

위험사회 재난 안전 분야 대응을 위한 AI 조력자

¹이용학, ²강윤희, ¹이민호, ¹박성호, ^{1*}강명주

AI Advisor for Response of Disaster Safety in Risk Society

¹Yong-Hak Lee, ²Yunhee Kang, ¹Min-Ho Lee, ¹Seong-Ho Park, ^{1*}Myung-Ju Kang

요약

4차 산업혁명은 초기 단순 제조업 혁신에서 사회 및 경제분야에서 다양한 기술적 융합 방향을 이끄는 메가 트렌드로서 국가별로 진행하고 있다. COVID-19와 같은 감염병의 유행은 디지털 중심의 비대면 비즈니스를 경제 운영에서 전환되고 있으며 온라인화 확산을 위해서는 개인 맞춤형서비스를 위한 AI와 빅데이터 기술의 활용은 필수적이다. 이 논문에서는 4차산업혁명을 주요한 기술 특징 및 정부에서 추진하는 디지털 뉴딜의 효과적 이행을 위해 핵심 기술인 인공지능기술의 적용을 중심으로 사례를 분석하고 재난대응 분야에서의 활용 사례를 기술한다. 재난대응 활용사례로서 AI 조력자는 긴급호출에서 신고자의 상태에 따른 적절한 대응책들을 제시한다. 이를 위해 AI 조력자는 적응적 대응을 위한 음성인식 데이터 기반 분석 및 변환 텍스트의 재난 분류를 제공한다.

Abstract

The 4th industrial revolution is progressing by country as a mega trend that leads various technological convergence directions in the social and economic fields from the initial simple manufacturing innovation. The epidemic of infectious diseases such as COVID-19 is shifting digital-centered non-face-to-face business from economic operation, and the use of AI and big data technology for personalized services is essential to spread online. In this paper, we analyze cases focusing on the application of artificial intelligence technology, which is a key technology for the effective implementation of the digital new deal promoted by the government, as well as the major technological characteristics of the 4th industrial revolution and describe the use cases in the field of disaster response. As a disaster response use case, AI assistants suggest appropriate countermeasures according to the status of the reporter in an emergency call. To this end, AI assistants provide speech recognition data-based analysis and disaster classification of converted text for adaptive response.

Keywords: The 4th Industrial Revolution, COVID-19, AI Advisor, Speech Recognition, Disaster Classification

¹ 넥타르소프트 연구소, 이사(leeyh@nectarsoft.co.kr)

² 백석대학교 ICT 학부 교수 (yhkang@bu.ac.kr)

¹ 넥타르소프트 부사장 (dpmhl@nectarsoft.co.kr)

¹ 넥타르소프트 대표이사 (sh_park@nectarsoft.co.kr)

¹ 교신저자 넥타르소프트 연구소, 연구소장 (kmjziro@daum.net)

I. 서론

4차 산업혁명은 정보통신기술(ICT)을 기반으로 한 산업구조의 변화와 이에 따른 생산성 향상을 특징으로 한다. 정보통신기술의 발전은 전 산업 분야에서 기존의 체계를 혁신적으로 변화시키고 있다[1]. 4차 산업혁명은 초기 단순제조업 혁신에서 사회 및 경제분야에서 다양한 기술적 융합방향을 이끄는 메가 트렌드로서 국가별로 진행되고 있다. 4차 산업혁명의 진행에 따라 AI 및 로봇에 의한 직무 대체 및 전통적인 일자리 감소가 진행될 것으로 예상된다[2].

사회에서 위험은 중심 현상으로 다루어지고 있으며, 이러한 사회 현상을 위험사회(risk society)라고 독일의 사회학자 Beck 에 의해 정의하였다[3]. 최근 COVID-19의 대유행으로 인해 위험사회에 대한 이행된 사회에서의 위험을 대처하기 위한 기술접근을 살펴볼 수 있다. COVID-19 확산은 디지털 전략이 가속화 됐다는 점과 IT 인프라에 대한 중요성과 신뢰성 확보 기술에 대한 수요가 증가하는 경향을 보인다. 감염병의 유행은 경제 운영에서 디지털 중심의 비대면 비즈니스로 전환되고 있으며, 개인 맞춤형 서비스를 위한 AI와 빅데이터 기술의 활용은 필수적이다. 국가적으로 저성장 고착화, 양극화 및 저성장 심화는 경제와 사회 측면의 구조적 과제를 동시에 해결하기 위한 정책을 필요로 한다. 이를 위한 디지털 뉴딜(Digital New Deal)은 인공지능(Artificial Intelligence, AI)과 데이터 활용을 변화와 혁신의 동인으로 논의하고 있다.

