

「인공지능 기초」과목 핵심교원 연수 자료집



A r t i f i c i a l I n t e l l i g e n c e



CONTENTS

인공지능 기초

01	인공지능 기초 교육과정	04
----	--------------	----

인공지능 이해와 사회적 영향

01	인공지능의 이해	14
02	인공지능과 사회적 영향	26

인공지능 원리와 활용(1)

01	표현과 추론 - 빵 추천 시스템	34
02	빵 추천 시스템 만들어 보기	36
03	기계학습 - 지도학습과 비지도학습	37
04	기계학습 실습하기	44

인공지능 원리와 활용(2)

01	자율주행 자동차를 낱알이 파헤쳐보자	56
02	이미지 인식 체험하기	62
03	인공지능에서 탐색은 어떤 의미일까?	66
04	탐색 알고리즘 구현하기	72
05	딥러닝은 어떻게 인공지능을 구현하는 것일까?	73
06	딥러닝 체험하기	78

데이터와 기계학습

01	데이터를 통해 우리가 알 수 있는 것은?	80
02	어떤 수업을 할 수 있을까?	89
03	KNN 모델을 이용한 인공지능	93
04	어떤 수업을 할 수 있을까?	99

인공지능 기초

1. 성격

21세기 지식·정보사회의 인재는 정보와 정보처리기술을 올바르게 활용할 뿐만 아니라, 새로운 지식과 정보, 기술을 창의적으로 생성하고 협력적으로 문제를 해결하는 능력을 갖추어야 한다.

정보(Informatics)는 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리 및 기술을 바탕으로 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하기 위한 학문 분야이며, 인공지능은 컴퓨터과학의 한 영역으로 실생활 및 다양한 영역의 창의적 문제 해결에 활용되고 있다. 따라서 인공지능 기초 과목은 정보 교과 역량인 ‘정보문화 소양’, ‘컴퓨팅 사고력’, ‘협력적 문제 해결력’을 바탕으로 인공지능의 원리와 기술을 탐구하고 지식·정보사회 구성원이 갖추어야 할 인공지능 기초 소양을 함양하기 위한 과목이다.

인공지능 기초 과목은 인공지능 기술의 발전에 따른 사회 변화를 올바르게 이해하고 인공지능 기반 지식·정보사회 구성원으로서의 윤리 의식을 함양하며, 인공지능의 기본 개념과 원리, 기술을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 기초 소양을 기르기 위한 과목으로서, 다음과 같은 기능을 지닌다.

- | | |
|------|---|
| 첫째, | 인공지능 기술의 발전에 따른 사회 변화에 유연하게 대처하는 태도를 함양한다. |
| 둘째, | 인공지능의 기본 개념과 원리를 습득하고 다양한 인공지능 기술을 활용하여 실생활의 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 신장한다. |
| 셋째, | 인공지능의 관점에서 문제 해결을 위한 해법을 설계하고 이를 활용하는 능력과 태도를 함양한다. |
| 넷째, | 다양한 분야의 데이터를 인공지능의 관점에서 재해석하고 창의·융합적으로 활용하는 능력을 함양한다. |
| 다섯째, | 인공지능이 개인의 삶과 사회에 미치는 영향을 이해하고 인공지능 윤리를 실천하는 능력과 태도를 함양한다. |

인공지능 기초 과목의 내용은 ‘인공지능의 이해’, ‘인공지능의 원리와 활용’, ‘데이터와 기계학습’, ‘인공지능의 사회적 영향’ 영역으로 구분된다. ‘인공지능의 이해’와 ‘인공지능의 사회적 영향’ 영역에서는 현대와 미래사회 구성원으로서 갖추어야 할 기본 소양을 함양하는 데 중점을 둔다. ‘인공지능의 원리와 활용’, ‘데이터와 기계학습’ 영역에서는 인공지능의 기본 개념과 원리, 기술 등을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제 해결 능력을 신장하는 데 중점을 둔다.

인공지능 기초 과목은 고등학교의 일반 선택 과목인 ‘정보’와 마찬가지로 중학교 공통 과정인 ‘정보’의 내용 체계와 연계성을 가진다. 이에 따라, 중학교에서 이수한 ‘정보’를 바탕으로 ‘인공지능 기초’ 과목을 선택·이수할 수 있으며, 고등학교 ‘정보’ 과목 및 과학계열 전문 교과 I 의 ‘정보과학’ 과목과 연계성을 갖는다.

2. 목표

인공지능 기초 과목은 인공지능 기술 발전에 따른 사회 변화를 올바르게 인식하고, 인공지능의 기본 원리와 기술에 관한 이해를 토대로 다양한 분야의 문제를 해결할 수 있는 역량을 함양하는 데 중점을 둔다. 이와 더불어 인공지능이 중심이 되는 지능정보사회에서 직면하게 될 인공지능의 윤리적 쟁점에 대한 올바른 가치관과 태도를 함양하도록 한다.

인공지능 기초 과목의 교육 목표는 정보 교과에서 배운 컴퓨터과학의 기본 개념을 기반으로 인공지능 소양, 인공지능 윤리 의식, 인공지능 활용 능력을 함양하고 인공지능의 기본 개념과 원리, 기계학습 모델의 활용 방법을 바탕으로 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하는 능력을 기르는 것이다.

- 가 인공지능 기술 발전에 따른 사회 변화의 특성과 인공지능의 가치를 이해하고, 인공지능 기반 사회 변화에 적극적으로 대비하는 태도를 기른다.
- 나 인공지능에 관한 이해를 토대로 인공지능의 원리와 기술을 활용하여 문제 상황에 적합한 해결 방법을 탐색하고 활용할 수 있는 능력과 태도를 기른다.
- 다 기계학습 모델을 활용하여 다양한 문제를 해결할 수 있는 능력과 태도를 기른다.
- 라 인공지능과의 공존으로 고려해야 할 윤리적 쟁점에 대해 비판적으로 사고하고, 인공지능에 대한 올바른 가치관을 함양하며 인공지능 윤리를 실천할 수 있는 태도를 기른다.

3. 내용 체계 및 성취기준

가. 내용 체계

영역	핵심 개념	일반화된 지식	내용 요소	기능
인공지능의 이해	인공지능과 사회	인공지능은 4차 산업혁명의 핵심 기술로 사회와 직업의 변화를 이끌고 있다.	· 인공지능의 개념과 특성 · 인공지능 기술의 발전과 사회 변화	탐색하기 비교하기 분석하기
	인공지능과 에이전트	인공지능은 지능 에이전트의 형태를 통하여 외부 환경을 인식, 학습, 추론, 행동함으로써 문제를 해결한다.	· 지능 에이전트의 개념과 역할	
인공지능의 원리와 활용	인식	지능 에이전트는 시각, 청각 등의 인식을 통하여 세상과 상호작용 한다.	· 센서와 인식 · 컴퓨터 비전 · 음성 인식과 언어 이해	탐색하기 비교하기 분석하기 최적화하기 추론하기 지식생성하기 표현하기 설계하기
	탐색과 추론	문제 해결을 위해 해답에 이르는 다양한 경로를 탐색하거나, 세상의 지식과 정보를 구조화하여 표현하고 이를 이용하여 해를 도출한다.	· 문제 해결과 탐색 · 표현과 추론	
	학습	인공지능에서의 학습은 데이터로부터 분류, 군집, 예측 등에 관한 모델을 자동으로 만드는 것이다.	· 기계학습의 개념과 활용 · 딥러닝의 개념과 활용	
데이터와 기계학습	데이터	데이터는 기계학습 모델 구현에 사용되며, 정형 데이터와 비정형 데이터로 구분된다.	· 데이터의 속성 · 정형 데이터와 비정형 데이터	탐색하기 분석하기 비교하기 핵심요소추출하기 적용하기 목표 설정하기 평가하기
	기계학습 모델	기계학습 모델은 지능적 문제를 정의하고, 문제 해결에 필요한 데이터를 준비하여, 모델의 훈련과 테스트 과정을 통하여 구현된다.	· 분류 모델 · 기계학습 모델 구현	
인공지능의 사회적 영향	인공지능 영향력	인공지능은 개인의 삶과 사회에 긍정적·부정적 영향을 미친다.	· 사회적 문제 해결 · 데이터 편향성	탐색하기 분석하기 예측하기 의사결정하기 실천하기
	인공지능 윤리	인공지능 윤리는 사회의 구성원이 인공지능을 올바르게 활용하기 위해 갖추어야 하는 가치관과 행동 양식이다.	· 윤리적 딜레마 · 사회적 책임과 공정성	

인공지능 기초

나. 성취기준

(1) 인공지능의 이해

인공지능의 이해 영역의 성취기준은 인공지능의 특성을 이해하고, 인공지능과 공존하는 사회 변화에 적극적으로 대응할 수 있는 태도와 능력을 함양하는 데 중점을 두도록 설정되었다. 이 영역에서는 현재까지의 인공지능 기술 발전에 따른 사회 변화와 진로 및 직업의 변화를 탐색하도록 한다. 또한 인공지능이 지능 에이전트 형태로 인간과 관계를 맺고 활용되는 점을 파악하고, 지능 에이전트가 실생활에 어떻게 활용되고 있는지를 이해하도록 한다.

1. 인공지능의 개념과 특성

[12인기01-01] 인공지능의 개념과 특성을 이해하고, 인공지능과 인공지능이 아닌 것을 비교·분석한다.

2. 인공지능 기술의 발전과 사회 변화

[12인기01-02] 인공지능이 개인의 삶, 사회와 직업을 어떻게 변화시키는지 탐색하고 인공지능 역할의 필요성과 중요성을 이해한다.

3. 지능 에이전트의 개념과 역할

[12인기01-03] 인공지능과 지능 에이전트와의 관계를 파악하고 지능 에이전트의 개념을 이해한다.

[12인기01-04] 지능 에이전트가 실생활에 활용된 다양한 사례를 탐색하고, 지능 에이전트의 역할을 이해한다.

(가) 학습 요소

인공지능 개념, 인공지능 특성, 인공지능 역할, 인공지능과 사회 변화, 인공지능과 직업 변화, 지능 에이전트 개념, 인공지능과 지능 에이전트의 관계, 지능 에이전트의 역할

(나) 성취기준 해설

- [12인기01-01] 인공지능의 개념과 특성을 다양한 사례를 통해 이해하고 인공지능과 인간의 차이를 비교·분석할 수 있도록 한다. 또한 인공지능이 적용된 소프트웨어와 적용되지 않은 소프트웨어의 차이점을 비교·분석할 수 있도록 한다.
- [12인기01-03] 인공지능이 지능 에이전트 형태로 나타나는 관계와 개념을 이해하고 인공지능과 지능 에이전트를 구분하여 설명할 수 있도록 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 인공지능(기계)과 자연지능(인간), 인공지능이 적용된 소프트웨어와 적용되지 않은 소프트웨어를 비교·분석하는 활동을 통해 인공지능의 특성을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 진로 정보 제공 사이트를 활용하여 인공지능 발전에 따른 직업 변화를 조사해 보도록 지도한다.
- 인공지능 적용 분야의 직업 특성과 다양한 전공 분야에서 활용되는 인공지능을 조사하게 하고 진로를 위해 준비해야 할 사항에 관해 토론해 보도록 지도한다.
- 일상생활에서 활용되는 인공지능의 역할을 조사하게 하고 개인의 삶과 사회 변화에 미치는 인공지능의 가치에 관해 토론해 보도록 지도한다.
- 지능 에이전트가 활용되는 사례를 조사하게 하고 에이전트의 동작을 인식, 행동 관점에서 설명할 수 있도록 지도한다.
- 인공지능과 지능 에이전트의 개념과 특성 등에 대한 지식 암기는 지양하고 다양한 사례를 통해 사회 맥락 속에서 충분히 이해할 수 있도록 지도한다.
- 이론 중심 수업을 지양하고 학습자가 직접 참여하는 활동 중심의 수업으로 구성한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 직업의 변화를 조사하도록 하고 인공지능 발전과 연관을 지어 설명하는지 평가한다.
- 일상생활 및 사회의 각 직업 분야에서 활용되는 인공지능의 종류와 역할을 조사하도록 하고, 토론하는 과정을 관찰하여 개인의 삶과 사회의 변화에 미치는 인공지능의 역할에 대해 이해하는지 평가한다.
- 인공지능의 특성을 학습하는 과정에서 인공지능인 것과 인공지능이 아닌 것을 비교 분석하도록 하고, 발표 과정을 관찰하여 차이점을 명확히 제시할 수 있는지 평가한다.
- 지능 에이전트 활용 사례와 작동 원리를 조사하도록 하고 발표 과정을 관찰하여 인공지능과 지능 에이전트의 관계에 대해 명확히 제시할 수 있는지 평가한다.

(2) 인공지능의 원리와 활용

인공지능의 원리와 활용 영역의 성취기준은 인공지능의 실생활 활용 사례 탐색과 간단한 인공지능 프로그램을 체험해 보는 과정을 통해 실생활 문제 해결을 위한 인공지능의 다양한 원리와 기술을 활용할 수 있는 역량을 함양하는 데 중점을 두도록 설정되었다. 이 영역에서는 인간의 지능적인 사고와 행위를 구현하기 위해 어떤 인공지능 접근 방법이 활용되었는지 탐색하고, 관련 인공지능 기술의 한계, 발전 방향 등을 논의해 보도록 한다. 특히, 인간의 대표적인 지능 영역인 인식, 탐색과 추론, 학습을 구현한 다양한 인공지능 접근 방법의 유형과 특성을 이해하고, 실제 사례를 토대로 각 접근 방법의 원리와 차이를 인식하도록 하는 것이 중요하다.

1. 센서와 인식 지능 에이전트가 다양한 센서를 통해 주변의 환경 및 상황 정보를 탐지하여 인식하는 방법 [12인기02-01] 과 원리를 설명한다.

2. 컴퓨터 비전 이미지 인식, 컴퓨터 비전의 활용 분야를 탐색하고, 컴퓨터 비전의 한계를 인간의 시각 처리 [12인기02-02] 리와 비교하여 설명한다.

3. 음성 인식과 언어 이해 음성 인식과 언어 이해 기법의 활용 분야 및 동작 원리를 탐색하고, 인간과의 상호작용에 [12인기02-03] 관련한 기술의 발전 방향을 제시한다.

4. 문제 해결과 탐색 퍼즐 또는 게임 문제를 해결하기 위한 탐색 과정을 구조화하여 표현한다. [12인기02-04]
최상 우선 탐색 방법을 활용하여 문제 해결을 위한 최적의 경로를 찾고, 최적화 과정에서 [12인기02-05] 정보 이용의 중요성을 인식한다.

