

최신 ICT 이슈

I. AI로 AI를 개발하는 기술의 진전, 성당에서 시장으로 나오는 AI

현재의 범용 신경망이 제공하는 기능이 불충분하다고 느낄 경우 특정 용도의 고도 신경망을 개발할 필요성이 대두되나, 신경망을 새롭게 최적화하는 작업을 수행할 수 있는 AI 연구자는 극소수이고 개발 기간도 오래 걸리는 문제가 있음. 최근 구글은 사람이 아닌 AI가 신경망 고도화 작업을 수행하도록 하는 기술을 클라우드 서비스 형태로 공개하였는데, 누구나 쉽게 특정 용도의 AI를 개발할 수 있게 됨에 따라 더욱 혁신적인 AI가 출현할 가능성이 높아지고 있음

◎ 미국의 오크 릿지 국립 연구소(Oak Ridge National Laboratory)는 기존 범용 신경망을 이용한 연구에 한계가 있음을 느끼고 과학 연구 전용의 고도 신경망 개발에 나서고 있음

➤ 오크 릿지 연구소는 미국 에너지부 산하 기관으로 과학의 수수께끼 규명을 목표로 하고 있으며, 세계 최고 수준의 슈퍼 컴퓨터인 ‘타이탄(Titan)’을 운용하는 곳으로도 유명함

➤ 타이탄은 크레이(Cray)사가 개발했으며, 18,688 개 노드로 구성된 병렬 머신으로 각 노드에 CPU(AMD 옵테론)와 GPU(엔비디아 케플러)를 탑재한 세계 최대 규모의 슈퍼 컴퓨터임



<자료> Wikimedia Commons

➤ 이 연구소는 몇 년 전부터 최근 급속히 발전한 이미지 인식과 음성 인식 신경망을 이용한 연구를 진행해 왔으나, 상용화된 범용 신경망을 기초과학 연구에 적용한 결과 기대한 만큼의 성과는 얻을 수 없었다고 함

➤ 그 이유는 과학 연구에서 다루는 데이터의 특수성과 신경망 교육에 사용할 수 있는 데이터의 수가 제한되어 있기 때문이었으며, 오크 릿지 연구소는 과학 연구를 위한 전용 신경망 개발의 필요성에 직면하게 되었음

* 본 내용과 관련된 사항은 산업분석팀(☎ 042-612-8296)과 최신 ICT 동향 컬럼리스트 박종훈 집필위원(soma0722@naver.com ☎ 02-576-2600)에게 문의하시기 바랍니다.

** 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITP의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.

- ▶ 이에 따라 오크 릿지 연구소는 타이탄을 이용하여 과학 연구에 적합한 고정밀 신경망을 개발하게 되었으며, 현재 이를 활용하여 물질과학 및 입자 물리학의 연구를 진행하고 있음

◎ 오크 릿지 연구소가 과학 전용의 신경망 개발에 있어 슈퍼 컴퓨터를 이용한 부분은 신경망 최적화 단계로, 이전까지 인간이 담당하던 작업을 AI를 이용해 실행한 것이 특징

- ▶ 연구진은 특정 데이터 세트에 대해 최적의 신경망이 존재한다는 전제에서 그 구조를 탐구해 왔으며, 이 연구는 소위 “하이퍼 파라미터 최적화(Hyper-Parameter Optimization: HPO)”의 문제로 귀결됨
- ▶ 하이퍼 파라미터는 신경망의 기본 모델, 즉 신경망 각층의 종류와 그 순서, 네트워크의 층수 등을 의미하며, HPO는 이들 기본 요소를 조합하여 네트워크를 최적화하는 작업임
- ▶ 달리 표현하면, 대부분의 기계학습 알고리즘에서는 연구자들이 지정해 두어야 할 설정들이 많은데 이런 다양한 튜닝 옵션들을 하이퍼 파라미터라 부르며, 성능을 최적화하거나 편향과 분산 사이의 균형을 맞출 때 알고리즘을 조절하기 위해 HPO를 수행함
- ▶ 성능 최적화를 위해 하이퍼 파라미터를 튜닝하는 것은 연구자들 사이에서는 ‘예술’이라고 불릴 만큼 어렵고 정교한 작업이며, 어떤 데이터 세트에서 최고의 성능을 보장하는 쉽고 빠른 튜닝 작업 방법은 없는 것으로 알려져 있음
- ▶ 하이퍼 파라미터 최적화는 기존 딥러닝 소프트웨어(Caffe, Torch, Theano 등)를 사용하여 수작업으로 실시되며, 표준 소프트웨어를 개조하여 신경망 각 층의 종류와 순서, 네트워크 층수 등 신경망의 토폴로지(망 구성)를 결정하게 됨