딥러닝(Deep Learning) 기술은 기존의 기계학습 방법론에 비해 영상, 이미지 및 음성 인식분야에서 압도적인 성능을 보였다[4-5]. 국내 인공지능의 열악한 상황에도 불구하고 연구개발 및 기초 인프라에 대한 투자는 경쟁국 대비 미미한 상황이다. 국내 인공지능 기술 경쟁력은 주요 경쟁국 대비 최하위 수준이며, 산업 적용을 위한 융합 연구도 상대적으로 부족한 상황이다. 이를 위해 국가는 4차 산업혁명과 정보기술(IT)에서 AI 데이터 중심으로의 패러다임 전환을 위한 추진목표를 설정하여 진행하고 있다.

재난은 사회의 인적, 물적 경제적, 환경적 손실을 발생시키는 갑작스러운 사건으로 정의한다[6-7]. 재난을 대응하기 위한 재난 관리 플랫폼은 재난 위험 저감 프로세스와 위급 대응을 위한 인공지능 기반 서비스가 필요하다[7].

본 논문에서는 4차산업 혁명을 주요한 기술 특징 및 정부에서 추진하는 디지털 뉴딜의 효과적 이행을 위해 AI 기술의 적용을 중심으로 사례를 분석하고 재난대응 분야에서의 활용 사례를 기술한다. 긴급호출에서 신고자의 상태에 따른 적절한 대응책들을 제시하기 위한 음성인식 데이터 기반 분석 및 변환 텍스트의 재난 분류를 제공하는 AI 어드바이저를 기술한다.

본 논문의 구조는 다음과 같다. 2장에서는 4차산업혁명의 특징, 기계학습 및 기계학습 적용 사례를 설명하고 3장에서는 재난대응 적용을 위한 AI 어드바이저 사례를 기술한다. 마지막으로 4장에서는 결론으로 마무리한다.

II. 관련 연구

2.1 4차 산업혁명 기술 특징

2016년 다보스포럼의 주제는 4차 산업혁명의 이해(Mastering the Fourth Industrial Revolution)로서 4차 산업혁명을 여러 글로벌 경제적 위기상황들을 극복할 수 있는 대안으로 산정하고 이를 위한 다양한 논의의 장이 마련하였다[1-2]. 4차 산업혁명은 지능정보화 사회의 도래를 의미하며, 지능정보화 사회는 네트워크, 데이터와 인공지능에 의한 지능이 결합된 데이터에 의해 고차원적인 의사결정이 이루어지는 사회로 이행을 의미한다. 4차 산업혁명의 핵심기술은 초연결성, 초지능성, 초융합성의 특징을 갖는다.

- 초연결성은 사물인터넷(Internet of Things, IoT) 환경에서 모든 사물을 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물 간의 정보를 상호 교환을 지원한다.

- 초지능성은 로봇과 드론, 자율주행자동차에 인공지능 기술이 적용되어 사물이 학습된 자동화의 수준을 넘어 주변 환경, 다른 사물 및 사람들과 자연스럽게 상호 작용하며 스스로 판단하고 동작하도록 지원한다.
- 초융합성은 사이버물리시스템(Cyber Physical System)을 통한 다양한 산업의 디지털화 및 물리 혹은 가상 환경에서의 연결을 제공하며, 최적의 사용자 경험을 제공한다

4차 산업혁명의 사회변화는 데이터와 지식이 기존의 노동 및 자본 생산요소보다 중요해지고 다양한 제품, 서비스 융합으로 이종 산업간 경계 재편을 이끌고 있다. 경제, 사회 전반에 혁신적인 변화를 만들어 내고 있으며, 보다 많은 사용자가 플랫폼 기반 생태계에 참여하여 데이터를 지속적으로 생성, 활용하는 구조를 형성하고 있다. 사회 전반에 걸쳐 지능화된 기계가 인간을 대신함으로써 생산성 향상, 근로시간 감소 등의 경제사회적 혜택이 확대된다. 이는 자동화로 인해 단순, 반복되는 업무의 일자리 수요 감소하고, 고부가가치 업무의 수요가 증가하는 고용구조 변화를 야기한다.