5. 표현과 추론 규칙과 사실을 이용하여 지식을 표현하고, 추론을 통해 새로운 사실을 생성한다. [12인기02-06]

6. 기계학습의 개념과 활용 기계학습의 개념을 이해하고, 지도학습과 비지도학습의 차이를 비교한다. [12인기02-07]
분류, 군집, 예측 등 기계학습의 활용 분야를 탐색한다. [12인기02-08]

7. 딥러닝의 개념과 활용 딥러닝의 개념을 이해하고, 활용 분야를 탐색한다. [12인기02-09]

인공지능 기초

(가) 학습 요소

센서, 음성 인식, 인공지능 스피커, 챗봇, 이미지 인식, 컴퓨터 비전, 로봇 비전, 탐색 트리, 최상 우선 탐색, 지식 표현, 추론, 기계학습, 분류, 군집, 예측, 딥러닝

(나) 성취기준 해설

- [12인기02-01] 다양한 센서를 통해 온도, 조도, 습도, 위치, 동작 등 주변의 환경 및 상황 정보를 탐지하여 인식하는 방법과 원리를 이해할 수 있어야 한다. 또한 자율 주행 자동차 상황 정보 인식 시스템, 홈스마트 시스템 등을 활용한 인공지능 시스템의 다양한 활용 사례를 탐색하여 체험해 보는 과정을 통해 인공지능 시스템에서 센서의 역할과 중요성, 한계 등을 이해할 수 있어야 한다.
- [12인기02-02] 이미지 인식, 로봇 비전 등 컴퓨터 비전의 활용 분야를 탐색하고 교육용 도구를 활용하여 직접 체험하거나 만들어보는 과정을 통해 컴퓨터 비전 기술의 중요성을 설명할 수 있어야 한다. 또한 컴퓨터 비전 기술의 한계를 인간의 시각 처리 방법과의 비교를 통해 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기02-03] 인공지능 스피커, 챗봇, 기계 번역 등 음성 인식과 언어 이해 기법의 실생활 활용 분야를 탐색하고 교육용 도구를 활용하여 직접 체험하거나 만들어보는 과정을 통해 음성 인식과 언어 이해 기법의 동작 원리를 이해할 수 있어야 한다. 또한 인공지능 시스템과 인간과의 상호작용에 있어서 관련 기술의 발전 방향에 대해 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기02-04] 퍼즐 또는 게임 문제를 해결하기 위해, ‘현재 상태’, ‘목표 상태’, ‘현재 상태에서 목표 상태로 도달하기 위한 다양한 경로’를 탐색하고 구조화하여 표현할 수 있어야 한다.
- [12인기02-05] 정보 이용 탐색 방법인 최상 우선 탐색(best-first search) 방법을 활용하여 문제 해결을 위한 최적의 경로를 찾아보는 과정을 통해 탐색 과정에서의 정보 이용의 중요성을 인식하고 설명할 수 있어야 한다. 또한 교육용 도구를 활용하여 직접 체험하거나 만들어 보는 과정을 통해 최상 우선 탐색의 원리와 맹목적 탐색의 차이를 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기02-06] 세상의 정보를 규칙과 사실로 표현하고, 추론 기법을 통해 새로운 사실을 생성하는 과정을 설명할 수 있어야 한다. 또한 교육용 도구를 활용하여 직접 체험하거나 만들어 보는 과정을 통해 간단한 지식표현과 추론 과정을 실습해 보고 전통적인 프로그래밍 언어의 구문 구조인 IF-THEN과의 차이를 이해할 수 있어야 한다.
- [12인기02-07] 기계학습이 문제 해결 모델을 데이터로부터 자동적으로 생성하는 과정임을 이해하고, 기계학습의 주요 학습 방법인 지도학습과 비지도학습의 차이를 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기02-08] 교육용 도구를 활용하여 기계학습의 활용 사례를 체험해 보는 과정을 통해 분류, 군집, 예측 등 기계학습의 활용 분야를 이해하고, 구분하여 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기02-09] 교육용 도구를 활용하여 딥러닝의 활용 사례를 체험해 보는 과정을 통해 딥러닝 기술이 활용되는 분야를 이해하고 설명할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 인공지능 기법이 적용되는 다양한 실생활 사례를 탐색하는 과정에서 자율주행 자동차, 로봇 등이 주변 환경 및 상황 정보와 시각 정보를 어떻게 인식하고 처리하는지, 관련 기술들과 인간 인식의 차이는 무엇인지 논의하고 토론해 볼 수 있도록 지도한다. 또한 음성 인식이나 컴퓨터 비전 등의 인공지능 인식 기술의 현재 수준을 탐색하고 미래 발전 방향에 대해 논의해 볼 수 있도록 지도한다.
- 센서를 활용한 이미지 인식, 음성 인식, 챗봇 등 간단한 인공지능 인식 프로그램을 체험하거나 만들어 보는 과정을 통해 다양한 인공지능 기법의 활용 분야를 탐색하고 동작 원리를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 교육용 도구를 사용하여 간단한 인공지능 프로그램을 만들어 보는 실습 과정에서는 도구 사용법에 대한 학습을 지양하고, 다양한 인공지능 기법의 동작 원리를 이해시키는데 중점을 둔다.
- 실습 초기 단계에서는 이미 작성된 프로그램의 코드를 동일하게 만들어 보거나 부분적으로 수정하는 활동을 통

해 인공지능 기법이 어떻게 구현되는지에 관한 기본적인 원리와 절차를 습득하는 데 중점을 둔다.

- 인공지능 분야에서 다루는 다양한 퍼즐 및 게임 문제들(강 건너기 게임, 틱택토 게임, 8-퍼즐 등)의 해결 과정을 트리 또는 그래프로 구조화하여 표현해 볼 수 있도록 지도한다. 처음부터 문제 해결 과정을 모두 표현하게 하기 보다 반 구조화된 트리나 그래프 구조를 완성해 보도록 지도한다.
- 규칙 기반 표현 방법(예: IF-THEN 형태의 문장)에 따라 지식을 표현하게 하고, 추론을 통해 새로운 지식을 생성해 보도록 지도한다. 이러한 과정을 통해 컴퓨터를 통한 지식의 표현과 처리가 어떤 절차와 원리로 이루어지는지 경험할 수 있도록 지도한다.
- 의료 진단, 약 처방, 스팸 필터 등의 간단한 인공지능 추론 프로그램을 체험하거나 만들어 보는 과정을 통해 지식 표현에 따른 추론 과정 및 원리를 이해할 수 있도록 지도한다.
- 기계학습에서 데이터의 중요성을 인식하고, 기계학습 기법을 활용한 분류 시스템, 예측 시스템 등을 체험해 보도록 함으로써 기계학습 모델의 유형을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 딥러닝의 개념과 딥러닝이 어떻게 발전되어 왔는지 실제 활용 분야와 사례를 중심으로 이해할 수 있도록 지도한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 실습 과제를 평가할 경우, 작성한 프로그램의 정확성과 효율성을 평가하기 보다는 프로그램 설계 과정의 논리성과 실습 과정을 통해 관련 인공지능 기법의 동작 원리를 이해하고 있는지에 중점을 두고 평가한다.
- 기계학습과 딥러닝의 개념 이해 수준을 평가하기 위해서는 인공지능 기술 구현에 있어서 학습의 중요성을 인식하고 있는지 평가한다. 특히, 인공지능 기술과 일반 자동화 기술의 차이가 학습에 의해 발생한다는 사실을 인지하고, 이로 인해 인공지능의 적용 분야가 어떻게 확장되어 왔는지 등을 이해하고 논리적으로 설명할 수 있는지에 중점을 두고 평가한다.

Ai

인공지능 기초

3) 데이터와 기계학습

데이터와 기계학습 영역의 성취기준은 데이터로부터 기계학습 모델이 만들어지고 구현되는 과정을 통해 인공지능의 관점에서 창의·융합적으로 문제를 해결하는 능력을 함양하는 데 중점을 두도록 설정되었다. 이 영역에서는 데이터를 속성 관점에서 생각하고, 기계학습 모델 중에서 분류 모델을 활용하여 다양한 문제를 해결하며, 간단한 성능 평가를 해 볼 수 있도록 한다. 특히, 실생활에서 인공지능을 활용하여 해결할 수 있는 문제를 찾아 적용해 볼 수 있도록 한다.

1. 데이터의 속성

[12인기03-01] 데이터 속성의 개념을 이해하고, 기계학습에서 데이터 속성의 역할을 설명한다.

[12인기03-02] 다양한 형태로 시각화된 데이터를 분석하고, 주어진 데이터가 갖는 속성의 역할과 필요성을 설명한다.

2. 정형 데이터와 비정형 데이터

[12인기03-03] 정형 데이터와 비정형 데이터의 특성을 이해하고, 차이를 비교한다.

3. 분류 모델

[12인기03-04] 분류 모델의 개념을 이해하고, 분류 모델이 적용되는 사례를 탐색한다.

4. 기계학습 모델 구현

[12인기03-05] 인공지능을 활용하여 해결할 수 있는 문제와 그렇지 않은 문제를 구분한다.

[12인기03-06] 문제 해결에 필요한 데이터를 선정하고, 핵심 속성을 추출한다.

[12인기03-07] 훈련 데이터와 테스트 데이터의 역할을 비교한다.

[12인기03-08] 훈련 데이터를 분류 모델의 학습에 적용하고, 테스트 데이터를 이용하여 성능을 평가한다.

(가) 학습 요소

데이터 속성, 정형 데이터, 비정형 데이터, 기계학습, 분류 모델, 기계학습 모델 구현, 핵심 속성 추출, 훈련 데이터, 테스트 데이터, 모델 학습, 성능 평가

(나) 성취기준 해설

- [12인기03-01] 데이터가 가지는 속성의 의미와 역할을 이해하고, 데이터가 갖는 다양한 속성 중에 학습에 필요한 속성을 추출하여 기계학습에 사용됨을 설명할 수 있어야 한다.
- [12인기03-04] 교육용 도구를 활용하여 분류 모델의 동작을 체험해보는 과정을 통해 분류 모델의 개념을 이해하고, 학습자에게 친숙한 주제와 연결 지어 분류 모델의 사례를 탐색해 볼 수 있어야 한다.
- [12인기03-05] 실생활에서 해결하고자 하는 문제를 탐색할 때, 인공지능의 문제 해결 방식이 전통적인 프로그래밍 방식과 어떤 차이점이 있는지 비교해 보고, 인공지능으로 해결할 수 있는 문제와 해결할 수 없는 문제를 구분할 수 있어야 한다.
- [12인기03-06] 교육용 도구를 활용하여 데이터를 그래프로 표현하고, 그 과정을 통해 기계학습에 필요한 속성을 추출할 수 있어야 한다. 핵심 속성에 따라 분류 모델의 성능이 달라지는 것을 이해하고, 속성의 중요성을 설명할 수 있어야 한다.

- [12인기03-08] 교육용 도구를 활용하여 분류 모델이 데이터를 학습하는 과정을 체험해 보고 훈련 데이터의 중요성을 인식하고 설명할 수 있어야 한다. 또한 테스트 데이터를 이용하여 기계학습 모델의 성능을 평가할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 데이터의 다양한 속성들 중에서 기계학습에 필요한 속성을 찾아내고 그 이유를 설명할 수 있도록 지도한다.
- 정형데이터와 비정형데이터의 개념을 이해하고 분류할 수 있도록 지도하며, 인공지능을 활용한 문제 해결에서 데이터가 유형에 따라 어떻게 적용될 수 있는지 비교해 보도록 지도한다.
- 정형데이터와 비정형데이터를 기계학습의 훈련데이터로 사용하기 위해서 먼저 수행되어야 하는 데이터 처리 과정의 필요성과 역할에 대해 설명할 수 있도록 지도한다.
- 기계학습 구현의 전체 과정을 경험해 보고 이를 통해 기계학습의 동작 원리를 이해할 수 있도록, 알고리즘에 대한 설명은 최소화하고 실습을 중심으로 수업을 구성한다.
- 학습자의 진로와 연계된 주제의 프로젝트를 선택하도록 하여, 학습자가 인공지능 기술의 활용과 자신의 미래를 연결 지어 생각할 수 있도록 지도한다.
- 교육용 도구와 플랫폼을 활용하여 기계학습 모델을 쉽게 구현할 수 있도록 지도한다.
- 분류 모델의 학습 과정과 성능 평가를 설명할 때, 어려운 수식으로 설명하는 것을 지양한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 데이터의 속성을 파악하고 시각화한 데이터를 분석할 수 있는지 평가한다.
- 토론, 협동 학습, 발표 등을 관찰하여 기계학습 모델 구현의 과정을 이해하고 있는지 평가한다.
- 프로젝트 결과 보고서를 작성하고 발표하도록 하여 프로젝트 진행 과정 및 산출물을 종합적으로 평가한다.
- 학습 모델을 구현하기 위해 다양한 도구를 사용하되 도구 사용 방법에 중점을 두지 않도록 유의하여 평가한다.

(4) 인공지능의 사회적 영향

인공지능의 사회적 영향 영역의 성취기준은 인공지능 사회의 구성원으로서 갖추어야 할 인공지능 윤리 의식, 가치 판단 능력을 함양하는 데 중점을 두도록 설정되었다. 이 영역에서는 인공지능의 사회적 가치와 영향력을 인식하고 새롭게 고려해야 할 윤리적 쟁점에 대한 충분한 사회적 논의의 과정이 필요하다는 것을 이해하도록 한다. 또한, 인공지능 사회의 구성원으로서 사회적 책임과 공정성을 함양하고 실천하도록 한다.

1. 사회적 문제 해결

[12인기04-01] 인공지능이 미래사회에서 해결하게 될 여러 가지 사회적 문제를 예측하고 인공지능의 역할을 제시한다.

2. 데이터 편향성

[12인기04-02] 축적된 데이터의 질과 양, 인간의 편향적 성향이 인공지능의 수행 결과에 미치는 영향을 탐색하고, 올바른 데이터 활용의 중요성을 인식한다.

3. 윤리적 딜레마

[12인기04-03] 인공지능 사회에서 고려해야 할 윤리적 딜레마에 대한 충분한 사회적 논의의 필요성을 인식한다.

4. 사회적 책임과 공정성

[12인기04-04] 인공지능 사회의 구성원으로서 인공지능 윤리의 중요성을 인식하고 사회적 책임감을 갖고 공정성을 추구할 수 있는 방안을 제시한다.

(가) 학습 요소

인공지능 가치, 인공지능 영향력, 데이터 편향성, 인공지능 윤리, 윤리적 딜레마, 사회적 책임, 인공지능 공정성

(나) 성취기준 해설

- [12인기04-01] 미래사회에서 발생할 수 있는 사회적 문제를 인공지능이 어떻게 해결할 수 있는지 그 역할에 대하여 논의하고, 인공지능의 특성을 바탕으로 인간은 어떤 역할을 하게 될지 제시할 수 있어야 한다.
- [12인기04-02] 기계학습 모델을 학습시킬 때 활용되는 데이터의 편향이 인공지능의 학습에 반영되어 편향된 결과를 산출함을 이해하고, 데이터의 선택과 축적된 데이터의 활용에서 발생할 수 있는 편향성을 고려하여 공정성을 추구할 수 있어야 한다.
- [12인기04-03] 인공지능이 딜레마 상황에서 윤리적인 판단과 선택을 하도록 학습시키려면 윤리적 딜레마에 대한 충분한 사회적 논의가 우선되어야 함을 이해할 수 있어야 한다.
- [12인기04-04] 인공지능의 활용에 따른 윤리적 쟁점을 인공지능 개발자, 사용자, 운영·관리자 관점에서 살펴보고 사회적 책임과 공정성 추구를 위해 노력해야 하는 실천 방안들을 제시할 수 있어야 한다.

