

KAKAO

Vol.13

AI

2018.05

AI CODE

```
class ResNet(nn.Module):
```

```
    def __init__(self, block, layers, num_classes=1000):
```

```
        self.inplanes = 64
```

```
        super(ResNet, self).__init__()
```

```
        self.conv1 = nn.Conv2d(3, 64, kernel_size=7, stride=2, padding=3, bias=False)
```

```
        self.bn1 = nn.BatchNorm2d(64)
```

```
        self.relu = nn.ReLU(inplace=True)
```

```
        self.maxpool = nn.MaxPool2d(kernel_size=3, stride=2, padding=1)
```

```
        self.layer1 = self._make_layer(block, 64, layers[0])
```

```
        self.layer2 = self._make_layer(block, 128, layers[1], stride=2)
```

```
        self.layer3 = self._make_layer(block, 256, layers[2], stride=2)
```

```
        self.layer4 = self._make_layer(block, 512, layers[3], stride=2)
```

```
        self.avgpool = nn.AvgPool2d(7, stride=1)
```

```
        self.fc = nn.Linear(512 * block.expansion, num_classes)
```

```
    def _make_layer(self, block, planes, blocks, stride=1):
```

```
        downsample = None
```

```
        if stride != 1 or self.inplanes != planes * block.expansion:
```

```
            downsample = nn.Sequential(
```

```
                nn.Conv2d(self.inplanes, planes * block.expansion,
```

```
                    kernel_size=1, stride=stride, bias=False),
```

```
                nn.BatchNorm2d(planes * block.expansion),
```

```
            )
```

```
        layers = []
```

```
        layers.append(block(self.inplanes, planes, stride, downsample))
```

```
        self.inplanes = planes * block.expansion
```

```
        for i in range(1, blocks):
```

```
            layers.append(block(self.inplanes, planes))
```

```
        return nn.Sequential(*layers)
```



KAKAO AI REPORT

Vo1.13

발행일 2018년 05월 31일
발행처 (주)카카오
발행인 여민수, 조수용
편집인 김대원
편집장 최은필
편집 김수정, 연주환, 연지은, 윤휘훈, 이수경, 인치원, 정하늬
디자인 허진아
메일 kakaoaireport@kakaocorp.com
브런치 주소 https://brunch.co.kr/magazine/kakaoaireport

본 카카오 시리포트의 판권은 주식회사 카카오가 소유하고 있으며, 카카오는 카카오 시리포트를 상업적 목적으로 이용하는 것을 금지합니다. 또한 저작권법에 따른 정당한 범위 내에서 카카오 시리포트를 이용·가공·인용을 하시는 경우라도 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다.

COVER

카카오 시리포트의 표지에선 AI와 관련된 의미 있는 코드들을 소개하고 있습니다.

Vol.13 코드 | 홍은빈 erin.hong@kakaocorp.com

다음 앱 '꽃검색' 서비스에서 사용하는 CNN 학습 코드 중 일부를 발췌한 것입니다(<https://pytorch.org> 코드 인용). '꽃검색'은 이용자가 꽃 사진을 찍었을 때 어떤 꽃인지 알려주는 딥러닝 기반 서비스입니다.

contents

preface	02
AI & life	
일상 생활에 스며든 AI part.2	
노석준 교육: AI가 교육에 미치는 영향	06
강병기 부동산: AI가 복덕방을 없앨까?	10
이수경, 유영무 법률: 인공지능이 법률 문서를 검토한다면?	14
AI technology	
딥러닝 연구와 의료 AI	
변민우, 홍은빈 꽃이름이 궁금해? 다음 앱 AI에 물어봐! AI in Kakao	22
이수경, 최일지, 최규동, 백운혁 브레인 클라우드	26
정세영 의료 AI의 안착 과정	30
information	
2018년 6·7·8월 AI 콘퍼런스 소개	36
closing	40

카카오 시리포트 13호를 내며

5월은 가정의 달인 동시에 계절의 여왕이라 불리기도 하고, 장미의 계절이라고도 하지요. 어쩌면 1년 중 가장 많은 수식어를 가지고 있는 달인지도 모르겠습니다.

5월에는 장미 외에도 튜립, 철쭉, 유채꽃 등 다양한 꽃들이 우리의 일상을 아름다운 향내로 채워줍니다.

화창한 봄날 찰나의 힐링을 선사했던 다양한 꽃들의 이름을 쉽게 알아볼 수 있는 방법에는 무엇이 있을까요? 백과사전 식물도감 등 다양한 방법이 있지만 ‘꽃검색’ 서비스도 있습니다. 작년 한 예능프로그램에서 김영하 작가가 써서 화제가 된 다음 앱의 ‘꽃검색’을 기억하시는 지요? 그 꽃검색에 담긴 AI 기술과 꽃검색의 진화 방향에 대해 담당 개발자가 쓴 글을 이번 호에 넣었습니다.

교육과 부동산 그리고 법률 분야에서의 AI 기술들을 이번 호에 다루었습니다. 교육에서 AI 기술이 가져올 혁신적 발전 방향과 변화의 흐름에 대처하기 위한 준비 사항들을 살펴보고 부동산 시장의 AI 기술 도입에 따른 전문가 업무 영역의 변화와 효율성 강화를 위한 방안들을 알아봅니다. 특히 ‘인공지능이 법률 문서를 검토한다면 어떻게 될까?’라는 질문을 시작으로 AI의 법률 업무 가능성을 살펴보았습니다.

딥러닝 연구의 지속 발전을 위한 선결 요건 중 하나는 컴퓨팅 인프라 자원의 구축입니다. 카카오의 AI 연구소인 카카오브레인이 이를 위해 구축한 카카오브레인 이야기가 이번 호에 담겼습니다. 의료에서 AI가 안착된 역사를 자동심전도 판독의 발전 역사를 통해 정리한 원고가 다음 글로 이어집니다.

시리포트 편집진은 이번 호에 담긴 다양한 내용들이 사회 각 층의 다양한 분야에 도움이 되기를 희망합니다.

2018년 05월 31일
카카오 시리포트 편집진 드림

일상 생활에 스며든 AI part.2

AI & life

노석준 | 교육: AI가 교육에 미치는 영향

06

강병기 | 부동산: AI가 복덕방을 없앨까?

10

이수경, 유영무 | 법률: 인공지능이 법률 문서를 검토한다면?

14



지난 4월호의 '일상 생활에 스며든 AI part.1'에 이어서 AI가 교육, 부동산 그리고 법률 시장을 바꾸고 있는 양상과 형태를 소개합니다. 미래 교육 시장에서 AI 기술이 가져올 혁신적인 모습과 변화에 대처하는 우리의 자세와 더불어, 부동산 시장에서의 AI 역할과 전문가들의 업무 변화에 대한 전망을 담았습니다. AI 변호사 글에서는 '법률 업무의 일부를 AI 기술로 대체하면 어떻게 될 것인가?'에 대한 질문을 시작으로 변호사 업무 영역에서의 AI 기술 적용 가능성과 효율성을 알아봅니다.

교육

AI가 교육에 미치는 영향

4차 산업혁명을 특징짓는 분야로 사물인터넷(IoT), 인공지능(artificial intelligence, AI), 빅데이터, 무인자동차, 3D 프린팅, 로봇공학, 나노기술 등이 언급되고 있다. 그 중에서도 인공지능은 타 분야보다 더 급격하게 발전하고 있으며, 이는 정보통신기술(ICT) 분야를 넘어 사회·경제·문화 등 우리 삶의 전반에 걸쳐 변화를 야기시키고 있다. 교육 분야도 이러한 변화에서 예외일 수는 없다. 본고에서는 AI가 교육 분야에 미치고 있는, 또는 향후 미치게 될 변화들에 대해 살펴보고자 한다.

AI가 교육에 미치는 영향은 다음과 같이 세 가지로 대별해 볼 수 있을 것이다.

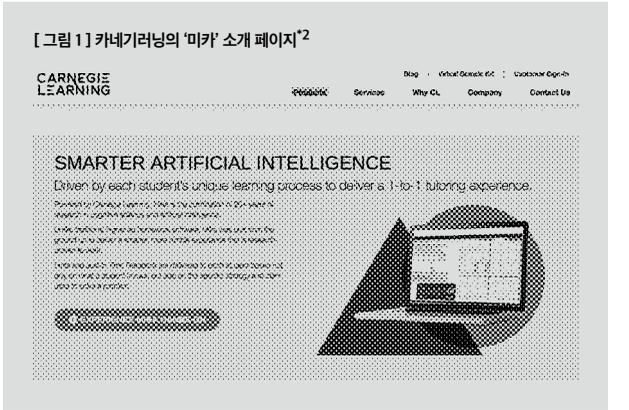
첫째, 교육 관련 행정 업무의 자동화와 처리 속도 및 정확도의 촉진이다. 예를 들어, 교수자의 경우 교과목에 대한 교수·학습 준비와 지도뿐만 아니라 과제 및 에세이 채점, 학생 응답 평가와 같은 행정 업무를 처리하는 데 많은 시간을 할애한다. 또한 입학 업무 담당자의 경우, 실제 입학 관련 업무 외에도 예비 입학생이나 학부모들로부터 쏟아지는 입학 관련 문의사항을 처리하는데 많은 시간이 소요되고 있다.

그러나 학습과제 평가나 성적처리 등 업무를 처리하는데 보다 지능화된 AI기반의 학사 관리 시스템을 도입·활용할 경우, 잡다한 행정 업무에 낭비하는 시간을 줄이고, 수업 계획 및 학생 상담에 더 많은 시간을 할애함으로써 교육의 질을 개선할 수 있다. 입학 업무의 경우에도 빈번히 묻는 입학 관련 문의는 챗봇(chatbot)이나 상호작용 웹사이트를 통해서 처리하고, 서류처리 업무는 자동화하는 등 AI를 활용한 첨단 행정 업무 시스템들이 활용되면서 업무 처리 속도와 정확도가 향상되어 행정 업무 부담이 많이 경감될 것이다. 아울러 향후 이러한 추세는 지속되어 거의 대부분의 반복적 행정 업무 프로세스에 걸쳐 자동화가 진행될 전망이다.

둘째, 정규 수업이건 비정규 수업이건 학습자들에 대해 언제 어디서나 각자의 학습 스타일에 맞춰 교수적·비교수적 지원이 가능해졌다. 예를 들어, 카네기러닝(Carnegie Learning)의 ‘미카(Mika)’ 소프트웨어는 인지과학, 학습과학, AI 기술을 접목한 지능형 학습 지원 시스템(intelligent tutoring system)인데, 이러한 시스템의 도입·활용 또한 늘어나고 있다.

미카와 같은 지능형 학습 지원 시스템은 학습자들이 문제 해결 과정에서 초래하는 오개념(misconception)을 진단하고, ‘정신 과정(mental steps)’을 추적하여 시의적절하게 조언·피드백·설명 등을 제공한다. 그것은 또한 자기조절(self-regulation)이나 자기점검(self-monitoring)과 같은 생산적인 학습행동 증진을 도와준다. 학습자의 학습활동과 그 결과를 분석해 학습 난이도 수준을 설정하고, 이를 토대로 학습자에게 가장 적절한 수준의 학습활동이나 콘텐츠, 안내 등을 자동으로 제공해준다.

이러한 시스템은 기본적으로 학습분석학(learning analytics)을 토대로 설계·개발되고 있다. 최근 학교 현장에서는 교육적 데이터 마이닝(data mining)으로 통계적인 패턴이나 규칙, 알고리즘, 모델을 찾는 것을 넘어 다양한 예측모델(predictive model)을 적용하는 데 초점을 두고 있다. 따라서 학습분석학에 AI 특성이 가미된 지능형 튜터링 시스템은 인간 교수자보다 더 신속하게, 언제 어디서나 학습자의 요구에 부응할 수 있을 것이다.¹⁾



셋째, 개별화 학습지도 및 평가, 학습게임(learning games) 및 디지털 교과서와 같은 맞춤형 교과서와 교육 과정의 개발을 증진할 수 있게 되었다. 교육 현장에서 평가는 필수 불가결하지만, 그것을 적절하게 하기에는 상당한 어려움이 있다. 더군다나 학습자마다 매우 다양하고 독특한 특성을 지닌 점을 감안할 때, 교육 현장에서 다른 사람이나 도구의 도움 없이 교수자 혼자서 학습자 개개인의 특성을 반영한 맞춤형 개별화 학습지도를 행하고 그 결과를 평가·환류하는 것은 매우 많은 시간과 비용이 소모된다. 그러나 AI와 학습분석학에 기반한 컴퓨터 보조 수업(computer assisted instruction, CAI)과 적응적 학습 과정, 교육 평가 및 지원 소프트웨어 등의 이용률이 높아짐에 따라 이러한 부담은 상당히 경감되고 개별화 학습 지도, 교육 과정 개발 및 평가 등과 같은 기능 또한 자동화되고 있다.

아울러 교수자 측면에서 볼 때 개별 학습자의 특성에 맞는 학습 과정이나 학습 자료를 개발·활용하는 것 역시 다른 사람이나 도구의 도움 없이는 사실상 매우 어렵다. 그러나 AI기반 콘텐츠 개발 시스템이 도입되면서 학습자들의 특성과 교육 과정 수준 등을 반영하여 맞춤형 교육 과정이나 교수·학습 자료를 상당부분 자동적으로 설계하고 개발해 주고 있어 교수자들의 부담 역시 많이 경감되고 있다. 한편, 교육 분야에서 AI는 다음과 같은 10가지 영향을 미칠 수 있다고 한다.³⁾

AI가 교육 분야에 미치는 영향

1. AI는 성적 매기기와 같은 기본적인 교육 관련 활동들을 자동화할 수 있다.
2. 교육용 소프트웨어는 학습자의 요구에 부응할 수 있다.
3. AI는 강좌에서 개선이 필요한 점들을 짚어줄 수 있다.
4. 학생들은 AI 튜터로부터 추가적인 지원을 받을 수 있다.
5. AI기반 프로그램들은 학생과 교육자에게 유용한 피드백을 줄 수 있다.
6. AI는 우리가 정보를 찾고 상호작용하는 방법을 바꿀 수 있다.
7. AI는 교사의 역할을 바꿀 수 있다.
8. AI는 학습의 시행착오를 줄여줄 수 있다.
9. AI기반 데이터는 학교가 학교 교육목적이나 목표, 인재상 등에 적합한 학생을 찾고, 가르치고, 지원하는 방법을 바꿀 수 있다.
10. AI는 학생이 학습하는 곳, 가르치는 사람, 읽고 쓰고 말하기(3Rs)와 같은 기본적인 기능을 습득하는 방법을 바꿀 수 있다.

글 | 노석준 szroh@sungshin.ac.kr

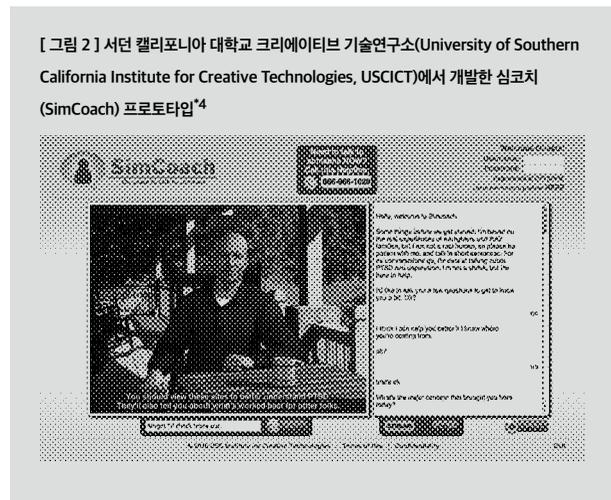
신체적 약자의 교육정보화가 주된 관심사이며 사람을 살리는 교육공학에 대한 연구를 계속해 오고 있다. 세부전공인 교육공학, 특히 이러닝 콘텐츠 설계와 원격교육을 부전공인 인지과학, 특수교육과 접목하는 정보접근성(웹 접근성 포함) 및 UD/UX, UDL(Universal Design for Learning: 보편적 교수설계)에도 많은 관심을 두고 연구 및 실천활동을 이어오 오고 있다. 그 이외에도 현재 성신여자대학교에서 교육혁신원장, 교수학습지원센터장, 교육혁신센터장을 맡아 첨단 테크놀로지 등을 활용한 고등교육 혁신에 관한 여러 가지 방안들을 모색 중에 있다.

위 10가지 영향 외에도 AI는 다음과 같은 측면에서 향후 교육에 지대한 변화를 초래할 것으로 전망된다.

첫째, 외국어 교육 측면에서의 변화다. AI기반 음성인식 기술과 외국어 자동번역 기술은 이미 우리의 일상생활, 혹은 해외여행에서 많이 사용되고 있다. 이제는 간단한 문구 정도는 실시간으로 자동 번역되어, 상당한 수준의 의사표현을 각자의 언어로 말하며 소통이 가능한 수준에 이르렀다. 이 분야의 현재 발전 속도로 볼 때, 향후 10년 이내에 우리가 일상생활에서 사용하는 언어는 거의 완벽하게 인식되고 외국어로 번역되어 활용될 수 있을 것으로 예측된다.

물론 학습자가 외국어를 직접 체화하여 활용하는 것이 가장 이상적이겠지만, 자국어가 상대방의 언어로 번역될 수 있다면 현재의 외국어 교육 방식은 전반적으로 재고될 필요가 있을 것이다. 다시 말해, 학습해서 원어인 수준의 외국어를 구사하는 것이 매우 어려운 상황에서 AI기반 통번역 기술로 외국어를 이해하고 자국어로 의사를 전달할 수 있다면 굳이 엄청난 시간을 들여 외국어 학습을 할 필요가 없을 수 있다. 이러한 변화가 수 년 내에 도래할 수 있다.

둘째, 교수·학습 방법적인 측면에서의 혁신이 가속화될 것이다. 흔히 오늘날의 교육을 자조적으로 '21세기의 학생을, 20세기의 교사가, 19세기의 학교에서 교육한다'고 말한다. 현재 교육 시스템은 이처럼 오랜 세월동안 변화하지 못했기 때문에, 앞으로도 큰 변화가 없을 것이라고 생각할 수 있을 것이다. 그러나 필자는 그리 멀지 않은 시일 내에 AI가 교육 현장에서의 변화를 가속시킬 것으로 보며, 교수자가 교육을 하고 학습자가 교육을 받은 형태는 급격하게 변화할 것이라고 본다. 이제는 이러한 변화에 맞춰 미리 준비해야 할 필요가 있다.



즉, AI 등에 기반한 3D 공간에서의 학습, 증강현실이나 가상현실 기능 등이 내재된 디지털 교과서, 3D 게임, 컴퓨터 애니메이션과 같이 실제적인(authentic) 교수·학습 환경을 제공해 주는 새로운

유형의 교수·학습 방법과 매체들이 교육 현장에서 적극적으로 활용될 것이며, 이에 따라 전통적인 교수·학습 방법은 상당부분 사라질 것이다.

