 있으면 불을 켜는 '루모스' 주문은 우습게 할 수 있고 지구 반대편에 있는 사람과 영상통화도 할 수 있고 하루 동안에도 동에 번쩍 서에 번쩍 나타날 수 있으니까요. 인간이 이렇게 새로운 도구를 계속 만드는 이유는 도구에 의지하여 생존해 왔고 기술을 발전시킬수록 생존 가능성이 높아졌기 때문일 것입니다. 그런 면에서 인간을 호모 파베르(homo faber), 도구의 인간이라고 정의하는 것은 적절한 표현인 것 같습니다.

©photographer 김좌상

인간은 도구에 의존하여 생존하는 존재이기 때문에 새롭고 좋은 도구를 만드는 사람은 다른 사람들보다 많은 혜택을 누려 왔습니다. 정확히 말하면 새로운 기술을 장악한 사람이 부와 권력을 차지했습니다. 그래서 기술이 급변하는 동안 기술 변화를 주도하는 사람과 그렇지 못한 사람 사이에서 갈등이 생겨 왔고 고통받는 사람들과 고통받는 사회가 생겼습니다. 특히 열강들이 지배했던 19세기와 20세기에는 그 정도가 심하여 우월한 기술을 가진 제국이라는 이름의 국가가 그렇지 못한 국가를 식민지로 만들어서 식민지 사람들을 고통스럽게 만들었습니다. 결국 두 차례 세계대전의 잔인함을 경험한 인류는 다시는 그런 비극을 반복하지 않도록 UN을 중심으로 여러 안전장치를 만들었고 더 이상은 제국이라는 이름의 폭력은 존재하지 않게 되었습니다.

그렇게 제국은 사라졌지만 아쉽게도 기술을 통한 지배까지 사라진 것은 아니었습니다. 우리는 자본이라는 새로운 이름의 지배를 경험하고 있습니다. 특히 자본을 가진 사람과 가지지 못한 사람의 갈등은 새로운 사회 문제가 되었습니다. 비단 사람들 사이의 문제뿐 아니라 국가 간에도 그 문제는 확장되어 적용됩니다. 기술혁신을 주도하는 국가가 그렇지 못한 국가의 자본을 가져가는 새로운 국가 헤게모니가 만들어졌습니다. 그래서 많은 국가들이 기술 경쟁에서 뒤처지지 않기 위해 과학, 기술자들의 연구 개발을 독려하고 있습니다. 우리 사회도 일본의 식민 지배를 경험했기 때문에 기술이 뒤쳐졌을 때의 고통이 얼마나 큰지 잘 알고 있습니다. 그 아픈 경험 때문에 유독 우리 사회가 국가 기술 경쟁력에 집착하고 있는지도 모르겠습니다. 제가 자주 받는 질문 중 하나가 '우리나라 로봇 기술이 세계에서 몇 등인 가요?' '세계 최고의 로봇 기술과는 격차가 몇 년이나 나는지요?' 인데요, 이런 질문을 받을 때마다 우리의 처지와 우리의 슬픈 역사 때문에 남몰래 슬퍼 지곤 합니다.

21세기에는 국가 간 기술 싸움의 전위에 AI 로봇이 있는 것 같습니다. 아직은 상용화된 것이 많지 않지만 AI 로봇 기술이 충분히 발전했을 경우를 상상해 보면 그 힘이 너무 강력하기 때문에 강대국일수록 AI 로봇 기술을 더 열심히 개발하고 있습니다. 군사적으로 의학적으로 그리고 시장 장악 측면에서 AI 로봇 기술이 우월한 국가와 그렇지 못한 국가의 차이는 극복하지 못할 정도의 차이가 날 것이라고 생각합니다.