4차 산업혁명이 세계적인 화두로 떠오른 이후로 국내외적으로 인공지능이 빠르게 발전하고 있으며, 그 시장 규모도 기하급수적으로 급성장하고 있다. 나라별 인공지능의 기술격차가 점점 더 벌어지고 있고, 시장을 선점하기 위한 민관협력 기술개발이 더욱 필요한 상황이다.

초연결-초지능 기술은 정보사회 이후 빠르게 패러다임을 주도하고 있는 디지털 경제기반 사회 및 산업환경에 필수적인 요소기술로서 정부의 한국판 뉴딜은 선도국가로 도약하는 전환을 위해 디지털 뉴딜과 그린 뉴딜 정책으로 추진중이다. 디지털 뉴딜은 경제전반에서의 디지털 전환을 통한 산업혁신을 추진방향으로 하고 있으며, 온라인 소비, 원격근무 등 비대면화가 확산되고 디지털 전환이 가속화되는 등 경제사회 구조의 전환에 따른 디지털 역량 중요성이 증가되고 있다. 전체 산업의 디지털 혁신을 위해 D.N.A.(Data-Network-AI) 생태계를 강화하고 있다. 그린 뉴딜은 탄소 의존 경제에서 저탄소 경제로 이행을 위한 수소와 같은 신재생에너지 도입 및 신재생 에너지 생태계 마련을 추진방향으로 하고 있다. 글로벌 기후변화 대응 및 저탄소 사회 전환 필요, 기후변화 대응, 에너지 안보 및 친환경산업 육성을 지향점으로 추진한다. 이를 위해 도시공간을 포함한 생활환경을 녹색으로 전환하고 저탄산 및 분산형 에너지를 확산한다. 디지털 뉴딜과 그린 뉴딜의 병행 추진을 통해 산업과 기술의 융합 및 혁신을 이루고자 한다.

2.2 기계학습

인공지능 분야인 기계학습(Machine Learning)은 주어진 문제 해결을 위해 경험(데이터)을 기반으로 시스템을 학습하기 위한 기법이다. 기계학습 시스템은 특정 문제해결에 필요한 경험적인 데이터를 바탕으로 지식, 즉 모델을 자동으로 구축하고 스스로 성능을 향상한다. 컴퓨터 프로그램이 학습한다는 것은 주어진 태스크에서 데이터를 제공할 수록 성능이 좋아지는 과정을 말한다[4]. 주어진 데이터를 분석하여 분석된 결과에서 학습 가능한 규칙이나 새로운 지식을 자동적으로 추출해 궁극적으로는 기계가 학습하는 효과를 얻도록 한다. 딥러닝은 다층 인공 신경망(Artificial Neural Network)을 사용하여 문제 해결 능력을 학습한다[10]. 인공신경망이란 인간의 뇌에 있는 신경망(Neural Network)을 모사하여 만든 모델이다.

음성기반 기술은 간단한 명령어 인식에서 연속어 인식, 대규모 연속어 인식을 거쳐 자연어 인식의 단계로 발전하고 있다[8-9]. 확률 기반의 음성인식은 언어모델, 음향모델에 따른 최대확률값을 가지는 단어열을 검색한다. 음향 및 언어 확률 모델이 결합된 단어열기반의 탐색 공간을 구성하고 이 공간 내에서 입력된 음성에 대해 최대 확률 값을 만족하는 단어 열을 구한다. 음성인식 정확률은 주변잡음 제거, 인식대상 어휘 제한에 의한 인식오류 해결이 요구한다.

문제 해결을 위해 경험(데이터)을 기반으로 시스템을 학습하기 위한 기법으로 지도학습, 비지도학습 및 강화학습으로 구분한다. 재난 분류 시스템은 전체 문서 집합으로부터 일정한 개수의 문서를 선택한 후에 이에 대한 카테고리를 재난대응 후 전문가에 의해 부여하여 학습 문서 집합을 구성한 후 분류 학습모델을 생성한다. 생성된 문서학습 모델은 문서분류기를 이용하여 실질적인 문서분류 예측을 수행한다. 그림 1은 학습과 예측 과정을 보인 것이다.