셋째, 빠른 지식 습득을 위한 단순 암기 교육에서 창의적이고 고차원적인 사고를 증진하는 교육으로 변화할 것이다. 이는 비단 AI 때문만은 아니다. 그러나 AI기반 ICT 기기들이 언제 어디서나 이용 가능하게 됨에 따라, 단순 암기식 지식은 이제 필요 시 쉽게 획득할 수 있기 때문에 학습 필요성이 낮아지는 반면, 저차원적인 지식들을 활용하여 새로운 것을 창출하거나 문제 해결 능력을 증진하는 교육의 중요성은 더욱 높아질 수 밖에 없다.

그렇다면, AI 등이 적극적으로 도입될 미래 교육을 위해 현 시점에서 우리가 준비해야 할 것들은 무엇인가?

첫째, 현재의 교육시스템에 대한 전반적인 재검토 및 개선이 필요하다. 예를 들어, 교수자는 교단에 서서 강의를 하는 지식 전달자에서 학습 촉진자 및 코치로서의 역할, 그리고 콘텐츠 개발자에서 학습 경험 개발자로서의 역할을 수행해야 한다. 또한 위계적 질서의 네트워크에서 평등한 가상의 글로벌 네트워크로, 사일로(silo) 공간의 교실에서 가상 소셜 네트워크로, 교과서 및 위계적으로 짜여진 교육 과정에서 혼합 강좌(blended courses)와 맞춤형으로 설계된 교육 과정으로 바뀌어야 한다.⁵

둘째, 학교는 인간의 창의성과 AI기반 첨단기술의 분석적인 지능이 조화롭게 어울릴 수 있는 환경을 제공해야 한다. 21세기 교육은 결국 인간의 창의적인 능력과 첨단기술의 통합 없이는 사실상 불가능할 수 밖에 없다. 따라서 상당한 비용을 감수하더라도 교육 현장에서 첨단기술이 적극적으로 도입될 수 있도록 함으로써, 미래 세대들이 창의적인 능력을 극대화할 수 있는 교육 환경과 기회를 제공해 주어야 한다. 그래서 학습자가 자기주도적으로 학습하며, 자기 스스로 평가하고, 팀워크, 창의성, 문제 해결력 등을 더욱 증진할 수 있도록 해야 한다. 이를 통해 우리는 후세가 21세기에 필요한 핵심역량을 배양할 수 있도록 그 토대를 마련해 주어야 한다.

*1 논문 | Maderer, J. (2016). Artificial intelligence course creates AI teaching assistant: Students didn't know their TA was a computer. <http://www.news.gatech.edu/2016/05/09/artificial-intelligence-course-creates-ai-teaching-assistant>. *2 참고 | <https://www.carnegielearning.com/products/software-platform/mika-learning-software/> *3 참고 | [onlineuniversities.com](https://www.onlineuniversities.com) (2012). 10 ways artificial intelligence can reinvent education. <https://www.onlineuniversities.com/blog/2012/10/10-ways-artificial-intelligence-can-reinvent-education/> *4 참고 | Faggella, D. (2017). Examples of artificial intelligence in education. <https://www.techemergence.com/examples-of-artificial-intelligence-in-education/> *5 논문 | Wagner, K. (2018). A blended environment: The future of AI and education. <http://www.gettingsmart.com/2018/01/a-blended-environment-the-future-of-ai-and-education/>

부동산

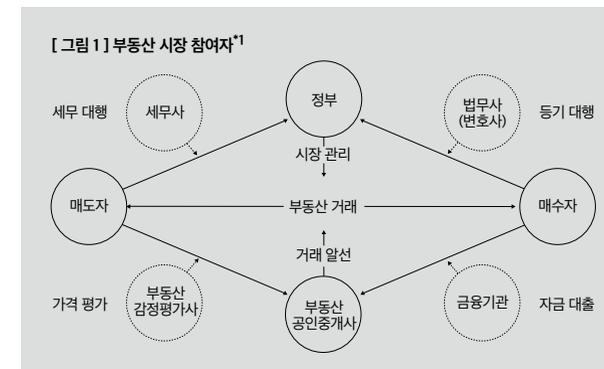
AI가 복덕방을 없앨까?

부동산학을 연구하는 필자 입장에서 AI를 접할 때 가장 궁금한 점은 ‘과연 AI가 부동산 시장에 참여하는 다양한 전문가들보다 더 똑똑하게 일을 할 수 있을까?’라는 것이다. 이는 궁극적으로 ‘AI로 인해 부동산 전문가들의 직업이 없어질 것인가?’라는 질문으로 발전될 수 있으나, 이 질문의 답을 구하기 위해서는 AI의 경제적 효과 분석이 추가적으로 필요하므로 우선 이 글에서는 부동산 시장에서 AI의 전문가 대체 가능성만 검토해 보도록 하겠다.

부동산 시장 참여 전문가

‘시가 부동산 시장의 전문가들의 업무를 대체 할 수 있는가’를 알아보기 위해서 우선 부동산 시장에 참여하는 사람들은 어떤 사람들이며, 이들 중 높은 보수를 받고 있는 전문가들의 업무에 대해 정리해 보았다. 우리나라 부동산 시장 참여자는 총 9개 주체로 구분되며, 이와 같은 참여 구조는 토지 거래가 자유로운 나라의 부동산 시장에도 유사하게 적용될 수 있을 것이다([그림 1] 참고).

아래 [그림 1]에서는 부동산 시장에서의 매매 거래를 전제하여 공급자는 매도자, 수요자는 매수자로 표기했으나, 임대차 거래인 경우는 임대인과 임차인으로 표기 할 수 있다. 또한 부동산 시장에서 정부는 부동산 시장을 관리하고 소유권 이전 등기 및 취득세 등의 세금을 징수하는 업무 등을 담당한다. 부동산 시장에는 일반적으로 다음과 같은 5가지 분야의 전문가들이 거래를 돕고 있다. 국가공인 3대 부동산 전문가(공인중개사, 감정평가사, 공동주택관리사) 중 거래 과정보다는 보유 과정에서 관리 업무를 대행하는 공동주택관리사는 5가지 분야 전문가에 포함하지 않았다.



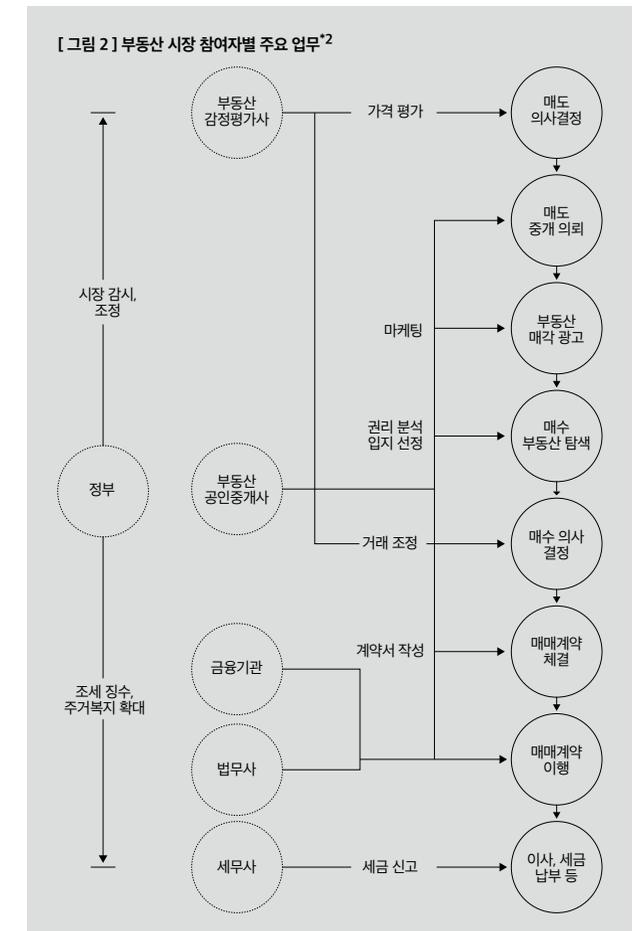
[표 1] 5가지 분야의 전문가와 주요 담당 업무

분류	주요 업무
공인중개사	거래 알선(마케팅, 권리분석, 입지선정, 거래 조정) 등
감정평가사	부동산 거래 가격 평가 등
금융기관	거래 자금 대출 등
법무사 또는 변호사	등기 신청 업무 대행 등
세무사	세금 계산 및 신고 등 세금 관련 업무 대행 등

부동산 전문가의 업무

[그림 2]에서는 매도자와 매수자 사이에 이루어지는 거래 업무를 시간의 흐름에 따라 총 8단계로 상세하게 구분하고, 각 단계의 업무에 대한 정부와 5가지 분야의 전문가들의 역할을 정리하였다. 분석 결과를 보면 5개 분야의 전문가들은 보통 1단계 혹은 2단계의 업무를 담당하고 있으나, 공인중개사의 경우 현장에서는 매도자의 매도 의사 결정이나 매수자의 이사 등의 업무에 정보를 제공하는 등

총 6단계의 업무를 다양한 영역에서 수행하고 있다.



‘시가 부동산 시장에 참여하는 각종 전문가들보다 더 똑똑하게 일을 할 수 있을까?’하는 질문에 대한 해답을 얻기 위해 우선 [그림 2]에서 열거된 각 전문가의 업무를 그 내용에 따라 분류하였다. 전문가의 업무는 다음과 같이 총 10가지로 분류되며 분류 업무에서 세금 신고나 등기 신청 등 단순한 절차 업무는 포함하지 않았다.

[표 2] 10가지 전문가의 업무

전문가 업무	설명
부동산 가격 평가	거래 가능한 부동산 가격 산정
마케팅	부동산 매도 광고 및 매수자 유인
부동산 권리 분석	부동산 구매에 대한 리스크 분석
부동산 입지 선정	매수자 목적 부합하는 부동산 선정
매매 및 임대차 거래 조정	매도자와 매수자 사이의 거래 조건 조정
매매 및 임대차 계약서 작성	거래 조건에 적합한 계약서 작성
부동산 담보 대출 의사 결정	안전한 대출 가능성과 조건 판단으로 개인의 신용평가와 담보 물의 가격에 따라 대출 여부 결정
부동산 등기 신청서면 작성	매수자 이름의 소유권을 넘겨받기 위한 등기 신청 서류 작성
부동산 세금 계산	매도자의 양도소득세 계산
부동산 시장 감시	부동산 시장의 정상적 운영에 대한 정부의 시장 상태 관찰 및 적정 대응 방안 마련 등

글 | 강병기 reman2000@hanmail.net

1984년 강남대학교 부동산학과를 졸업한 이후 부동산 정보 관련 분야에서 연구와 실무를 계속해 왔으며, 2008년 경영정보학 박사 학위 취득 후 공간정보 등 부동산 관련 정보 분야 연구를 이어왔습니다. 또 2018년부터는 세계사이버대 부동산금융자산학과에서 관련 연구와 강의를 하고 있습니다. 부동산학에서의 연구 대상인 부동산 투자, 감정평가 등의 활동은 공간정보 등 부동산 정보를 기반으로 하고 있습니다. 따라서 현재 지적정보, 건축물대장정보, 공시지가정보 등 대량의 부동산 정보를 부동산 투자 분석 등 다양한 부동산 활동에 활용하는 방안을 연구하고 있으며, 부동산정보 관련 분야에서의 연구 또한 계속해서 나갈 계획입니다.

SI의 부동산 전문가 업무 대체 가능성

‘총 10가지 부동산 전문가의 업무 분류를 SI가 얼마나 효율적으로 대체할 수 있을 것인가’를 분석하기 위해 아래 [표 3]에서 각 업무를 분석하였다. 업무 분석은 SI의 머신러닝 기능을 감안하여 다음과 같은 3가지 측면에서 분석하였다.

- 정형 정보 중요도 : 해당 업무 중 등기부나 공간정보 등 정형화 되어 분석이 용이한 정보가 차지하는 비중
- 비정형 정보 중요도 : 해당 업무 중 현장 조사를 통해 수집하고 분석해야 하는 정형화 되지 않은 정보가 차지하는 비중
- 인적 업무 중요도 : 해당 업무 중 사람의 생각이나 감정, 취향 등 인간 고유 정보가 차지하는 비중

[표 3] SI의 부동산 전문가 업무 대체 가능성 분석표						
관련 전문가	업무 내용	업무 성격	업무 특성			AI 대체성
			정형 정보 중요도	비정형 정보 중요도	인적 업무 중요도	
감정평가사	부동산 가격 평가	분석	상	하	-	중
공인중개사	마케팅	절차	상	-	-	-
	부동산 권리 분석	분석	상	하	-	중
	부동산 입지 선정	분석	상	하	-	중
	매매 및 임대차 거래 조정	교섭	하	하	상	하
	매매 및 임대차 계약서 작성	절차	상	-	-	-
금융기관	부동산 담보 대출 의사 결정	분석	상	-	-	상
법무사	부동산 등기 신청서면 작성	절차	상	-	-	-
세무사	부동산 세금 계산	분석	상	-	-	상
정부	부동산 시장 감시	분석	상	-	-	상

주1) 정형 정보 : 등기부 등 각종 공부 정보, 지역 정보, 공간 정보 등
주2) 비정형 정보 : 현장 조사가 필요한 정보

해당 업무를 SI가 얼마나 잘 수행할 수 있는지를 판단하기 위해서 다음과 같은 3가지 가정을 적용하였다. 첫째, SI는 머신러닝을 통해 정형 정보를 분석하는 업무를 사람보다 더 잘 할 수 있을 것이다. 둘째, SI가 머신러닝을 통해 비정형 정보를 분석하기 위해서는 상대적으로 높은 비용을 지불해야 할 것이다. 셋째, SI가 발달하더라도 개인정보 보호는 지속될 것이므로 사람의 감정이나 취향 등을 SI가 즉시 분석하는 것은 어려울 것이다.

[표 3]에서는 이와 같은 가정에 따라 SI 대체 가능성 여부는 업무 특성 중 정형 정보 중요도에 비례하고, 비정형 정보 중요도나 인적 업무 중요도와는 반비례하는 것으로 보고 판단하였다. 기타

판단 과정에서 마케팅 등 3가지 절차 업무는 SI보다 단순한 거래 시스템으로 대체가 가능하므로 SI 대체성을 검토하지 않았다.

분석 결과, 나머지 7개 업무 중 SI로 완전한 대체가 가능한 업무(상급)는 부동산 담보 대출 의사 결정, 부동산 세금 계산, 그리고 부동산 시장 감시의 3개 업무로 판단된다. 그러나 공인중개사가 담당하고 있는 거래(매매, 임대차) 조정 업무는 개인의 심리적 변수가 포함된 개인정보 영역이므로 SI로 대체가 불가능할 것으로 판단되어 전체 항목중 유일하게 하급으로 표시하였다.

감정평가사의 부동산 가격 평가 업무, 공인중개사의 부동산 권리 분석과 입지 선정의 3가지 업무는 실시간 현장 업무를 대거 포함하여 분석해야 하기 때문에(임장활동 필수) SI로 완전하게 대체하기 위해서는 상당한 시간과 비용이 소요될 것이므로 중급으로 표시하였다. 다만 중급으로 분류된 업무 중에서 감정평가사의 가격 평가 업무 중 정밀성이 낮은 대량 가격 평가(3,400만 필지에 대한 공시지가 평가 등) 업무는 SI의 대체 가능성이 높을 것이며, SI의 경제성 또한 높을 것으로 판단된다.

이런 의미에서 현재 공인중개사가 제공하는 낮은 수준의 가격 평가, 권리 분석, 입지 선정 서비스 업무 역시 SI의 대체 가능성이 높은 것으로 판단된다.

상기 [표 3]에서의 분석 결과를 종합해 볼 때 부동산 감정평가사의 업무 중 정밀한 현장 조사가 필요한 가격 평가 업무는 SI로 대체가 어렵지만, 전국 3,400 필지에 대한 공시지가 평가 등 대량 평가 업무는 SI의 대체가 가능할 것으로 판단된다. 공인중개사 업무의 경우 거래 조정 등 알선 업무는 SI로 대체가 어려우나 현재 이와 더불어 무상으로 제공되고 있는 권리 분석이나 입지 선정 등의 업무는 대부분 SI로 대체가 가능할 것이다. 기타 정부의 부동산 시장 감시, 금융기관의 대출 의사결정, 세무사의 부동산 거래 관련 세금 계산은 SI의 대체성이 매우 높을 것으로 예측된다.

마무리

이 글을 통해 우리나라 부동산 시장에서의 국가공인 3대 전문가 중 감정평가사와 공인중개사의 업무에 대한 SI의 대체 가능성을 분석해 보았다. 기타 국가공인 공동주택관리사의 업무는 일부 사무처리 업무와 청소나 수선 등의 용역 업무로 구성되어 있으며, 업무의 대부분을 차지하는 용역 업무의 경우 SI보다는 로봇의 대체 가능성을 논의 하는 것이 더 적합하므로 분석에서 제외하였다.

분석 결과, 현장 조사 업무나 대인 업무가 중시되는 부동산 전문가의 업무 특성으로 인해 부동산 전문가의 업무에 대한 SI의 대체 가능성은 높지 않은 것으로 나타났다. 하지만 이들 업무를 위한 부수적인 정보 처리 업무는 SI 의존 가능성이 매우 높을 것으로

판단된다. 따라서 SI 기술이 기반이 되는 4차 산업혁명 시대에 부동산 전문가들이 잘 적응하기 위해서는 자신의 업무 중 SI 대체 가능성이 높은 부분 업무에 SI를 활용하여 업무 효율성을 높이되, 현장 조사나 거래 교섭 등 SI 대체 가능성이 낮은 업무에 대해서는 스스로의 업무 능력을 제고하는 노력을 기울여야 할 것이다.

*1 참고 | 강병기.(2017). 부동산투자분석론. 법문사. *2 참고 | 강병기.(2010). 부동산중개론. 형설출판사.

법률

인공지능이 법률 문서를 검토한다면?

이슈 | 로직스(Lawgeex) 백서 : 인간 vs 인공지능의 대결

1993년에 개봉한 영화 ‘야망의 함정(The Firm)’에서 산더미 같은 서류 더미를 검토하는 미치 맥디르(톰 크루즈(Tom Cruise))의 모습이 나온다. 그는 FBI와 회사, 그리고 마피아 사이에서 살아남을 방도를 모색하고자 사건과 관련된 서류를 꼼꼼히 들여다본다. 마침내 모든 곤경에서 빠져나갈 단서를 찾은 미치는 정의에 맞서는 세력으로부터 자신을 지키는 데 성공한다.

지난 2015년에 방영된 SBS 드라마 ‘풍문으로 들었소’에서도 산더미처럼 쌓인 서류를 검토하는 장면이 자주 등장한다. 대를 이은 법조인 집안의 가장이자 한송 법률사무소의 대표 변호사인 한인상(유준상 분)은 다른 변호사들과 밤새도록 서류를 들여다보며 청문회에서 나올만 한 예상 질문지를 뽑는다. 이는 국무총리 인선까지 좌지우지할 정도의 권력을 가지고 있다는 것을 간접적으로 드러내는 연출 중 하나였다.

