1. AI 개요

인공지능이란 사람처럼 보고, 듣고 말하고 행동하는 기계를 연구하는 분야 또는 지능을 필요로 하는 일을 기계가 할 수 있게 하는 연구 분야로 정의한다. 그렇기 때문에 인공지능은 사람처럼 생각하고 사람처럼 행동하는 기계를 만드는 연구로부터 시작되었으며, 목표 또한 사람처럼 생각하고 사람처럼 행동하는 기계를 창조하는 것이다. 다만 사람처럼 행동하는 것보다도 기계가 지능을 갖는 것을 우선시하기 때문에 꼭 사람을 닮을 필요는 없고 합리적으로 행동하고 합리적으로 생각하는 기계를 같이 연구하게 됩니다. 인공지능에 접근하는 방법은 크게 4가지로 나뉘어지는데 첫번째로 사람처럼 생각하는 것(인지과학적 방법), 두번째로 사람처럼 행동하는 것(튜링 테스트), 세번째로 합리적으로 생각하는 것(사고의 법칙), 마지막으로 합리적으로 행동하는 것(합리적인 에이전트)가 존재한다. 인공지능의 발전 역사를 살펴보면 초창기에는 관심도가 높았다가 잠깐의 냉각기를 겪고 1980년도 전후로 규칙 기반 시스템을 가지고 전문가 시스템을 만들어 산업화에 성공하게 된다. 그후 신경망 모델을 이용해서 기계가 학습하는 머신 러닝을 연구하게 되었고, 머신 러닝을 통해 새로운 추론을 하고 추천을 해주는 서비스, 에이전트, 봇 같은 서비스가 우후죽순으로 생겨나게 되었다. 인공지능 기법에 논리적인 규칙을 적용하여 추론을 하는 지식기반 시스템, 기계가 스스로 학습을 하도록 유도하는 학습 기반 시스템이 나뉘게 되는데 최근에는 학습기반 시스템 기반으로 로우 데이터를 통째로 주면 기계가 알아서 학습하고 의사결정해주는 딥 러닝까지 등장하게 되었다. 미래에는 인지주의 인공지능을 패러다임으로 보고 있는데 변화되는 상황에서도 끊임없이 학습하고, 새로운 지식을 만들고 그 지식을 이용해 가설을 생성한 다음 검증하기 위해 학습을 하는 과정을 계속 반복하게 된다. 이러한 행위가 흡사 사람이 학습하고, 생각하고, 기억하고, 인지하는 행위와 유사한데 이렇게 보면 사람에 관한 학문하고 모두 관련성을 띄게 된다. 신경 과학은 물론 심리학이나 철학, 경제학, 언어학, 컴퓨터 공학 등등 안 쓰이는 분야가 없다. 그렇기 때문에 연구 분야를 다양하게 구분할 수 있는데 첫번째로 지각, 인지, 행동 등의 기능적 분류, 두번째로 학습, 추론, 표상, 탐색, 계획 등의 과정적 분류, 마지막으로 시각, 언어, 행위 등의 앙상적 분류가 존재한다. 그래서 인공지능이 안 쓰이는 곳이 없으며 대표적인 예로 자율 주행 자동차, 휴머노이드, 물류창고 자동화, 기계 번역, 알파고, IBM 왓슨, 챗봇, 이미지 인식 및 합성 등이 존재한다.

이렇게 인공지능에 대한 대략적인 내용을 살펴봤는데 제한적으로 지능을 발휘하는 정도를 넘어서 기계 스스로가 학습하고 인지할 수 있을 때까지 연구를 진행하는 것을 보면 경이로우면서도 광기가 넘친다고 생각되었다. 물론 기계가 스스로 인지하는 것은 대단한 것이지만 마냥 좋은 것만 학습하고 인지한다고 볼 수가 없다. 만약 부정적인 것들을 학습하고 이상한 쪽으로 인지하게 되어 인간을 죽이려 든다면 세상이 어떻게 될까 상상하게 된다. 분명 끔찍할 것이다. 그래서 큰 사고가 발생하지 않고 인류에게 도움이 되는 쪽으로 인공지능을 개발했으면 좋겠다. 다양한 안전장치를 추가한 채로 조심스럽게 인공지능에 접근했으면 좋겠다. 여러모로 인공지능에 대해 여러가지 견해를 생각해 볼 수 있어서 좋았다.