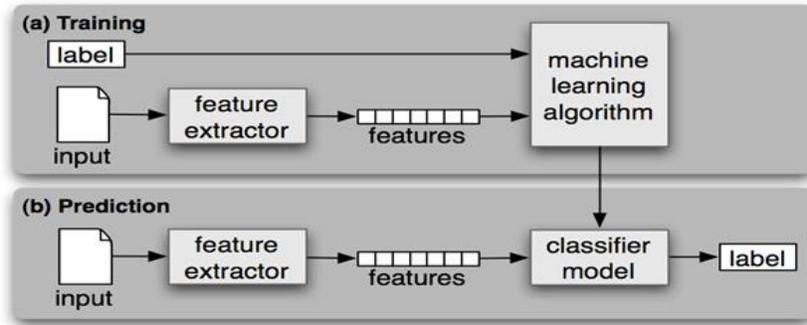


Figure 1. The Process of Training and Prediction

2.3 기계학습 적용 사례

데이터센터는 해결해야 하는 문제 공간이 너무 복잡해지고 있으며 하루에 수백 억 개의 사건이 일어나고 있기 때문에 더 이상 수동으로 관리하기는 쉽지 않다. 구글은 자사의 데이터센터 관리를 위해 인공지능을 사용한다. 데이터센터의 사용 전력은 냉방시스템 운용을 위해 사용하며, 구글 DeepMind 를 활용한 데이터센터 관리를 수행한다. 이를 위해 데이터센터내 여러 설비 주변에 센서를 부착하고, 센서로부터 측정값을 수집하여 인공지능이 학습한다. 데이터 학습을 통해 기후 변화와 데이터센터의 작업 부하를 예측하고, 이를 기반으로 냉방 시스템을 가동한다. DeepMind 기술은 거대한 서버 팜(Server Farm)에서 전력 소비량을 관리하여 필요한 전력량의 40%를 절감한다. DeepMind 기술은 그린 뉴딜의 친환경 산업육성 측면에서 국내 데이터센터 및 수소 에너지 클라우드 최적화에 활용할 수 있다.

빅데이터 기반 분석 및 예측 기술, 시물레이션 기법 등 신기술의 확산으로 재난의 사전예측이 실현 가능하다. 미국지질조사국(USGS) 빅데이터 활용사례에서 지진이 발생하는 순간 스마트폰의 GPS 가 한꺼번에 한 방향으로 치우치게 된다는 점에 착안한다. 한 대의 휴대전화가 움직이면 지진일 가능성이 없지만 수천대의 휴대전화가 동시에 움직이면 지진 가능성이 매우 높아지기 때문에 지진으로 판단한다. 재해 대응 시스템 (CRTN)은 NASA 의 제트추진연구소에서 진행하는 재해 대응 시스템이다. CRTN 은 실시간 GPS 센서 데이터 마이닝을 통해 모니터링 시스템을 구축하여 운영한다. 구축 시스템은 남부 캘리포니아의 70 GPS 센서를 사용하여 지진을 예측한다. CRTN 은 산사태와 같은 자연재난 측면에서 센서 데이터를 사용한 직관을 활용한 미래 재난 위험 예측에 활용할 수 있다.

Unleash live 는 아마존의 클라우드 서비스를 기반으로 분야별 인공지능 서비스를 사용자가 선택하여 영상분류에 활용할 수 있도록 서비스를 제공한다. Unleash live 는 아마존의 클라우드인 AWS 를 통해 실시간으로 드론영상의 인공지능 분석 서비스로서 활용할 수 있다. Unleash live 는 디지털 뉴딜 측면에서 실세계와 가상 세계를 연결하는 CSP 가 적용된 재난안전 분야에 활용될 수 있다.

III. 재난대응 적용을 위한 AI 조력자

본 장에서는 재난대응 적용을 위해 소방 및 산림 분야에서의 인공지능 기술의 활용을 위한 AI 조력자를 기술한다. AI 조력자는 언어, 어휘, 문법, 문맥 등의 지식을 활용한 도메인에 대한 학습을 통해 성능 개선을 수행할 수 있다. 이를 위해 통계기반 학습을 통한 모델 개선을 수행한다.

그림 2 는 생성된 음성모델을 사용한 테스트 환경을 보인 것으로 음성을 텍스트로 변환하는 과정에서 정의된 모델을 사용한다. 모델을 이용하여 신고 위치와 재난의 종류(화재, 구조, 구급)를 자동 분류하여 표시한다. 재난 자동분류를 위한 데이터셋의 전처리를 위해서는 numpy 1.6.1 를 사용하여 벡터공간을 구성하며 Tensorflow 를 엔진으로 하는 Keras 를 사용하여 학습모델을 구성한다.