[그림 1] SBS 드라마 ‘풍문으로 들었소’의 한 장면¹⁾



변호사가 검토하는 서류가 넘치는 이유

대중문화에서 흔히 볼 수 있듯이 로펌 변호사의 보통 일과는 수만 가지의 종이 서류를 검토하는 일이다. 다행히 오늘날의 서류 보관 방식이 점차 아날로그에서 디지털로 변환됨에 따라 변호사가 특정 문서를 찾아보거나 관리하기가 한결 수월해졌다. 계약서를 효과적으로 검토하거나 보관하는 기능을 갖춘 계약 문서 관리 소프트웨어²⁾가 생겨난 덕분이다. 이런 편리성을 이유로 일부 대형 로펌에서는 관련 소프트웨어를 도입하기도 한다.

계약 문서 한 건을 검토하는 데 1주일에서 최대 한 달가량의 시간이 걸린다는 점³⁾을 고려한다면 법무 팀에서 감당해야 할 업무 부하는 절대적으로 클 수밖에 없는 구조다. 중견 기업의 사내 법무 팀은 근무 시간의 50%를 계약서를 검토하는 데 소비한다.⁴⁾ 전략적인 의사 결정을 위해 투자할 시간이 절대적으로 모자란 상황이다. 이런 이유로 외부 로펌에 의뢰하는 문서가 늘어나면서 서류 검토에 따르는 비용 부담이 기하급수적으로 늘어나게 된다.

지난 2017년 알트만 웨일 서베이(Altman Weil Survey)⁵⁾는 최고 법률 책임자(chief legal officers, CLO)에게 질문을 하나 던졌다. 법무 팀에 충분한 자원이 없어서 해결하지 못하는 가장 중요한 내부 업무나 프로젝트, 이니셔티브에 대해서 말이다. 가장 응답률이 높았던 항목은 바로 ‘계약 관리’와 ‘인력 개발’이었다.

계약 문서를 효율적으로 검토하기 어려운 가장 큰 이유는

표준화되지 않은 문서 때문이다. 같은 목적의 계약서라도 작성자에 따라 다르게 작성된다는 의미다. 사람마다 문서를 검토하는 방식이 서로 다른 점도 일관성을 저해하는 요소 중 하나다. 이에 대해 마이크로소프트(Microsoft) 전(前) 수석 법률 고문인 루시 바슬리(Lucy Bassli)는 다섯 명의 법률 보조원(paralegal)이 서로 다른 5가지 방식으로 계약서를 검토한다고 지적하기도 했다.⁶⁾

계약서 검토에 필요한 모든 정보를 담은 데이터베이스의 부재 또한 서류 검토를 어렵게 만든다. 이로 인해 변호사는 계약이 이뤄지게 된 배경, 계약 당사자, 계약 대상물, 계약 목적, 계약과 관련된 사업 내용, 사업상 관행 등 계약에 관한 기초 사실 관계를 제대로 파악하기란 쉽지 않다.⁷⁾ 일부 정보라도 담고 있는 데이터베이스조차 없다는 점도 문제다. 최대한 사실 관계를 파악하기 위해 도움이 될 만한 과거 자료를 재검색하는 데 상당한 시간을 소비하게 되는 이유도 이 때문이다.

이런 비효율적인 계약 체결로 인해 기업 환경에 따라서 적게는 5%, 많게는 40% 가량의 손실이 발생하는 것으로 추산되고 있다. 또 기업의 83%는 자사의 계약서 처리 방식에 만족하지 못한 것으로 나타났다.⁸⁾

따라서 인공지능은 계약 서류를 검토하는 업무 프로세스 일부를 자동화해 변호사의 업무 부하를 줄이는 한편, 변호사의 업무 스킬을 익히기 위한 시간 투자에 있어 도움을 줄 것으로 기대된다. 컨설팅 회사 맥킨지(McKinsey)는 변호사 업무의 22%와 35%의 변호사 보조원의 업무가 자동화될 것이라고 분석했다.⁹⁾

그러나 변호사나 일반 대중들은 여전히 기계보다는 인간이 법률 사무를 더 잘 수행한다고 인식하는 경향이 짙다. 엄격한 훈련을 받은 법률 전문가만이 할 수 있는 영역이라고 생각하기도 한다. 결국 6,000억 달러 규모의 법률 시장만큼은 인공지능이 영역 정복하지 못한 분야로 남게 될까?

글 | 이수경 samantha.lee@kakaobrain.com

2016년 3월 알파고와 이세돌 9단이 펼치는 세기의 대결을 두 눈으로 목도한 이후 인공지능을 제대로 공부해 봐야겠다고 결심했습니다. 인공지능 본진이자 연구소인 카카오브레인으로 걸어들어온 이유입니다. 인공지능 기술과 이로 인해 바뀔 미래 사회를 다루는 글을 통해 사람들과 소통하고 싶습니다.

글/감수 | 유영무 변호사 ymlw@joinlaw.kr

한성과학고와 서울대 전기공학부를 졸업하고 공군사관학교에서 정보통신 장교로 복무했습니다. 사법연수원을 수료한 뒤 변호사 개업을 했으며, 현재 대한변협 전문 분야 등록을 마친 IT 전문 변호사입니다. 인공지능 시대의 법적 이슈를 찾고 필요한 법제도를 연구하는데 관심이 많습니다.

계약서 내용 및 검토 일반론

유영무 변호사

계약서 내용은 이른바 권리규정(promises and policies)과 관리규정(housekeeping clauses)으로 크게 나눌 수 있다. 계약에서 핵심이 되는 권리규정은 계약 당사자가 갖는 권리와 의무를 정한다. 관리규정은 기간, 변경, 해제-해지, 손해배상, 준거법 등을 다룬다.

계약서 검토에서는 다음과 같은 사항을 수행한다.

- 1) 계약서가 해당 계약에서 일반적으로 요구되는 조항을 담고 있는가?
- 2) 당사자 사이의 특수한 요구사항이 잘 반영되었는가?
- 3) 계약 내용이 헌법이나 법령에 어긋나지 않는가?
- 4) 계약서의 문구가 잘못 쓰이거나 문맥이 어색하여 해석에 혼동을 주지 않는가?
- 5) 계약서 내에 서로 모순되거나 중복된 조항은 없는가?
- 6) 해당 계약에 근거해 향후 발생 가능한 분쟁은 무엇일까?

AI vs. 인간 변호사, 대결의 승자는?

하지만 서류를 검토하는 업무만큼은 인공지능이 인간을 넘어선 성과를 낸다는 연구들이 속속들이 나오고 있다. 최근 로직스(LawGeex)¹⁰라는 스타트업은 자사 인공지능 서비스와 미국 최고 변호사 중 누가 더 정확하게 계약서를 검토했는지 비교하는 실험¹¹을 진행했다. 실험에 참여한 로직스 AI는 소프트웨어 계약에서 서비스 계약, 구매 주문에 사용하는 수만 건의 문서를 학습했다. 인간 변호사는 골드만삭스(Goldman Sachs), 시스코(Cisco)와 같은 글로벌 기업이나 앨스턴 앤 버드(Alston & Bird), 케이 앤드 엘 게이츠(K&L Gates)와 같은 로펌에서 수십 년간 계약서 검토 업무 경험을 쌓아온 전문가들로 구성됐다. 인간 변호사와 로직스 AI는 실험 환경을 통제한다는 조건을 전제로, 지금까지 한 번도 들여다보지 않은 5건의 NDA(non-disclosure agreement, 비밀 유지 계약서), 총 153개의 단락을 분석했다. 여기서 분석은 NDA에서 오류를 찾거나 수정할 만한 조항 제시를 말한다.

실험 결과, 인공지능이 월등히 높은 정확도로 계약서를 분석해냈다. 이는 인간 변호사가 인공지능에 패배했음을 의미한다. 로직스 인공지능은 94%의 정확도를 확보했다. 평균 85%의 정확도를 달성한 인간 변호사보다 높은 수치다. 아울러 로직스 인공지능은 단 26초 만에 도전과제를 해냈지만, 인간 변호사는 같은 과제를 해결하는 데 평균 92분을 소비했다. 가장 짧은 인간 변호사의 기록(51분)조차 인공지능에 대적할 수 있는 수준이 아니었다.

[표 1] NDA 5건에 대한 인간 변호사 20명과 로직스 인공지능의 정확도 비교 ¹⁰						
	NDA1	NDA2	NDA3	NDA4	NDA5	AVG
변호사 1	83%	92%	88%	79%	88%	86%
변호사 2	85%	92%	86%	81%	93%	87%
변호사 3	85%	72%	80%	79%	81%	79%
변호사 4	61%	58%	74%	76%	65%	67%
변호사 5	93%	90%	93%	94%	93%	92%
변호사 6	89%	90%	94%	97%	90%	92%
변호사 7	74%	81%	86%	84%	91%	83%
변호사 8	93%	84%	90%	90%	95%	91%
변호사 9	62%	80%	81%	73%	57%	70%
변호사 10	84%	94%	82%	88%	89%	88%
변호사 11	87%	82%	83%	87%	82%	84%
변호사 12	65%	67%	70%	69%	55%	65%
변호사 13	76%	67%	72%	71%	73%	72%
변호사 14	95%	92%	91%	97%	91%	93%
변호사 15	92%	94%	95%	97%	89%	94%
변호사 16	95%	97%	94%	97%	92%	95%
변호사 17	88%	92%	81%	89%	91%	88%
변호사 18	81%	86%	85%	88%	78%	84%
변호사 19	97%	94%	95%	97%	91%	95%
변호사 20	97%	93%	90%	94%	81%	91%
평균	84%	85%	86%	86%	83%	85%
로직스	92%	95%	95%	100%	91%	94%

로직스는 왜 NDA를 학습했나?

NDA¹²는 비즈니스 관계를 맺는 회사 간 자사의 영업 활동에 유용한 기술상 또는 경영상의 정보를 어떻게 다룰 것인지를 명시한 법적 계약서다. 기밀 협약(confidentiality agreement), 기밀 유지 협약(confidential disclosure agreement), 비밀 유지 약정서, 비밀 유지 계약서로 풀어서 부르기도 한다.

비밀 유지 계약서 조항 항목
1) 정보의 범위 (당사자 간에 비밀로 정하는 대상)
2) 정보의 용도
3) 정보의 공개, 누설, 유출, 복제, 부정사용 등 각종 금지 의무
4) 정보의 권리 귀속
5) 비밀 유지 기간
6) 위반 시 손해배상

비밀 유지 계약서 예시 ¹³
‘대한기업’(이하 ‘갑’이라 한다)과 ‘민국전자’(이하 ‘을’이라 한다)는 ‘을’의 자산매각과 관련하여 다음과 같이 비밀 유지 계약서(이하 ‘약정서’라 한다)를 작성한 뒤 비밀을 유지하기로 약속한다.

제1조(정보의 범위)
본 ‘약정서’에서 규정하는 정보는 본 거래와 관련하여 다루어지는 문서, 전산 및 광학 매체 등의 물리적 자료와 교섭 및 합의 내용 등을 모두 포함한다.

제 2조(정보의 용도 및 취급)
본 거래에서 제공되는 정보는 동거래 추진 목적으로만 활용되어야 하며 동정보의 취급자는 본 거래에 관련된 담당자로 한정하고 정보가 외부에 유출되지 않도록 유의한다. 본 거래의 정보를 제3자 또는 기관에게 제공해야 할 경우 ‘갑’은 ‘을’에게 해당 사실을 통보하고 ‘을’이 조치를 취할 수 있도록 해야 한다.

제 3조(정보의 반환 및 폐기)
본 거래가 일방의 요청 또는 외부적 요인으로 중단될 경우 ‘갑’은 제공받은 정보를 ‘을’에게 모두 반환해야 한다.

또한, 본 거래 진행을 위해 작성된 각종 문서 및 자료는 모두 폐기하고 이를 ‘을’에게 알려야 한다.

제 4조(비밀 유지 기간)
본 ‘약정서’는 기명날인한 직후부터 효력이 발생하며 본 거래와 관련된 모든 정보의 비밀유지 의무는 거래가 중단된 날로부터 1년간 유효하다.

제 5조(손해배상)
‘갑’ 또는 본 거래와 관련된 자가 본 ‘약정서’에 기재된 비밀 유지 사항을 위반해 ‘을’ 또는 선의의 제3자에게 손해를 입힌 경우 ‘갑’ 또는 관련자는 손해배상 책임을 진다. 위와 같은 손해배상 사유로 인해 소송이 발생할 경우 관할법원은 ‘을’의 소재지 관할지 방법원으로 한다.

	년	월	일
‘갑’ 주 소:			
회 사 명:			
‘을’ 주 소:			
회 사 명:			

NDA는 표준화된 양식을 따르지 않는다. 문서를 구성하는 방식이나 그 내용은 계약 당사자 간의 합의에 따라 달라진다. 다만 영업비밀을 보호하기 위한 명확한 수단인 만큼 3~4쪽 이내의 적은 분량에도 다음과 같은 규격 및 조항을 갖추는 편이다. 짧은 분량과 업계 표준화된 문서라는 특징을 갖춘 NDA는 인공지능이 학습하기 적합한 데이터였을 것으로 추측된다.

로직스 AI의 학습방식

로직스 AI가 학습하는 방식은 새로운 변호사가 훈련하는 것과 유사하다. 여러 사례를 익히게 해 법률 관행을 따르도록 한다는 점에서 말이다. 하지만 법률용어로 작성된 문서로 훈련하는 작업은 쉽지 않았다. 법률용어는 일상생활에서 사용되는 단어보다 복잡하고 개념적이다.¹⁴ 법률 문서는 맥락에선 일상적으로 사용되는 것과는 다른 쓰임새일 수도 있다. 그 법률이 적용되는 분야에 따라 같은 용어라도 서로 다르게 정의될 수 있음은 물론이다. 일상적인 대화나 문서에서 사용되는 자연어처리(natural language processing, NLP) 솔루션이 제대로 작동하지 않는 이유다.

고도의 정확성을 요구하는 작업이라는 점도 기계학습을 어렵게 만들었다. 변호사는 회사나 고객에게 닥칠 위험을 통제하거나 이를 줄이는 역할을 담당한다. 서류 검토는 그 어느 때보다 정확한 분석과 판단을 요구하는 작업임은 말할 것도 없다. 잘못된 판단이야말로 기업에 큰 손실을 안길 수 있기 때문이다. 로직스 팀에게는 서류 검토 정확도를 최상위 수준으로 올리는 것 자체가 난관이었을 것이다.

마케팅 부사장인 슈물리 골드버그(Shmuli Goldberg)의 설명에 따르면,¹⁵ 로직스는 법률언어처리(legal language processing, LLP)와 법률언어이해(legal language understanding, LLU)라는 인공지능 알고리즘을 자체 개발했다. ‘법률언어처리’는 가능한 많은 계약서로 신경망을 훈련한다. 이 과정에서 인공지능은 계약서상의 ‘공개(disclosure)’나 ‘경쟁금지(non-compete)’와 같은 법률 용어를 이해하고 관련 조항을 구분한다.

이런 ‘법률언어처리(LLP)’를 기반으로 동작하는 ‘법률언어이해(LLU)’는 법률 용어를 개념으로 변환해 인공지능이 아직 학습하지 않은 조항을 이해하도록 돕는다. 즉, 특정 법률 용어가 표시되지 않더라도 의미상 관련성이 높은 조항을 학습하는 것이다. 이는 로직스 알고리즘이 단순한 키워드 매칭으로 동작하지 않음을 의미한다.

[그림 2]는 로직스 인공지능이 텍스트를 이해한 방식을 시각화한 예시다. 각 점은 의미 공간(semantic space)에서 한 단락을 나타낸다. 색상은 서로 다른 법적 쟁점(legal issues)을

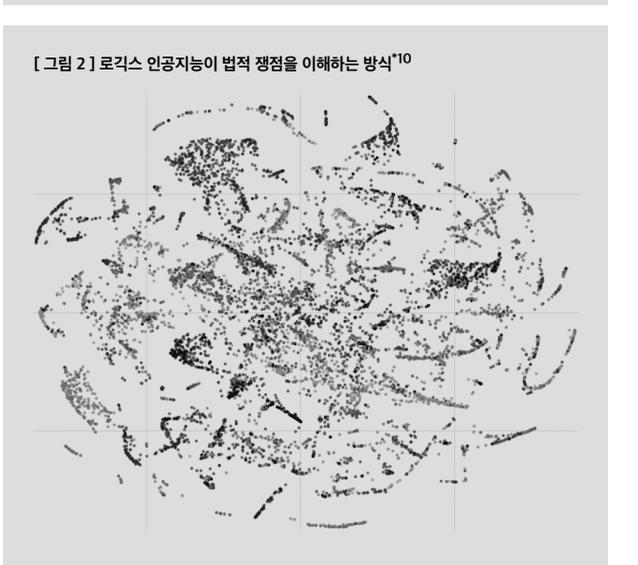
표현한다. 예를 들어, 분홍색 점은 경쟁 금지 조항(non-compete clause)을 나타내며 자주색 점은 준거법 영역을 나타낸다. ※ 본 리포트는 사진이 흑백으로 표시되는 점을 감안하여 컬러 사진은 아래 보고서의 11 페이지를 참고 바랍니다.

(Comparing the Performance of Artificial Intelligence to Human Lawyers in the Review of Standard Business Contracts)¹⁰

의미 공간(semantic space) ¹⁶
컴퓨터가 사람처럼 정보의 의미를 이해할 수 있도록 정보자원을 유의미한 방식으로 연결한 가상 공간을 의미한다.

경쟁 금지 조항(non-compete clause) ¹⁷
계약법에서 피고용인이 고용주와 경쟁 관계에 있는 동일 계열 회사에 취업하지 않겠다고 동의하는 데 사용되는 용어다.

준거법
당사자 간에 체결된 계약의 성립, 이행 및 해석하는 데 있어서 준거가 되는 자국이나 외국의 법이다.



인공지능이 법무 부서에 가져다 줄 긍정적인 효과들
변호사가 NDA와 같은 문서를 작성하거나 검토하는 데 보내는 시간은 곧 고객이 부담해야 하는 비용으로 이어진다. 하지만 이 작업 일부를 인공지능이 대체하게 된다면 변호사는 더 적은 시간을 들여 문서 검토를 더 정확하게 할 수 있을 것이다. 이는 곧 비용 절감으로 이어질 수 있음은 물론이다.¹⁸ 로직스 사례에서 보듯이 인공지능은 법률 서류를 검토하는 데 있어서 인간보다 뛰어난 세 가지 능력을 지니고 있기 때문이다.

첫 번째는 인간보다 집중력이 높다는 점이다. 잠을 자거나 커피를 마시지 않고도 24시간 내내 일할 수 있다. 서던 캘리포니아 대학교(University of Southern California)의 법학 및 경제학 교수인 질리언 해드필드(Gillian K.Hadfield)는 “이 실험에 참여한 인간 변호사가 통제된 실험 환경에서 문서를 검토한 사실에 주목할 필요가 있다”며 “실제 업무 환경에서 같은 실험을 진행했다면, 인공지능 변호사가 상대적으로 더 짧은 시간 내에 더 효율적인 성과를 냈을 것”이라고 말했다. 인터넷 서핑, 가족과 관련된 업무 처리(전화, 문자, 시간 확인) 등 인간 변호사의 집중력을 분산시키는 요소까지 감안한다면 인공지능의 업무 집중도가 훨씬 더 높다는 설명이다.