(다) 교수·학습 방법 및 유의 사항

- 미래사회에서 인공지능의 영향력을 순기능과 역기능의 관점에서 분석하고 인공지능의 가치와 중요성, 올바른 활용 방법을 설명하도록 지도한다.
- 인공지능 기술이 실생활 및 사회에 활용될 수 있는 사례를 탐색하고 긍정적, 부정적 영향을 분석하되 어느 한 쪽으로 치우치지 않도록 지도하며, 인공지능의 가치에 대해 설명할 수 있도록 지도한다.
- 인공지능 기술의 도입에 따른 윤리적 쟁점이 되는 사례에 대해 조사하고 인공지능 윤리의 중요성이 점차 강조되고 있는 이유와 실천 방안에 대해 토의·토론하도록 지도한다.
- 데이터 편향성의 문제를 경험해 볼 수 있는 활동을 수행하고 데이터 공정성의 중요성을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 인공지능 사회에서 고려해야 할 여러 가지 윤리적 딜레마를 살펴보고 사회적으로 논의가 필요한 사안에 대해 토론하도록 지도한다.

(라) 평가 방법 및 유의 사항

- 미래 사회에서 발생 가능한 사회적 문제를 예측하고 이를 해결하는 인공지능의 역할을 제시하는지 평가한다.
- 데이터 편향성이 인공지능 수행 결과에 미치는 영향을 사례를 바탕으로 조사하고 올바른 데이터 활용을 위해 유의해야 할 사항을 제시하는지 평가한다.
- 인공지능의 윤리적 쟁점에 대한 여러 가지 사례를 조사·발표하도록 하고 인공지능 윤리의 필요성과 중요성을 충분히 설명할 수 있는지 평가한다.
- 윤리적 딜레마 상황을 조사하게 하고 사회적 논의가 필요한 사안에 대해 설명할 수 있는지 평가한다.

4. 교수·학습 및 평가의 방향

가. 교수·학습 방향

- (1) 인공지능에 대한 이해를 통해 인공지능과 공존하는 사회 변화에 적극적으로 대응할 수 있는 태도와 능력을 함양할 수 있도록 교수·학습을 설계한다.
- (2) 인공지능 개념에 대한 정확한 이해를 바탕으로 문제해결에 응용할 수 있도록 유도한다.
- (3) 내용 요소별 핵심 개념 및 원리를 안내하고 학습자가 새로운 문제 상황에서 핵심 개념과 원리를 적용하여 문제를 해결해 볼 수 있는 풍부한 기회를 제공하도록 한다.
- (4) 교과 내에서의 영역 간 연계성, 중학교 정보에서 이수한 내용, 타 교과와의 연계성까지 고려한 학습 경험을 할 수 있도록 교육 내용을 조직하여 융합적 사고력을 기르도록 한다.
- (5) 학습자의 수준과 진로 방향을 고려한 탐구 활동이나 프로젝트를 제시하여 학습자의 꿈과 재능이 발휘될 수 있도록 한다.
- (6) 기계학습 모델 구현과 같은 프로젝트형 실습은 협업을 통해 의사소통 능력, 창의·융합적 사고 능력, 정보처리 능력을 함양할 수 있도록 한다.
- (7) 특정 인공지능 기술이나 도구의 사용법 습득에 치중하지 않도록 유의하고 문제 해결을 위한 인공지능 기술의 활용, 프로젝트 설계 및 수행을 통해 인공지능 소양을 함양하는 데 중점을 둔다.
- (8) 학습자의 수준과 실습실 환경에 적합한 교육용 도구와 플랫폼을 선택하여 사용한다.
- (9) 학습자의 흥미와 동기를 유발할 수 있는 적절한 수준의 주제를 활용하되, 학습 전개 상황에 따라 계열화하여 제시한다.
- (10) 학습자 간 개인차를 고려하여 동료 학습, 팀 티칭 등의 다양한 방법을 적극 활용한다.

나. 평가 방향

- (1) 평가 항목은 정보 교과 역량과 성취기준을 기반으로 구체화한다.
- (2) 학습자의 수준을 정확히 파악하고 교수·학습 설계에 반영할 수 있도록 형성평가를 적극 활용한다.
- (3) 모듈별 탐구 활동의 성과물에 대한 평가뿐만 아니라 협업 및 발표, 토론 수행 등의 전 과정에서 합리적이고 객관적인 평가가 이루어질 수 있도록 평가 기준과 구체적인 체크리스트를 마련하고, 이를 교사 평가뿐만 아니라 동료 평가, 자기 평가의 도구로 활용한다.
- (4) 토론 과정 평가 시, 모든 구성원의 발언 내용과 태도를 평가하기 위해 소규모의 모듈별 토론이 진행되도록 하고 구성원들이 번갈아 가며 발언할 수 있도록 안내한다.
- (5) 학습자의 능력과 수준을 고려하여 다양한 평가 문항과 긍정적인 피드백을 제시함으로써 학습자가 성취감을 경험할 수 있도록 한다.
- (6) 실습 과제를 평가할 경우, 산출물 평가와 더불어 학습자 간 상호작용 등 과제 해결 과정을 관찰하여 종합적으로 평가한다.

인공지능 이해와 사회적 영향

01 인공지능의 이해

강의 개요

인공지능의 개념과 특성을 이해하고 지능 에이전트의 개념을 사례를 통해 학습한다.

학습 목표

- 인공지능의 개념과 특성을 이해한다.
- 지능 에이전트의 개념과 역할을 이해한다.

1 인공지능의 개념

인공지능은 컴퓨터가 인간의 지능적인 행동을 모방할 수 있도록 연구하는 컴퓨터 과학의 한 분야이다. 인간이 경험과 지식을 바탕으로 문제를 해결하는 능력, 시각이나 음성 정보의 인식 및 지각능력, 자연 언어의 이해 능력, 자율적으로 움직이는 능력 등을 컴퓨터 기술로 구현하는 것을 목적으로 한다.

1990년대 중반까지도 우리는 인터넷이 우리 자신과 어떻게 연관이 되는지, 우리의 일상생활을 어떻게 바꿀지 전혀 알지 못했다. 그러나, 곧 오늘날의 인터넷처럼 우리 사회와 일상생활을 구성하는 거의 모든 과정에 인공지능이 적용되는 시대가 도래할 것이다. 멀지 않은 미래에 인공지능은 우리의 비서이자 친구, 자녀 교육을 보조하고 건강관리를 도우며, 자율주행을 해주게 될 것이다. 나아가 유전학이나 수학 분야 등 전 분야의 과학자들의 노력에 힘입어 인류 전체를 발전시킬 놀라운 발견과 발전을 이룰 것이다.

2 인공지능의 특성

① 문제해결능력

인공지능은 체스나 바둑 게임을 이해하고, 수식 계산, 이미지 인식 등이 가능하며, 지능적인 문제해결력을 가진다.

② 학습능력

전통적 프로그래밍에서는 인공지능을 구현하기 위해 사람이 직접 규칙(프로그램)과 데이터를 입력해주면 해답이 출력된다. 인공지능은 데이터와 이 데이터로부터 기대되는 해답(출력 데이터)을 입력하면 스스로 규칙(패턴)을 만들어낸다.

③ 범용성

딥러닝 모델이 진화하면서 다양한 분야에 응용되고 있다. 사람마다 다르고 평생 불변하는 특성을 가진 지문을 통한 보안인증기능, 안면검출기술에 얼굴형태를 검출해 사전에 등록된 얼굴과 대조하여 인증하는 안면인식 기술의 발달, 동작인식 기법을 통한 게임, 물리치료 등의 의료 분야에서 활용 할 수 있다. 또한 구글, 네이버에서 쉽게 볼 수 있는 검색어 자동채우기나 각종 웹 사이트, 온라인 쇼핑 사이트에서 보게 되는 추천 검색어 기능, 구글 번역, 네이버 파파고 등의 번역기 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

3 인공지능의 분류

유형	설명	예시
약 인공지능 (ANI: Artificial Narrow Intelligence)	주어진 조건 아래서만 작동 가능	<ul style="list-style-type: none"> • 구글 알파고 • IBM 왓슨 • 카네기멜론대 딥블루
강 인공지능 (AGI: Artificial General Intelligence)	인간과 같은 사고가 가능한 인공지능	<ul style="list-style-type: none"> • 아이언맨 자비스, HER 사만다 • 비서 로봇
초 인공지능 (ASI: Artificial Super Intelligence)	모든 영역에서 인간을 뛰어넘는 인공지능	<ul style="list-style-type: none"> • 어벤저스의 비전 • 터미네이터 스카이넷

4 지능 에이전트

1) 지능 에이전트의 개념

① 에이전트(Agent)

특정한 목적을 위해 사용자를 대신해서 사용자가 원하는 작업을 자동으로 해결하는 자율적 프로세스를 말한다.

② 지능 에이전트

자신의 센서(Sensor)를 통해 환경(environments)을 지각(Percept)하여 작용기(effectors)를 통해 그 환경에 대해 반응(action)하여 문제 상황을 해결하는 주체를 뜻 한다.

2) 지능 에이전트의 특징

① 자율성(Autonomy)

에이전트가 사용자나 다른 프로그램의 직접적인 지시나 간섭 없이 스스로 판단하여 작업을 수행하는 것을 의미한다. 즉, 에이전트는 자율성에 의하여 사용자의 특별한 지시가 없는 상황에서도 사용자의 이익을 위하여 작업을 수행할 수 있다. 사용자의 지시에 따라 단순히 행동하는 것이 아니라 기존의 작업 활동으로부터 얻은 지식이나 전체적인 작업 목표에 따라 처리하는 보다 지능적인 객체이다.

예를 들어, 일반적인 정보검색 프로그램은 사용자의 입력에 의하여 단순히 데이터베이스로부터 자료를 검색하고 검색결과를 사용자에게 제공한다. 반면에 자율성을 갖는 정보검색 에이전트는 사용자로부터 입력이 없을 때는 사용자와 관련된 자료나 웹을 수집 분석 정리하고, 사용자의 요구사항이 있을 때 원하는 정보와 가까운 데이터를 제공한다.

② 사회성(Social ability)

에이전트가 다른 에이전트와 협력을 통하여 작업을 수행할 수 있는 능력이다. 이러한 특성은 에이전트를 하나의 독립적인 프로그램이 아닌 에이전트 사회의 구성원으로 변화시켜 줌으로써 하나의 응용 프로그램으로는 해결하지 못하는 복합적인 일을 처리할 수 있도록 해준다.

위의 ① 자율성의 예에서 정보검색에이전트가 사용자의 요구사항을 보다 잘 만족시켜 주기 위해서는, 웹에서 정보를 가져올 수 있는 에이전트, 다른 정보검색 에이전트들, 사용자의 관심사를 파악하여 관리하는 에이전트, 그리고 사용자의 입력을 분석하여 사용자의 의도를 파악하는 에이전트 등의 도움이 필요하다. 이와 같이 여러 에이전트들이 상호 협력을 할 때 에이전트는 독립적으로 수행할 때와 비교하여 보다 많은 서비스를 사용자에게 제공할 수 있게 되는 것이다.

인공지능 이해와 사회적 영향

③ 이동성(mobility)

에이전트가 다른 컴퓨터 시스템으로 이동하여 작업을 수행할 수 있는 능력을 말한다. 다른 시스템에 있는 많은 자료를 가져와 처리함으로써 통계적 수치값을 얻는 간단한 프로그램이 있다고 할 때, 그 자료들을 네트워크를 통하여 가져와 처리하는 것보다, 프로그램이 자료가 있는 위치로 이동하여 작업을 처리하고, 그 결과를 사용자에게 전달하는 것이 작업 속도 향상이나 네트워크의 사용량을 줄일 수 있다. 또한 이동 수행 환경에서와 같이 이동 컴퓨터와 서버 시스템과의 접속을 지속적으로 유지하기 어려운 환경에서 작업을 수행하는 에이전트를 서버 시스템으로 이동시켜 작업을 처리하게 하고 나중에 에이전트를 자신의 시스템으로 불러와 수행 결과를 받아 보는 경우도 에이전트의 이동성은 매우 유용하게 사용될 수 있다

④ 지능(Intelligent)

에이전트에 있어서 지능은 필수적인 기본 요소이다. 에이전트가 자율성을 갖기 위해서는 각 상황에 따른 판단 능력이 있어야 한다. 그리고, 다른 에이전트와 협력을 통하여 작업을 수행하는 사회성을 갖기 위해서는 작업계획 및 분할, 수행 결과 통합과 관련된 지식 처리 능력이 있어야 한다. 또한, 이동성을 갖기 위해서도, 이동할 서버에 대한 판단 능력이 요구된다.

3) 지능 에이전트 구조

지능 에이전트는 그림과 같이 센서(Sensor), 환경(environments), 지각(Percept), 작용기(effectors), 반응(action)으로 구성되어 있다.

지각
Percept

소리, 이미지, 글자를 인식하는 다양한 센서(충격센서, 카메라)등을 의미한다.

환경
Enviroment

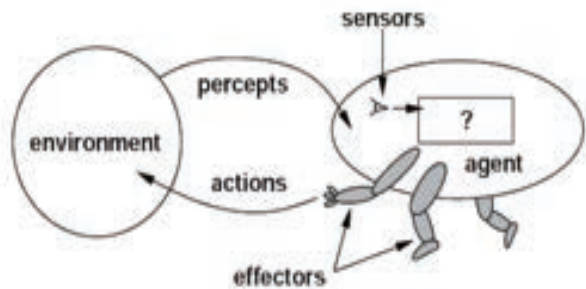
에이전트가 동작하는 환경을 의미한다.

목표
Goal

에이전트를 활용한 최상의 결과를 의미한다.

반응
Action

지능 에이전트는 지각한 내용을 기반으로 주변 환경을 인식하고, 문제해결을 위한 목표에 가까워질 수 있도록 스스로 판단하여 행동한다.



4) 지능 에이전트의 형태

지능 에이전트의 형태로는 소프트웨어(아이폰의 시리(Siri), 갤럭시의 빅스비(Bixby)), 컴퓨터 하드웨어를 포함한 컴퓨터 시스템, 로봇(예 : 로봇청소기)등이 있다.

다양한 인공지능 에이전트를 지각, 환경, 목표, 반응으로 분석해보면 다음과 같다.

에이전트 형태	인지	행동	목표	환경
의학진단시스템	증상, 환자의 대답	질문, 테스트, 처방	환자의 건강, 비용의 최소화	환자, 병원
인공지능 영어 튜터기	입력된 단어	연습문제 조언, 정답의 출력	학생의 시험성적 향상	학생
인공지능 택시	카메라, 음파탐지기, 마이크, GPS 등	가속, 브레이크, 정차, 운행	교통법규 준수하여 안전하고 빠르게 고객 운송, 최대수익	도로, 다른 차량, 보행자, 신호상황, 고객

5 로봇 청소기로 알아보는 지능 에이전트

최근 다양한 가전제품에 인공지능 기술이 적용되어 가사 노동 시간을 획기적으로 줄여주고 있다. 그 가운데 로봇청소기는, 이전부터 사용되어 왔지만 인공지능 기술이 적용되면서 공간뿐 아니라 물체 및 환경을 자동으로 인식하고, 청소를 위한 조작 기능을 최소화하여 체계적인 청소가 가능하게 해준다.