이 강의를 들으면서 궁금한 점으로는 인공지능을 만들 때 의도하지 않은 상황을 만들지 않기 위한 안전장치들이 실제로 존재하고, 존재한다면 어떠한 안전장치인지 궁금합니다.

1. 지식과 사고

사람의 사고 과정을 표현하기 위해 로직을 이용해서 문제를 기술하고, 추론의 전제를 기술한 다음에 논리 규칙을 이용해서 추론을 하여 규칙에 도달하는 방법들이 연구되었고, 이를 기계에게 모사하기 위해 논리식을 이용하게 된다. 논리식은 논리기호를 정해서 심볼을 정의한 다음 심볼의 논리적 의미, 개념을 가지고 관계(지식)를 기계에게 표현할 수 있는 수단이다. 현실 세계의 문제를 논리식으로 표현해서 디지털 세계에서 모델링하며, 논리식을 조작해서 변환하는 과정을 추론한다고 볼 수 있다. 이 추론으로 새로운 결론을 만들고, 그 결론이 실제 세계에서 어떤 것에 대응되는지 확인하면 문제를 해결할 수 있다. 기본적으로 논리는 기호 논리를 뜻하며 참인지 거짓인지 평가할 수 있는 문장인 명제 논리와 상수와 술어 심볼을 이용하여 표현하는 술어 논리로 구성된다. 이런 논리로 연역법, 귀납법, 귀납법을 이용해 추론하게 되며, 학습에는 대부분 귀납법을 사용한다. 이런 추론 방법과 함께 Modus Ponens, Universal Instantiation 등의 기본적인 추론 규칙을 결합해 기계가 사람이 표현해주는 세상에 대한 논리적 언어로 기술된 모델에 대해 논리 식을 계속 적용함으로써 새로운 결론을 내고, 생각을 하고, 추론을 하고, 문제를 해결하게 된다. 이것에서 좀더 일반화된 방법이 규칙 형태로 표현해서 사람의 지식을 기계에게 넣어주는데 이 지식에는 선언적 지식(사실, 문제), 절차적 지식(방법, 쇼핑절차), 도메인 지식(추론의 대상, 구조, 관계), 전략적 지식(추론하는 방법)이 해당된다. 이를 이용해 전문가 시스템을 만들게 되었는데 Knowledge base와 Inference engine을 구별해서 구현한 것이 특징이다. 이렇게 구별하는 이유는 knowledge base만 교체하면 다른 응용 도메인에서도 사용할 수 있는 인공지능 시스템을 만들 수 있기 때문이다. 그리고 이 지식을 최근에는 딥러닝 방식으로 습득하고 있다. 또한 추론을 해서 얻은 결론에 대한 설명을 시스템에서 설명해주는 것 또한 특징이다. 이제는 지식뿐만 아니라 상식을 기계가 가질 수 있도록 어떻게 해야 하는지 알아볼 차례인데 첫번째로 의미망이 있다. 심볼을 사용하여 그래프, 네트워크 형태로 표현을 한 것이 특징이다. 두번째로 프레임을 사용하는 것인데 정보를 좀더 세분화하고 부분집합의 개념으로 관계를 표시한 것이 특징이다. 마지막으로 오랫동안 일어나는 이벤트를 기계한테 집어넣기 위해 스크립트를 이용했다. 어떤 순서로 어떤 사건들이 일어나는지 스크립트를 작성해 기계가 예측할 수 있도록 하였다. 이러한 방법들은 그다지 성공적이지 않았는데 의미망이나 프레임, 스크립트를 여러 개 작성하는 것이 번거롭고 상황이 계속 변하기 때문이다.