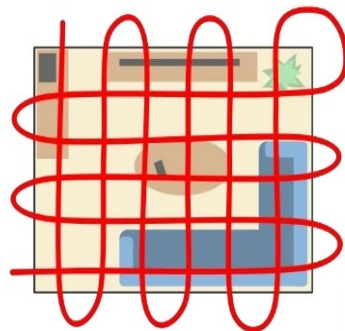
- ▶ 그 다음으로는 생성된 신경망을 교육하고 그 성능을 검증하는데, 이 과정을 여러 번 반복하여 최적의 신경망의 형태를 얻게 되며, 이 과정은 연구자의 경험과 감에 전적으로 의존하여 진행되기 때문에 통상 새로운 신경망을 생성하는 데 몇 달씩 소요되기도 함

- ▶ 그런데 오크 릿지 연구소는 이 튜닝 작업을 AI로 설계하고 이를 슈퍼 컴퓨터로 실행함으로써 큰 성과를 올렸

What is Hyperparameter Optimization?

- "... is the problem of choosing a set of hyperparameters for a learning algorithm, ..." [1]

- Grid search
- Random search
- ...



<자료> IBM

[그림 2] 하이퍼 파라미터 최적화

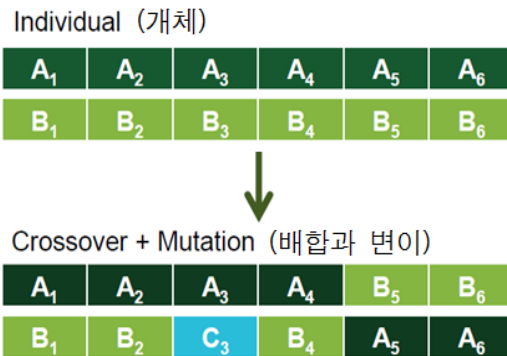
는데, 즉 특정 연구에 최적화 된 신경망을 연구자의 수작업이 아니라 AI로 생성시킨 것

- 이 방식을 통해 오크 릿지 연구소는 과학연구 전용 신경망을 단 몇 시간 만에 생성하는데 성공했으며, 이렇게 AI가 만든 신경망이 현재 중성미립자(Neutrino) 연구에 크게 기여하고 있다고 함

◎ 오크 릿지 연구소가 신경망 생성에 이용한 AI 는 MENNDL(Multinode Evolutionary Neural Networks for Deep Learning)이라 부르는데, 생물이 진화하는 방식을 모방한 것이라고 함

- 사람이 HPO 를 하는 것과 마찬가지로, MENNDL 은 우선 특정 데이터 세트, 가령 중성미립자 실험 데이터의 처리에 특화된 신경망을 생성한 다음 신경망을 교육시키고 그 성능을 평가하며, 그 평가 결과에 따라 신경망 구조를 변화시킴으로써 성능 향상을 도모함

- 이 과정을 반복하여 고급 신경망을 생성하게 되며, 이 기법은 생물의 DNA 가 배합과 변이를 반복하며 진화하는 방식을 모방하고 있기 때문에 “진화적 알고리즘(Evolutionary Algorithm)”이라 불림



<자료> Oak Ridge National Laboratory

[그림 3] MENNDL 의 진화적 알고리즘

- MENNDL 은 생성된 신경망의 교육과 성능 평가를 타이탄 슈퍼 컴퓨터의 노드를 이용하여 수행하는데, 마스터(master) 노드에서 진화의 프로세스를 실행해 신경망을 생성하면, 워커(worker) 노드는 생성된 네트워크를 교육하고 그 성능을 평가하게 됨

- 딥러닝 알고리즘을 포함하고 있는 수정 가능한 소프트웨어 프레임워크로는 ‘카페(caffe)’를 사용하여 워커 노드에서 대규모 병렬 실행을 하며, 마스터 노드와 워커 노드 사이의 통신은 Message Passing Interface 라는 프로토콜을 사용하고 있음