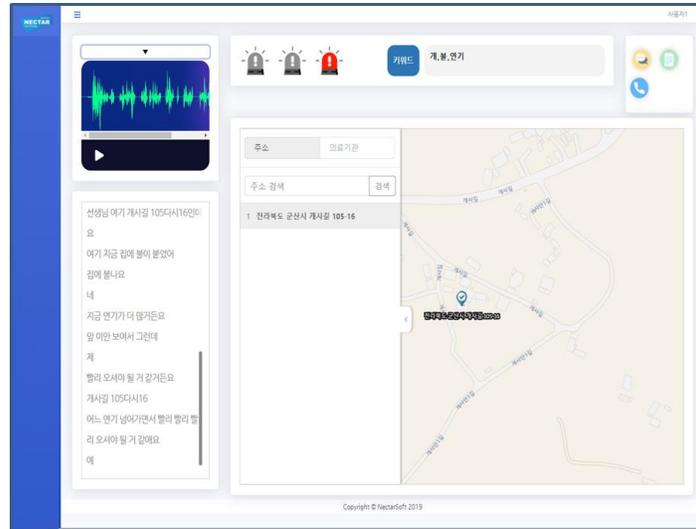


Figure 2. Speech-to-Text Processing in a Disaster Situation

그림 3은 소방서에서 구급 활용에 필요한 구급차의 제한으로 인하여 과거 구급 활동 데이터 분석 기반으로 구급 수요의 예측 정보를 통하여 구급차를 해당 위치에 미리 배차하여 구급 재난을 이리 방지하기 위한 예측 시스템을 보여준 것이다. 구급 활동일지 과거 10년치 데이터를 정제하고, 기계학습을 이용하여 구급 활도 예측 데이터를 생성할 수 있다.



Figure 3. Concept of Fire Station Emergency Dispatch Analysis and Prediction Information

그림 4는 산림 벌목과 같은 고 위험 작업장에서 작업자들 간의 위치를 실시간 모니터링하여 비상 상태 시 즉시 대응할 수 있도록 작업자의 위치 데이터를 수집하여 GIS 를 이용하여 표시한다. 이를 위해 스마트 안전모가 사용되며, 안전거리를 설정한 후 안전거리 내에서 위험신호를 시각, 청각, 진동으로 표시해 준다. 작업장에서 실시간으로 경고음을 알려줌으로써 사고를 미연에 방지할 수 있다.