만약 한 국가의 군대는 로봇으로 조직되어 있고 다른 국가의 군대는 인간으로 구성되어 있다면 어떨까요? 로봇 군대를 보유한 국가는 전쟁이 일어나면 물자가 없어질 뿐이지만 인간 군대의 국가는 국가의 가장 큰 구성 요소인 국민이 없어져 갑니다. 전쟁이 계속되면 될수록 전쟁의 승패는 명확해집니다. 로봇 군대를 보유한 국가는 전쟁을 이길 수밖에 없습니다. 그렇게 되면 그 전쟁은 하나마나입니다. 손자병법에서도 최고의 승리는 전쟁을 하지 않고 이기는 것이라 했는데 로봇 군대를 보유하게 되면 전쟁은 하지 않아도 이길 수 있게 됩니다. 결국 로봇 군대를 보유하고 있다는 것만으로 국가 헤게모니를 장악할 수 있게 됩니다. 그렇기 때문에 헤게모니를 장악하려는 군사 강국들은 지금도 군용 AI 로봇 기술 개발에 많은 투자를 하고 있습니다.

군사적인 측면뿐 아니라 경제적인 헤게모니도 비슷한 현상이 벌어질 것입니다. AI 로봇으로 제품을 생산한다면, 서비스를 한다면, 사람의 행동 패턴과 마음을 읽고 대응한다면 어떤 일이 벌어질까요? AI 로봇 기술을 가진 회사와 그렇지 않은 회사의 승패는 명확해집니다. AI 로봇 기술이 뛰어난 회사는 돈을 벌 수밖에 없습니다. 그렇게 되면 그 경쟁은 하나마나입니다. 그렇기 때문에 글로벌 IT 기업들은 AI 로봇을 이용해서 새로운 서비스를 만들려고 많은 투자를 하고 있습니다.

힘 있고 돈 많은 국가와 회사가 이럴진대 평범한 일상을 사는 우리의 삶은 어떻게 될까요? 지금이라도 AI 로봇 기술 개발을 그만두는 게 낫지 않을까요? 그러나 국가와 기업이 열심히 뛰고 있기 때문에, 그보다 AI 로봇 기술이 인류를 보다 뛰어난 존재로 진화시킬 가능성이 높기 때문에, AI 로봇 기술은 희망과는 관계없이 점점 발전할 것입니다. 그리고 언젠가는 우리 곁으로 다가올 것입니다. 그래도 우리 만이라도 하지 말자고 말씀하시는 분이 계실지도 모르겠습니다. 150년 전 그랬듯이 말입니다.

조선 말기 우리 선조들은 서양의 문물에 맞서 유교적 가치를 지키기 위해 나라의 문을 걸어 잠갔습니다. 반면 일본은 반강제적이긴 했지만 메이지 유신을 통해 서양의 신문물을 받아들이고 근대 국가로 나아갔죠. 짧은 시간이었지만 초기에 벌어진 이 기술력의 차이는 극복하지 못할 정도의 차이였습니다. 우리나라에 처음 전기가 들어온 것이 정확히 130년 전인 1887년이었으니 얼마나 늦었는지 알 수 있습니다. 개항 후 많은 선조들이 뒤쳐진 기술을 따라잡기 위해 노력했지만 이미 극복하지 못할 만큼 차이가 난 뒤였습니다. 역사는 반복된다고 지금 이 순간 그 반복의 역사가 되풀이되고 있는지도 모르겠습니다. 하지만 이 순간만큼은 150년 전의 반복이 일어나지 않기를 바랍니다. 국가의 잘못된 선택으로 국민이 당한 고통이 너무나 컸기 때문입니다.

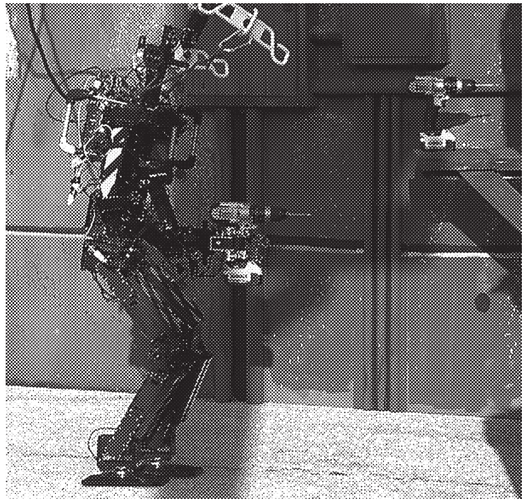
결국 중요한 것은 평범한 우리 개개인의 삶입니다. 우리 사회 구성원을 지키기 위해 AI 로봇 기술을 적극적으로 개발했는데 그 결과가 우리 개개인의 삶의 불행으로 귀결된다면 그 또한 의미 없는 일일 것입니다. AI 로봇 기술 개발의 목적은 우리 삶의 행복 추구가 되어야 한다고 생각하는 이유입니다.