◎ MENNDL 을 활용하고 있는 것은 오크 릿지 연구소뿐 만이 아니며, 현재 여러 연구기관에서 의료 연구나 우주 탄생 연구 등에 적합한 신경망 생성에 활용하고 있음

- 소아암 연구로 유명한 세인트 주드 소아 병원(St. Jude Children’s Research Hospital)은 MENNDL 을 이용하여 생성한 신경망을 의료 연구에 사용하고 있으며, 3D 전자 현미경으로 촬영한 이미지에서 미토콘드리아를 식별하는 신경망을 생성하였음

▶ 미토콘드리아는 발견할 수 있기는 하지만 존재하는 위치가 다양하며 모양과 크기가 달라 사람이 식별하기는 어렵기 때문에, 세인트 주드 병원은 MENDDL 을 이용해 미토콘드리아를 식별하기 위한 의료 전용 신경망을 생성한 것임

▶ 페르미 국립 가속기 연구소(Fermi National Accelerator Laboratory) 역시 MENDDL 을 이용하여 중성미립자 검출을 위한 전용 신경망을 생성하였음



<자료> Fermi National Accelerator Laboratory

▶ 중성미립자는 입자 중에서 페르미온(Fermion)으로 분류되며 질량은 매우 작고 다른 입자와 상호 작용이 거의 없으며 투과성이 높아서 감지해 내기가 매우 어려움

[그림 4] 페르미 연구소의 뉴트리노 관측기기

▶ 중성미립자 연구는 초기 우주의 규명과 물질 구조의 규명으로 이어질 것으로 기대되어 각국에서 경쟁적으로 연구가 진행되고 있는 분야임

▶ 페르미 연구소는 관측장치를 개발하여 중성미립자를 대량으로 생성한 후 그 상호작용을 연구하고 있으며, 중성미립자 검출에 특화된 구조를 가진 신경망을 이용하고 있음

▶ 신경망은 관측 사진을 분석하여 중성미립자가 장치 내 어디에서 상호작용을 일으킨 것인지를 정확히 파악하는데, 사진에는 다른 입자들이 일으킨 상호작용도 무수히 기록되기 때문에 일반적인 신경망을 통해 중성미립자를 골라 내는 것은 매우 어려운 일이었음

▶ 그러나 MENDDL 을 통해 전용 신경망을 만들 수 있게 됨에 따라, 아주 드물게 발생하는 중성미립자의 상호작용을 정밀하게 식별할 수 있게 된 것임

▶ 페르미 연구소에서는 MENDDL 로 50 만 종류의 신경망을 생성하고 이를 교육한 후 성능을 평가했는데, 교육 데이터로 중성미립자의 상호작용을 기록한 이미지 80 만 장을 사용했으며, 평가를 통해 가장 판정이 정확한 신경망을 선정해 연구에 활용하고 있음

▶ 이러한 일련의 과정은 오크 릿지 연구소의 경우와 마찬가지로 타이탄의 18,688 개 노드에서 병렬로 실행되었는데, 과학 전용 신경망의 개발과 이를 이용한 과학 연구는 AI 슈퍼 컴퓨터의 도입으로 비로소 가능해졌다고도 볼 수 있음

◎ 한편, 특정 용도의 신경망을 시로 생성하는 것이 슈퍼 컴퓨터 이용이 가능한 대형 연구소에서만 가능한 것은 아니며 일반 기업도 가능해졌는데 여기에는 구글이 기여한 바가 큼