로봇청소기는 동작에 따라 다음과 같이 3가지로 분류할 수 있다.

1) 로봇 청소기의 동작에 따른 분류(출처 : <https://blog.naver.com/todoskr/220839920950>)

① 랜덤방식

랜덤 방식은 로봇청소기의 특정 패턴을 단순 반복하여, 장애물을 만나면 정해진 각도로 회전하도록 설계되었다. 랜덤방식의 로봇청소기 동작방식을 알고리즘으로 나타내면 다음과 같다.



1. 사용자가 방 크기에 따라 움직이는 횟수 지정
2. 작은 원부터 큰 원으로 크기를 늘려감
 - 조건1 : 낭떠러지인가?
3. 좌측으로 30도 회전 후 원만한 각도로 우회전
 - 조건2 : 방해물을 만났는가?
4. 3번으로 돌아감
 - 조건3: 정해진 횟수만큼 돌았는가?
5. 청소 종료

[랜덤방식의 문제점]

랜덤방식은 이미 청소된 곳을 다시 가는 등 비효율적이다. 또한 기존의 자동화 방식과 동일하게 기존의 규칙에 따라 작동하는 방식으로 인공지능 로봇청소기라 할 수 없다.

■ 랜덤방식의 로봇청소기가 지능 에이전트 기반의 로봇청소기가 되기 위해서는 어떤 방법이 필요한지 생각해보자.

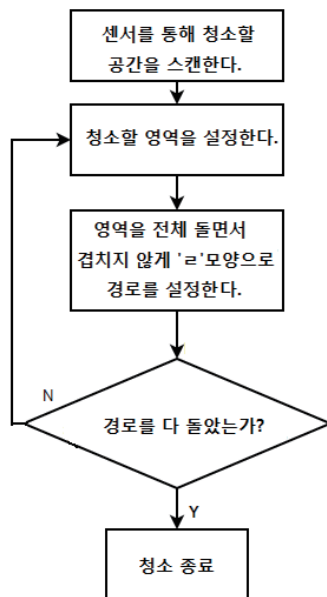
인공지능 이해와 사회적 영향

② 매핑방식

매핑방식은 청소해야할 전체 공간 크기를 예상해서 경로를 만드는 방식이다. 적외선, 레이저, 초음파 등의 다양한 센서를 이용해 공간을 매핑(사물을 인식)하여 방 사이즈를 대략적으로 계산하고 거기에 맞춘 경로를 계산한다. 매핑방식은 사람이 공간을 설정하지 않고, 센서를 통해 영역을 자동으로 설정한다. 매핑방식과 랜덤방식을 비교하여 나타내면 아래 그림과 같이 표현할 수 있다.



매핑방식의 로봇청소기 동작방식을 알고리즘으로 나타내면 다음과 같다.



1. 적외선, 레이저, 초음파 등의 센서를 통해 청소할 공간을 스캔
2. 청소할 영역 설정
3. 영역 전체 돌면서 매핑
- 조건 : 다 돌았는가?
4. 청소 종료

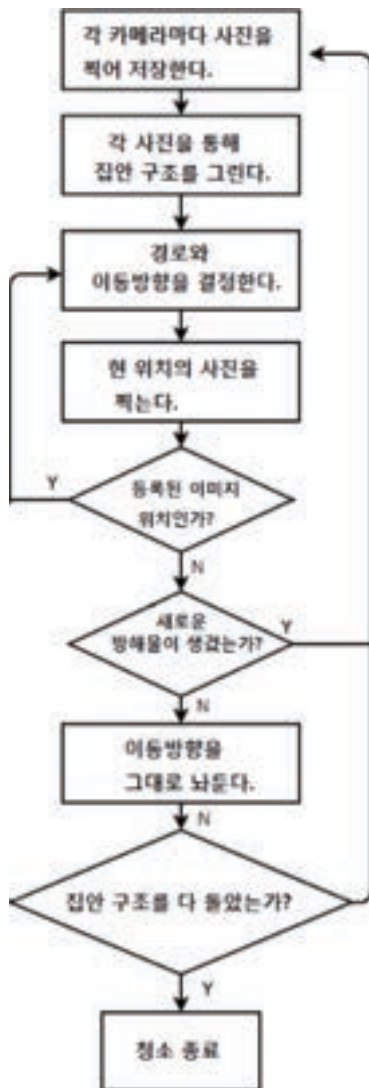
[매핑방식의 문제점]

매핑방식은 장애물의 위치에 따라 청소가 되지 않는 부분이 발생하거나, 청소가 제대로 되지 않아도 갔던 곳을 다시 가지 않는다는 문제점이 있다. 또, 사람이 공간을 설정하지 않고 센서를 통해 영역을 자동 설정하기 때문에, 영역을 좁게 설정하면 꼼꼼하게 청소하지만 계산 시간 오래 걸리고, 영역을 넓게 설정하면 계산 시간은 빠르지만 청소를 못하는 부분이 발생하게 된다.

■ 매핑방식의 문제점을 해결한 지능 에이전트 기반의 로봇 청소기로 구현하려면 어떤 방법이 있을지 생각해 보자.

③ 비전방식

비전방식은 매핑방식의 문제점(지나갔던 곳이 제대로 청소되지 않아도 갔던 곳을 다시 가지 않음)을 보완하기 위해 카메라 센서를 추가한 방식이다. 카메라 센서가 주변 사진 또는 천정 사진을 찍어 집안 구조에 대한 정보를 기억, 주행 중 이전에 찍은 사진과 동일한 이미지가 나타나면 그 정보들을 기준으로 이동 방향을 결정한다. 비전방식의 로봇청소기 동작방식을 알고리즘으로 나타내면 다음과 같다.



1. 여러 개의 카메라로 청소 영역의 사진을 찍어 저장한다.
2. 사진을 통해 집안 구조를 그린다.
3. 카메라 센서를 통해서 들어온 정보로 경로를 결정한다.
4. 주행 중 현위치 사진을 찍는다.
 - 조건1 : 등록된 이미지 위치인가?
 - 조건2 : 새로운 방해물이 생겼는가?
 - 조건3 : 집안 구조를 다 돌았는가?
5. 청소 종료

[비전방식의 문제점]

비전방식은 장애물의 위치가 달라지면 매핑을 다시 해야하는 번거로움이 있다.

■ 비전방식의 청소기를 더욱 향상된 지능 에이전트로 만들려면 어떻게 하는 것이 좋을지 생각해보자.

6 인공지능 체험하기 : Mystery Animal

1) 딥러닝 기반의 음성인식 기술

음성 인식 기술은 이미 인공지능 스피커, 스마트폰, 콜센터 등 우리 생활의 많은 부분에 일상화 되어있다. 인공지능 기술을 이용하여 만들어진 게임을 통해 인공지능이 언어를 처리하는 방법과 기술 수준을 체험해보자.

<https://mysteryanimal.withgoogle.com> ▶



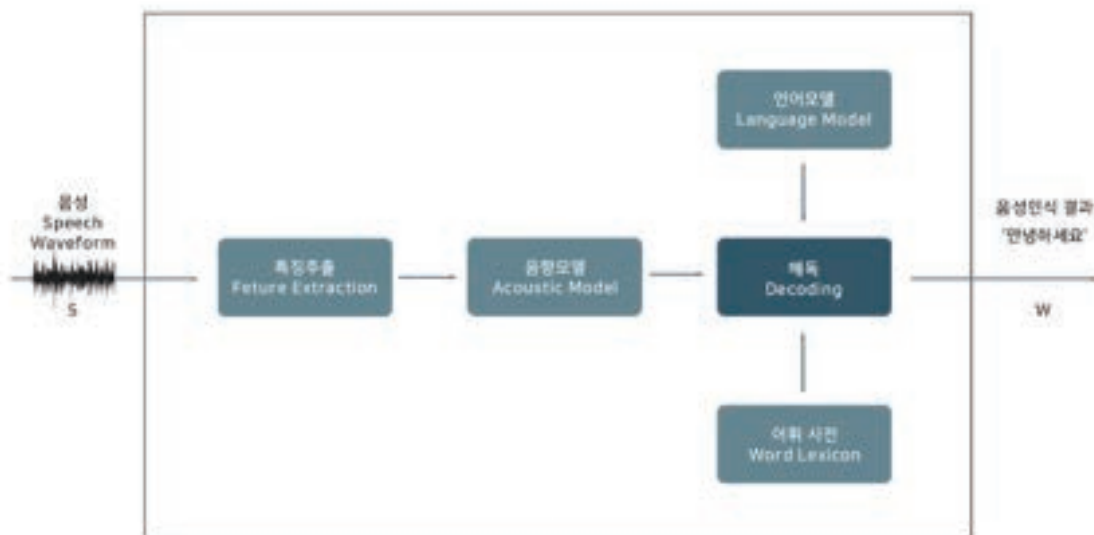
① 인공지능 음성인식 기술의 기본 구조

초기에는 음성인식의 역할이 소리를 문자로 바꾸어주는 것에 한정되어 있었다. 그러나 현재는 빅데이터와 하드웨어의 비약적 발전에 힘입어 사람과 기계간의 대화를 가능하게 하는 자연어처리(Natural Language Processing) 기술까지도 발전하였다.

인공지능 음성인식 기술의 기본 구조는 언어모델과 음향모델이라는 두 가지 중요한 지식원(knowledge source)을 사용해 음성신호로부터 문자정보를 출력한다. 이때 개념적으로 음성신호를 문자 심볼로 해석한다는 차원에서 음성인식 알고리즘을 디코더(decoder)라고 부르기도 한다.

일반적으로 사용되는 음향모델(acoustic model)은 'a', 'b' 등의 소리 단위를 딥러닝 기술로 학습 후 지식화해 놓고 디코더에서 사용 한다. 언어 모델은 단어나 어휘적 쓰임새를 학습해 지식화한다. 예를 들어 '아버지'라는 어휘 다음에 '는', '이', '를' 등과 같은 어휘가 나타날 수 있는 확률, 즉 특정 단어 다음에 나올 확률이 높은 단어를 예측하는 역할을 한다.

ATLAS labs(<http://blog.atlaslabs.ai/all/tech/487/>) ▼



음성인식기의 기본구조

② 음성인식 방법

인공지능이 음성을 인식하기 위해서는 우선, 음성이 담긴 오디오 데이터와 그 음성이 무엇을 의미하는지 즉, 텍스트로 표현되는 전사 데이터(transcription : 음성을 듣고 그대로 받아쓰기한 내용)가 필요하다. 음성 인식기에 음

성 데이터와 그 음성에 해당하는 전사 데이터를 학습시키면 음성 인식기 내부에서 두 데이터가 라벨링(labeling)이 되는데, 이것이 인공지능의 기계학습에서 지도학습(Supervised Learning) 방법이다.

전사 데이터란, 음성 인식기에 ‘이 소리는 이런 글자다’ 하고 알려주는 교육 자료를 말한다. 인식률이 높은 음성 인식기를 만들려면 다양한 사람들이 발화한 많은 데이터 학습이 필요하다. 구글이 큰 비용을 들여 이러한 게임을 만드는 이유는 바로 빅데이터의 수집에 있다.

2) 음성인식의 개념 및 한계

① 음성인식(Speech Recognition)의 개념

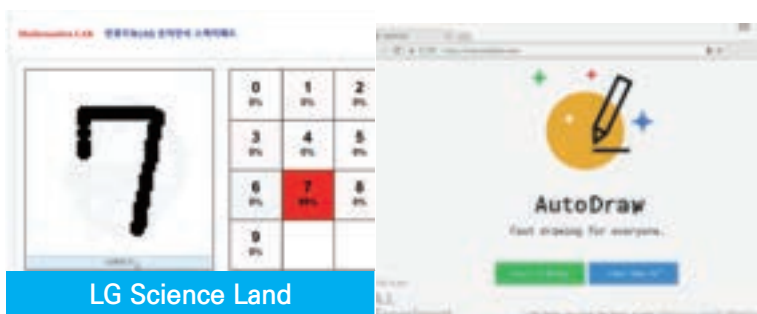
사람이 말하는 음성언어를 컴퓨터가 해석해 그 내용을 문자 데이터로 전환하는 처리방식은 STT(Speech-to-Text)라고도 한다. 대표적인 알고리즘인 HMM(Hidden Markov Model)은, 다양한 음성을 통계적으로 모델링하여 음향모델을 구성하며 음성 데이터 수집을 통해 언어모델을 구성한다.

② 오늘날 음성인식 기술의 한계

소음이 있는 환경에서는 인식률이 떨어진다. 또한, 사투리나 억양에 따라서도 잘 인식하지 못한다.

3) 글자인식 기술

사람의 음성을 인식하고 반응하는 인공지능 스피커가 상용화된 것에 반하여 사람이 쓴 필기체를 인식하는 서비스는 아직 그에 미치지 못한다. 음성인식보다 글자인식이 어렵기 때문이다. 간단히 0~9까지의 숫자만 생각해봐도 사람들의 글씨체는 각양각색이다. 이처럼 다양한 형태의 손글씨를 인공지능이 인식하려면, 많은 학습 데이터를 이용한 기계학습(Machine Learning)이 이루어져야 한다. 숫자의 기계학습을 위해 만들어 놓은 ‘MNIST 데이터셋’에는 0~9까지의 다양한 손글씨 60,000개가 서버에 탑재되어 있다.



인공지능 이해와 사회적 영향

손그림을 인식하는 인공지능을 활용한 프로그램을 사용해보고, 의사결정트리를 활용한 인공지능의 필기체 인식 방법을 이해할 수 있는 학습지를 작성해보자.

인공지능 기초 교육과정

영역	인공지능 이해	핵심개념	인공지능과 사회, 인공지능과 지능 에이전트
내용요소	인공지능의 특성, 지능 에이전트의 개념과 역할		
성취기준	<p>[12인01-01] 인공지능의 개념과 특성을 이해하고, 인공지능과 인공지능이 아닌 것을 비교·분석한다.</p> <p>[12인01-03] 인공지능과 지능 에이전트와의 관계를 파악하고, 지능 에이전트의 개념을 이해한다.</p>		
성취기준해설	<p>[12인01-01] 인공지능의 개념과 특성을 다양한 사례를 통해 이해하고 인공지능과 인간, 인공지능과 응용 소프트웨어의 차이점을 비교·분석할 수 있도록 한다.</p> <p>[12인01-03] 인공지능이 지능 에이전트 형태로 나타나는 관계와 개념을 이해하고 인공지능과 지능 에이전트를 구분하여 설명할 수 있다.</p>		

Ai

인공지능 이해와 사회적 영향

활동 예시

1 의사결정트리를 활용한 인공지능의 필기체 인식 이해

활용도구	언플러그드 활동지
참고자료	<ul style="list-style-type: none">인공지능 교육 길라잡이(교육부, 과기부, 한국과학창의재단, 2020.5, 22쪽)필기인식 체험 웹사이트(http://myselfph.de/neuralNet.html)이미지 인식 인공지능 체험 사이트(https://www.autodraw.com/)

■ 의사결정트리를 활용하여 필기체 숫자를 인식하는 원리를 파악하기

1. 아래 칸에 0부터 9까지의 숫자를 디지털 숫자 형식으로 쓴 후 두 부분으로 나누어 보자.