그래서 AI 로봇 기술이 가져올 유토피아적 상상을 하면 끝도 없습니다. 상상이 극단으로 가면 모든 인류가 귀족 생활을 누리는 생각까지 이릅니다. 힘들고 귀찮으며 어려운 일을 더 이상 할 필요가 없는 세상. 자신이 하고 싶은 일만 하고 원한다면 아무것도 하지 않아도 되는 세상. 더 이상 육체노동을 하지 않아도 생활에 지장을 받지 않는 세상이 된다면 우리 삶과 우리 사회는 어떻게 변할까요? 중세 시대의 귀족은 그런 삶을 누렸습니다. 노예들이 필요한 일을 대신해 주었기에 가능한 일이었습니다. 미래의 AI 로봇이 과거의 노예 역할을 해준다면 미래의 인간은 인간이라는 이유 만으로 귀족의 삶을 누릴 수 있을 것입니다.

하지만 과연 그런 세상이 가능할까요? 지금의 신자유주의 자본주의 경제체제 하에서는 성공 확률이 거의 없어 보입니다. 자본주의 체제에서 개개인에게 노동은 생활을 지탱해주는 근본이기 때문입니다. 그리고 사회는 개개인의 노동을 바탕으로 사회가 필요로 하는 가치를 만들어서 사회를 유지합니다. 그래서 노동이 아무리 힘들고 귀찮더라도 개개인의 생계를 위해서 그리고 사회 유지를 위해서 꼭 있어야 합니다. 그런데 AI 로봇이 인간의 노동을 대체하는 순간 사회가 필요로 하는 가치는 계속 만들어지지만 개개인의 생계는 막막해집니다. AI 로봇이 적당히 있어서 인간의 일자리가 유지되면 괜찮을 텐데 그것 또한 어렵습니다. AI 로봇을 만들고 사용하는 주체는 주로 기업인데 기업의 막대한 이익을 가져올 AI 로봇의 생산량을 제어할 수 있는 방법이 있을까요? 또한 AI 로봇이 만들어낼 막대한 생산력과 부가가치는 어떻게 제어할 수 있을까요? 노동의 가치는 점점 떨어질 것입니다. 지금의 경제체제 하에서는 비관론만 대두될 수밖에 없습니다. 신자유주의 자본주의 경제체제는 노동력의 수가 일정하다는 가정 하에서만 인간에게 행복을 가져다줄 수 있는 시스템이지 AI 로봇으로 인해 노동력이 급격히 늘 수 있다는 가정을 도입하면 인간에게 불행을 가져올 시스템입니다. 그래서 현실적으로 AI 로봇 때문에 미래는 디스토피아일 것이라고 예상하는 사람이 많습니다.

미래는 유토피아가 아니면 디스토피아일까요? 정말 두 가지 답안지 밖에 없는 것일까요?

위의 두 가지 상상에는 빠진 것이 하나 있습니다. 바로 AI 로봇이 어떤 존재인지 정확히 보지 않고 있습니다. 위의 상상에는 AI 로봇은 인간과 동일하거나 혹은 우월한 존재라는 가정이 깔려 있습니다. SF영화나 애니메이션 때문일까요? 우리는 AI 로봇이 슈퍼히어로 또는 엄청난 초능력의 소유자일 것이라고 무의식적으로



상상하고 있는 것 같습니다. 과연 그럴까요? 로봇을 만들고 있는 제 입장에서는 AI 로봇과 인간의 차이가 너무나 명확해 보입니다.