또한, 인공지능은 더 높은 일관성을 유지한다. 모든 계약 검토 과정에서 늘 동일한 규칙과 동일한 처리 방식을 적용한다. 용어나 어법에도 통일성을 유지하는 것 또한 장점이다. 이는 계약서 작성 및 해석에 있어서 추후 발생할 수 있는 논쟁 가능성을 감소시키는 데 효과적이다. 결과적으로는 같은 시간 내 체결하는 계약의 수를 대폭 늘리는 효과를 거둘 수 있음은 물론이다. 아울러 인공지능은 인간이 저지를 수 있는 크고 작은 실수를 줄여주는 데도 큰 도움이 된다.

세 번째로는 많은 양의 계약서를 효율적으로 관리할 수 있도록 해준다는 점이다. 아무리 많은 계약 문서가 있더라도 인공지능은 인간 변호사보다 계약서 용어를 검토하고 낱자를 갱신하는 작업을 빠르게 수행한다. 또한, 신속하게 계약서를 분류해내기도 한다. 차선의 용어나 조항을 신속하게 찾아내 서류작업에 들이는 시간을 효과적으로 줄여주기 때문이다.

그 덕분에 변호사는 계약 검토보다는 상담 및 전략 탐색에 역량을 더욱 집중할 수 있게 된다. 인공지능을 활용하면 변호사는 더 빠르게 업무를 처리 할 수 있고, 여전히 사람의 두뇌가 필요한 업무에 더 많은 시간을 투자할 수 있게 된다.

전(前) 골드만 삭스 기업 변호사인 순 아데비이(Seun Adebiiyi)는 “법률 문서를 작성하는 데 필요한 원칙을 정확하게 찾는 일은 자동화가 가능한 영역 중 하나”라며 “NDA에서 흔히 발생할 수 있는 이슈를 인공지능으로 찾아낸다면 시간과 비용을 효과적으로 절약할 수 있을 것”이라고 부연했다.

시대적 변혁을 맞이한 인간 변호사가 나아갈 방향은?

컴퓨터가 항상 인간보다 뛰어나다는 사실을 부인하기란 쉽지 않다. 실례로 오사카 대학교(Osaka University)의 지능형 로봇 연구실 과학자들이 만든 여성 로봇은 100달러짜리 캐시미어 스웨터를 판매하는 실험에서 인간보다 2배 더 많은 고객을 응대했다.¹⁹ 인간과는 달리 컴퓨터는 잠을 자지도 않고 한눈을 팔지도 않기 때문이다. 소프트뱅크(SoftBank) 손정의 회장은 “휴머노이드 로봇

‘페퍼(Pepper)’의 경우 하루 24시간 근무 속에서도 불평불만을 늘어놓지 않고 제시간에 출근해 성실하게 일한다”는 점을 강조하기도 했다. 이런 기술 동향은 변호사에게 좋지 못한 소식이 될 수 있다.

그렇지만 인공지능의 지적 수준이 문서 검토를 넘어 변호사가 하는 모든 일을 대신하지는 않으리라는 전망 또한 우세하다. 비행 자동 조종 장치가 있더라도 여전히 비행기 조종사가 필요하듯, 인공지능이 많은 것을 처리하지만 모든 것을 처리해주지 않는다는 관점에서 말이다. 매우 간단한 수준으로 작성된 계약서라도 인간 변호사의 검토는 필수가 될 것이다. 아울러 판사나 배심원을 설득할 전략을 세우거나 고객에게 조언할 때 설득과 공감, 직관으로 승부를 걸 수 있는 쪽은 인공지능이 아니라 오히려 인간이다.

때문에 어떻게 보면 인공지능과 같은 최첨단 기술을 활용해 경쟁력을 갖추는 것이 강력한 생존 방식 중 하나가 될 수 있다. 인공지능을 활용하면 훨씬 더 정확하면서도 일관성 있게 계약서를 검토할 수 있게 된다. 인간 변호사는 아직 인공지능의 성능이 검증되지 않은 작업 중심으로 집중하면 된다. 판단이나 전략 수립, 인간관계 구축 같은 고차원적인 업무 등이 바로 여기에 해당한다.

듀크 대학교(Duke University) 로스쿨 교수 에리카 뷰엘(Erika Buell)은 “인공지능으로 NDA를 초벌 검토하는 것은 법률 보조원이 수행하는 역할과 유사한 것으로, 변호사가 고객 상담 및 기타 고부가가치 창출 업무에 집중할 수 있는 소중한 시간을 갖게 해줄 것”이라며 “계약 전에 서류를 검토하는데 큰 팀을 꾸리는 대신에 소프트웨어가 중요 표시를 해둔 서류를 검토하고 이를 바탕으로 조언을 제공하는 이합집산이 빠른 소규모의 팀을 꾸리게 될 것”이라고 말했다.

아울러 법원의 재판, 국가기관의 결정과 같이 공적으로 판단을 내리는 업무에서도 인공지능이 진입하기는 어렵다는 분석도 있다. 유명무 변호사는 “인공지능이 인간의 삶을 심판한다는 거부감도 적지 않을 것”이라며 “또한 이 시스템이 과연 공정하게 설계가 되었는지 혹은 공정하게 운영되고 있는지에 관한 의문을 해소하기도 쉽지 않을 것”이라고 분석했다.

하지만 강점이 없는 변호사는 자연적으로 도태하리라는 시각이 전반적으로 우세하다. 점점 더 치열해지는 직업시장에서 전문적인 지식을 배우고 자신이 전문성을 내세울 분야의 개발은 현대인이라면 누구나 마주하는 과제이기도 하다. 이미 수백만 건의 전자 문서를 분석해 관련 문서를 찾아주는 자동화 프로그램이 수많은 변호사와 법무사들을 대체해왔다.²⁰ 법무법인에서 로스쿨 수료자를 고용한 전문 기업에 문서 검색 작업을 위탁하는 방식도 보편화됐다. 이처럼 많은 법무 문서와 로펌들이 인공지능 도입을 추진한다는 것은 오늘날의 변호사들이 최신 기술을 습득해 전략적으로 행동해야 한다는 점을 시사한다고 볼 수 있다.

¹ 참고 | http://program.sbs.co.kr/builder/endPage.do?pgm_id=22000006730&pgm_mnu_id=30010&contNo=10000380155 ² 참고 | The Long Nine: Essential Software for the Modern Law Practice <https://www.attorneyatwork.com/long-nine-essential-software-modern-law-practice/> ³ 참고 | <https://apttus.com/blog/contract-management-statistics-from-the-general-counsels-technology-report/> ⁴ 참고 | <https://www.cebglobal.com/compliance-legal/smb-legal/contract-management-midsized.html> ⁵ 참조 | http://www.altmanweil.com/dir_docs/resource/90D6291D-AB28-4DFD-AC15-DBDEA6C31BE9_document.pdf ⁶ 참고 | <http://suffolkreview.org/the-abcs-and-ppts-of-contracting-for-todays-lawyers/> ⁷ 참고 | 계약서 작성 또는 검토를 의뢰할 때 Tip <https://www.lawtalk.co.kr/posts/10084-계약서-작성-또는-검토를-의뢰할-때-tip> ⁸ 참고 | <https://commitmentmatters.com/2016/08/30/what-does-good-look-like/> ⁹ 참고 | Four fundamentals of workplace automation <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/four-fundamentals-of-workplace-automation> ¹⁰ 참고 | <https://www.lawgeex.com/AlvsLawyer> ¹¹ 참고 | <https://www.israel21c.org/study-artificial-intelligence-outperforms-top-lawyers/> ¹² 참고 | NDA(비밀유지계약서: Non-Disclosure Agreement) 통한 영업 비밀 보호 <https://bit.ly/2lscCus> ¹³ 참고 | http://www.mna.go.kr/front/informService/contract/contract_view.do ¹⁴ 참고 | 경찰 출신 변호사의 격정 토로… 법은 도대체 누구를 위해 존재하는가? ¹⁵ 참고 | “My Other Lawyer is a Robot”—LawGeex Automates Contract Review ¹⁶ 참고 | 도서 지식그래프 : 데이터사이언스총서, 김학래 ¹⁷ 참고 | https://ko.wikipedia.org/wiki/경쟁금지_조항 ¹⁸ 참조 | The One Hour Contract Revolution <https://blog.lawgeex.com/the-one-hour-contract-revolution/> ¹⁹ 참조 | <https://www.pcworld.idg.com.au/article/573472/what-happens-when-computer-science-conferences-go-gangnam-style/> ²⁰ 참조 | 도서 ‘로봇의 부상’

딥러닝 연구와 의료 AI



AI technology	변민우, 홍은빈 꽃이름이 궁금해? 다음 앱 AI에 물어봐! AI in Kakao	22
	이수경, 최일지, 최규동, 백운혁 브레인 클라우드	26
	정세영 의료 AI의 안착 과정	30

AI 기술 섹션에서는 딥러닝과 의료 부문에서의 AI 적용에 대한 이야기들을 담았습니다. 특히 '꽃검색' 서비스에서 꽃을 인식하고 분류하는 딥러닝 기술의 원리와 이미지 분류 기술의 발전 방향에 대해 알아보려고 합니다. 또 딥러닝 기술 개발을 위한 시간 리소스 효율화를 위해 필수적으로 수반되어야 하는 클라우드 인프라 자원에 대한 내용을 살펴보고, 카카오브레인의 클라우드 기술 개발 이력과 주요 특징들을 만나보겠습니다. 의료 부문에서는 임상 의사 결정 과정에서 설명력의 중요성을 살펴보고 의학 분야의 내외적 타당도를 평가할 수 있는 합리적인 기준과 연구 환경 조성에 대한 내용을 알아보도록 하겠습니다.

꽃이름이 궁금해? 다음 앱 시에 물어봐!

때늦은 꽃샘추위가 지나가고 완연한 봄이 도래한 듯 전국 곳곳에서 설레는 봄꽃 축제 소식이 들려왔다. 길을 걷다 주위를 둘러보면 민들레, 철쭉 등 익숙한 꽃도 있지만 이름 모를 예쁜 꽃이 한 가득이다. 하지만 이제 이들의 정체를 알기 위해 더 이상 어르신들에게 물어보거나 꽃 도감을 찾아볼 필요가 없게 됐다. 카카오에서 다음 앱을 통해 꽃 사진을 찍으면 실시간으로 꽃의 이름을 알려주는 꽃검색 서비스를 제공하고 있기 때문이다.

꽃검색

[그림 1]은 다음 앱 '꽃검색'의 실제 실행 화면을 보여준다.

꽃검색 서비스는 약 5년 전부터 사내에서 기획 및 연구되어 온 기술이다. 연구 초기에는 전통적인 영상 인식 기술로 개발되어 그 성능이 만족스럽지 않아 실제 서비스로 제공되지 못했다. 그러나 딥러닝(deep learning) 기술이 약 2년 전부터 비약적으로 발전하면서 이를 꽃검색 서비스에 적용하게 되었고, 이를 통해 성능이 대폭 향상되면서 정식 서비스로 출시하게 된 것이다. 이본 글에서는 초기 꽃검색의 알고리즘부터 딥러닝 기술을 적용한 현재의 꽃검색 알고리즘까지의 발전 과정을 살펴보고자 한다. 아울러 지속적으로 발전하는 최신 딥러닝 기술을 활용한 꽃검색 서비스의 미래에 대해서도 이야기해보도록 하겠다.



딥러닝 이전의 꽃검색 알고리즘

꽃검색 서비스는 쉽게 말하자면 꽃 품종을 분류하는 서비스다. 즉, 주어진 사진에 존재하는 꽃이 어떤 품종에 속하는지를 분류해주는 기술인 것이다. 최근 딥러닝 기술이 발전하기 이전에는 꽃검색 서비스 개발을 위해 전통적인 영상 인식 기술이 이용되었는데, 이는 크게 두 단계로 구성된다. 첫 번째 단계는 사진에서 꽃 영역을 찾아내는 분할(segmentation) 과정이다. 사용자가 꽃 사진을 찍으면 그 중 어느 부분이 꽃에 해당하는지 구분해주는 것이다. 두 번째 단계는 분할된 영역을 이용해 해당 꽃이 어떤 품종에 속하는지 알아내는 분류(classification) 과정이다.

첫 번째 단계인 꽃 분할을 위해선 우선 입력된 사진을 슈퍼 픽셀(superpixel) 단위로 나눈 후, 각 슈퍼 픽셀이 전경(foreground)에 속하는지 배경(background)에 속하는지를 구별한다. 이후 그래프컷(Graph Cut) 기술을 적용해 사진에서 꽃에 해당하는 영역을 분할한다.

두 번째 단계인 꽃 품종 분류 과정에서는 BOF(Bag of Features) 방법이 사용된다. 먼저 분할된 꽃 영역에서 다양한

특징(feature)을 뽑은 후 이 특징들을 클러스터링(clustering)해 얻은 대표 특징을 모아 놓은 코드북(codebook)을 생성한다. 이렇게 하면 입력된 각각의 꽃 사진은 코드북에 있는 코드단어(codeword)들의 조합으로 표현될 수 있다. 수많은 꽃 사진의 데이터베이스로부터 계산된 조합을 이용해 SVM(Support Vector Machine) 분류기를 학습시키면 이후 주어진 꽃의 사진이 어떤 품종에 속하는지 분류해낼 수 있는 것이다.

하지만, 위와 같이 전통적인 영상 인식 기술을 이용해 개발된 꽃검색 서비스는 사용자에게 제공하기에 성능이 충분치 않았다. 또한 적은 수의 공용 꽃 데이터베이스를 이용해 개발되었기 때문에 알고리즘이 분류할 수 있는 꽃의 품종이 102종 밖에 되지 않아 다양한 꽃의 품종을 검색하는 것 역시 쉽지 않았다.

딥러닝 기술의 등장

CNN(Convolutional Neural Networks)으로 대표되는 딥러닝 기술의 등장과 대규모 사진 데이터 수집이 가능하게 되면서 여러 영상 인식 및 검색 분야에서 큰 성능 향상이 이루어졌다. 특히, 2012년 ILSVRC 대회(ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge)에서 사진 분류 문제에 대해 CNN을 바탕으로 한 알렉스넷(AlexNet)²이 압도적인 격차로 우승을 하면서 딥러닝 기술이 본격적으로 주목받기 시작했다.

딥러닝 열풍의 선두주자인 알렉스넷은 이후 제안된 딥러닝 네트워크들의 초석이 된 모델로, 기울기 소실(vanishing gradient) 문제를 해결하기 위해 활성화 함수로 시그모이드(sigmoid)나 쌍곡 탄젠트(hyperbolic tangent) 대신 ReLU(Rectified Linear Unit)를 사용하였다. 특히 과적합(overfitting)을 피하기 위해 드롭아웃(dropout), 데이터 증대(data augmentation) 기법을 사용하는 등 현재는 당연히 여겨지는 기법들이 대부분 이때 도입되었다. 그 후 2014년에는 VGG넷(VGGNet)³이 등장해 더욱 뛰어난 성능 향상을 보였다. 알렉스넷은 컨볼루션 층(convolution layer)에서 큰 필터(11x11)를 사용한다에 비해 VGG넷은 모든 레이어에서 가장 작은 필터인 3x3을 사용하였다. 작은 크기의 컨볼루션 필터는 네트워크의 깊이가 증가함에 따라 비선형성(non-linearity)이 증가하여 더욱 복잡한 특징을 추출할 수 있게 해주고 상대적으로 파라미터의 개수가 줄어들어 네트워크 정규화(regularization)에 도움이 되는 장점을 지니고 있다.

하지만 2014년 ILSVRC 대회에서 우승을 차지한 모델은 구글넷(GoogleNet)⁴이다. 일반적으로 네트워크가 깊을수록(deeper) 그리고 레이어가 넓을수록(wider) 성능이 향상되지만, 실제로는 무작정 네트워크의 깊이나 넓이를 늘릴 수

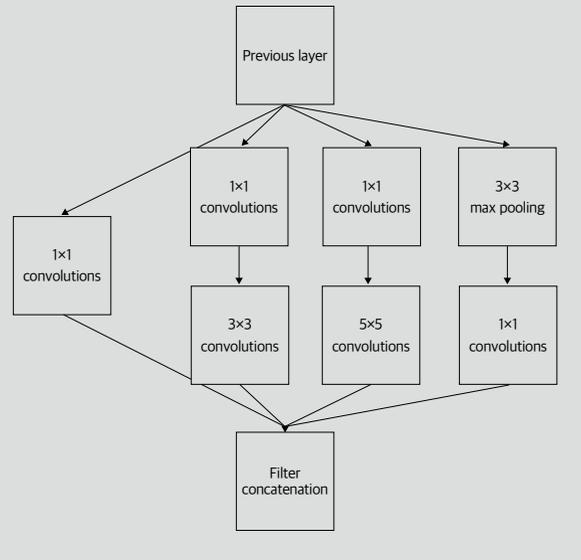
글 | 변민우 dylan.byeon@kakaocorp.com

꽃검색 서비스를 개발하면서 머신러닝에 관심을 갖기 시작하였으며, 현재는 비주얼 서치 관련 서비스를 개발하고 있습니다. 알고리즘과 머신러닝에 관심이 많으며 TopCoder, Kaggle과 같은 대회 플랫폼에서 다른 개발자들과 경쟁하며 배우는 것 또한 좋아합니다.

글 | 홍은빈 erin.hong@kakaocorp.com

딥러닝 기반 영상처리를 전공한 후 현재 카카오 멀티미디어처리파트에서 다양한 인공지능 기반 시스템을 연구 & 개발하고 있습니다. 급속도로 발전하는 딥러닝 기술을 매일 공부하고 따라가기도 벅차지만 앞으로도 신입과 같은 열정을 갖고 열심히 배움으로써 더욱 편리한 서비스를 만들어내고 싶습니다.

없다. 기술기 소실이나 과적합 문제가 발생하기 때문이다. 구글넷은 이를 해결하기 위해 인셉션 모듈(inception module)이라는 개념을 도입했다(그림 2) 참고). 인셉션 모듈은 같은 레이어에 서로 다른 크기를 갖는 여러 개의 컨볼루션 층들을 병렬적으로 이어놓은 구조를 말하는데 이때, 각 컨볼루션 필터(convolution filter) 앞에 1x1 컨볼루션 필터를 붙여 연산량을 크게 줄였다. 이를 통해 알렉스넷에 비해 12배나 적어진 파라미터 수를 가지고도 더 좋은 성능을 얻을 수 있다. 구글에서는 2014년 발표된 초기 구글넷을 인셉션-v1(Inception-v1)이라 명명하고 이후 꾸준히 개선된 인셉션 구조를 발표하였다. 2015년 12월에는 큰 사이즈의 컨볼루션 필터를 여러 개의 작은 컨볼루션 필터들로 대체하는 컨볼루션 팩토라이제이션(convolution factorization) 기법, 레이블 스무딩(label smoothing), 배치 정규화(batch normalization) 등의 개념이 모두 결합된 인셉션-v3(Inception-v3) 모델⁵이 발표되었다.