0	1	2	3	4
<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>
5	6	7	8	9
<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>

2. 0부터 9까지의 숫자를 분류하는 의사결정 트리를 그려 보자.

2 로봇 청소기로 지능 에이전트 이해하기

활용도구	언플러그드 활동지
참고자료	• 네이버 블로그(https://blog.naver.com/todoskr/220839920950)

■ 로봇 청소기의 동작원리 분석하기

Percept Sensor(카메라 등)를 통해 위치, 먼지 정도 등 인식참고자료	Actions 왼쪽, 오른쪽, 흡입, 멈춤 등 동작
Effectors 모터, 바퀴, 물걸레 등의 작용기	Environment Sensor(카메라, 거리센서 등)를 통해 방의 크기, 장애물 위치 등 파악

■ 로봇 청소기 알고리즘 만들기

- 위에서 학습한 로봇 청소기의 동작에 따른 분류 중 매핑방식과 비전방식을 포함하면서, 인공지능의 지도학습에 따른 피드백을 받는 로봇청소기 모델을 구안하고, 순서도를 그려보자.

02 인공지능과 사회적 영향

강의 개요

인공지능 기술이 가지는 양면성을 분석해보고, 인공지능의 편향성이 발생하는 이유를 탐색한다. 인공지능의 윤리적 딜레마에 관해 생각해보고, 개발자 측면과 사용자 입장의 인공지능의 윤리에 대해 생각해본다.

학습 목표

- 인공지능 기술의 양면성을 분석하고 이해한다.
- 데이터 편향성의 개념을 이해하고 사례를 통해 문제점을 분석한다.
- 미래의 인공지능 사회에서 발생할 수 있는 인공지능 윤리 문제를 예측하고 윤리적 설계를 위한 방안을 제시할 수 있다.

1 인공지능 기술의 양면성

최근의 딥러닝 기반 인공지능 기술은 추론, 음성, 시각 인식 기술에서 사람보다 높은 인식률을 보이고 있다. 인터넷이 어느덧 우리 생활 전반을 지배하게 된 것처럼 인공지능도 인간의 삶에 조금씩 스며들며 핵심적인 요소로 발전하고 있다. 우리는 인공지능과 함께 미래를 살아가기 위해, 긍정적인 면을 극대화하고 부정적인 면은 최소화하려는 노력을 해야 할 것이다.

긍정적인 면

- 지구온난화, 불치병, 에너지 고갈 등 인류의 난제를 해결해 줄 것이다.
- 지능화된 서비스로 삶의 질을 향상시켜 줄 것이다.
- 인공지능 자동번역기를 통한 다양한 언어의 정보에 접근할 수 있어 새로운 정보와 지식에의 접근성을 높여 더 많은 기회를 제공할 것이다.
- 도우미 로봇을 통한 복지 서비스의 향상이 두드러질 것이다.
- 인공지능과 협업할 수 있는 새로운 일자리가 생길 것이다.

부정적인 면

- 사람이 하던 일을 7% ~ 49%까지 대체할 것으로 예측된다.(MicroSoft, 2019)
- 인공지능 자동화 수준의 고도화로 통제 불능 상태 될 수도 있다.
- 특정 목적을 가진 집단에 악용될 경우 심각한 사회 문제가 발생할 수 있다.
- 미처 고려하지 못했던 설계상의 오류로 예기치 못한 문제가 발생 가능하다.
- 인공지능으로 인한 사고 시 책임 소재가 곤란한 상황이 발생 가능하다.
- 단순 반복노동직군의 직업 상실로 인한 사회의 양극화로 인해 빈부격차가 심해질 것이다.
- 임계점을 넘어서면 인공지능의 발전이 인류의 진화보다 빠르게 성장할 것이다.

2 인공지능의 편향성

1) 편향성의 개념

편향은 통계적 추정 결과가 체계적으로 한쪽으로 치우치는 경향을 보임으로써 발생하는 오차를 말한다. 추정 결과가 한쪽 방향으로 치우침으로 인해 나타나는 오차에 의해 인공지능에 의한 의사결정 과정의 편향성이나 오류 가능성이 항상 존재하며, 특히 인공지능의 편향성은 그로 인한 차별 등의 문제를 발생시킬 수 있다.

‘인공지능 알고리즘, 특히 머신러닝 알고리즘의 경우, 훈련 데이터(training data)에서 통계적 패턴을 추출하도록 설계된 것인데, 만일 훈련 데이터가 소수집단에 대한 기존 사회의 편견을 반영할 경우 그 알고리즘은 그러한 편향성을 그대로 내포하게 될 가능성이 높다. 이와 같이 인공지능의 성패는 좋은 데이터의 확보에 달려있다고 해도 과언이 아니다... (중략)... 공정성을 해치는 이와 같은 편향성 등의 문제는 내재적 결함이라기보다는 데이터의 공정성과 관련된 문제에서 기인될 가능성이 높다.’(인공지능의 윤리/정책/사회이슈, KAIST, 2019)

2) 데이터 편향성의 사례

① 얼굴 인식 시스템

2018년 MIT에서 발표한 자료에 따르면, 주요 기술회사에서 범용적으로 사용하는 얼굴인식 시스템을 분석한 결과 피부색 및 성별에 따른 인식율의 차이가 발견되었다. 백인으로 대표되는 피부가 밝은 남성의 경우 단 0.8%의 오류가 보였으나 피부색이 어두운 여성의 경우 오류율이 20~34%나 되었다. 인공지능 시스템은 인공지능을 학습시키는데 사용한 데이터의 양에 따라 성능이 결정되는데 학습 데이터에 백인 남성이 많았기 때문이다.

② 인공지능 채용시스템

아마존은 지난 10년간의 데이터를 바탕으로 지원자의 이력서를 검토하고 채용 적합도를 판단하는 인공지능 시스템을 개발해왔다. 그 분석 결과 여성보다 남성 지원자를 선호하는 패턴을 발견했고, 급기야 ‘여성’이라는 단어가 포함된 이력서에 불이익을 준 사실을 발견하고 개선했지만 같은 문제가 반복되지 않으리라는 확신이 없어 폐기했다.

③ 자동차 충돌 실험

자동차 제조 기업은 차량 출시 전, 충돌 실험을 통해 차량 탑승자의 신체 움직임을 파악하고 안전성을 높인다. 그러나 이상하게도 실제 상황에서 여성 탑승자가 남성 탑승자에 비해 높은 사망률이 나왔다. 그 원인은 차량 실험에 남성 신체 모형을 사용했기 때문이다. 그래서 데이터 역시 남성 탑승자 위주로만 수집됐고, 사고 시 남성 탑승자만 안전했다.

3) 기계학습과정과 기계학습 활용과정에서의 편향성 이슈

① 선택편향(Selection bias)

선택편향의 대표적인 예로는 지리적 편향이 있다. 베키 화이트 구글 매니저는 “북미에서 데이터를 생성하고 라벨링 후 기계학습한 AI는 북미 지역에 대한 편향이 존재한다”고 했다. 다른 지역으로 일반화시키기에는 문제가 있을 수 있다.

② 확증편향(Confirmation bias)

일반적으로 데이터 수집 과정에서 조사자는 무의식적으로 자신의 믿음과 일치하는 방향으로 데이터를 수집하게 된다. 이는 데이터 처리 과정에서도 영향을 미치며, 이 경우 조사자 입장에서는 편향이 안보이기 때문에 큰 문제가 발생할 수 있다. 사람들이 자신이 기존에 믿는 바에 부합하는 정보만 받아들이려하고 자기 생각에 어긋나는 정보는 거부하는 편향이다.

③ 자동화 편향(Automation bias)

자동화 편향이란, 인간이 자동화된 의사결정 시스템의 제안을 선호하고 자동화 없이 만들어진 정보가 더 정확하더라도 무시하는 경향이다. 기계학습 또한 자동 처리 데이터를 비자동 처리 데이터 보다 선호한다. 이는 곧 데이터 배제로 이어지게 되고, 결국 편향성이 강화된다.

(내용참고 : <http://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=211754>)

인공지능 이해와 사회적 영향

4) 편향성 예방 방법

① 가치 반영 설계

인공지능 개발 과정에서의 설계는 윤리적 가치(Ethical Values)에 기초해야 한다. 인공지능에 대한 사회 구성원들의 경험이 반영되어야 하는 실천의 영역이며, 이는 경험의 축적에 의해 계속 변화해 갈 것이다.

② 공정성 확보

데이터가 편향되거나 오염 또는 왜곡되었다면 차별적 결과나 오류의 결과를 방지할 도리가 없다. 또한 데이터 수집 후 분석을 통해 데이터의 문제점을 찾아 편향되지 않은 학습 데이터를 기계학습 알고리즘에 제공하여야 한다. 그리하여 개발자 등 참여주체는 인공지능 프로젝트 작업 전반에 걸쳐 편견이 개입되어 차별적인 영향을 미치지 않도록 주의 의무를 다하는 공정성 인식 설계를 하여야 하며 공정한 결과를 도출하도록 해야 한다.

③ 투명성 : 설명 가능성 담보

다양한 형태의 자동화와 복잡성을 가진 인공지능이 제대로 기능하는지 알고 프로그래밍 된 대로 작동하는지 알기 위해서는 투명성과 함께 인공지능 알고리즘의 설명가능성이 필요하다.

④ 통제가능성, 안전성 확보

인공지능의 자율성, 불투명성을 극복하고 인공지능을 통제할 수 있는 방안이 있어야 하며, 인공지능의 안전성이 신뢰할 만하게 기술적으로 지속가능해야 한다.

⑤ 책임성 확보

책임성은 결국 인공지능으로 인한 문제 발생 시 누가 책임져야 하는가의 문제이다. 인공지능 윤리 차원에서는 개발 과정에서의 윤리 규범 위반에 대한 책임을 지는 문제로 환원해야 한다.



인공지능 윤리 대응 프레임

3 인공지능의 딜레마

자율주행차의 목적은 운전자에게 편리함을 제공하고, 안전하게 목적지로 이동하는 것이다. 그러나 피할 수 없는 사고와 같은 응급상황에서 어떤 '선택'을 하도록 프로그래밍 해야 할까? 자율주행차의 사고 결과는 프로그래머 혹은 그렇게 프로그램하도록 시킨 정책 결정자에 의해 미리 정해진다. 또한, 사고 시 가능한 더 많은 사람의 목숨을 살리는 차와 최우선적으로 운전자를 살리는 차, 어떤 차를 구입할 것인가?

1) 자율주행 자동차의 윤리 딜레마 실험 : Moral Machine(MIT)

인공지능도 결국은 문제해결을 위한 알고리즘이다. 인공지능은 가치 중립적일까? MIT의 모럴 머신 실험에 전 세계 233개국의 수 백만 명이 실험에 참가하여, 3,961만 건의 의사결정 데이터가 수집되었다. 분석 결과 지리, 문화, 경제적 요인에 따라 매우 다른 응답 양상 보임을 알 수 있었다. 모든 사람이 동의하는 일반화된 규칙 기반의 자율주행 자동차를 만드는 것이 가능할까?

2) 자율주행자동차 도입의 윤리적 문제들

자율주행자동차의 본격적인 도입이 눈앞에 다가온 지금, 다양한 윤리적 논쟁이 제기될 수 있다. 우선, 자율주행 자동차의 기계적 결함이나 운전자의 부주의도 아닌, 도로교통법규도 준수되는 상황에서 발생하는 부득이한 충돌 사고의 경우 차량 설계자, 제작자, 소유자 중 누군가에게 책임을 물을 것인가? 아니면 인공지능에게 전적으로 책임을 물을 수 있을까? 또한 자율주행 자동차의 운행을 위한 다양한 정보를 취득하는 과정에서 개인의 사생활을 침해할 수 있으며, 개인정보를 보호하면 자율주행자동차의 기능에 제한이 생길 수 있다. 또, 자율주행 택시, 트럭의 보편화는 택시기사와 트럭 기사의 일자리를 빼앗게 되어 사회적 갈등을 불러일으킬 수도 있다. 이러한 다양한 문제들을 해결해나가기 위한 사회적 합의가 필요한 시점이다.

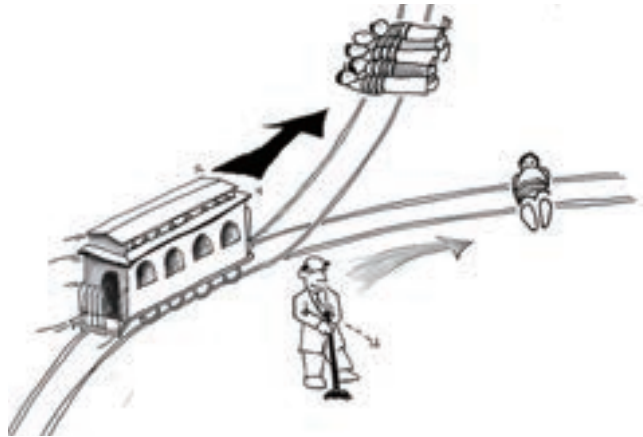
* 참고영상

자율주행차의 윤리적 딜레마(Patrick Lin)

https://www.youtube.com/watch?v=ixloDYVfKA0&feature=emb_logo

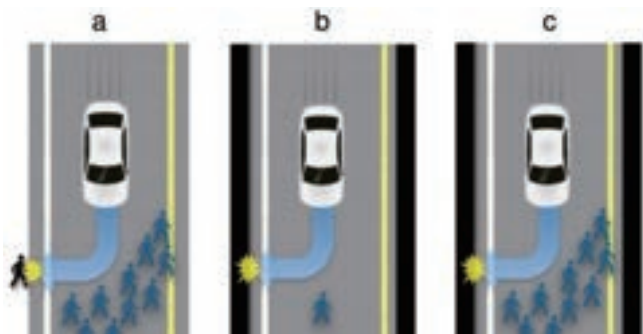
① 트롤리 딜레마

열차가 선로를 따라 달리고 있고, 선로 중간에서는 인부 다섯 명이 작업을 하고 있다. 그리고 당신 손에는 열차의 선로를 바꿀 수 있는 전환기가 있다. 다섯 사람을 구하기 위해서 선로를 바꾸는 전환기를 당기면 되지만, 불행하게도 다른 선로에는 인부 한 명이 작업을 하고 있는 중이다. 다섯 명을 살리기 위해서는 선로 전환기를 당기면 되지만, 전환기를 당길 경우 다른 선로에 있는 인부 한 명은 죽게 된다. 이는 다섯 명을 살리기 위해 한 명을 희생시키는 행위가 도덕적으로 허용될 수 있는지를 묻는 윤리학 실험이다.



② 공정성 확보

- 직진 시, 10명을 치게 되지만, 방향을 급격히 꺾으면 해당 방향에 있던 1명을 치게 된다.
- 직진하게 되면 보행자를 치게 되지만, 급격히 방향을 바꾸면 차에 타고 있는 본인 1명만 크게 다치거나 죽게 된다.