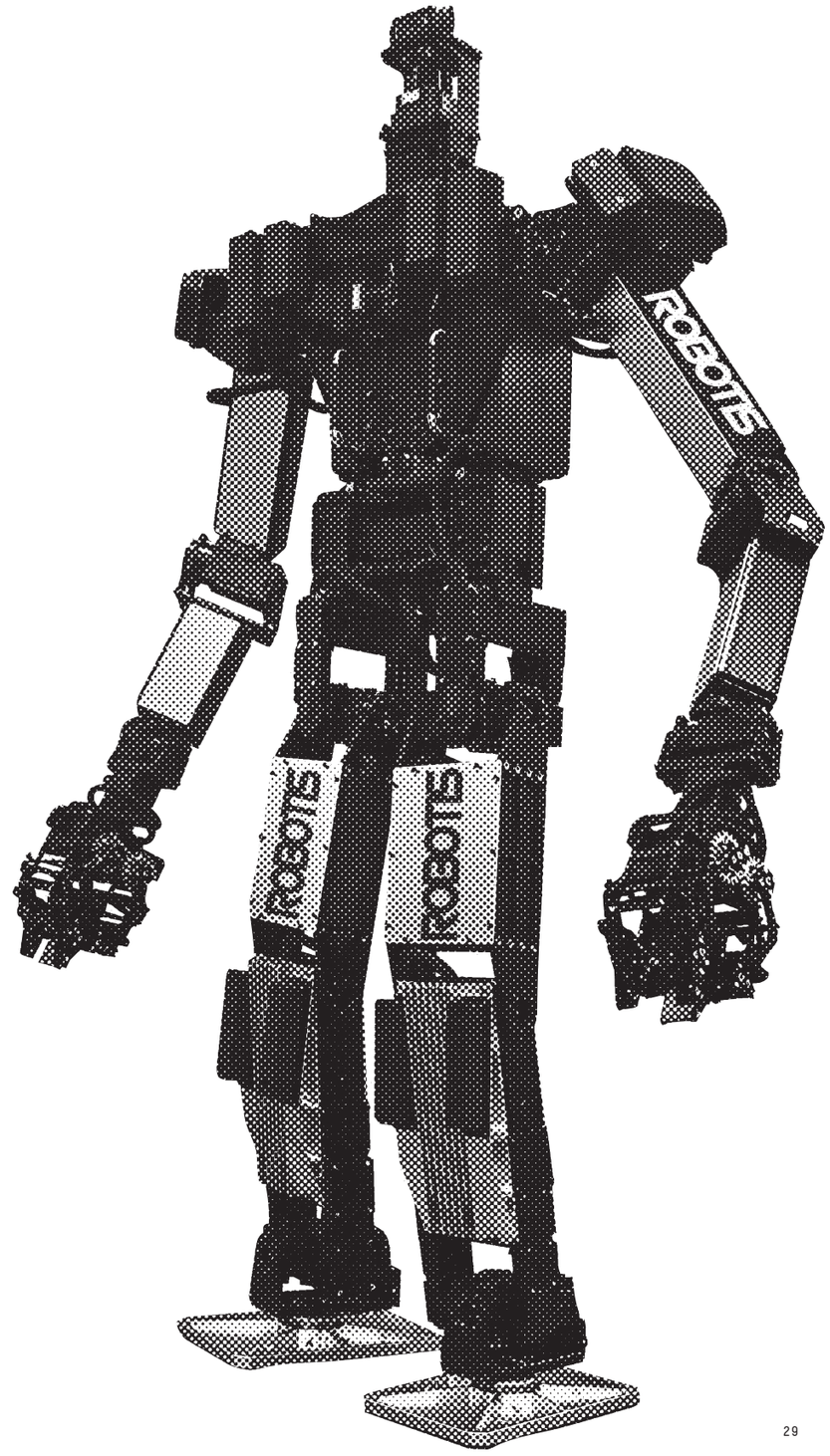
AI 로봇이 인간이 하기 어려운 일을 쉽게 하고 있는 것은 맞습니다. 심지어 인간 최고의 바둑 기사인 이세돌 9단을 이기기도 했으니까요. 우리는 자꾸 까먹는 기억을 AI 로봇은 한 번만 입력시켜 놓으면 절대 까먹지 않습니다. 우리는 기억할 수 있는 양이 한계가 있는데 AI 로봇은 한계가 없어 보입니다. 우리는 2차 방정식만 나와도 절절매는데 AI 로봇은 복잡한 미분방정식도 순식간에 풀어냅니다. 그러다 보니 AI 로봇이 우리보다 우월해 보입니다.