[그림 2] 인셉션 모듈의 구조⁴

꽃검색 서비스의 시작

2015년 초부터 카카오는 딥러닝 기반의 꽃검색 서비스를 제공하기 위해 국내에 주로 서식하는 약 500여 가지의 꽃 품종에 대한 꽃 사진 수집을 통해 십여 만장의 꽃 품종 분류 데이터 셋(data set)을 구축하였다. 딥러닝 학습을 위한 데이터 셋 구축 과정에서 여러 이슈가 발생했는데 이 중 하나는 꽃 품종의 중복이다. 인터넷에서 수집한 대량의 꽃 사진 데이터 셋 중 실제로 같은 품종임에도 비슷한 이름의 다른 품종으로 분류되는 경우가 있었다. 예를 들어, ‘물봉선 꽃’과 ‘물봉선화’는 실제로 같은 품종의 꽃이지만 두 가지 이름이 혼용되고 있었고 거의 동일한 꽃 사진이 각각 다른 품종으로

분류되면서 딥러닝 학습을 방해하는 경우가 존재했다. 이를 해결하기 위해 500여 종에 달하는 꽃 품종을 사람의 눈으로 직접 비교해 위와 같이 혼동되는 품종의 사진 데이터를 병합하는 작업을 수행하였다.

또 다른 이슈 하나는 데이터 셋 구축을 위해 인터넷으로부터 꽃 사진을 수집하는 과정에서 발생한 품종별 사진 데이터 수의 불균형 문제(data imbalance problem)다. ‘벚꽃’이나 ‘장미’와 같이 사람들에게 널리 알려지고 주위에서 흔히 볼 수 있는 꽃의 경우 인터넷에 업로드된 다량의 사진 데이터가 존재한다. 하지만 ‘금강제비 꽃’이나 ‘제주소황금’과 같이 한국에서 쉽게 발견할 수 없는 희귀한 품종은 사진 데이터의 수집이 어렵기 때문에 품종별 수집된 사진의 개수에 있어 크게 차이가 나게 된다. 이러한 불균형 문제를 해결하고 품종별 사진 수를 유사하게 조절하기 위해 사진의 수가 적은 품종을 기준으로 다른 품종의 사진을 무작위로 제거하여 수를 줄여주거나(undersampling), 사진의 수가 많은 품종을 기준으로 다른 품종의 사진을 변형해 수를 늘려주는 방법(oversampling) 등이 필요했다.

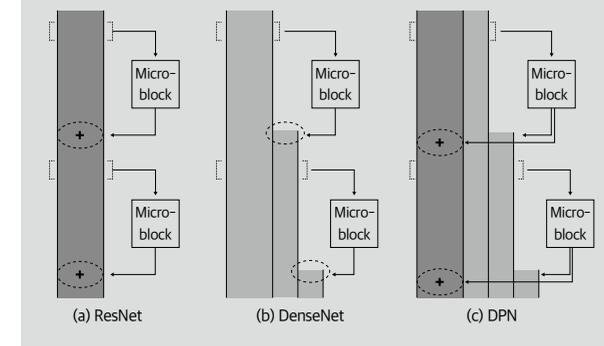
위와 같은 과정을 거쳐 최종적으로 구축된 10만 장 이상의 대규모 꽃 사진 데이터 셋은 2015년 당시 가장 높은 성능을 보인 CNN 모델을 바탕으로 한 꽃 품종 분류 네트워크를 학습하기 위해 사용되었다. 또한 꽃검색 서비스에 꽃이 아닌 사진이 제공되는 경우 임의의 꽃 품종을 출력하는 경우를 막기 위해 사진의 꽃 여부를 판단하는 이진 분류기를 추가로 학습 및 적용하였다. 아울러 분류 성능을 높이기 위한 다양한 테크닉을 추가로 개발 및 적용하였다. 예를 들어 다양한 데이터 증대 기법을 이용해 꽃 사진 데이터 셋을 변형함으로써 각도, 날씨, 조명 등 보다 다양한 꽃 사진 촬영 환경에 대해 강인한 분류 성능을 얻을 수 있었던 것이다. 그 결과, 기존 전통적인 컴퓨터 비전(computer vision) 기술을 이용한 꽃 검색 알고리즘은 분류해야 할 꽃의 품종이 102종 밖에 되지 않음에도 서비스로 제공할 정도의 충분한 정확도를 얻지 못했다. 하지만 딥러닝을 이용한 꽃 품종 분류 알고리즘의 경우 500종이 넘는 품종을 분류해야 하는 훨씬 어려운 문제임에도 불구하고 기존 대비 분류 정확도를 30% 이상 개선할 수 있었고, 이를 바탕으로 다음 앱 꽃검색 서비스를 개시하게 됐다.

계속되는 딥러닝 기술의 발전

2014년의 구글넷 이후부터 현재까지 사진 분류를 위한 딥러닝 네트워크 구조는 끝없이 발전하고 있다. 특히, 2015년에는 레스넷(residual network, ResNet)⁶이라는 혁신적인 네트워크 구조가 등장했다. 이전의 딥러닝 네트워크에서는 레이어를 많이 쌓을수록 기술기 소실 문제나 성능 저하 문제가 발생하여 네트워크

깊이에 있어 한계가 존재했다. 인셉션 모듈을 이용해 이러한 문제를 해결하고자 한 구글넷과 달리 레스넷은 스킵 커넥션(skip-connection)이라는 새로운 구조를 이용해 이를 극복했다(그림 3(a)). 스킵 커넥션은 한 컨볼루션 레이어의 입력 값을 레이어의 출력에 직접 더해주는 구조로, 이를 통해 각 레이어는 입력과 출력의 차이 값(residual)만을 예측하도록 한다. 네트워크 후반부의 기울기(gradient)를 전반부에 손실 없이 전달함으로써 훨씬 효과적인 딥러닝 학습이 가능하게 한 것이다. 이러한 스킵 커넥션을 바탕으로 직렬로 연결한 152개의 레이어로 구성된 레스넷은 2015년 ILSVRC 대회에서 압도적인 성능으로 우승하였다.

레스넷의 발명 이후 현재까지도 레스넷의 스킵 커넥션 개념을 활용한 다양한 네트워크가 제안되고 있다. 2017년에 발표된 덴스넷(densely connected network, DenseNet)⁷은 모든 레이어들을 다른 레이어와 직접적으로 연결해 네트워크 전반부에서 추출한 특징 맵(feature map)들을 계속 이어 붙여(concatenate) 후반부로 전달하여 새로운 특징을 계속 추출하는 네트워크다(그림 3(b)). 이러한 구조는 네트워크 후반부의 기울기 값을 보다 직접적으로 전달할 수 있어 레스넷에 비해 적은 파라미터 수로도 좋은 성능을 낸다는 장점이 있다. 최근 개발된 DPN(Dual Path Network)⁸은 이러한 레스넷과 덴스넷 구조를 결합함으로써 네트워크가 추출한 일반적인 특징은 skip-connection path를 통해 계속 재사용하면서 densely connected path를 통해 후반부에서 계속 새로운 특징을 추출하도록 유도(dual path)하였다(그림 3(c)). 이를 통해 각 레스넷과 덴스넷의 장점들만을 취하여 더욱 높은 사진 분류 성능을 얻게 되었다.

[그림 3] 레스넷, 덴스넷, DPN의 구조⁸

꽃검색은 계속 진화 중

지금까지 살펴본 바와 같이 영상 인식 및 사진 분류를 위한 딥러닝 기술은 매우 빠르게 진화하고 있으며, 이러한 기술의 발전 속도에 맞춰 카카오의 꽃검색 서비스 역시 발전하고 있다. 현재 다음 검색을

통해 서비스되고 있는 꽃검색은 약 500여 종의 꽃 품종에 대한 분류를 지원하고 있지만 실제 우리나라와 전 세계에 서식하는 꽃의 품종은 훨씬 다양하다. 카카오는 사용자가 보다 다양한 종류의 꽃 품종을 검색할 수 있도록 꽃 품종 데이터 셋의 규모를 현재의 500여 종에서 600여 종이 더 추가된 약 1,100여 종으로 확대하기 위해 더욱 많은 사진 데이터를 수집 중에 있다. 또한 현재 꽃검색 서비스에서 사용되고 있는 딥러닝 네트워크보다 높은 성능을 가진 최신 네트워크 구조를 바탕으로 다양한 딥러닝 기술을 활용한 새로운 꽃검색 알고리즘을 지속적으로 개발하고 있다. 이와 같이 카카오는 딥러닝 기술의 최신 트렌드를 적용하여 이용자들에게 더욱 똑똑하고 편리한 경험을 제공하고자 한다. 그렇기 때문에 꽃검색은 지금도 계속 진화 중이다.

¹ 참고 | http://magazine.channel.daum.net/daumapp_notice/search_flower ² 참고 | A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. Hinton, "Imagenet classification with deep convolutional neural networks", In NIPS, 2012. ³ 참고 | K. Simonyan, and A. Zisserman, "Very deep convolutional networks for large-scale image recognition", In ICLR, 2015. ⁴ 참고 | C. Szegedy, W. Liu, Y. Jia, P. Sermanet, S. Reed, D. Anguelov, D. Erhan, V. Vanhoucke, and A. Rabinovich, "Going deeper with convolutions", In CVPR, 2015. ⁵ 참고 | C. Szegedy, V. Vanhoucke, S. Ioffe, J. Shlens, and Z. Wojna, "Rethinking the inception architecture for computer vision", In CVPR, 2016. ⁶ 참고 | K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, "Deep residual learning for image recognition", In CVPR, 2016. ⁷ 참고 | G. Huang, Z. Liu, K. Q. Weinberger, and L. van der Maaten, "Densely connected convolutional networks", In CVPR, 2017. ⁸ 참고 | Y. Chen, J. Li, H. Xiao, X. Jin, S. Yan, and J. Feng, "Dual path networks", In NIPS, 2017.

브레인 클라우드

최근 부상하고 있는 자율주행 기술부터 질병 진단, 재난 구조 로봇에 이르기까지 많은 분야에 걸쳐 인공지능이 핵심적인 역할을 담당 할 것으로 기대된다. 이에 따라 인공지능을 미래 먹거리로 인식하는 전 세계 많은 기업들이 너도나도 관련 기술 개발과 인재 유치에 사활을 걸고 있으며, 인프라 투자에도 대대적인 지원을 아끼지 않고 있다.

인공지능의 주요 분야인 딥러닝(deep learning)의 연구 과정은 대략 다음과 같다.

딥러닝의 연구 과정

- (1) 학습 알고리즘을 설계한다.
- (2) 데이터로 알고리즘을 학습시킨다.
- (3) 알고리즘이 내놓은 결과와 정답 사이 오차를 계산해 알고리즘을 수정한다.

그런데 이 연구를 진행하는 동안 연구자가 느끼는 고충이 하나 있다. 바로 학습 결과에 따라서 이 과정을 수십 번 혹은 수천 번 반복해야 한다는 점이다. 빠르게 실험할 수 있는 인프라를 갖춘다면 짧은 시간 안에 더 좋은 결과를 낼 확률을 높일 수 있을 것이다. 실험에 들이는 ‘시간’을 줄이는 것 자체가 딥러닝의 핵심 경쟁력이다.

인공지능 연구소인 카카오브레인은 연구자들이 딥러닝 연구에 집중하는 환경을 조성하고자 클라우드 플랫폼인 ‘브레인 클라우드(Brain Cloud)’를 구축했다. 브레인 클라우드는 응용 프로그램에서 요구하는 자원과 개발 환경을 제공한다. 아마존(Amazon)의 ‘아마존 웹 서비스(AWS)’, 마이크로소프트(Microsoft)의 ‘애저(Azure)’와 같은 상용 클라우드 플랫폼을 생각하면 된다.

[그림 1] 브레인 클라우드 메인 화면 ©카카오브레인



클라우드 플랫폼을 개발한 이유

프로그램 개발에서 말하는 인프라는 바로 컴퓨팅(computing) 자원이다. 우리가 일상에서 마주하는 공간에 가까이 두거나 항상 휴대하는 노트북, 데스크톱, 스마트폰이 컴퓨팅 자원의 단적인 예다. 이 글의 본문에서 가리키는 컴퓨팅 자원은 서버(server)다. 거대한 컴퓨팅 자원만을 활용하려는 목적에서 네트워크 접속 기능을 세팅해 서버실과 같은 장소에서 상시 운영하는 컴퓨터를 가리킨다. 일반적으로 클라이언트에게 정보와 서비스를 제공하려는 목적에서 서버를 둔다.

기존에는 이 컴퓨팅 자원의 사용량을 예측해서 미리 준비해놔야 했다. 문제는 예측량이 사용량보다 많으면 유휴

자원이 발생하게 되고 예측량보다 사용량이 더 많으면 서비스 운영에 문제가 생긴다는 점이다. 새로운 서버를 갖추거나 기존 서버를 재활용하기도 쉽지 않다. 프로젝트가 요구하는 환경에 맞게 서버를 변경하고 적합한 하드웨어 성능이 구비되어 있는지 일일이 확인해야 하기 때문이다. 이마저도 관리자가 프로젝트 관리자와 직접 소통해가며 각각의 서버와 프로젝트 상태에 따라 자원 할당을 조절할 수 밖에 없다. 이는 클라우드 플랫폼의 가상화(virtualization)와 오케스트레이션(orchestration)을 통해 해결할 수 있다.

카카오브레인 설립 초기에 합류한 구성원들은 자체 클라우드 플랫폼의 중요성을 절실히 깨닫고 두가지 이유에서 외부 클라우드 플랫폼을 이용하는 대신 직접 개발하기로 결정했다. 첫 번째 이유는 상대적으로 적은 운영 비용이다. 아마존 웹 서비스와 같은 외부 클라우드 플랫폼을 사용하면 자체 플랫폼 대비 5배 이상의 비용이 든다. 아울러 외부 협업에 사용되는 막대한 양의 컴퓨팅 자원을 감당하기 위해서는 직접 클라우드 플랫폼을 운영하는 편이 비용 부담이 적었다. 또 다른 이유는 딥러닝 연구에 최적화된 기능만 사용하기 위함이었다. 외부 플랫폼은 일반적인 서비스 개발에 초점을 둔 기능을 제공한다. 반면, 자체 개발한 플랫폼은 딥러닝 연구에 필요한 기능을 집중적으로 지원할 수 있어 보다 효율적인 연구 환경을 조성하는 데 큰 도움이 된다.

카카오브레인은 여러 시행착오를 겪으며 클라우드 플랫폼 개발에 착수했다. 하지만 플랫폼 개발 경험도 부족하였고, 각자 맡은 역할이 따로 있던 상황이라 클라우드 플랫폼 개발에 난항을 겪었다. 이런 와중에 카카오에서 컨테이너 기반 클라우드 플랫폼인 DKOS(Data center of Kakao OS) 개발을 주도한 최규동 개발자가 카카오브레인에 합류했다. 그의 영입 이후, 클라우드 플랫폼 개발은 큰 진척을 보이기 시작했다. 최규동 개발자를 주축으로 한 클라우드 개발팀은 우선 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU) 장비의 사용률을 극대화하는 데 집중했다. 아울러 연구자의 클라우드 사용 편의성과 연구 속도를 높여주는 다양한 응용 프로그램 지원에도 총력을 기울였다.

DKOS(Data center of Kakao OS)

지금은 많은 서비스가 컨테이너로 운영되고 있지만 그 당시만 하더라도 국내에서는 굉장히 새로운 시도로 인식되었기 때문에 일부 신규 서비스에만 DKOS를 적용했다. 이후 많은 개선을 통해 높은 안정성을 확보했고 현재는 다음 메일을 비롯한 많은 카카오 서비스들이 DKOS를 통해 제공되고 있다.

글 | 이수경 samantha.lee@kakaobrain.com

2016년 3월 알파고와 이세돌 9단이 펼치는 세기의 대결을 두 눈으로 목도한 이후 인공지능을 제대로 공부해 봐야겠다고 결심했습니다. 인공지능 본진이자 연구소인 카카오브레인으로 걸어들어온 이유입니다. 인공지능 기술과 이로 인해 바뀔 미래 사회를 다루는 글을 통해 사람들과 소통하고 싶습니다.

글/감수 | 최일지 june.one@kakaobrain.com

언제나 흥미로운 것을 찾아다니는 호기심 많은 개발자입니다. 수년 전 머신러닝을 접한 이후로 관련 엔지니어링 스킬을 익히고 있으며 현재는 카카오브레인에서 인공지능을 개발하고 있습니다. 앞으로 인공지능을 활용한 상상의 현실 만들기에 힘을 보태고 싶습니다.

글/감수 | 최규동 dave.go@kakaobrain.com

시스템을 효율적으로 개선시키는데 관심이 많은 개발자입니다. 현재 카카오브레인에서는 인공지능 클라우드 플랫폼 프로젝트를 진행하고 있습니다. 인공지능 개발자들이 연구에 집중할 수 있는 환경 조성에 앞장서고자 합니다.

글/감수 | 백운혁 clint.b@kakaobrain.com

비전공 분야에 더 많은 사랑과 애정을 쏟고 있는 야행성 개발자입니다. 사랑스러운 딸의 성장을 통해 덩달아 인문학적인 감성을 품은 공학자 아빠로 쑥쑥 자라는 중입니다. 카카오브레인에서는 공학과 인문학의 균형있는 배움과 경험을 토대로 인공지능을 연구합니다.

브레인 클라우드의 기능

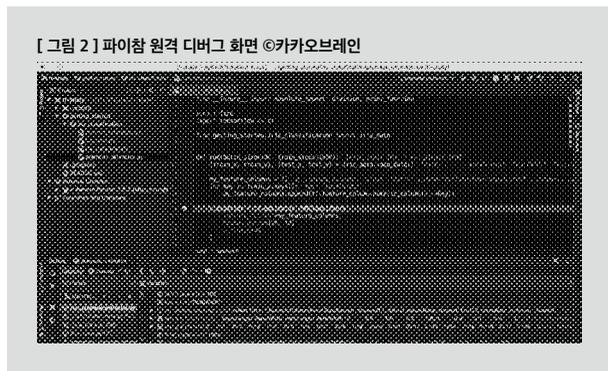
브레인 클라우드는 클라우드 플랫폼에서 제공하는 기본적인 기능뿐 아니라 연구에 특화된 다양한 기능도 제공한다. 이런 브레인 클라우드의 특 장점은 다음과 같이 크게 세 가지로 꼽을 수 있다.

첫 번째, 브레인 클라우드는 SSH(secure shell, 시큐어 셸)¹⁾를 통해 개발자가 필요로 하는 자원을 제공한다. 이를 통해 원격 IDE(integrated development environment, 통합개발환경)²⁾을 지원함으로써 연구자들이 익숙한 개발 환경에서 연구할 수 있게 해준다. 두 번째, 딥러닝에 주로 활용되는 다양한 연구 환경을 제공한다. 이는 연구자가 본인의 연구 환경을 반복적으로 사용하거나 내·외부 협업자와 공유할 때 연구 환경을 세팅하는 시간을 월등하게 줄여준다. 세 번째, 다양한 실험을 위해 여러 개의 프로그램을 병렬적으로 동시에 실행하거나 하나의 프로그램을 구성하는 부분을 분할해 동시에 처리하는 기능을 제공한다. 이는 다양한 실험 결과를 빠르게 확인할 수 있도록 해준다.