- 그대로 직진하면 여러 사람이 죽거나 다치고, 급격히 방향을 틀면 차에 타고 있는 본인만 죽거나 다친다.

각각의 경우 자율 주행 자동차는 어떤 판단을 내려야 할까?

자율 주행 자동차의 경우 트롤리 딜레마를 포함해 주행 중 맞닥뜨릴 수 있는 여러 상황에 따른 도덕적인 결단을 사전에 프로그래밍 해놓아야 하기 때문에 다양한 상황을 고려해야 한다.

3) 딜레마 해소를 위한 접근방법

① 공리주의적 접근

최대 다수의 최대 행복, 비용 대비 최대 이익 산출하는 쪽으로 결정하는 공리주의적 접근은 가장 쉬운 방법이다. 그러나, 보행자의 입장에서는 공리주의적인 차를 선택할 수 있지만 차량의 소유주 입장에서는 선호도가 덜하다. 즉, 사고처리의 비용을 줄이기 위해 보행자보다는 운전자 자신을 희생시키는 차를 선택할 소유주는 적다.

② 의무론적 접근

의무론적인 윤리는, 인간의 행위가 도덕적인 이유는 그 행위가 어떤 이익이나 쾌락이 아닌 도덕적인 의무이기 때문이라는 것이다. 이는 아시모프의 로봇이 따라야하는 세 가지 원칙에서 살펴볼 수 있다.

〈아이작 아시모프가 자신의 소설 아이, 로봇에서 제시한 로봇의 3원칙〉

제1원칙 : 로봇은 인간에게 해를 입혀서는 안 된다. 그리고 위험에 처한 인간을 모른 척해서도 안 된다.

제2원칙 : 제1원칙에 위배되지 않는 한, 로봇은 인간의 명령에 복종해야 한다.

제3원칙 : 제1원칙과 제2원칙에 위배되지 않는 한, 로봇은 로봇 자신을 지켜야 한다.

이 3원칙을 자율주행자동차에 적용하여 다음과 같은 대안을 만들어 볼 수 있다.

제1원칙 : 자율주행차량은 인간에게 해를 입혀서는 안 된다. 그리고 위험에 처한 인간을 모른 척해서도 안된다.

제2원칙 : 제1원칙에 위배되지 않는 한, 자율주행차량은 도로법규 및 탑승자의 판단에 따라야한다.

제3원칙 : 제1원칙과 제2원칙에 위배되지 않는 한, 자율주행차량은 차량 자체가 손상되지 않도록 보호해야 한다.

제4원칙 : 자율주행차량은 도로교통법을 지키는 것이 위의 3가지 원칙들과 충돌하는 경우를 제외하고는 도로교통법을 지켜야 한다.

4 개발자/사용자 측면에서 인공지능 윤리

인공지능 윤리란 인공지능의 개발단계에서부터 사용단계까지의 전 과정에서 개발자 등이 준수하여야할 여러 가지 당위적 조치의무를 일률적으로 규정하는 인공지능 윤리 규범이다. 인공지능 윤리는 인공지능으로 인한 부작용의 방지와 활용의 올바른 방향 모색에서 출발해야 한다. 인공지능 자체의 윤리가 아닌, 인공지능 개발이 어떠한 방향으로 진행되어야 하는가는 개발자가 고려해야한다. 인공지능의 개발자와 사용자 측면의 인공지능 윤리에 대해 알아보자.

① 개발자 측면

한국인공지능윤리협회의 인공지능윤리헌장(The AI Ethics Chater), 제 3장

제21조. 인공지능 개발자는 강화된 윤리적 책임의식을 가져야 한다.

제22조. 인공지능 개발자는 인간에게 해를 끼치는 인공지능을 만들어서는 안 된다.

② 사용자(소비자) 윤리

한국인공지능윤리협회의 인공지능 윤리 헌장(The AI Ethics Chater), 제 4장

제33조. 인공지능 소비자는 인공지능 제품과 서비스를 타인을 해치거나 범죄의 목적으로 사용해서는 안된다.

제34조. 소비자는 인공지능 제품과 서비스를 올바른 방법으로 사용해야 한다.

제39조. 인공지능 사용자와 소비자는 인공지능을 이용하여 영상, 이미지, 음성 등을 조작한 콘텐츠를 생성 및 배포할 경우, 해당 콘텐츠가 인공지능을 이용하여 제작한 콘텐츠임을 표지나 문서, 음성 등으로 사전에 밝혀야 한다.

인공지능 기초 교육과정

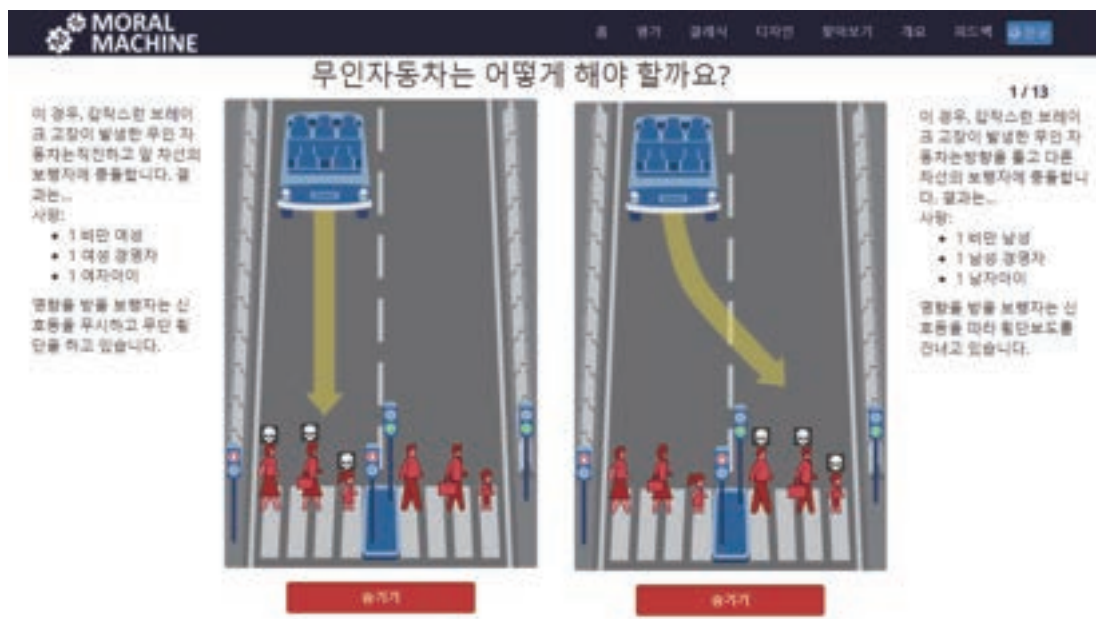
영역	인공지능의 사회적 영향	핵심개념	인공지능 영향력, 인공지능 윤리
내용요소	사회적 문제해결, 데이터 편향성, 윤리적 딜레마, 사회적 책임과 공정성		
성취기준	<p>[12인04-01] 인공지능이 미래 사회에서 해결하게 될 여러 가지 사회적 문제를 예측하고 인공지능의 역할을 제시한다.</p> <p>[12인04-02] 적된 데이터의 질과 양, 인간의 편향적 성향이 인공지능의 수행 결과에 미치는 영향을 탐색하고, 올바른 데이터 활용의 중요성을 인식한다.</p> <p>[12인04-03] 인공지능 사회에서 고려해야 할 윤리적 딜레마에 대해 충분한 사회적 논의의 필요성을 인식한다.</p> <p>[12인04-04] 인공지능 사회의 구성원으로서 인공지능 윤리의 중요성을 살펴보고 사회적 책임감을 갖고 공정성을 추구할 수 있는 방안을 제시한다.</p>		
성취기준해설	<p>[12인04-01] 미래 사회에서 발생할 수 있는 사회적 문제를 인공지능이 어떻게 해결할 수 있는지 그 역할에 대하여 논의하고, 인공지능의 특성을 바탕으로 인간은 어떤 역할을 하게 될지를 제시할 수 있어야 한다.</p> <p>[12인04-02] 기계학습 모델을 학습시킬 때 활용되는 데이터의 편향이 인공지능의 학습에 반영되어 편향된 결과를 산출함을 이해하고, 데이터의 선택과 축적된 데이터의 활용에서 발생할 수 있는 편향성을 고려하여 공정성을 추구할 수 있어야 한다.</p> <p>[12인04-03] 인공지능이 딜레마 상황에서 윤리적인 판단과 선택을 하도록 학습시키려면 윤리적 딜레마에 대한 충분한 논의가 우선되어야 함을 이해할 수 있어야 한다.</p> <p>[12인04-04] 인공지능의 활용이 사회 문제를 해결함으로써 주는 장점을 이해함과 동시에 인공지능의 활용에 따른 윤리적 쟁점을 인공지능 개발자, 사용자, 관리자 관점에서 살펴보고 평가하며 인공지능 윤리를 지키기 위해 노력해야 하는 실천 방안들을 제시할 수 있어야 한다.</p>		

인공지능 이해와 사회적 영향

③ 모럴머신

활용도구	모럴머신(MIT) 사이트를 이용한 실습
	윤리적 결정 사례 모듈 토의 학습지 인공지능 윤리(사용자/개발자/도입자 윤리) 학습지
참고자료	https://www.moralmachine.net/hl/kr , KERIS와 시작하는 인공지능교육 1권, 132쪽

1. 모럴머신을 사용한 딜레마



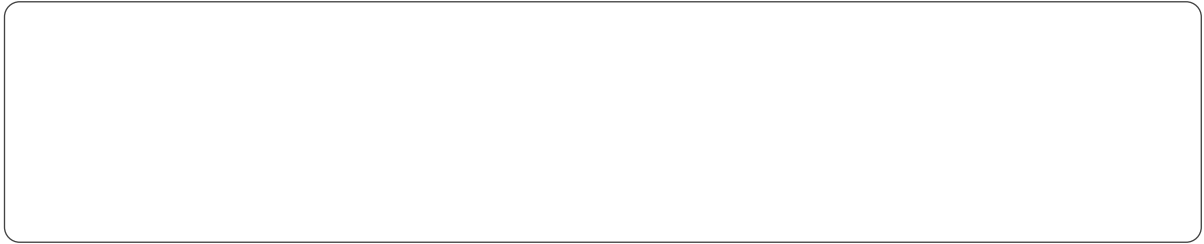
2. 모럴머신과 같은 윤리적 결정 사례 생각해 보기

예) 드론 배송 서비스, 인공지능 홀로그램 아내와 결혼 문제 등

3. 위 사례에서 사용자/개발자/도입자 윤리의 측면에서 인공지능 윤리 생각해보기

① 개발자 윤리 : 신뢰 가능한 인공지능 개발, 인공지능 개발 시 사용자에게 필요할 것으로 예상되는 정보 제시

② 사용자 윤리 : 인공지능의 남용과 예방, 지나친 사용이나 의존, 예방책 제시



참고 문헌 및 자료

- 이영준 외 5인 저(2020), 고등학교 인공지능과 미래사회, 한국과학창의재단, 서울특별시 교육청
- 조태호 저(2020), 모두의 딥러닝, 길벗
- KERIS, 한국교육학술정보원 제작(2020), KERIS와 시작하는 인공지능교육 1, 2권, KERIS, 한국교육학술정보원
- 교육부, 과학기술정보통신부, 한국과학창의재단 제작(2020), 인공지능교육 길라잡이, 교육부, 과학기술정보통신부, 한국과학창의재단
- Wayne Holmes, Maya Bialik, Charles Fadel 저(2020), 인공지능 시대의 미래교육, 박영story
- 충청남도교육청 제작(2020), 인공지능교육 도움자료, 충청남도교육청
- 관계부처 합동 제작(2020), 인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제(2020), 관계부처
- KAIST(2019), 인공지능의 윤리/정책/사회 이슈, KAIST, KPC4IR
- 조영임 저(1999), 최신 인공지능, 학문사,
(http://www.aistudy.co.kr/robot/agent/definition_cho.htm)
- 네이버 블로그, 생활 속 알고리즘, (https://blog.naver.com/coke_mania/221378708590)
- 네이버 블로그(<https://blog.naver.com/todoskr/220839920950>)
- Digital Today(2019,06,26), 'AI 편향'이란 무엇인가? ... 구글의 AI원칙 "데이터 왜곡 없어야"
(<http://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=211754>)
- 유튜브(2015.12.8.), 자율주행차의 윤리적 딜레마:팩트릭 린
(https://www.youtube.com/watch?v=ixloDYVfKA0&feature=emb_logo)
- MORAL MACHINE(<https://www.moralmachine.net/hl/kr>)
- 자바스크립트에서 필기체 인식 위한 신경망, 웹사이트(<http://myselph.de/neuralNet.html>)
- 퀵드로우(<https://quickdraw.withgoogle.com/>)
- 오토드로우(<https://www.autodraw.com/>)
- 미스터리 애니멀(<https://mysteryanimal.withgoogle.com/>)
- 과학이야기 LG Science Land, 인공지능은 사람의 필기체를 제대로 인식할 수 있을까?
(<https://www.lgsl.kr/story/detail/sto/sto/60/ALMA2020050005>)

인공지능의 원리와 활용(1)

01 표현과 추론 - 빵 추천 시스템

강의 개요

본 강의는 인공지능의 역사에 따라 기본 개념 및 표현과 추론에 대해 알아보고 IF-THEN 형식의 지식 표현 기법을 이해하고 빵 추천 시스템에 빗대어 규칙과 그 규칙을 바탕으로한 추론하는 법을 학습한다.

학습 목표

- 사람이 하는 판단을 기계에게 맡기는 규칙 기반 모델을 분석한다.
- 규칙 기반 모델을 이용해 규칙을 변경하는 지식 기반 모델을 이해한다.
- 빵 추천 시스템을 이용해 추론하는 법을 학습한다.

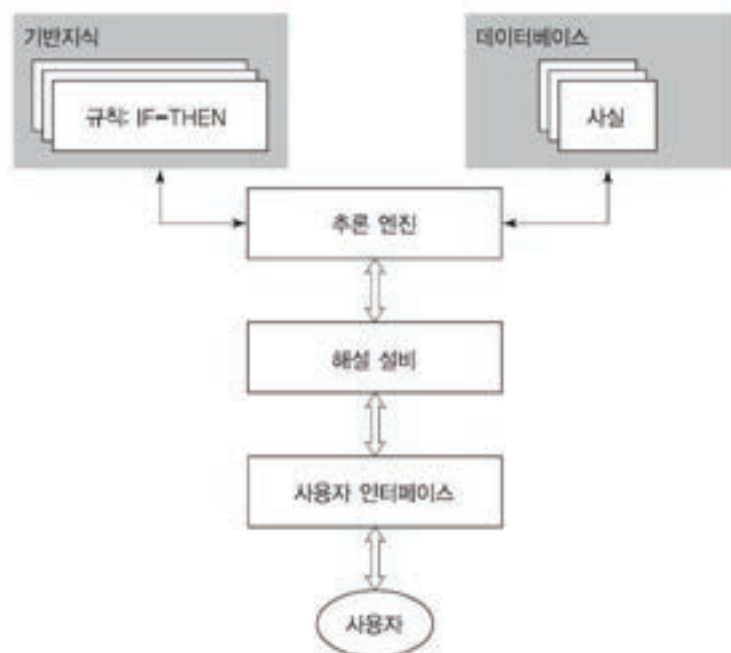
1 표현과 추론

1) 전문가 시스템

인공지능 초창기에는 모든 문제를 '탐색' 해결할 수 있는 시스템을 만들고자 노력하였다. 그러나 탐색해결로는 해결했지만 계산량이 지수함수로 증가하는 실제 문제 해결에 어려움이 있었다.