그런데 AI 로봇 입장에서 우리 인간을 보면 우리가 어떻게 보일까요? 어리석은 존재로 보일까요? 지구를 좀먹는 기생충 같아 보일까요? 제가 AI 로봇이라면 인간은 엄청난 존재로 보일 것 같습니다. AI 로봇은 구분하기 어려운 것들을 인간은 순식간에 해냅니다. AI 가 고양이와 개를 구분하기 시작한 것은 얼마 되지 않습니다. 비단 개와 고양이를 구분하는 것뿐일까요? 인간 세상에 존재하는 복잡 미묘한 것들을 우리는 갈등하지 않고 구분해서 결정해 버립니다. 또한 로봇의 센서로는 감지하기 어려운 것을 인간은 후각, 청각, 시각, 미각, 촉각을 총동원해서 공감각적으로 느끼고 결정합니다. 더구나 아직까지도 존재를 파악하지 못한 육감까지 더한다면 인간은 신비로움 그 자체입니다. 우리는 직관이라는 것이 쉽게 쓰인다는 이유만으로 얼마나 위대한 것인지 잘 모릅니다. AI 로봇에게 직관을 발휘해 보라고 명령하면 로봇은 어떻게 대응할까요? 아마도 답을 내지 못해서 엄청난 혼란에 빠질 것입니다. 수 십 만년 동안 진화하며 발전시켜온 인류의 강한 생명의 힘을 AI 로봇으로 실현할 수 있을까요? 현재의 기술로는 감히 상상하지 못할 위대한 능력임이 분명합니다.

또한 인간은 타인의 아픔을 자신의 아픔으로 느끼고 타인의 경사를 같이 기뻐해 줍니다. 우리는 공감을 통해 위안을 받는 일련의 행위들이 얼마나 위대한 것인지 쉽게 깨닫지 못하고 일상을 사는 경우가 많습니다. 물론 공감 능력이 사람마다 다르고 거의 없는 사람도 보이지만 대부분의 인간은 공감 능력을 가지고 있습니다. 그 공감을 통해 우리는 삶의 원동력을 얻습니다. 이 부분은 아무리 AI 로봇을 잘 만든다고 해도 실현하기 쉽지 않습니다. 우리는 AI 로봇이 인간이 아니라는 것을 알고 있기 때문에 AI 로봇을 통해 진정한 위로를 얻기 어렵습니다. AI 로봇의 가장 큰 약점은 그것이 인간이 아니라는 것을 우리가 알고 있다는 그 자체입니다.

그렇게 AI 로봇과 인간은 서로의 장단점이 극명합니다. 장단점이 극명하기에 서로가 살 방법도 극명하게 다를 것이라고 생각합니다. AI 로봇에게는 로봇이 존재할 길이 따로 있고, 우리 인간에게는 인간이 살아갈 길이 따로 있을 것이라 생각합니다.