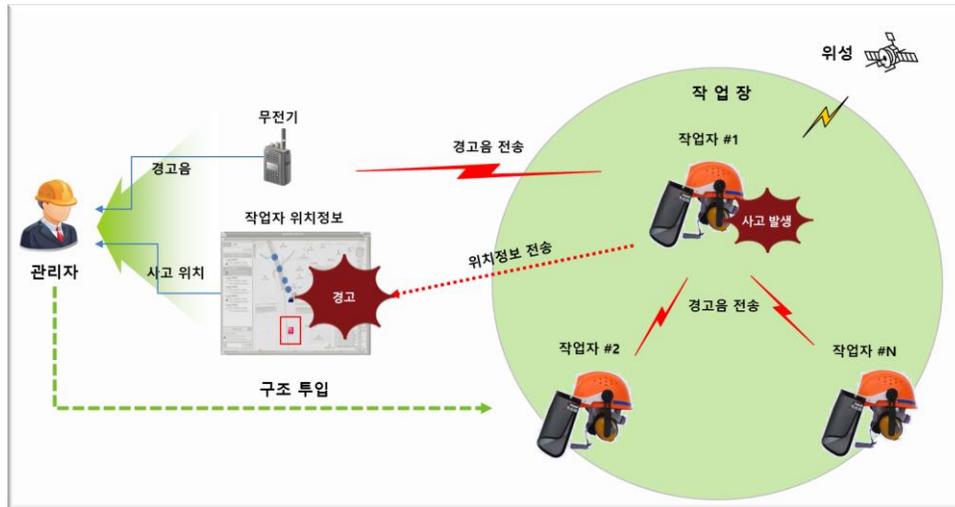


Figure. 4 RTLS System for Woodcutters

IV. 결론

4차 산업혁명은 단순제조업 혁신에서 사회 및 경제분야에서 기술적 융합방향을 이끄는 메가트렌드로서 뉴노멀(New Normal)로서 미래변환을 이끌고 있다. COVID-19의 유행은 디지털 중심의 비대면 비즈니스를 기반으로 경제 운영을 전환하도록 하고 있다. 4차 산업혁명과 COVID-19의 대응을 위해 개인 맞춤형 서비스를 위한 AI와 빅데이터 기술의 활용은 필수적이다. 정부의 한국판 뉴딜은 선도국가로 도약하는 전환을 위해 디지털 뉴딜과 그린 뉴딜 정책으로 추진중이다. 디지털 뉴딜은 경제전반에서의 디지털 전환을 통한 산업혁신을 추진방향으로 하고 있으며, 온라인 소비, 원격근무 등 비대면화가 확산되고 디지털 전환이 가속화되는 등 경제사회 구조의 전환에 따른 디지털 역량 중요성이 증가되고 있다. 본 논문에서는 디지털 뉴딜의 재난 안전 분야 활용을 위한 AI 조력자를 제시하였다. 이를 위해 소방 및 산림 분야 재난대응을 위해 개발된 AI 조력자는 음성인식의 결과물인 텍스트를 기반으로 상황이해에 필요한 문맥정보를 추출하여 기계학습을 이용한 자동 분류에 활용할 수 있다. AI 조력자의 재난 분류 시스템의 의사결정(Decision Support)의 입력으로 제공되며, AI 조력자는 재난 분류 결과를 의사결정에 활용한다. 앞으로 지진, 해일, 산불, 산사태, 가뭄 및 COVID-19와 같은 사회적 재난 대응을 위한 다양한 경험(데이터)을 수집, 분석, 예측할 수 있는 연구가 더 필요하다.

V. 감사의 글

이 논문은 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2019-0-00103, 경험기반(빅데이터) 알고리즘의 재난 대응 AI Advisor 플랫폼 기술개발)

VI. 참고문헌

- [1] Klaus Schwab. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum; 2015.
- [2] World Economic Forum. The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the Fourth Industrial Revolution. January 2016
- [3] Beck, Ulrich (1992). Risk Society: Towards a New Modernity. Translated by Ritter, Mark. London: Sage Publications.

- [4] Thomas M. Mitchell. 1997. *Machine Learning* (1 ed.). McGraw-Hill, Inc., New York, NY, USA.
- [5] Alpaydin, E. (2014). *Introduction to Machine Learning*. Cambridge, MA: MIT Press. ISBN: 978-0-262-02818-9
- [6] H. Sutanta, A. Rajabifard, I. D. Bishop, An integrated approach for disaster risk reduction using spatial planning and SDI platform. In Proc. of the Surveying & Spatial Sciences Institute Biennial International Conference, Surveying & Spatial Sciences Institute, pp. 341-351, 2009
- [7] Sarwar, D., Ramachandran, M., & Hosseinian-Far, A. (2017). Disaster management system as an element of risk management for natural disaster systems using the PESTLE framework. In *Communications in Computer and Information Science* (pp. 191-204). (Communications in Computer and Information Science; Vol. 630). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51064-4_16
- [8] S. Young, "Large Vocabulary Continuous Speech Recognition: A Review," *IEEE Signal Processing Magazine*, vol. 13, no. 5, pp. 45- 57, 1996.
- [9] J. Baker, L. Deng, J. Glass, S. Khudanpur, Chin hui Lee, N. Morgan, and D. O' Shaughnessy, "Developments and directions in speech recognition and understanding, part 1," *Signal Processing Magazine, IEEE*, vol. 26, no. 3, pp. 75- 80, may 2009.
- [10] Bengio Y. "Learning deep architectures for AI," in *Foundations and Trends in Machine Learning*, Vol. 2, No. 1, 2009, pp. 1-127.



이용학 (Yong-Hak Lee)

2020년 9월 넥타르소프트 연구소/이사

관심분야 : 빅데이터, 자연어처리, 인공지능



강윤희 (Yunhee Kang)

1993년 8월 동국대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사

2002년 8월 고려대학교 대학원 컴퓨터과학과 박사

2000년 3월 ~ 현재 백석대학교 ICT 학부 부교수

관심분야 : 클라우드컴퓨팅, 그리드컴퓨팅, 모신러닝, 인공지능



이민호 (Min-Ho Lee)

2020년 9월 넥타르소프트

관심분야 : 빅데이터, 음성인식, 머신러닝, 인공지능



박성호 (Seong-Ho Park)

2020년 9월 넥타르소프트 대표이사

관심분야 : 무선통신, 음성인식, 머시러닝



강명주 (Myung-Ju Kang)

2020년 9월 넥타르소프트

관심분야 : 빅데이터, 자연어처리, 기계번역, 인공지능