브레인 클라우드는 대용량의 고속 네트워크 파일 스토리지(file storage)로 실험 데이터를 관리하거나 사용하기에도 용이하다. 또한, 실험 결과나 과정을 메신저를 통해 알려주거나 학습에 필요한 데이터나 학습 결과 모델을 관리해주는 등 연구를 돕기 위한 다양한 기능들이 있다.

인스턴스 서버(instance server)

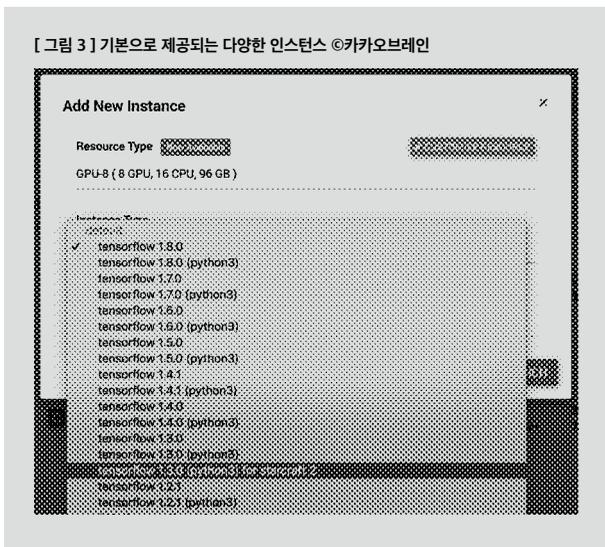
인스턴스 서버는 2개의 CPU(central processing unit, 중앙처리장치), 128GB 메모리와 같이 사용자가 원하는 만큼의 자원을 할당한다. 하드웨어에 종속되지 않기에 하드웨어적인 장애가 발생하더라도 안정적인 개발 환경을 지속해서 제공해준다. 아울러 파이참(Pycharm)³⁾이나 비주얼 스튜디오 코드(visual studio code)와 같은 IDE의 원격 개발 환경을 구축하고, 기존의 방법이나 도구를 활용한 개발 활동을 지원한다.



[그림 2] 파이참 원격 디버그 화면 ©카카오브레인

인스턴스 유형(instance type)

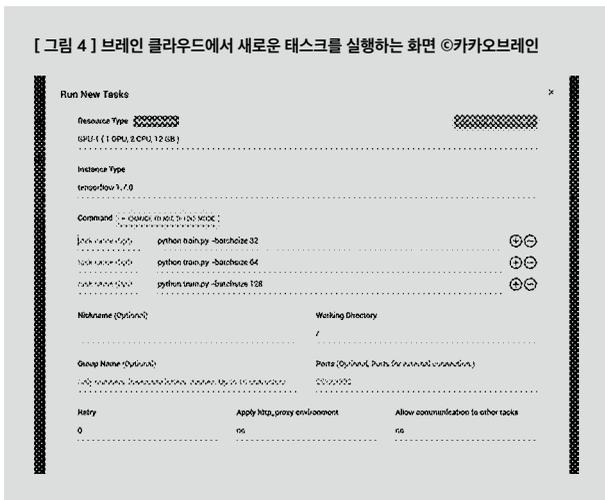
브레인 클라우드는 카페(Caffe)⁴⁾, 테아노(Theano)⁵⁾, 파이토치(Pytorch)⁵⁾, 텐서플로(Tensorflow)⁶⁾ 등 딥러닝 연구에 필요한 개발 환경을 여러 버전으로 제공한다. 연구자들은 자신이 원하는 연구 환경을 즉시 설정할 수 있다. 또는 본인이 원하는 패키지를 설치하거나 연구에 필요한 데이터 셋(data set)을 구축할 수도 있다. 이렇게 구축된 개발 환경은 반복적으로 사용하거나 다른 연구자와도 공유할 수 있다.



[그림 3] 기본으로 제공되는 다양한 인스턴스 ©카카오브레인

스케줄드 태스크(scheduled task)

스케줄드 태스크는 브레인 클라우드의 유저자원을 효율적으로 활용해 다양한 실험을 동시에 실행하고 그 결과를 빠르게 확인할 수 있게 해준다. 여러 개의 프로그램을 병렬적으로 실행하거나 하나의 프로그램을 구성하는 여러 기능을 분할해 동시에 처리하는 기능이 대표적인 예다.



[그림 4] 브레인 클라우드에서 새로운 태스크를 실행하는 화면 ©카카오브레인

앞으로도 분산학습 고도화, 최적의 하이퍼 파라미터(hyper parameter)⁷⁾ 자동 검출 등과 같이 AI(artificial intelligence, 인공지능) 연구와 관련된 더 많은 기능을 개발할 계획이다. 분산 트레이닝은 실험 속도를 월등히 높여 단시간에 실험을 끝낼 수 있게 해주고, 최적의 하이퍼 파라미터 자동 검출은 실험 결과를 자동으로 분석함으로써 단시간 내에 더욱 좋은 결과를 얻을 수 있도록 도와준다.

브레인 클라우드의 가치

지난 시리포트 11호에서 소개했듯이 카카오브레인의 연구는 자율, 공개, 협력을 원칙으로 한다.⁸⁾ ‘자율’은 연구원들이 자유롭게 주제를 선정하되 스스로가 세운 원리 원칙을 토대로 연구함을 의미한다. ‘공개’는 연구 과정과 성과를 카카오브레인 내외로 공유함을 뜻한다. 마지막으로 ‘협력’은 카카오편만 아니라 관련 학계 및 업계와의 협업을 극대화함으로써 대한민국 인공지능 생태계에 기여함을 가리킨다. 이를 아우르는 핵심이 바로 개방형 연구(open research)다. 브레인 클라우드는 바로 이 개방형 연구를 위한 초석인 셈이다.

일반적인 학교 연구실의 딥러닝 연구 환경은 열악한 축에 속한다. 컴퓨팅 성능이 떨어지고 이마저도 연구실에 놓인 컴퓨터 한 대를 연구원들이 돌아가며 사용하는 경우가 허다하다. 새로운 주제로 연구를 진행할 때마다 개발 환경을 세팅하는 데 많은 시간을 들여야 하는 일도 부지기수다. 학교 연구실이 처한 연구 환경을 조금이라도 개선하는데 보탬이 되고자 카카오브레인은 지난해 4월 CSI(Center for Super Intelligence, 초지능연구센터)와 산학협력을 맺고, 센터에 소속된 연구실에 브레인 클라우드를 오픈했다. 외부 연구실에 그래픽 처리 장치 자원과 다양한 기능을 제공함으로써 협업 속도를 끌어올리는 효과 또한 거둘 수 있었다.

보안 등의 이슈로 카카오브레인 클라우드를 외부에 완전히 개방하기는 현실적으로 어려운 일이었다. 이에 카카오브레인은 대학 연구실이나 기관, 기업과의 연구 협업을 위해 브레인 클라우드를 외부와 제한적으로 공유하고 있다. 이를 위해 기술적으로 해결해야 할 이슈들이 몇 가지 있었다. VPN(virtual private network)과 계정을 발급하는 방식으로 자격을 갖춘 이만 브레인 클라우드를 사용할 수 있도록 했으며, 데이터 보안을 유지하고자 계정마다 서로 다른 접근 권한을 제공하고 있다. 이를테면 B라는 연구실에서 A 연구실 데이터에 권한 없이 액세스할 수 없다.

클라우드가 곧 여러 AI 서비스를 잇는 또 다른 플랫폼인 만큼 개발팀은 연구 결과를 API(application programming interface, 응용 프로그램 프로그래밍 인터페이스)나 SDK(software

development kit, 소프트웨어 개발 키트) 형태로 공유하는 플랫폼 환경 구축을 최종 목표로 하고 있다. 클라우드 컴퓨팅 자원으로 연구하는 ‘트레이닝 하우스(training house)’와 연구 결과를 공유하는 ‘모델 하우스(model house)’ 모두를 포괄하는 클라우드 개발이 핵심이다. 트레이닝 하우스는 네이버(Naver) 클라우드 플랫폼, 아마존 웹 서비스, 구글(Google) 클라우드처럼 연구를 위한 개발 환경을 카카오브레인 얼라이언스(alliance)에 제공하는 데 의의가 있다. 모델 하우스는 네이버 클로바(Clova)와 구글 클라우드 API처럼 누구나 연구 결과를 재활용할 수 있도록 한다. 공동 연구를 할 수 있는 공간, 연구 결과를 공개하는 공간, 그리고 연구 결과를 공유하는 공간이 바로 브레인 클라우드가 제공하려는 핵심 가치라고 보면 된다.

물론 자체적으로 클라우드 플랫폼을 구축하고 이를 직접 운영, 개선해나가는 일이 쉽지만은 않다. 그럼에도 불구하고, 복잡하고 귀찮은 부분을 간소화해 더 중요한 일에 개발자가 집중할 수 있는 환경을 조성하는 것은 매우 가치있는 일이라 할 수 있다. 단순히 컴퓨팅 자원을 빠르게 제공하는 데 그치지 않고 카카오브레인과 협업하는 연구소나 기업 간 각종 노하우를 공유함으로써 모든 연구원이 보다 빠르고 편하게 연구할 수 있는 토대를 제공할 수 있어서다. 축구에 비유하자면 플랫폼은 화려하진 않지만 경기에 없어서 안 되는 ‘수비수’와 같다고 볼 수 있다. 공격수가 골을 넣는 것에만 집중할 수 있도록 수비를 튼튼하게 해주는 역할을 묵묵히 수행하기 때문이다.

¹⁾ 설명 | 원격 컴퓨터를 안전하게 제어하는 프로토콜 또는 이 프로토콜을 사용하는 프로그램을 가리킨다. SSH 클라이언트와 SSH 서버 사이에는 강력한 암호화가 적용돼 있어 중간에 데이터를 가로채더라도, 해석이 어려운 암호화된 문자만 노출된다. ²⁾ 설명 | 코딩, 디버깅, 컴파일, 배포 등 프로그램을 개발과 관련된 모든 작업을 하나의 프로그램 안에서 처리하는 환경을 제공하는 소프트웨어다. ³⁾ 참고 | 파이선(Python)이라는 언어로 소프트웨어를 개발하는 도구 중 하나다. ⁴⁾ 참고 | C++ 기반 딥러닝 프레임워크다. ⁵⁾ 참고 | 파이선(Python) 기반 딥러닝 라이브러리이다. ⁶⁾ 참고 | 구글이 만든 딥러닝 라이브러리. 여러가지 언어를 지원하며 그 중 파이선이 메인이다. ⁷⁾ 참고 | 개발자가 직접 설정해줘야 하는 값이다. 각 층의 뉴런 수, 배치 크기, 매개변수 갯수 등의 학습을 과 가중치 감소를 등이 여기에 해당한다. ⁸⁾ 참고 | 카카오 시리포트 11호 중 <카카오브레인의 1년, 그리고 미래> <https://brunch.co.kr/@kakao-it/223>

의료 AI의 안착 과정

자동 심전도 판독(Automated ECG interpretation)의 발전 역사를 통해 -2부

지난 3월호 A리포트에서는 ‘자동 심전도 판독’ 기술의 발전 역사와 관련된 AI 내용을 다루었다.¹ 두 번째 시간으로 의학 연구에서 ‘내적 타당도’를 평가할 때 왜 설명력이 중요한지를 임상 의사 결정 과정의 특징을 바탕으로 살펴보도록 하겠다. 그리고 상기 심전도의 예제처럼 신의료기술이 내적 타당도를 지속적으로 높이면서 외적 타당도를 확보하려면 어떤 연구 환경이 필요한지에 대해서도 살펴보고자 한다.

글 | 정세영 syjung@snuh.org

의료 인공지능에 대한 대중들의 관심이 높아지고 있습니다. 의료 자원의 낭비를 막고 치료의 질을 높일 수 있는 방법에 대해 인공지능 기술 가운데서 찾고 있는 연구자도 급속하게 늘어나고 있습니다. 그렇다면 그동안 의료 분야에서는 인공지능 기술이 전혀 쓰이지 않았을까요? 역사적인 실례를 통해 인공지능 의료기기 같은 신의료기술이 태동하고 시장에 안착되기까지 어떤 과정을 거치는지 살펴봄으로써 의료 인공지능 연구자들이 놓치지 말아야 할 교훈에 대해 이야기 나누고 싶습니다.

다시 응급실 스냅샷으로 돌아가 보자. 다음은 쉽게 찾아볼 수 있는 신문 기사다.

<p>통증 없이 찾아올 수 있는 심근경색²</p> <p>“가슴통증 없었는데...” 방심하다 심근경색 ‘골든타임(golden time)’ 놓친다</p> <p>고령의 당뇨환자나 여성일수록 목·팔 아프거나 속 더부룩할 때 심장 의심 알고 치료시기 놓쳐...</p> <p>‘가슴통증=심장병’ 잘못된 상식 근육통·늑막염 등 증상일 수도...</p> <p>많은 사람들은 ‘돌연사의 주범’인 급성 심근경색 등 심장병이 생기면 당연히 가슴이 아플 것으로 생각한다. 그러나 치명적인 급성 심근경색임에도 불구하고 가슴 통증이 나타나지 않는 경우가 적지 않다. 이로 인해 소화불량이나 콧병 등과 같은 다른 질환으로 잘못 알아 엉뚱한 치료로 시간을 끌다 생명을 구할 수 있는 ‘골든 타임’을 놓치는 경우도 있다.</p> <p>급성 심장병 중 25%는 가슴 통증 없어...</p> <p>급성 심근경색은 심장에 혈액과 영양분을 공급하는 관상동맥이 혈전에 의해 갑자기 막혀 심장근육이 괴사하는 상태를 말한다. 이렇게 되면 심장이 멎어 병원 응급실에 후송되기 전 사망할 확률이 30%, 응급실 도착 직후 사망할 확률이 10% 정도 되는 무서운 질환이다.</p> <p>따라서 급성 심근경색이 발생하면 5분 이내 심장마사지 등 응급처치를 해야 한다. 관상동맥이 예기치 않게 막히는 것은 죽상(粥狀) 동맥경화가 주 원인이다. 죽상 동맥경화는 혈관의 가장 안쪽을 덮고 있는 내막에 콜레스테롤 침착 등의 이유로 죽처럼 묽은 ‘죽종’이 생기는 증상이다. 동맥경화는 혈관의 노화 외에도 고혈압, 고지혈증, 동물성 지방 위주의 식습관, 흡연 등에 의해 생긴다.</p> <p>그런데 이런 급성 심근경색 환자 가운데 ‘빠르하다’, ‘체한 것처럼 답답하다’, ‘고춧가루를 뿌린 것 같다’ 는 등의 전형적인 가슴 통증이 나타나지 않는 경우가 4명 중 1명꼴이 나 된다.</p>
--

만약에 응급실에 방문했던 환자에게 심전도 검사를 하지 않았다면 어떤 결과가 벌어졌을까? 아마 환자는 소화제만 처방받아 귀가했을 것이고, 집에 가는 중에 쓰러졌을 수도 있다. 그렇다면 흉통이 없는 환자에게 왜 심전도 검사를 시행했을까? 위 신문 기사의 내용처럼 흉통이 없어도 심근경색 같은 관상동맥질환이 발생할 수 있기 때문이다. 그리고 응급실을 내원하는 환자는 동네 의원을 내원하는 환자들에 비해 관상동맥질환의 발병률이 높다는 사실을 경험적으로 알기 때문이다. 담당의는 응급실 표준 진료절차를 잘 지켰고, 그 덕분에 심근경색을 발견할 수 있었다. 하지만 환자가 살 수 있었던 가장 중요한 이유는 자동 심전도 판독 기술이 임상 의사 결정 과정의 일부로 자연스럽게 편입되었다는 점이다.

임상 의사 결정 과정의 특징

의학 연구나 의료 인공지능의 내적 타당도를 평가할 때 설명력이 중요한 이유는 임상 의사 결정 과정 자체가 설명력에 바탕을 둔 베이즈 추론(Bayesian inference) 과정이기 때문이다.

임상 의사 결정 과정에 잘못된 증거가 통합되면 벌어질 수 있는 일을 에이즈 진단의 예로 살펴보자.

<p>바이러스 감염 여부 검사 결과의 오류 발생 확률³</p> <p>현혈자 혈액에서 HIV(Human Immunodeficiency Virus, 에이즈 바이러스)가 있는지 선별 검사를 하고 있다. 일반 인구 집단에서는 아주 작은 확률(0.1%)로 HIV가 있을 가능성이 있다. 항체검사는 매우 정확하지만 완벽하지는 않다. 99%의 확률로 감염된 혈액을 잡아내지만 1%는 감염되지 않은 혈액을 감염된 것으로 잘못된 결론을 내릴 수 있다. 검사 결과 HIV 양성으로 나왔다면, 실제 현혈자가 HIV를 갖고 있을 확률과 검사 결과에 오류가 있을 확률(위양성)은 얼마나 되는가?</p>

계속 읽기 전에 정답이 무엇일까 생각해보자.

실제로 에이즈 바이러스 감염을 진단하기 위해서는 두 번의 선별 검사와 한 번의 확진 검사를 시행한다. 세 차례 검사를 시행하였을 때 진단의 민감도와 특이도는 각각 99%로 알려져 있다. 즉, 실제 HIV 감염자 중 양성 결과(“HIV 바이러스에 감염됨”)가 나올 확률과 실제 HIV 비감염자 중 음성 결과(“HIV 바이러스 없음”)가 나올 확률이 각각 99%라는 뜻이다. 이것이 과연 어떤 의미일까? 정답을 알아보기 전에 다른 예를 살펴보자.

<p>불확실한 판정에 대한 과잉 확신 사례 #1</p> <p>검사에서 양성인 나왔다는 것은 당신의 혈액 속에서 HIV 항체가 발견됐다는 것을 말한다. 이는 당신이 HIV에 감염됐다는 사실을 말해준다. 당신은 평생 감염돼 있을 것이며 다른 사람들에게 HIV를 전염시킬 수도 있다.</p> <p>- 일리노이 주 공중보건국</p>
<p>불확실한 판정에 대한 과잉 확신 사례 #2⁴</p> <p>1990년 11월 어느 날 베티의 전화기가 울렸다. 그녀는 플로리다에 사는 45세 여성으로 세 명의 10대 아들을 둔 어머니였다. 아이들의 아버지는 오래전에 죽었다. 그녀는 인근 병원에서 갑상선 질환 검사와 혈액 표본 검사를 받았는데, 전화는 그 병원에서 걸려온 것이었다. 병원을 방문한 베티는 의사로부터 에이즈에 걸렸다는 이야기를 들었다. 의사는 그녀가 얼마나 더 살 수 있는지 확실히 답하지 못했다. 의사의 말이 이어지는 동안 그녀는 병에 대해 생각하지 않으려고 텔레비전을 계속 쳐다봤다. 하지만 밤이 되자 이런 생각이 들었다. “내가 죽으면 어떻게 될까? 아이들은 누가 돌보지? 사람들이 아이들을 대해 어떻게 대할까?”</p> <p>1992년 의사는 베티에게 디다노신(didanosine)을 처방했다. 이 약은 항 HIV 약으로 구역질, 피로 같은 여러 부작용을 유발한다. 그런데 어느 날 베티가 지역 에이즈 환우회에 참석했을 때 상담가는 베티의 T-세포 수치가 지속적으로 높게 남아 있다는 것을 알아차렸다. 상담가는 베티에게 재검사를 제안했다. 1992년 12월 어느 날, 다시 베티의 전화기가 울렸다. 베티는 병원에 방문해야 하느냐고 물어보았다. 상담소 직원은 이렇게 말했다. “뭐라고 말씀드려야 할지... HIV 검사가 음성으로 나왔습니다.”</p> <p>베티는 그를 진료한 의사와 상담소 및 플로리다 주 보건 재활국(첫 검사를 수행한 기관이었다)을 상대로 소송을 걸었다. 배심원단은 2년 동안의 고통과 시련에 60만 달러의 보상금이 적절하다는 판결을 내렸다.</p>

어떤 질환에 대한 검사 결과가 양성으로 나왔다는 것이 과연 어떤 의미를 가질까? 검사 결과 그 병이 있다는 의미일까?