인간은 인간의 직관과 공감 능력이 잘 발휘될 수 있는 일을 하고 AI 로봇은 보다 물리적이고 데이터 기반의 일을 하게 된다면, 그렇게 커다란 사회적 분업을 하게 된다면 우리 사회와 우리 삶은 어떻게 될까요? 두 존재의 장점이 상호 보완적으로 조합된다면 우리 사회는 보다 효율적이고 합리적이며 강한 사회가 될 수 있을 것입니다. 그 두 존재의 장점을 조합하여 시너지를 낼 새로운 산업은 무엇일까요? 이 부분을 보면 유토피아나 디스토피아가 아닌 새로운 미래의 길이 보일 것이라고 생각합니다. 어쩌면 뛰어난 AI 로봇 기술을 가진 국가 또는 기업이 헤게모니를 완전히 장악하게 될 것이라는 미래 예상은 조금 틀릴지도 모르겠습니다. 아마도 뛰어난 AI 로봇 기술과 보다 인간적인(?) 사람들이 사는 국가 또는 기업이 헤게모니를 장악하게 되지 않을까 상상해 봅니다. 이것이 4차 산업혁명의 포장지인 '혁명'을 보는 것이 아닌 핵심 내용인 '기술의 변화'를 보는 것 아닐까요?



AI 온라인 강의 모음

AI를 학습할 수 있는 무료 온라인 강의 소개

AI를 알기 위해선 컴퓨터 프로그래밍, 수학, 통계, 알고리즘, 데이터 사이언스 등을 포함해 다양한 분야를 학습해야 한다. 또한, AI가 활용되는 다양한 분야인 자율주행, 의학, 자연어 처리 등의 전문적인 지식도 필요하다. 이번에 소개하는 내용은 AI를 학습하기 위해 필요한 기본지식부터 수준 높은 강의들을 선별한 것이다. 다양한 경로를 통해서 강의들이 제공되고 있지만, 이번에 소개한 강의들은 강의계획서(Syllabus) 가 제공되며 주어진 스케줄에 따라 수업을 할 수 있는 무료 강의들이다.

Beginner

컴퓨터 프로그래밍을 공부하고 싶다면?

CS50x
Introduction to Computer Science

All Time Top 50 Mooc강의로 추천된 컴퓨터 프로그래밍 코스. 101도 어렵다면, 50부터 시도해보는 것도 좋다. C, Python, Java 등을 이용해 금융, 게임, 바이오 등 실생활의 문제를 해결하게 유도하는 코스로, 9개의 숙제와 기말 과제로 이뤄져 있다.

제공 | Harvard University via edX
기간 | 8주~12주
수준 | Beginner
정보 | https://courses.edx.org/courses/course-v1:HarvardX+CS50+X/

CS101
Computer Science 101

대부분의 이공계 대학 1학년들은 필수코스로 듣는 강의가 CS1010이다. 스탠포드에서 제공하는 CS101 수업을 들어 보자. 프로그래밍 코스를 제대로 듣기 전에 유용한 맛보기 코스로, 사용하기 쉽게 추려진 버전의 자바를 사용해 코딩 언어에 대한 기본 이해도를 높이기에 좋은 수업이다.

제공 | Stanford University via Stanford OpenEdx
기간 | 6주
수준 | Beginner
정보 | https://lagunita.stanford.edu/courses/Engineering/CS101/Summer2014/about

Python을 공부해 보자

Programming for Everybody (Getting Started with Python)

코세라(Coursera)에 2016년 개설된 온라인 무료 강좌. 동영상 수업 중간에 인터렉티브 한 Quiz를 제공하고, 별도의 프로그램 설치 없이 강의 사이트에서 코드를 실행할 수 있다. 매주 제공되는 숙제(Assignment)를 완수하다 보면 어느덧 파이썬 프로그래밍에 익숙하게 된다.

제공 | University of Michigan via Coursera
기간 | 7주
수준 | Beginner
정보 | https://www.coursera.org/learn/python

Intermediate

데이터 사이언스 코스

Intro to Data Science

데이터 사이언스의 개론 수업. 비교적 짧은 기간에 데이터 사이언스가 하는 역할과 어떻게 문제를 해결하는지에 대해서 학습할 수 있다. Python의 기본 프로그래밍을 알고 있어야 충분히 소화가 가능하다. 중간에 제공되는 과제들과 실습을 따라 하다 보면, 데이터 시각화와 분석의 기본적인 방법들을 알게 된다.