- ▶ 구글은 이미 AI를 이용하여 고급 기계학습 알고리즘을 생성하는 ‘오토(Auto)ML’ 기술을 사내에서 자체적으로 이용하고 있었으며, 최근 이 기술을 ‘클라우드 오토 ML’이라는 클라우드 서비스 형태로 공개하였음
- ▶ 오크 릿지 연구소의 전용 AI 개발은 세계 최고급의 슈퍼 컴퓨터가 있기에 가능한 측면이 있었고, 그러한 고도의 컴퓨팅 자원을 보통의 기업이 갖추기는 현실적으로 어려운데, 구글이 클라우드 오토 ML을 공개함에 따라 전용 AI 개발에 대한 접근성이 높아진 것임
- ▶ 구글이 ‘오토 ML’을 개발하고 또 공개한 이유는 오크 릿지 연구소의 경우와 동일한데, “일반 AI”가 다양한 기능이 있기는 하지만 고급 판정 능력이 필요한 특정 업무에는 사용할 수 없어 “전용 AI”를 개발해야 하며, 이 작업을 할 수 있는 AI 연구자는 극소수이기 때문
- ▶ 아마존이나 마이크로소프트와 마찬가지로 이미 구글은 “클라우드 ML 엔진”이라는 서비스를 통해 “반 AI”를 클라우드로 제공하고 있었으며, 이 서비스를 이용하는 기업들은 구글이 제공하는 “클라우드 비전 API”를 통해 이미지 인식 처리를 실행할 수 있음
- ▶ 클라우드 비전 API를 이용하면 쉽게 사진을 분류할 수 있는데, 가령 하늘의 구름 사진을 입력하면 시스템은 ‘sky’와 ‘cloud’라고 정확히 분석 결과를 보여주며, 인물 사진을 입력하면 사람의 얼굴 형태임을 인지하고 그 표정을 분류하는 기능도 제공하고 있음
- ▶ 그러나 기상 전문가들에게는 이러한 클라우드 비전 API를 이용한 이미지 판정 기능이 충분하지 않은데, ‘sky’나 ‘cloud’ 정도만을 판정하는 기능으로는 ‘권운(cirrus)’, ‘권적운(Cumulus humilis)’ 등과 같이 구름의 종류를 판정할 수 없기 때문
- ▶ 따라서 구름의 종류를 판별할 수 있는 기계학습 알고리즘을 개발하는 것이 요구되지만, 이 작업을 할 수 있는 연구자의 수는 많지 않으며 개발 작업에도 많은 기간이 소요되는 문제점이 있었으며, 이러한 수요에 부응해 구글이 내놓은 것이 “클라우드 오토 ML”임
- ▶ 클라우드 오토 ML을 이용하면 AI가 연구자 대신 “전용 AI”를 짧은 시간 안에 개발해 주기 때문에, 기상 전문가들은 구름의 종류를 판정할 수 있는 기계학습 알고리즘을 클라우드 오토 ML을 이용하여 자동으로 생성할 수 있음



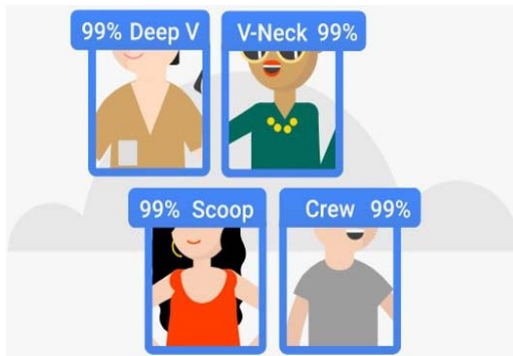
<자료> Gigazine

[그림 5] 기상 전용 AI의 구름 유형 식별

◎ 구글에 따르면 클라우드 오토 ML로 생성한 알고리즘의 인식률은 일반적인 신경망보다 정확도가 높아 활용가치가 더 높으며, 이미 다양한 분야에서 성공 사례가 나오고 있음

- 오토 ML을 이용하면 우선 신경망 개발 기간을 크게 단축할 수 있는 것이 장점으로, 파일럿 모델이라면 몇 분 안에 가능하고 프로덕션 모델이라도 하루 정도면 개발이 가능한데, 인식률은 기존 일반 AI보다 높다고 함
- 구글은 클라우드 오토 ML을 비즈니스에 응용한 사례도 공개하고 있는데, 패션 브랜드인 ‘어번 아웃피터(Urban Outfitters)’는 상품에 태그를 붙이는 과정을 클라우드 오토 ML 서비스를 이용해 자동화하고 있음
- 어번 아웃피터는 상품에 부여된 태그를 키 값으로 사용하여 소비자들에게 제품을 추천하고 있으며, 상품 검색과 제품 필터링에서도 태그를 사용하는데, 이 태깅 작업에 클라우드 오토 ML을 이용하여 상품 이미지를 분석하고 제품의 특징량을 추출하고 있음

- 가령, 옷을 분류할 때 클라우드 오토 ML로 만든 알고리즘은 가슴 부위의 형태에 따라 상품을 ‘V-넥’, ‘스쿱(Scoop) 넥’, ‘크루(Crew) 넥’ 등으로 판정하는데, 이는 알고리즘이 디자인 패턴과 목선 등을 키 값으로 태그를 생성할 수 있기 때문