다시 처음 질문으로 돌아가 보자. 질문에 대한 명확한 답을 찾기 위해 아래 글과 같이 생각해보자. 글의 내용을 이해하려면 먼저 일반 인구의 HIV 감염 유병률을 알아야 한다. 우리나라는 그 숫자가 0.1%로 알려져 있다. 즉, 10만 명의 사람이 있을 때 100명 정도가 HIV 바이러스를 갖고 있다는 뜻이다. 그 확률(유병률)은 정맥주사 사용자일 경우 10%로 올라가게 된다. 정맥주사 사용자 10만 명 중 1만 명이 HIV 바이러스를 갖게 된다. 여기서 정맥주사 사용자란 안전하지 않은 방법으로 각종 주사 약물(주로 중독성 약물, 마약)을 남용하는 사람을 의미한다.

‘양성 판정’이 실제로 뜻하는 바는⁵

10만 명이 검사를 받았다고 가정하자. 그 중 100명(0.1%)이 HIV 감염자일 것이고, 99명(99%)은 검사 결과 양성일 것이다. 나머지 9만 9,900명에게는 HIV가 없겠지만 검사 결과 1%는 HIV가 있다고 잘못된 결과가 나올 것이다. 따라서 999명은 위양성 결과를 보이게 된다. 정리하자면 99+999=1,098명에서 양성이 나오는데, 그 중 99/1,098=9%만 진짜 양성일 것이다. 나머지 91%는 위양성이다. 따라서 검사 결과가 양성이라도 9%만이 실제 HIV를 가진 것이 된다.

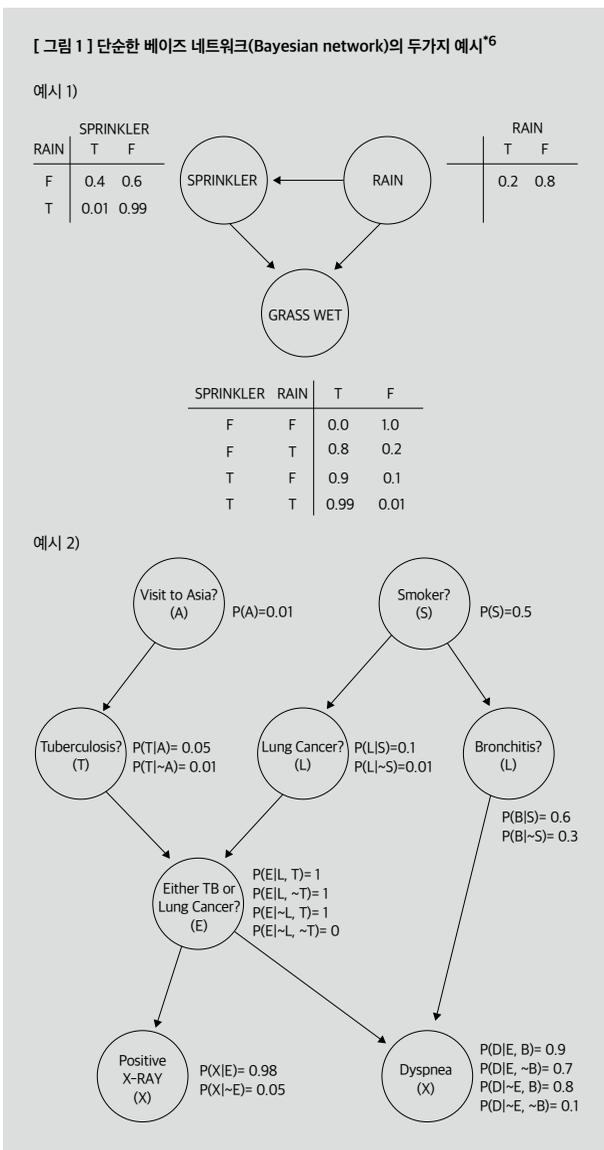
같은 예를 정맥주사 사용자에게 적용해 보자. 정맥주사를 사용할 경우 HIV 유병률이 10%다. 다시 10만 명이 검사를 받는다고 가정하자. 그 중 1만 명(10%)이 실제 HIV를 갖고 있을 것이고 9,900명(99%)은 검사 결과가 양성으로 나올 것이다. 나머지 9만 명은 HIV를 실제 갖고 있지 않지만 1%인 900명에서 HIV 검사 결과가 양성으로 나올 것이다. 총합하면 9,900+900=10,800명은 양성이 나올 것이고 9,900/10,800=92%의 진양성결과를 보일 것이다. 나머지 8%의 양성결과는 위양성이다. 검사 결과가 양성이라면 92%의 확률로 HIV를 갖고 있을 가능성이 있는 것이다.

따라서 첫 번째 질문의 정답은 헌혈자가 HIV 바이러스를 실제 갖고 있을 확률과 검사에 오류가 생겨서 양성 결과가 나올 확률은 각각 9%와 91%이다. HIV가 감염될 위험 행동을 전혀 하지 않은 환자는 확진 검사까지 받아도 그 검사의 정확성은 9%에 지나지 않으며 이는 동전 던지기 확률(50%)에도 한참 미치지 못한다.

민감도와 특이도는 진단 방법의 성능이다. 이진 분류(binary classification) 모형의 성능지표로 많이 활용되는 ROC(receiver operating characteristic, 수신기 운영 특성) 곡선은 민감도와 특이도의 교환 관계를 나타낸 그래프이며, 이 또한 그 모형의 성능을 의미한다. 양성예측도와 음성예측도는 특정 질환이 있거나 없을 사전확률에 진단 방법의 성능을 결합한 지표이다.

어떤 질병에 대한 검사가 양성으로 나왔다고 가정하자. 이 때 실제로 그 병을 가지고 있을 확률은 얼마나 될까? 즉, 그 결과의 양성예측도는 얼마나 되는가? 앞서 얘기했듯이 양성예측도를 계산하려면 질환의 유병률(사전확률)을 알아야 한다. 위의 HIV 진단 예제에서는 일반 인구와 정맥주사 사용자의 HIV 감염 사전확률(유병률)은 100배 차이가 난다. 그에 따라 양성예측률도 10배 차이가 나게 된다.

임상 의사 결정 과정은 교과서적 지식, 의사의 개별 경험, 검사(혈액, 영상, 병리 등), 신체 진찰, 병력 청취로 얻은 정보를 결합하여 최종 결정을 내리는 베イズ 추론 과정이다. 질환의 유병률을 사전확률로 결합하여 사후확률을 도출하는 앞의 예제는 베イズ 추론의 정말 단순한 예다. 각각의 증거는 하나의 노드를 구성하게 되며 각각의 노드는 네트워크 형태로 얽혀 있다. 임상 의사는 진료 현장에서 한정된 시간동안 얻을 수 있는 모든 정보를 동원하여 머릿속에서 베イズ 추론 과정을 거쳐 최종 의사 결정을 하게 된다. 하나의 검사 결과는 하나의 증거로서 하나의 노드를 구성하게 되며, 각 노드간의 이동확률은 조건부 확률로써 규정된다. 베イズ 추론 과정을 구성하는 근거(노드)들이 명시적으로 드러날 때 그 추론 과정은 설득력을 얻게 되고 그에 따른 최종 결정에 정당성이 부여된다. 임상 의사 결정 과정 자체가 통합되는 증거들의 ‘설명력’ 없이는 이루어질 수 없는 것이다. 임상 의사 결정 과정의 중간에 모호한 증거가 결합되면 최종 결정은 그만큼 힘을 잃게 된다. 위에서 언급한 베티의 예처럼 검사의 성능(민감도, 특이도)에 대한 충분한 이해 없이 잘못된 증거를 의사 결정 과정에 통합하면 의료진은 환자에게 치명적인 결과를 안겨주는 잘못된 결정을 할 수도 있다. 의료 인공지능이 도출한 결과를 임상 의사 결정 과정에 통합할 때도 마찬가지로 과정을 거칠 수 밖에 없다. ‘인공지능’으로 도출한 결과라도 100% 정확한 모형은 없기 때문이다.



예시 1)은 강우와 스프링클러 작동 여부가 잔디를 젖게 하는 확률을 표현하였다. 예시 2)는 폐결핵, 폐암, 기관지염 발생 확률을 선행확률로 놓고, 흉부 X-ray에서 이상 소견이 발견될 확률과 환자가 호흡곤란(dyspnea)을 호소할 확률을 표현하였다.

어떤 단일 인공지능 알고리즘의 결과만 보고 최종 판단을 내리는 상황을 가정해보자. 그 알고리즘에는 고려해야 할 모든 변수가 포함되어 있는가?(예컨대, HIV 감염진단의 예처럼 HIV 감염 유병률에 대한 정보도 포함되었는가?) 그 전에 ‘고려해야 할 모든 변수’를 아는게 가능이나 할까?

어떠한 단일 검사 하나만 보고 최종 진단을 내리게 되면 오류를 범할 가능성이 높아진다. 예컨데, 2번의 선별검사와 1번의 확진검사를 통한 HIV 검사의 진단의 민감도와 특이도가 99%라고 하여 위의 예제처럼 선불리 HIV 감염판정을 내리면 안된다. 유병률이 낮은 질환일수록 더욱 조심해야 한다. 그 환자가 HIV에

감염되었을 만한 증거를 더 모아야 한다. 동성 연애자인지, 위험성 행위를 하지는 않았는지, 혹은 정맥주사 사용자인지 등을 의심해 보아야 한다. 급성 심근경색 환자의 예도 마찬가지다. 그 환자를 보았던 인턴 의사는 머릿속에서 환자의 병력과 신체 진찰 결과를 통합하면서 직관적으로 심장질환에 대한 사후확률을 떨어뜨렸을 것이다. 하지만, 자동 심전도 판독의 결과가 베イズ 네트워크에 결합되어 추론되었을 때 급성 심근경색의 확진에 이를 만한 강력한 사후확률이 도출되었고, 그 덕에 환자는 살 수 있었다.

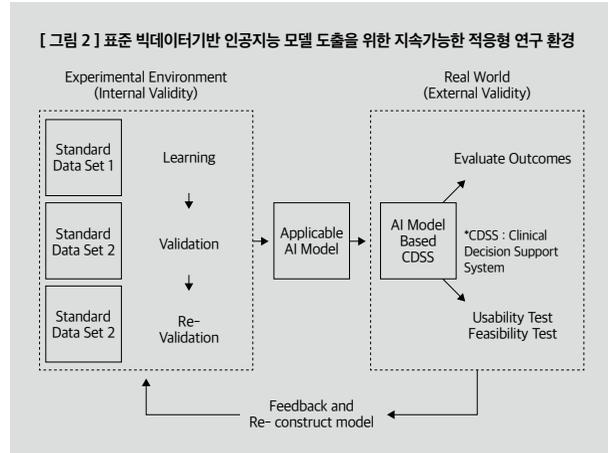
인공지능 알고리즘도 마찬가지다. 단일 알고리즘의 결과만 보고 의사 결정을 내리는 것은 사실 행위나 마찬가지다. 따라서 인공지능 알고리즘의 성능만 보고 ‘의 임상 적용이 카운트다운에 들어갔다’고 단정하는 것 또한 시기상조다. 의료 인공지능에 대해 지금까지 발표된 숭한 보고서들은 고작해야 ‘어떤 약물이 배양접시에서 병원균을 죽이는 것으로 확인되었다’ 정도의 의학 논문과 유사한 수준으로 봐야 한다. 그와 같은 연구 결과는 매우 흥미롭지만, 통상적인 과학 절차에 따르면 (1)연구에 사용된 방법과 재료를 상세히 기술하고, (2)후속연구에서 재현된 다음, (3)일련의 연구를 거쳐 최종적으로 대규모 임상시험을 통해 효과를 검증하는 단계를 밟아야 한다.⁷

임상 의사 결정의 바탕이 되는 베イズ 추론 과정의 본질은 무엇인가? 주어진 사전확률에 특정 정보를 결합하여 사후확률을 증대(augmentation)시키는 것이다. 그리고 의료 인공지능의 역할은 베イズ 네트워크에 결합되어 최종 확률의 정확성을 높이는 강력한 증거를 창출해내는 것이다. 이것이 바로 인공지능과 의사가 협업하여 의료의 효율성과 정확성을 증대시키는 과정이며 의료 인공지능이 자리매김 할 수 있는 형태다. 또 의료 인공지능에 대한 임상시험도 그 증대과정의 효과를 객관적으로 입증하는 과정이어야 한다.

임상 의사 결정에서 설명력이 중요한 또 다른 이유는 의료 행위가 단순히 ‘예측’을 하는 것이 아니라 ‘실행’이 필요한 영역이기 때문이다. 예를 들어, 어떤 환자가 당뇨병이 걸릴 확률이 인공지능 알고리즘에 의해 70%가 나왔다고 하자. 그럼 그 다음 그 환자는 무엇을 해야 하는가? 환자와 의사가 알고 싶은 것은 그 ‘무엇’에 대한 것이다. 의사는 환자가 개선할 수 있는 요인에 대해 권면해야 할 것이다. 비만과 좋지 않은 식습관이 당뇨병 발병확률을 높인 이유라면 환자에게 식이요법과 운동을 권할 수 있을 것이다. 환자 또한 마찬가지다. 어떤 병에 걸릴 가능성이 높은 요인에 대한 설명을 들어야 약을 먹거나 생활습관 개선의 노력을 할 수 있다.

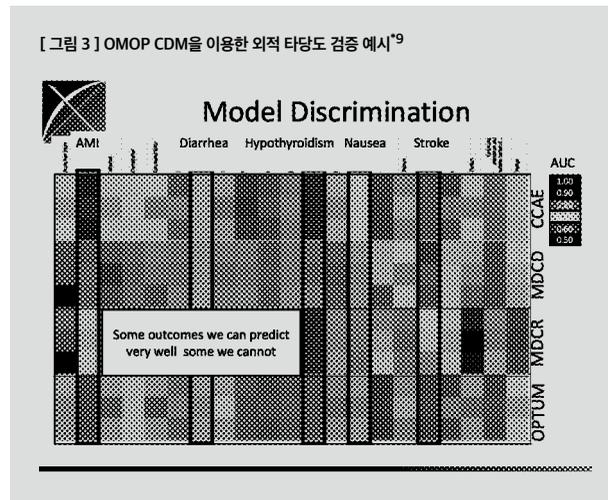
당뇨병 예측 알고리즘의 성능이 아무리 좋아도, 당뇨병 발병 확률을 계산하는데 기여했던 변수의 종류와 기여 정도를 정량적으로 알 수 없으면 실제 임상에서는 해당 모형을 활용하기 어렵게 된다.⁸

의료 인공지능의 외적 타당도를 높이기 위한 연구 환경



외적 타당도 검증에는 두 가지 단계가 있다. 다수의 표준 데이터로 모형을 검증하여 과적합을 방지하는 과정과 현실 세계의 사용례를 지속적으로 발굴하고 검토하여 모형의 유용성을 검증하는 과정이다.

첫 번째 과정을 위해서는 연구자가 활용할 수 있는 다수의 표준 데이터 셋을 마련해야 한다. 아울러 도출한 모델을 검증, 재검증 할 수 있는 데이터 셋이 있어야 하며, 각각의 데이터 셋은 가급적 특정 인구 집단의 편향된 정보를 담고 있지 않아야 한다.



각 열(column)은 우울증 치료를 받은 사람에게서 발생할 수 있는 22개의 질환을 의미하며, OPTUM, MDCR, MDCC, CCAE는 OMOP CDM(common data model)¹⁰⁾로 변환된 데이터 셋이다. 세 가지 방법(gradient boosting, random forest, regularized regression)을 사용하여 우울증 치료 환자의 특정 질환 발생 확률 예측 모형의 성능(area under the curve, AUC)을 비교하였다.

그림에서 보는 것처럼 각 데이터 셋마다 알고리즘의 성능이 다르게 나오는 점을 알 수 있다. 이처럼 하나의 데이터 셋에 편향된 모형을 배제하기 위해서는 개발된 인공지능 모형의 외적 타당성(external validation) 검증은 필수인 것이다.

두 번째 과정을 위해서는 인공지능 모형을 해당 분야 전문가의 철저한 모니터링 가운데 검증할 수 있는 체계가 마련되어야 한다. 앞에서 기술했듯이 임상의학의 의사 결정 특성을 고려할 때 어떤 인공지능 모델도 의료 행위로 바로 이어지는 최종 결과를 도출하는 역할을 수행할 수는 없다. 임상적 의사 결정은 정량화 할 수 있는 각종 검사 및 연구 결과와 정량화 할 수 없는 의사의 직관이나 경험이 통합되는 베이스 과정(Bayesian process)을 거치게 된다. 이 때 인공지능 모델은 선행 확률(pre-probability)로써 의사가 내린 최종 판단의 정확성을 높여주는 역할을 하게 된다. 다른 말로 표현하면 임상 의사 결정 지원 도구(clinical decision support system, CDSS)로써 기능을 하게 된다. 이런 인공지능 모델을 활용한 의료기구나 기술은 의료 현장에 적용했을 때의 효과와 발생할 수 있는 부작용을 전문가 기구에 의해 지속적으로 평가받아야 한다(outcome analysis). 아울러 기존의 해당 인공지능 기술이 임상 의사 결정 과정에 통합되었을 때의 사용성(usability)과 적용가능성(feasibility)에 대해 평가를 받아야 한다. 그리고 이런 피드백을 바탕으로 인공지능 모델을 고도화하는 과정을 다시 거쳐야 하는 것이다.

마치며

현재 기술의 진화 속도는 자동 심전도 판독이 기술적으로 발전한 속도에 비교할 수 없을 만큼 빠르다. 알파고(AlphaGo)가 등장한 후 18개월 만에 알파고 제로(AlphaGo Zero)가 나왔듯이, 현재 우리가 갖고 있는 컴퓨터 계산 능력과 인프라 수준을 고려하면 전광석화의 속도로 진화하는 기술을 현장에 적용하고 유용성을 증명할 수 있는 범·제도적 기반¹¹⁾이 절실히 필요한 상황이다.