제공 | Udacity
기간 | 8주
수준 | Intermediate
정보 | https://www.udacity.com/course/intro-to-data-science--ud359?utm_%20medium=referral&utm_campaign=api

Introduction to Computational Thinking and Data Science

MIT 컴퓨터공학과에서 제공하는 온라인 수업. Python으로 데이터를 분석하는 방법을 학습할 수 있다. 확률과 통계적인 분석 방법과 이를 시각화하는 방법을 배울 수 있다. 마지막 과제로 Monte Carlo 시뮬레이션을 학습하게 되는데, 이는 금융뿐 아니라 다양한 시나리오 분석에 사용되는 시뮬레이션 방법으로 유용하게 활용할 수 있다.

제공 | MIT via edX
기간 | 10주
수준 | Intermediate
정보 | https://courses.edx.org/courses/course-v1:MITx+6.00.2x_7+1T2017/

AI 101수업

Intro to Artificial Intelligence

비교적 짧은 시간에 AI의 개론을 학습할 수 있는 강의. 크게 AI의 기초와 응용으로 나뉘어 있어 인공지능에 대한 지식을 전반적으로 배울 수 있다. 후속 강의로 유다시티의 나노 디그리 프로그램 중 하나인 Machine Learning Engineer by kaggle 수업까지 같이 학습하면서 좀 더 많은 실습을 할 수 있다.

제공 | Udacity
기간 | 약 16주
수준 | Intermediate
정보 | https://www.udacity.com/course/intro-to-artificial-intelligence--cs271?utm_%20medium=referral&utm_campaign=api

Advanced

본격적으로 머신러닝과 AI를 공부해 보자

Machine Learning by Stanford University

코세라의 공동창업자 이자 스탠포드 교수이신 Andrew Ng의 강의. 머신러닝과 관련된 대부분의 지식을 자세한 설명과 함께 공부할 수 있다. 수업 중간중간 제공되는 Quiz와 Assignment를 통해 이해도를 점검할 수 있다. 마지막 프로젝트로 사진 속의 글자를 인식하는 프로그램을 만들 수 있다. 머신러닝 입문의 바이블 중에 바이블로 꼽힌다.

제공 | Stanford University via Coursera
기간 | 약 12주
수준 | Advanced
정보 | https://www.coursera.org/learn/machine-learning

인공지능과 기계학습

K-mooc에서 제공하는 한국어 AI온라인 무료 강의. 프로그래밍과 통계에 대한 기본 지식이 있다면 비교적 어렵지 않게 학습할 수 있다. Kaist의 오혜연 교수님의 쉬운 설명과 함께 매주 제공되는 Quiz를 풀어 볼 수 있다. 확률론, 머신러닝 알고리즘, 인공신경망, 딥러닝까지 체계적인 코스를 제공하고 있다.

제공 | Kaist via K-mooc
기간 | 약 4주
수준 | Advanced
정보 | http://www.kmooc.kr/courses/course-v1:KAISTk+KCS470+2016_K0201/about

Deep Learning for Natural Language Processing

최신 연구 논문들을 직접 구현해 보고 싶다면 이 강의를 추천한다. 알파고 개발로 유명한 DeepMind사의 연구진들이 딥러닝을 활용한 자연어 처리에 대해서 강의한다.
실습할 수 있는 코드, 동영상 강의, 자연어 처리와 관련된 최근 논문들을 소개하고 있다.

제공 | University of Oxford
기간 | 약 8주
수준 | Advanced
정보 | https://github.com/oxford-cs-deepnlp-2017/lectures

closing

마치며

카카오 AI 리포트 2호에서는 현재 AI를 연구하고 있는 전문가들의 생각과 앞으로의 도전들, AI 로봇의 등장과 인간 삶의 영역에 대한 고민을 들을 수 있었습니다. 앞으로도 다양한 분야의 다양한 목소리를 담을 수 있도록 하겠습니다.

카카오 AI 리포트는 AI와 관련된 배움이 있고, 정보를 얻을 수 있으며, 다양한 주제의 논의들을 접할 수 있는 장이 되도록 준비하고 있습니다. 많은 분들의 참여와 관심을 기다리고 있습니다.

copyright 2017. kakao corp. all right reserved.