그래서 실제적인 문제를 해결하기 위해 특정 업무에 대하여 인간의 능력과 필적할 수 있는 시스템 개발이 진행되었고 이것이 바로 전문가 시스템이다. 규칙으로 표현되는 지식을 통해 추론함으로써 복잡한 문제를 해결하도록 하는 시스템으로 70~80년대 가장 활발히 개발되었다.

전문가 시스템의 3가지 기본적인 구성 요소인 지식 베이스, 추론 엔진, 사용자 인터페이스를 가지고 있다.



규칙기반 전문가 시스템 구성 요소

가. 지식베이스(Knowledge base)

지식베이스는 문제 해결에 필요한 특정 분야에 관한 지식을 의미한다. 규칙 기반 전문가 시스템에서는 지식을 규칙의 집합으로 표현 각각의 규칙은 관계, 추천, 지시, 전략, 휴리스틱을 명시하고 IF(조건), THEN(취해야 할 행동)으로 구조화 하였다. 규칙의 조건 부분을 만족하며, 취해야 할 행동 부분을 실행한다.

나. 데이터베이스(Database)

데이터베이스는 지식베이스에 저장된 규칙의 IF(조건)와 비교할 때 사용하는 사실(Fact)들의 집합을 저장하고 있다.

다. 추론 엔진(Inference engine)

추론 엔진은 전문가 시스템이 해를 구할 수 있도록 추론 역할을 담당하며 지식베이스에 주어진 규칙들을 데이터베이스에 있는 사실과 연결한다.

라. 해설 설비(Explanation facilities)

사용자에게 전문가 시스템이 어떻게 특정 결론에 이르렀는지, 왜 특정 사실이 필요한지 설명함. 따라서, 전문가 시스템은 자신의 추론 과정을 설명하고, 조언, 분석 및 결론의 타당성을 밝힐 수 있어야 한다.

마. 사용자 인터페이스(User interface)

문제의 답을 찾고 싶어하는 사용자와 전문가 시스템 간의 통신 수단이다. 통신은 가능한 한 의미 있고 사용하기 편리 해야한다.

2) 지식 표현

지식은 인공지능에서 가장 핵심적인 요소 중의 하나이다. 인공지능을 구현하기 위해서는 지식을 체계적으로 조직, 저장하고 이를 효율적으로 이용하여야 한다. 주로 사용되는 지식 표현의 종류로는 규칙, 술어 논리, 의미망, 프레임이 있다.

3) 규칙

규칙은 전제(IF)와 결론(THEN)의 두 부분으로 구성된다. 규칙의 전제 조건이 일치하는 경우, 규칙은 점화되고 결론 부분이 실행된다. ex) IF 신호등이 녹색이다. THEN 길을 건넌다. IF 비가 온다. THEN 우산을 챙겨라.

규칙은 일반적으로 전문가 시스템의 지식 저장 방법으로 사용된다. 규칙은 인간이 사고하는 방식과 아주 유사하며 지식을 입력하기가 비교적 쉽다. 하지만 서로 상충 되는 규칙들이 발생하는 경우에 충돌을 처리하기 어렵다는 단점이 있다. 또한 최대 단점은 스스로 학습하여 지식을 습득하는 기능이 없다는 점이다.

4) 규칙기반 시스템의 한계와 기계학습으로의 전환

1990년대 이후 전문가 시스템은 인간전문가처럼 경험으로부터 배울 수 없다는 점에 의해 관심이 사라지게 되었다. 전문가 시스템은 새로운 사실을 생성할 수는 있으나 새로운 규칙을 스스로 생성할 수는 없다. 그리고 인간 전문가로부터 경험을 추출하여서 규칙 형태로 만드는 것도 쉽지 않다. 또 전문가 시스템은 제한된 영역에서만 사용이 가능하다.

인공지능의 원리와 활용(1)

02 빵 추천 시스템 만들어 보기

활용도구

잼보드 (<https://jamboard.google.com/u/0/>)

실습 주제

IF-THEN으로 빵 구매자의 규칙을 설계하고 이를 바탕으로 현재 지식을 분석해서 추천 해주는 시스템을 만들어보자

1 잼보드 접속하기

2 구매 성향 파악하기

- 자신이 먹고 싶은 빵을 쓴다.
- 빵을 분류하고 빵마다 같이 마시고 싶은 음료를 쓴다.
- 빵의 특징과 음료의 특징을 파악한다.
- IF-THEN 부분을 빵과 음료를 이용해서 서술한다.
- 이미 관찰된 사실과 미리 저장된 규칙을 이용하여 추론한다.



1) 빵 주문별 음료 주문법을 IF-THEN 규칙으로 작성해 보자.

규칙1	IF : (예) 소보루 빵을 주문한다.
	THEN : (예) 차갑고 탄산이 없는 우유를 주문한다.
규칙2	
규칙3	

03 기계학습 - 지도학습과 비지도학습

강의 개요

기계학습의 전반적인 개념을 이해하고 예측, 분류, 군집 학습을 이용한 인공지능 프로그램 만들어 본다.

학습 목표

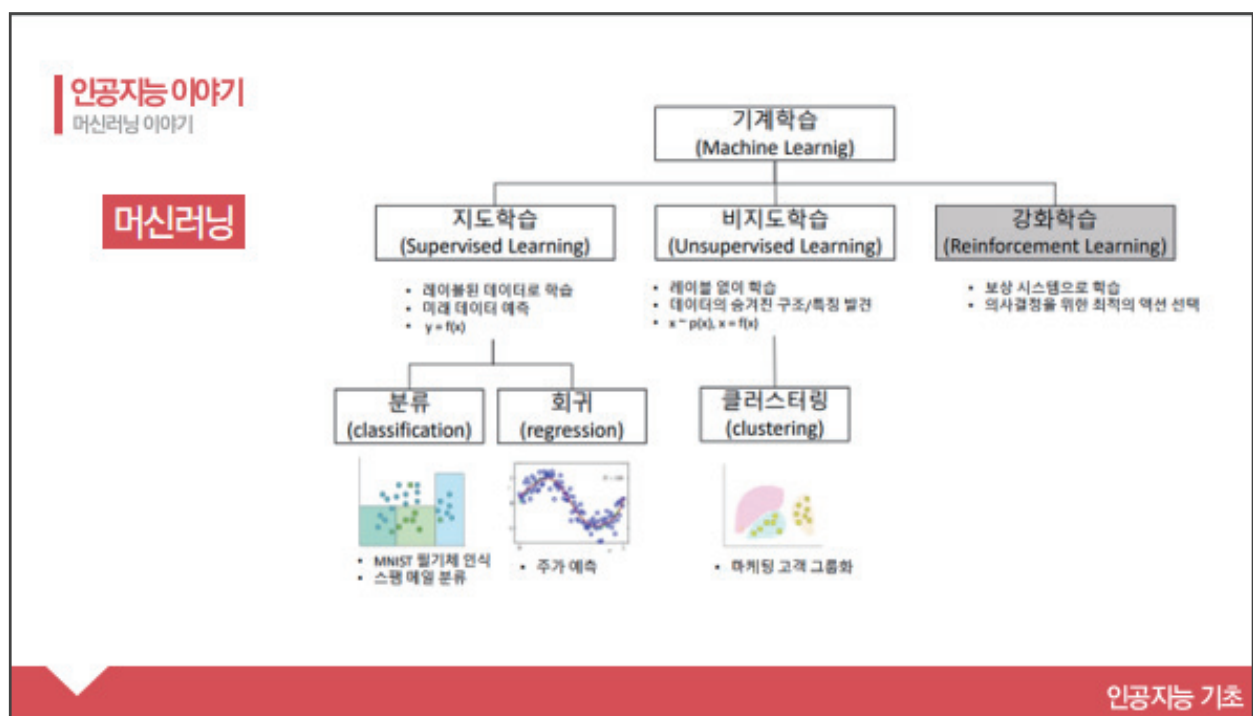
- 지도학습과 비지도학습의 차이를 구별할 수 있다.
- 예측, 분류, 군집의 특징을 비교할 수 있다.
- 기계학습을 이용하여 직접 인공지능 모델을 만들 수 있다.

1 기계학습

기계학습 개념 이해 및 지도학습과 비지도학습 구분하기

기계학습은 인공지능의 한 분야로 컴퓨터에 학습기능을 부여한 것으로 1995년 아서사무엘에 의해 처음 언급되었다. 카네기멜론 대학교의 톰 미첼(Tom mitchell) 교수는 자신의 저서에 학습을 다음과 같이 정의하였다.

“만약 컴퓨터 프로그램이 특정한 태스크 T를 수행할 때 성능 P 만큼 개선되는 경험 E를 보이면 그 컴퓨터 프로그램은 태스크 T와 성능 P에 대해 경험 E를 학습했다고 할 수 있다.”



인공지능의 원리와 활용(1)

기계학습은 크게 지도학습과 비지도학습으로 나뉘는데 지도학습은 레이블(정답) 된 데이터를 이용하고 비지도학습은 레이블(정답)이 없는 데이터를 이용한다. 레이블이라는 것은 학습 데이터의 속성을 우리가 분석하고자 하는 관점에서 정의하는 것이다. 예를 들어 동물들을 구별하는 태스크가 있다고 하면 가지고 있는 사진들을 학습 데이터라고 하고 데이터 속에 있는 ‘고양이’, ‘강아지’라고 미리 정의해 놓는 것을 레이블이라고 한다. 레이블은 사람이 데이터를 보고 정의한 것이기 때문에 그러한 레이블 된 데이터를 읽어서 학습을 하는 컴퓨터 입장에서는 사람으로부터 지도를 받은 것이 된다. 반면 입력 데이터에 레이블이 없다면 컴퓨터가 사람으로부터 지도를 받은 것이 없기 때문에 비지도 학습이라고 한다.

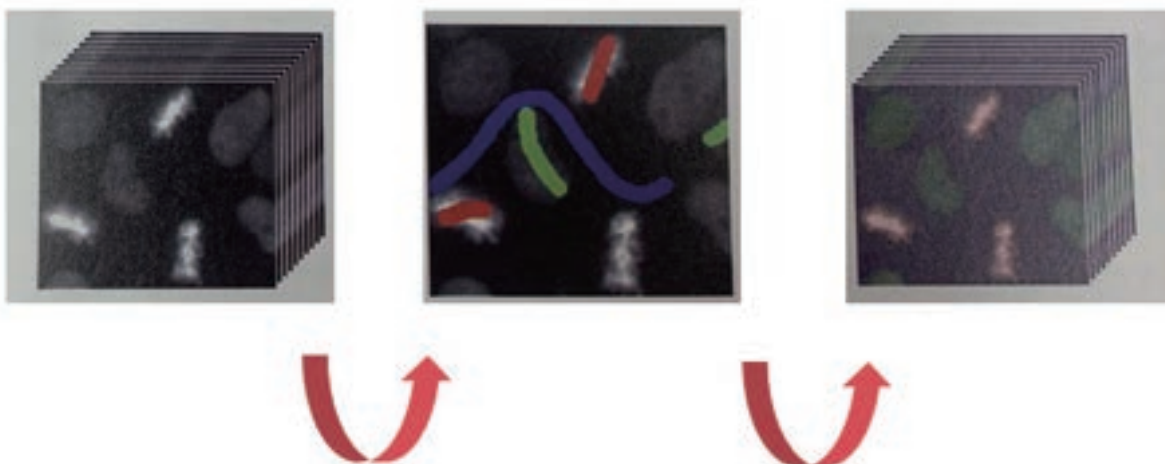
강화학습은 지도학습에 속한 모델로 분류하기도 하고 강화학습 자체의 독립적인 영역으로 분류하기도 한다. 지도 학습으로 분류되는 이유는 사람을 포함한 환경으로부터 피드백, 즉 지도를 받기 때문이다. 독립된 영역으로 분류되는 이유는 강화학습이 가지고 있는 최적의 의사결정 프로세스가 지도학습의 대표적인 방식인 레이블 기반의 통한 판별식을 구하는 방식과 구별되기 때문이다. 강화학습은 보상과 처벌의 형태로 학습을 하는 방식인데 주로 점수(수치)로 보상과 처벌을 주어 학습한다. 이와 같이 시행착오를 통해 스스로 배우는 알고리즘이 사람의 학습 방식과 매우 유사하다.

3가지 기계학습 이야기를 듣고 예측, 분류, 군집 학습 구분하기

● 1951년 헨리에타 랙스의 불멸의 삶 이야기(예측)

헨리에타 랙스는 스물아홉 살 때 자녀를 낳은 뒤 산부인과를 찾았다가 자궁경부암 판정을 받고 치료를 받다 사망했다. 전이가 놀라운 속도로 빨라 의사는 헨리에타의 암세포를 채취했다. 그의 세포는 조지 가이 박사의 실험실로 넘겨졌고, 박사는 자신이 개발한 배양액과 시험관 회전통을 활용해 처음으로 사람 세포의 인공배양에 성공했다. 헨리에타의 세포는 24시간마다 세포 수가 두배로 늘어나며 놀라운 속도로 자랐다. 헨리에타 랙스의 이름과 성에서 첫 음절을 따 ‘헬라’(HeLa)라고 이름 붙여진 이 세포는 지금까지 5000만 t이나 배양되었다고 추정한다.

초기 이미지 - 세포를 구별하는 학습 과정 - 새로운 데이터 예측



지도학습을 통한 헬라 세포 표현 예측

● 1936년 통계학자 로널드 피셔의 3가지 붓꽃 이야기(분류)

영국의 통계학자 로널드 피셔(Ronald A. Fisher)는 1936년 논문을 통해 붓꽃의 4가지 특성으로 붓꽃을 구별하는 방법을 제시했다. 그는 세토사, 버시컬러, 버지니카의 3가지 붓꽃종을 각각 50개씩 표본으로 추출한 후, 꽃받침의 길이와 너비, 그리고 꽃잎의 길이와 너비를 기록했다. 이 데이터세트를 가지고 붓꽃의 '선형적 판별식 모델'을 제시했는데, 여기서 꽃잎 길이와 너비, 꽃받침 길이와 너비가 바로 붓꽃의 특성이 된다. 이후 피셔의 붓꽃 데이터세트는 오늘날 서포트 벡터 머신이나 의사결정 트리 등 다른 여러 기계학습 모델의 레퍼런스 데이터로 사용되고 있다.