<자료> Google Cloud Platform

- 동물의 생태를 보호하는 활동을 전개하고 있는 국제 환경보호단체 ‘Zoological Society of London(ZSL)’ 역시 클라우드 오토 ML을 적극 활용하고 있음

[그림 6] 어번 아웃피터의 패션 전용 AI

- 이 단체는 동물의 생태를 이해하기 위해 서식지에 카메라를 설치하고 동물의 행동을 관찰하고 있으며, 범용 알고리즘이 사진을 보고 동물의 종류를 정확히 판정할 수 없기 때문에 사람이 이 과정에 관여하다 보니 태깅 작업에 통상 9개월이 소요되었음
- 9개월이 지나고 나면 이미 야생동물의 이동이 크게 이루어지고 난 다음이기 때문에 보호 전략을 세워봐야 무용지물인 경우가 많았고, 밀렵꾼에 대한 대응도 뒷북이기 일쑤였는데, ZSL은 이 과정을 클라우드 오토 ML을 이용하여 자동화함으로써 문제를 해결하였음
- 9개월이 걸리던 태깅 작업을 순식간에, 또한 정확하게 처리할 수 있게 됨에 따라 ZSL은 효과적인 동물보호 활동을 할 수 있게 되었으며, 운영 비용 또한 크게 낮출 수 있게 되었

는데, 이 모든 것이 단체 내에 AI 전문가 없이도 클라우드 오토 ML 이용을 통해 가능하게 된 것임

◎ AI 를 만드는 AI 에 대한 이용 접근성이 높아짐에 따라 2018년에는 특정 업무 전용의 고급 AI 개발이 급증할 것으로 예상되며, AI 개발의 대중화로 획기적인 AI 가 출현할 가능성이 높음

- ▶ 에릭 레이먼드는 1997년 “성당과 시장”이란 글을 통해 중세시대 소수 성직자들이 지식을 독점한 것처럼 소수의 프로그래머들이 소스코드를 독점해 프로그램을 개발하는 데서 벗어나 시장처럼 여러 사람이 모여 오픈소스로 공동 개발하는 것이 더 우월함을 주장한 바 있음
- ▶ 구글은 클라우드 오토 ML 서비스를 공개하며 “AI의 민주화”를 기치로 내걸었는데, 여기에는 누구나 고도의 AI를 용이하게 개발할 수 있는 환경을 제공함으로써 소수가 개발할 때보다 훨씬 획기적인 AI가 개발되는 환경을 조성하겠다는 의미가 내포되어 있음
- ▶ 물론, 구글의 클라우드 오토 ML 서비스는 이제 막 시작된 것이고, 현재는 이미지 인식 관련 AI만 개발할 수 있는 한계가 있어 클라우드 오토 ML을 통해 만든 신경망이 필요한 수준의 기능을 제공해주지 못할 수 있음
- ▶ 그러나 향후에는 음성 인식 관련 AI를 개발할 수 있는 기능도 제공될 것으로 예상되며, “AI를 개발하는 AI”의 기술이 발전할수록 클라우드 오토 ML로 생성하는 신경망은 보다 고도화되며 동시에 보다 만들기 쉬워질 것임
- ▶ 그 시점이 도래한다면 “AI의 민주화”라는 구글의 비전이 현실화될 수 있을 것이며, 현재의 모바일 앱 개발처럼 수많은 사람이 AI의 개발과 교육에 직접 참여하고 협업하는 과정에서 AI는 질적 도약을 이루어 낼 수 있을 것임
- ▶ 누구나 자신에게 필요한 AI를 누구나 개발할 수 있는 환경이 도래함에 따라 2018년에는 업무에 특화된 AI 알고리즘 개발이 확산될 것으로 예상되며, 더 나은 AI가 개발되고 확산되는 과정을 통해 인공지능은 우리 삶에 보다 급격히 접목되어 나갈 수 있을 것임



<자료> Network World

[그림 7] AI의 민주화

[참고문헌]

- [1] Computer World, “How ZSL is using Cloud AutoML to prevent poaching with automated image-tagging”, 2018. 1. 29.
- [2] Wall Street Pit, “AI Generates High-Performing Neural Nets In A Matter of Hours”, 2018. 1. 25.
- [3] Phys.org, “Researchers use Titan to accelerate design, training of deep learning networks”, 2018. 1. 25.
- [4] Forbes, “Google’s Cloud AutoML And Its Push To Democratize Point And Click AI For All”, 2018. 1. 18.