이번 단원에서는 기계가 어떻게 추론하는지 알아봤는데 생각보다 기계가 지식을 가지고 추론하는데 거창한 방법을 쓰지 않는 것을 보고 놀라웠다. 기본적인 추론 방법을 이용해 학습하고 결론을 내는데도 그런 고도의 결과를 낼 수 있다는 점에서 다양한 지식들을 가지고 학습을 거듭한다면 불가능이 없다는 생각이 들었다. 특히나 요즘은 빅데이터가 대두되기에 학습할 수 있는 양이 굉장할 텐데 과연 얼마나 정확하고 합리적인 결론을 도출할지 궁금하다. 지식을 기계에 표현하기 위해 노력한 연구자들이 진짜 대단해 보이고 얼마나 많은 생각을 했을 지 상상이 가지 않는다. 이러한 사람들 덕분에 우리는 인공지능의 혜택을 맛보고 있지 않을까 생각한다. 나도 저런 사람이 되어서 인류 발전에 큰 기여를 하고 싶다.

궁금한 점이 있다면 의미망과 프레임, 스크립트 외에 기계에게 상식을 탑재하기 위한 방법이 존재하는지 궁금하고, 만약 존재한다면 무슨 방법이 있고, 특징이 무엇인지 알고 싶습니다.

1. AI 학습과 발달

기계가 스스로 지식을 학습하기 위해 연구자들이 눈 여겨보는 것이 신경망 모델이다. 뇌를 닮은 컴퓨터를 연구하려는 시도는 예전부터 존재했는데 뇌의 신경세포들이 논리회로의 and, or, not 게이트 연산을 수행할 수 있다는 것을 알아낸 이후 뇌를 모방하려는 뇌 신경망 방식의 연구를 진행하게 되었다. 다만 뇌처럼 실제로 신경망을 자연스럽게 구현하는 기술을 구현하는 것은 어려웠고 컴퓨팅 파워가 계속 발전하면서 최근에 딥러닝 모델에서 신경망 구조가 사용될 수 있었다. 이 신경망 모델은 머신 러닝이 연구가 되면서 같이 연구가 되었는데 많은 뉴런들이 복잡한 망을 구성해서 신경망이 만들어지게 된다. 이때 신경망을 만드는데 전형적으로 많이 쓰이는 구조가 Multilayer Perceptron이다. Multilayer Perceptron은 수십, 수백 층의 신경망으로 구성되어 있으며 입력 뉴런의 개수는 여러 개고 입출력 뉴런 중간에 히든 뉴런이 존재한다. 히든 뉴런이 존재하여 데이터에 있는 복잡한 패턴이나 특징을 히든 뉴런이 추출하여 그 값을 가지고 의사 결정을 하고 결과를 제시한다. 또한 재귀 신경망 구조를 가지게 되어 생성된 출력이 다시 입력으로 들어가고, 출력 생성된 것이 다시 재귀적으로 입력하게 되는 과정을 반복하게 된다. Multilayer Perceptron은 Back Propagation 알고리즘이 발명되면서 학습이 가능하게 되었는데 델타 학습이 등장하게 되었다. 초기 가중치 값을 랜덤으로 설정하고 모든 입력에 대해 가중치 합을 구해 더하고 시그모이드 함수를 통해 출력 값을 도출하게 됩니다. 이때 타겟 값과 비교해서 오차가 발생하면 체인 룰을 적용해 가중치를 조정하면서 오차를 줄이게 된다. 만약 데이터가 부족해서 목표치에 도달하지 않는다면 학습 데이터를 늘리면서 학습을 시키고 목표치에 도달하도록 에러를 교정한다. 이후 Error Backpropagation이 등장하면서 한 층의 뉴런에서 에러들을 계산하면 그 전에 있는 층의 에러를 계산할 수 있고 이러한 과정이 순차적으로 진행하게 된다. 에러들을 다 도출하게 되면 에러들의 차이를 계산하여 가중치를 조정하게 된다. 가중치를 조정하면서 에러를 최소화하는 것이 중요하다. 딥 러닝은 Multilayer Perceptron 같이 층을 많이 쌓고 각 층에서 설계가 들어가는데 대표적 예인 CNN은 커널에서 특징을 추출하고 특징들에 대해서 맵을 만들고, 맵을 만들다가 차원이 높아지면 축소하기 위해 subsampling하고, 다시 특징을 찾아 맵을 구성하는 등 복잡하게 동작하는 것이 특징이다. 이러한 학습은 감독학습에 해당되는데 데이터가 입력되면 어떤 출력 값을 가지는지 알려주는 것이 특징이다. 이 학습과 달리 무감독학습은 데이터만 입력 받고 어떻게 출력하는지 모르는 채 학습하는 것이 특징으로 차원을 축소하면서 특성만 추출하는 것이 특징이다. 무감독학습이 사용되는 예로 GAN, 챗봇 등등이 있다. 이외에도 신경망 모델은 여러모로 쓸모가 많은데 신경망 형태의 학습 모델 구조를 사람들이 어느 정도 설계한 다음 나머지 자세한 사항은 학습을 통해서 지식을 추출하는 식으로 프로그래밍 자동화도 가능하게 되었다. 신경망 외에도 다른 학습 모델이 존재하는데 첫번째로는 자연에서 일어나는 진화를 모델링해서 학습하는 진화 알고리즘, 또 한가지는 아이들의 발달 과정을 모사해서 학습하는 방법이 존재한다. 이중 진화 알고리즘에 속하는 genetic 알고리즘에서 유전자를 스트링 형태로 표현하게 되는데 이는 복잡한 문제를 풀기가 어렵다 따라서 트리 구조로 표현하여 Cross-Over와 Mutation 연산을 수행하게 하면 문제를 더 잘 푸는 프로그램을 생성하게 할 수 있다. 이렇게 트리를 머신 러닝에 사용하게 되면 학습 모델의 공간을 크게 해서 탐색할 수 있고 좋은 해를 찾을 가능성을 높일 수 있다. 이렇게 표현 방법을 바꿔서 머신 러닝을 하려는 시도는 또 있었는데 신경망의 신경세포에 들어있는 분자들까지 유닛으로 보고, 분자들의 구조들을 가지고 표현을 만든 후 분자들이 결합한 지식 표현을 생각한 후 머신 러닝과 자동 프로그래밍을 하려는 분자 프로그래밍이 이에 해당한다. 분자 프로그래밍에 하이퍼넷 구조를 사용할 수 있는데 이 하이퍼넷 구조의 특징은 다양한 개념들을 입력받아 하이퍼 엣지 형태로 개념을 개념을 다시 만들고 이를 이용해 구조를 만드는, 끊임없이 학습을 진행하게 된다. 얼핏 보면 사람이 공부를 많이 하고, 책을 많이 읽고, 영화를 보면서 머릿속에 개념이 발달해 나가고 지식이 성장하는 그런 학습 과정을 모사한 알고리즘이라고 보면 된다. 따라서 하이퍼넷 구조를 정의하고, 규칙을 자동으로 만드는 방법만 제시한 상태에서 개념을 입력 받으면 점차 간단한 신경망에서 복합 개념이 생기고 신경망이 진화하게 된다. 이것을 이용하면 전문가 시스템에서 knowledge base를 자동으로 구축할 수 있게 된다.