의료에서 AI 효과(AI effect) 또는 odd paradox¹²⁾라고 불리는 말의 가장 극명한 예가 바로 자동 심전도 판독이다. 의료인들이 인공지능 기술이라고 인식하지 못하는 가운데 임상 현장에서 활발하게 사용되며 그 유용성과 한계가 명확하게 알려져 있다. 그 발전 과정을 보면 제품의 성능을 올리는 노력과 함께 임상 현장에 실제 적용되었을 때 유용성을 치열하게 평가하는 과정이 병행되었다. 그리고 이제는 ‘신의료기기’가 아닌 효용성을 충분히 검증 받은 ‘의료기기’로 역할을 하고 있다. 심전도는 70년의 기나긴 발전 과정을 거쳤지만, 지금 우리는 1~2년 사이에도 전대미문의 신의료기기가 출시되는 세상에 살고 있다. 이런 기술의 발전 속도를 따라가면서 보건 의료 분야의 4차 혁명을 주도하기 위해서 정부는 연구자나 개발자가 제품의 외적 타당도를 평가할 수 있는 지속 가능한 연구 환경을 마련해야 할 것이다. 또 연구자나 개발자는 연구 결과나 출시된 제품의 내적 타당도를 평가하는 합리적인 기준을

마련해야 하며, 제품의 성능을 높이기 위해 지속적으로 치열한 노력을 해야 한다. 뿐만 아니라 의료 인공지능의 기능을 과장하지 말고, 의료 인공지능이 임상 의사 결정 과정에 자연스럽게 통합되는 사용 사례를 지속적으로 발굴해야 할 것이다.

¹⁾ 참고 | 시리포트 3월호 <의료 AI의 안착 과정> <https://brunch.co.kr/@kakao-it/220> ²⁾ 참고 | 한국일보. <http://www.hankookilbo.com/v/81b6a41a14ee404682fb24cb2923b8f4> ³⁾ 참고 | 정세영 역, 직판으로 이해하는 의학통계학, 대한의학서적 p.7 ⁴⁾ 참고 | 케르트 기가렌저, 황승식 역, 숫자에 속아 위험한 선택을 하는 사람들, 살림, P.159 ⁵⁾ 참고 | 정세영 역, 직판으로 이해하는 의학통계학, 대한의학서적 p. 8 ⁶⁾ 참고 | Wikipedia "Bayesian network" 웹사이트 <http://sujiptal.blogspot.kr/2013/07/bayesian-network-inference-with-r-and.html> ⁷⁾ 참고 | <https://www.nature.com/articles/d41586-018-03067-x> ⁸⁾ 참고 | <https://www.wired.com/story/can-machine-learning-find-medical-meaning-in-a-mess-of-genes/> ⁹⁾ 참고 | Peter R. Rijnbeek, Journey toward Patient-Level Prediction. OHDSI website. <https://www.ohdsi.org/wp-content/uploads/2016/09/OHDSI-Symposium-2016-Rijnbeek-prediction-23sept2016.pdf> ¹⁰⁾ 설명 | OPTUM, MDCR(Medicare Supplemental), MDCC(Medicaid Supplemental), CCAE(Commercial Claims and Encounters), OMOP(Observational Medical Outcomes Partnership) ¹¹⁾ 참고 | 헬스케어 빅데이터 딜레마와 해결방안. <https://brunch.co.kr/@kakao-it/221> ¹²⁾ 설명 | AI-effect (Odd paradox): 인공지능 기술이 일반 대중에게 익숙해지면 그 기술은 더이상 인공지능으로 간주되지 않고 더 새로운 기술을 '인공지능'이란 이름으로 찾게 되는 현상을 말한다. 인공지능 기술이라 하면 보통 거창한 것을 상상하지만 실상은 우리 생활 곳곳에 인공지능 기술이 이미 사용되고 있다.

2018년 6·7·8월 AI 콘퍼런스 소개



2018년 6월

NAACL

16번 째로 열리는 NAACL(Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics)은 자연어처리, 전산 언어학, 인간 언어에 대한 기술 및 연구 결과를 발표하는 행사입니다. 전산언어학으로 저명한 ACL 학회가 북미 지역에 초점을 맞춰 진행됩니다.

날짜 : 6/1 ~ 6/6
장소 : 미국 뉴올리언스
홈페이지 : <http://naacl2018.org/>

CogX London 2018

산업, 정부 그리고 사회에 미치는 AI의 영향에 대한 논의를 다루는 학회로, CogX는 2018년 주요 학회들 중 하나에 속합니다. 300명 이상의 전문가들이 강연하는 것은 물론, 인텔(Intel), 구글(Google)과 같은 기업 및 앨런 튜링 기관(The Alan Turing Institute), NASA의 프론티어 개발 연구실(NASA's Frontier Development Lab)과 같은 기관들이 후원합니다.

날짜 : 6/11 ~ 6/12
장소 : 영국 런던
홈페이지 : <https://cogx.co/>

The AI Summit London

이번에 세번 째 열리는 학회인 AI Summit은 세계 최초로 기업에서 AI를 실용적으로 활용한 사례, 비즈니스 생산성을 증대시키는 실제 솔루션에 대한 내용을 다루는 세계 최대 규모의 콘퍼런스입니다.

날짜 : 6/12 ~ 6/14
장소 : 영국 런던
홈페이지 : <https://theaisummit.com/london/>

Robotics: Science and Systems(RSS) 2018

전 세계 로보틱스 업계 전문가들을 초청하여 교류의 장을 마련해주는 긴 역사를 가진 학회입니다. 이 학회는 프레젠테이션, 워크샵, 포스터 세션, 튜토리얼 등 다양한 세션으로 구성되어 한 주간 참여 연구원들이 자신의 전문 분야에 대해 활발하게 정보를 공유할 수 있게 해주고, 친목 도모의 기회 또한 제공합니다.

날짜 : 6/26 ~ 6/30
장소 : 미국 펜실베이니아
홈페이지 : <http://www.roboticsconference.org/>

Machine Learning and AI Developers Conference

임베디드 시스템(embedded systems)에서 활용되는 머신러닝과 AI에 대해 논의하는 유일한 콘퍼런스이자 전시회입니다. 심도있는 기술 분석, 마켓 인사이트, 기술 예측, 그리고 임베디드 시스템의 머신러닝 및 AI 관련 기회와 어려움에 대해 논의합니다.

날짜 : 6/5 ~ 6/6
장소 : 미국 산타클라라
홈페이지 : <http://mldevcon.com/>

AI Toronto

AI 토론토는 캐나다에서 주최되는 가장 큰 AI 콘퍼런스 및 전시 중 하나입니다. 이 콘퍼런스에서는 주로 기술 및 실용적으로 특화된 솔루션에 관한 내용을 다룰 예정으로, 실시간 분석 결과와 AI 관련 제도, 비즈니스 자동화, 고객 서비스 자동화, 머신 러닝, 데이터 시각화, 사물인터넷 등의 실제 사례를 예시로 제공합니다.

날짜 : 6/12 ~ 6/13
장소 : 캐나다 토론토
홈페이지 : <https://ai-toronto.com/>

The AI Finance Summit London

세계 최초로 금융 서비스 산업에의 AI 도입 효과를 다룬 학회이자, 유일하게 높은 논의 수준을 자랑하는 학회입니다. 전 세계를 대표하는 은행, 보험 회사, 자산 관리 기관, 브로커의 최고 경험 관리자(chief experience officer, CxO)들이 초청되어 강연합니다.

날짜 : 6/13 ~ 6/14
장소 : 영국 런던
홈페이지 : <https://theaisummit.com/finance/>

REWORK AI in Industrial Automation Summit

산업 자동화에 머신러닝이 미치는 영향에 대한 주제를 중심으로 다루는 학회입니다. 아마존(Amazon), 프록터 앤드 갬블(Procter & Gamble), 구글(Google) 등 각 산업을 이끄는 기업에서 관련 주제에 대해 발표할 예정입니다.

날짜 : 6/28 ~ 6/29
장소 : 미국 샌프란시스코
홈페이지 : <https://www.re-work.co/events/ai-industrial-automation-summit-san-francisco-2018>

2018년 7월

HCOMP

여섯번째 휴먼 컴퓨테이션 및 크라우드소싱 콘퍼런스(AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing)가 스위스 취리히 대학교에서 열립니다. 이 콘퍼런스에서는 크라우드소싱 및 휴먼 컴퓨테이션 관련 최신 연구 결과에 대해 논의될 예정입니다.

ICML

날짜 : 7/5 ~ 7/8
장소 : 스위스 취리히
홈페이지 : <https://humancomputation.com/2018/>

ICML

ICML(International Conference on Machine Learning)은 국제 머신 러닝 협회(International Machine Learning Society, IMLS)에서 주최하는 국제 머신 러닝 콘퍼런스입니다. 서른 다섯번째로 열리는 이번 콘퍼런스에서는 빅데이터를 위한 베이즈 추론(Bayesian inference), 공정한 알고리즘을 정의하고 디자인하는 방법, 딥러닝의 이론적 분석 등 머신 러닝 관련 다양한 주제를 다룰 예정입니다.

날짜 : 7/10 ~ 7/15
장소 : 스웨덴 스톡홀름
홈페이지 : <https://icml.cc/Conferences/2018>

IJCAI-ECAI 2018

IJCAI-ECAI 콘퍼런스는 전 세계 AI 관련 연구자들이 모이는 학회로, 27회 국제 공동 AI 학술 회의(International Joint Conference on Artificial Intelligence)와 23회 유럽 AI 콘퍼런스(European Conference on Artificial Intelligence)가 같이 진행됩니다. 스웨덴 스톡홀름에서 7월 9일부터 약 10일 동안 열리는 연합 AI 미팅(Federated AI Meeting, FAIM) 중 하나로, 다른 FAIM 학회로는 AAMAS, ICML, ICCBR, SoCS가 있습니다.

날짜 : 7/13 ~ 7/19
장소 : 스웨덴 스톡홀름
홈페이지 : <http://www.ijcai-18.org/>

OSCON

OSCON(Open Source Convention)은 오픈 소스 기술과 관련해서 다양한 시도를 하고 있는 사람들간의 교류를 적극적으로 추진하는 콘퍼런스로 오픈 소스 관련 최신 툴 및 기술을 파악 할 수 있습니다. 전문성 있는 교육을 받을 수 있으며, 다양한 형태로 구성된 오픈 소스 스택(open source stack)에 대한 정보 또한 얻을 수 있습니다.

날짜 : 7/16 ~ 7/19
장소 : 미국 오리건 주 포틀랜드
홈페이지 : <https://conferences.oreilly.com/oscon/oscon-or>

Computing Conference 2018

컴퓨팅 산업 관련 연구원 및 업계 담당자들이 새로운 아이디어, 연구 결과 및 경험을 공유하는 자리로 컴퓨터 사이언스(computer science) 관련 콘퍼런스 중 가장 명성 있는 행사 중 하나입니다. 전 세계 50개 나라에서 참석한 연구원 및 업계 종사자들의 토론과 교류의 기회를 가질 수 있는 자리이기도 합니다.

날짜 : 7/10 ~ 7/12
장소 : 영국 런던
홈페이지 : <http://saiconference.com/Computing>

18th ICDM

ICDM(Industrial Conference on Data Mining)은 매년 주최되는 콘퍼런스로, 전 세계 데이터 마이닝 분야의 전문가 및 연구원들이 데이터 마이닝 관해서 그에 대한 이론 및 실제 활용 사례를 주제로 논의합니다. 산업 동향 세션에서는 현역 연구진들이 진행하고 있는 프로젝트를 소개합니다.

날짜 : 7/11 ~ 7/15
장소 : 미국 뉴욕
홈페이지 : <http://www.data-mining-forum.de>

14th MLDM

MLDM(International Conference on Machine Learning and Data Mining)은 전 세계적으로 머신 러닝 및 데이터 마이닝 분야를 다루고 있는 연구원들간 최신 연구 동향에 대해 논의하고 개선 방향을 모색하는 자리입니다. 이번 콘퍼런스에서는 머신 러닝 및 데이터 마이닝을 멀티미디어, 생물의학, 그리고 웹마이닝에 적용할 수 있는 사례를 중점적으로 다룰 예정입니다.

날짜 : 7/14 ~ 7/19
장소 : 미국 뉴욕
홈페이지 : <http://www.mldm.de/index.php>

Global Summit and Expo on Multimedia & Artificial Intelligence

4번째 진행되고 있는 멀티미디어 및 인공지능 관련 글로벌 엑스포(Global Summit and Expo on Multimedia & Artificial Intelligence)는 멀티미디어·인공지능 업계 연구원 및 전문가들의 글로벌 커뮤니티를 위한 콘퍼런스입니다. 기술의 역사, 최신 기술 동향, 멀티미디어 클라우드 및 빅데이터, 인공지능, 애니메이션과 휴먼 컴퓨터 인터랙션(human computer interaction) 관련 혁신적인 아이디어 및 연구 내용을 공유하는 자리입니다.

날짜 : 7/19 ~ 7/21
장소 : 이탈리아 로마
홈페이지 : <https://multimedia.global-summit.com>

2018년 8월

The AI Summit Hongkong

세계를 선도하는 AI 콘퍼런스 중 하나로 올해로 2년째를 맞이하는 홍콩 AI 서밋(AI Summit Hong Kong)은 아시아 태평양 지역 국가들이 세계적으로 AI 혁신의 원동력이 되고 있는 상황들을 소개합니다. 이 콘퍼런스에서는 전 세계의 다국적 기업뿐만 아니라 아시아 태평양의 주요 기업이 개발하고 있는 첨단 기술에 대한 사례 연구가 소개되며, 4차 산업혁명의 가능성에 대한 논의가 진행될 예정입니다.

날짜 : 8/1
장소 : 홍콩
홈페이지 : <http://www.giievent.kr/futu564907/>

UAI 2018

인공지능의 불확실성을 다루는 이 UAI(Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence) 콘퍼런스는 불확실성이 존재하는 상황에서의 지식 표현(knowledge representation), 학습 및 추론에 대한 연구를 다루는 국제 콘퍼런스입니다. UAI 콘퍼런스는 인공지능 불확실성 협회(Association for Uncertainty in Artificial Intelligence, AUAI) 지원으로 운영됩니다.

날짜 : 8/6 ~ 8/10
장소 : 미국 캘리포니아 몬테레이
홈페이지 : <http://auai.org/uai2018/index.php>

AI & IoT 2018

AI & IoT 2018(International Conference on Artificial Intelligence, Robotics & IoT 2018)은 로보틱스(Robotics), 인공지능 및 사물인터넷 관련 전문가들로 구성되는 콘퍼런스로 전문가들의 강연, 학계 전문가들의 포스터 프레젠테이션, 워크샵, 패널 토론회 및 전시회 등 다양한 세션으로 구성되어 있습니다. 콘퍼런스에 참석하는 전문가들은 각 전문 분야에 대한 연구 결과 및 경험을 공유할 예정입니다.

날짜 : 8/21 ~ 8/22
장소 : 프랑스 파리
홈페이지 : <https://artificialintelligence-iot.enggconferences.com>

ICMLB 2018

ICMLB(International Conference on Machine Learning and Big Data) 콘퍼런스는 스마트 컴퓨팅(smart computing), 정보 시스템(information systems), 전자 시스템(electronic systems) 관련 더욱 향상된 플랫폼 기술을 확인 할 수 있는 행사입니다. 올해 콘퍼런스에서는 사회·환경·산업 내 다양한 문제에 대한 현실적인 솔루션을 찾기 위한 응용 가능한 시스템 지식과 지속가능한 혁신 패러다임을 중점적으로 다룰 예정입니다.

날짜 : 8/23
장소 : 영국 에식스
홈페이지 : <https://sites.google.com/view/icmlb-2018/>

TDWI Anaheim Conference

TDWI(Transforming Data With Intelligence) 콘퍼런스는 더욱 빠르고 효율적인 방법으로 중요한 비즈니스 결정을 내릴 수 있는 인사이트와 조직 구성에 대한 아이디어를 제공합니다. 또한, 급변하는 분석 환경을 뒷받침할 수 있는 효율적인 데이터 아키텍처(data architectures)를 디자인하는 방법들에 대해서도 공유합니다.

날짜 : 8/5 ~ 8/10
장소 : 미국 애너하임
홈페이지 : <https://tdwi.org/events/conferences/anaheim/information/why-tdwi.aspx>

KDD 2018

매년 주최되는 KDD(Knowledge Discovery and Data Mining) 콘퍼런스는 과학 및 공학 분야에 초점을 둔 행사로, 데이터 사이언스(data science), 데이터 마이닝(data mining), 대규모 데이터 분석, 빅데이터 분야 등의 연구원 및 업계 전문가들의 기술적 교류와 토론의 기회를 가질 수 있는 자리입니다.

날짜 : 8/19 ~ 8/23
장소 : 영국 런던
홈페이지 : <http://www.kdd.org/kdd2018/>

JupyterCon 2018

주피터콘에서는 데이터 과학자, 비즈니스 애널리스트, 연구원들의 주피터 툴 활용 방법과 프로젝트의 실제 활용을 통해 가져온 혁신 사례들을 공유합니다. 데이터를 활용하여 사업의 가치 창출과 조직내 효율적인 변화를 이끌어 낼 수 있는 방안과 평가 방법들도 함께 나눕니다.

날짜 : 8/22 ~ 8/24
장소 : 미국 뉴욕
홈페이지 : <https://conferences.oreilly.com/jupyter/jup-ny>

Computer Science, Machine Learning and Big Data Analytics

Computer Science, Machine Learning and Big Data Analytics 콘퍼런스는 컴퓨터 사이언스 분야에서 새로 부상하고 있는 트렌드를 엿볼 수 있는 행사입니다. 특히 머신 러닝, 빅데이터, 인공지능 내 전 세계적으로 유행하고 있는 기술 관련 아이디어와 사례를 공유하는 자리입니다.

날짜 : 8/30 ~ 8/31
장소 : 아랍에미리트 두바이
홈페이지 : <https://computer-science.enggconferences.com>

마치며

어느덧 더운 바람이 불어오는 여름이 코앞으로 다가왔습니다. 새로운 계절의 시작과 함께 시리포트도 변화를 꾀하려고 합니다. 카카오 시리포트는 지난해 3월부터 매월 독자분들을 찾아뵈었습니다. 시에 대한 사회적 관심이 높은 상황에서 좋은 정보들을 정확하고 신속하게 보여드리는 것이 목적이었고, 이러한 접근은 시에 대한 논의가 붓물 터지듯 전개됐던 작년에는 실효적이었다고 생각합니다.

이제는 많은 정보 속에서 독자분들이 미래 방향을 판단하고 발전된 사회를 만드는 데 도움이 될 수 있는 좀 더 깊은 내용이 필요한 시점이 됐습니다. 편집진은 시 리포트가 시대적 변화에 부합하기 위해 변화가 필요하다고 판단하였습니다. 그래서 발행주기는 분기 단위로 변경하고, 가독성을 높이기 위한 디자인 재단장도 진행코자 합니다. 새로운 시도와 발전된 모습을 위해 치열하게 고민하여, 선선한 바람이 불어오는 계절에 더욱 정제된 모습으로 다시 인사드리겠습니다.