이렇게 기본적인 신경망 모델에 대한 개념을 알게 되었는데 사람의 뇌란 참 신기한 요소라고 생각한다. 많은 뉴런 간에 상호작용을 통해 학습을 하고 인지하는 현상을 보면 얼마나 사람이 고등한 생물인지 새삼 느끼게 된다. 더 놀라운 것은 이런 신경망을 사람이 컴퓨터로 구현하여 인공지능을 만드는 시도였다. 수많은 뉴런과 뉴런 간 상호작용을 컴퓨터에서 구현하기 위해 뉴런에 대해 수많은 연구를 하고 컴퓨터에서 뉴런과 똑같이 작동하기 위해 노력을 했다고 생각하면 대단하다고 생각했다. 이것을 구현한 사람들은 순수한 컴퓨터 공학 지식뿐만 아니라 생명, 뇌 신경 등등 다양한 분야의 지식을 가지고 있어야 할 텐데 얼마나 많은 공부를 하고 진행해야 할지 감이 안 온다. 저런 분들이 있었기에 우리가 인공지능을 사용하고 더욱 발전하지 않았을 까 생각한다. 나도 인공지능에 대해 열심히 공부해서 인공지능을 설계한 사람들이 뿌듯해할 수 있도록 대단한 인공지능을 만들고 싶다.

궁금한 점이 있다면 하이퍼넷 말고도 고차신경망에 속하는 신경망이 무엇인지 궁금합니다. 그리고 고차신경망 내에서도 특징이 서로 다른지 궁금합니다.