● 160년전 런던 소호 지역 콜레라 극복 이야기(군집)

19세기 영국 런던 지역에서는 극심한 콜레라로 약 만여 명이 목숨을 잃었다. 당시 도시의 상하수도 및 위생 시설은 좋지 못하였고 주민들은 콜레라가 어떤 질병이며, 어떻게 발병되고 전염되는지도 모른 채 3~4년 주기로 발생하는 대규모 역병에 많은 피해를 입어야 했다. 1853년 런던에 다시 콜레라 역병이 크게 돌았다. 특히 런던 서쪽에 위치한 소호 지역에는 다른 지역보다 더욱 심했다. 영국의 외과 의사인 존 스노(John Snow) 박사는 당시 많은 사람이 믿고 있었던 '콜레라는 공기를 통해 전염된다'는 사실에 의구심이 있었다. 그리고 직접 소호 지역을 돌면서 눈으로 확인하고 주민들과의 인터뷰를 통해 정보를 수집했다. 스노 박사가 기록한 것은 날짜별 발병자 수, 사망자 수, 발생 장소, 지하수용 펌프의 위치 등이었다. 스노 박사는 직접 수집한 데이터를 기반으로 콜레라는 공기가 아닌 물을 통해 전염된다는 결론 내리고 특히 브로드 스트리트에 있는 펌프에 문제가 있음을 주목했다. 이후 해당 펌프의 사용이 금지되었고 콜레라는 더 이상 확산되지 않았다. 콜레라 지도를 토대로 스노 박사가 작성한 것은 기계학습 기법 중에서 군집에 해당한다. 이처럼 통계적 방식의 기계학습은 기록된 데이터를 합산하여 평균을 내고 공통점과 차이점을 찾는 것으로 시작됐다.



소호 지방 콜레라 환자 분표



3가지 종류의 붓꽃 세토사, 버시컬러, 버지니카 붓꽃

출처: University of Delaware

출처: <https://needjarvis.tistory.com/488>

인공지능의 원리와 활용(1)

○ 지도학습, 비지도학습, 강화학습

구분	지도학습	비지도학습	강화학습
특징(정의)	레이블 된 데이터를 가지고 학습	레이블 되지 않은 데이터를 가지고 학습	현재 상태에서 보상을 많이 받는 쪽으로 행동을 취하게 학습
대표모델	KNN모델, 서포트 벡터 머신, 의사결정 트리, 회귀	k-평균, DBSCAN, 계층형 군집 모델	Model-Free, Value-Based, Actor Critic

2 기계학습 알고리즘 더 알아보기

1) 예측모델 : 선형회귀

- 원리

직선의 방정식은 기본적으로 $y = ax + b$ 이다. 여기서 a 는 기울기이고 b 는 절편이다. 선형 회귀는 입력 데이터를 가장 잘 설명하는 기울기와 절편값을 찾는 문제이다. 우리가 제어할 수 있는 값은 기울기와 절편이다. 기계학습에서는 기울기(a)를 가중치라는 용어를 사용하고 절편 또는 바이어스라고 한다.

선형 회귀 알고리즘은 데이터 요소에 여러 직선을 맞추어 본 후에 가장 적은 오류를 발생시키는 직선을 반환한다. 즉, 선형 회귀에서는 x 와 y 간의 관계가 선형 관계라고 가정하고, 데이터에 잘 맞는 직선을 찾는 것이다. 실제 데이터와 오차를 나타내는 직선 간격을 이용하여 어떤 직선이 데이터와 가장 잘 맞는지 판단하게 된다. 간격이 적을수록 직선이 데이터와 잘 맞는다. 간격들은 음수일 수도 있으니 간격의 제곱을 모두 합한 값을 이용하고 이를 손실 함수(loss function) 혹은 비용 함수(cost function)라고 한다.

기계학습에서 모델을 학습시킨다는 것은 단순히 말하자면 올바른 가중치(W)와 바이어스 값(b)을 학습(결정)하는 것이다. 즉 손실은 특정 샘플에서 모델의 예측이 얼마나 잘못되었는지를 나타내는 숫자이다. 모델의 예측이 완벽하면 손실은 0이고 그렇지 않으면 손실은 그보다 커진다. 모델 학습의 목표는 모든 샘플에서 평균적으로 작은 손실을 갖는 가중치와 바이어스의 집합을 찾는 것이다.

- 활용 사례

부모의 키와 자녀의 키의 관계 조사
면적에 따른 주택의 가격
연령에 따른 실업률 예측
CPU 속도와 프로그램 실행 시간 예측

2) 분류모델 : 의사결정트리

- 원리

의사결정 트리는 간단하게 말해서 IF-ELSE와 같이 특정 조건을 기준으로 O/X로 나누어 분류/회귀를 진행하는 트리구조의 분류/회귀 데이터마이닝 기법이다. 이해도가 매우 높고 직관적이라는 장점이 있다. 하지만 변동성이 높고 샘플에 민감할 수 있다는 단점 또한 존재한다. 다음 그림은 의사결정 트리 모델이 아라비아 숫자의 필



최적의 의사결정 트리를 위해선 키가 작고 가지가 별로 없는 빈약한 나무가 좋다. 왜냐하면 뿌리에서 이파리로 가는 경로가 그만큼 짧아서 신속히 의사결정을 할 수 있기 때문이다. 이를 위해 엔트로피라는 개념을 이해해야 한다.

무엇을 기준으로 나무의 가지를 나눌까? 나무의 결정 지점(노드)에서 가지를 나누는 기준으로 엔트로피를 활용하면 좋지 않을까? 특정 속성(Feature)의 결정지점이 지닌 정보 이득(information gain)을 정의해보면 아래와 같다.

- $$IG(S, F) = e(S) - \sum_{f \in F} \frac{|S_f|}{|S|} e(S_f)$$

인공지능의 원리와 활용(1)

마이너스 뒤의 합의 의미는 어떤 속성에 기반해 결정 지점을 나눈다고 할 때, 그 결정 지점에 도달할 무작위 확률에 그 집합이 지닌 엔트로피를 곱한 값을 해당 속성에 대해서 전부 더해준 값이다. 현재 아무런 속성도 활용하지 않은 상태의 엔트로피에서 속성이 지닌 속성들을 통해 분류를 한번 거쳤을 때의 엔트로피를 뺀다. 분류를 거친다는 것은 질문을 추가적으로 하는 것과 같다. 이런 정보를 획득함에 따라서 전체의 엔트로피는 적어도 늘어나지는 않을 것이다. 둘 사이의 차이를 해당 속성이 지닌 정보 품질(혹은 엔트로피 감소의 기여분)로 이해할 수 있겠다.

- 활용 사례

환자의 진료기록을 토대로 증상 유추
대출을 받고자 하는 사람의 신용 평가
대출 상환 불이행 가능성 예측

3) 군집화 : k-평균(k-means)

- 원리

현실 세계에서 만나게 되는 데이터에 항상 레이블이 주어지는 것은 아니다. 이러한 레이블 되지 않은 데이터에 숨겨진 패턴을 찾아내고 구조화하는 기계학습 기법을 비지도학습(Unsupervised Learning)이라고 한다. 군집화는 가장 널리 알려진 비지도학습 중 한 가지 기법으로, 비슷한 유형의 데이터를 그룹화함으로써 레이블 되지 않은 데이터에 숨겨진 구조를 파악한다.

k-평균 알고리즘은 가장 유명한 클러스터링 알고리즘입니다. “k”는 주어진 데이터로부터 그룹화할 그룹, 즉 군집의 수를 말한다. “평균(means)”은 각 클러스터의 중심과 데이터들의 평균 거리를 의미한다. 이때 군집의 중심을 centroids 라고 한다.

k-평균 알고리즘은 다음과 같은 과정으로 수행된다.

- 1) 데이터셋에서 k 개의 centroids를 임의로 지정
- 2) 각 데이터들을 가장 가까운 centroids가 속한 그룹에 할당
- 3) 2번 과정에서 할당된 결과를 바탕으로 centroids를 새롭게 지정
- 4) 2~3번 과정을 centroids가 더이상 변하지 않을 때까지 반복

- 활용 사례

Recommendation Engines(추천 엔진): 개인화된 사용자 경험을 제공하기 위해 상품들을 그룹화
Search Engines(검색 엔진): 뉴스 토픽들과 검색 결과를 그룹화
Market Segmentation(시장 세분화): 지역, 인구, 행동 등을 바탕으로 고객을 그룹화

인공지능 기초 교육과정

영역	인공지능 접근 방법	핵심개념	학습
내용요소	기계학습의 개념과 활용		
성취기준	<ul style="list-style-type: none"> 기계학습의 개념을 이해하고, 지도학습과 비지도 학습의 차이를 비교한다. 분류, 군집, 예측 등 기계학습의 활용 분야를 탐색한다. 		
성취기준해설	<ul style="list-style-type: none"> 기계학습이 데이터로부터 특정 문제 해결을 위한 규칙을 자동적으로 추출하는 과정을 이해하고, 기계학습의 주요 학습 방법인 지도학습과 비지도학습의 차이를 설명할 수 있어야 한다. 또한 기계학습의 개념을 설명하는 주요 용어인 속성, 레이블, 학습 데이터, 테스트 데이터 등의 개념을 설명할 수 있어야 한다. 교육용 도구를 활용하여 기계학습의 활용 사례를 체험해보는 과정을 통해 분류, 군집, 예측 등 기계학습의 활용 분야를 이해하고, 구분하여 설명할 수 있어야 한다. 		

인공지능의 원리와 활용(1)

04 기계학습 실습하기

활용도구	오렌지3 (https://orange.biolab.si/)
	엔트리 (https://playentry.org/)
참고자료	생활코딩(https://www.opentutorials.org/course/4549)

실습 주제

오렌지3를 이용해서 직접 인공지능 모델을 만들어보고 알고리즘 간 비교를 해보기

1 오렌지3 기본 사용법 설명



1) 오렌지 3 소개

오렌지3는 코딩없이 마우스 드래그 앤 드롭으로 표로 된 데이터를 분석할 수 있는 도구로써, 사용자가 코딩, 프로그래밍에 대한 지식을 갖추지 않고도 데이터 관리, 변환 및 데이터 마이닝 작업을 할 수 있는 머신러닝 플랫폼입니다.

2) 오렌지3 설치 방법

1. Orange3 웹사이트 (<https://orange.biolab.si/>) 접속 후 Download Orange 클릭



2. 본인의 컴퓨터 사양에 맞는 프로그램 설치 (윈도우/ 맥os/ 리눅스)



3-1. 윈도우 64bit 설치방법

Download Orange 3.27.1 을 클릭하여 설치 파일을 다운로드 받고, 설치 파일을 실행시킴.
※ 500MB정도로 컴퓨터 사양에 따라 설치파일 다운로드 시간이 5분 이상 소요될 수 있음.



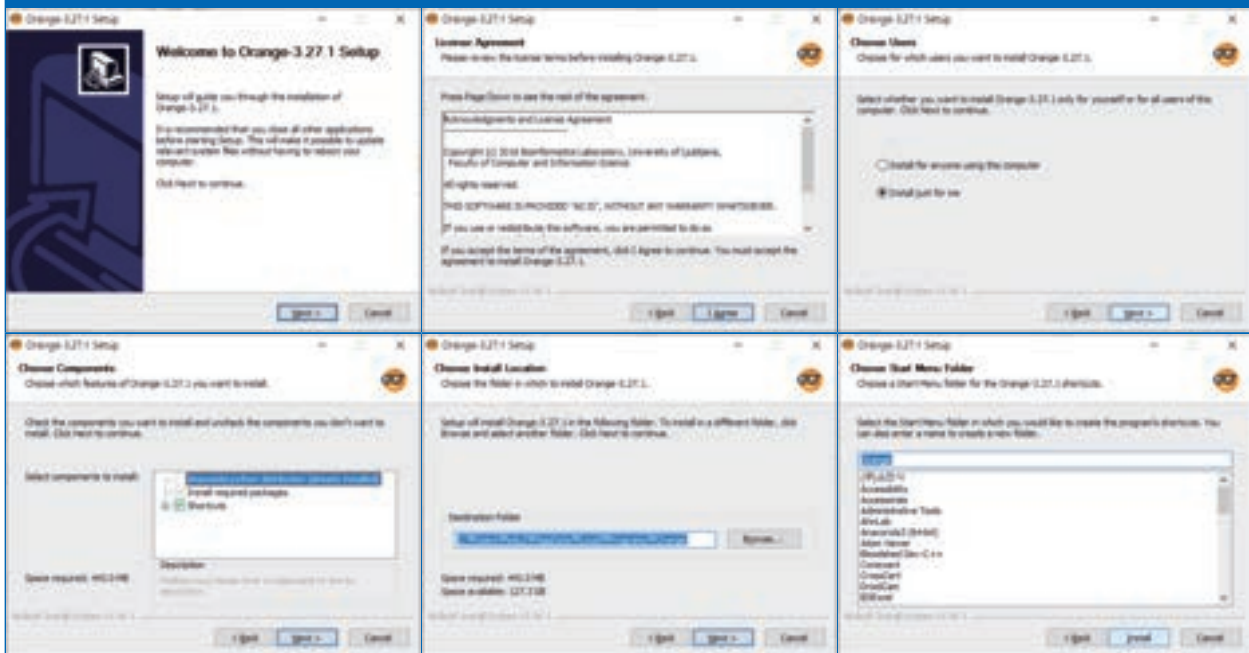
3-2. 윈도우 32bit 설치방법

하단의 'our archive' 클릭 후 'Orange3-3.11.0-Python34-win32.exe' 파일 클릭 후 다운로드

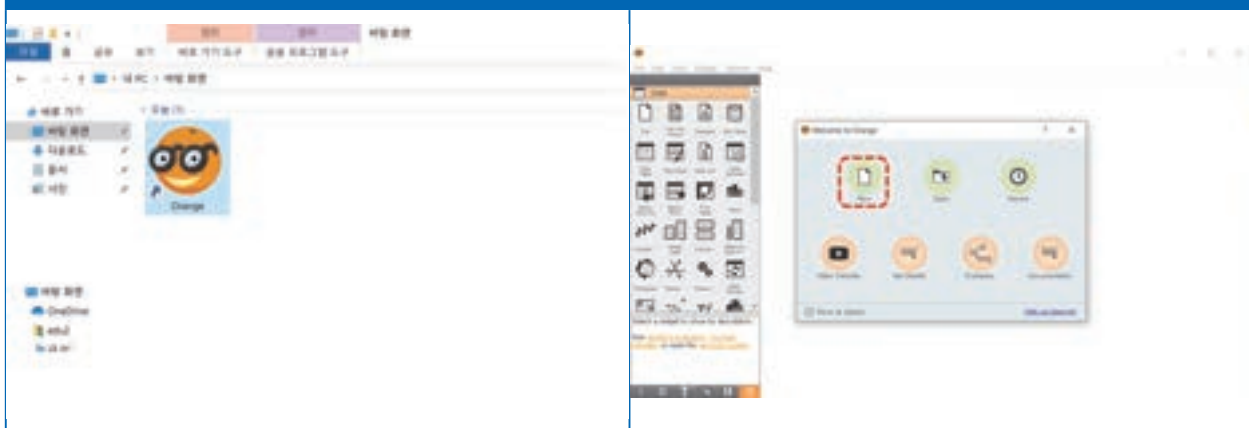


인공지능의 원리와 활용(1)

4. 실행 프로그램에서 [NEXT], [I Agree], [Install], [Finish]를 눌러 설치 완료.



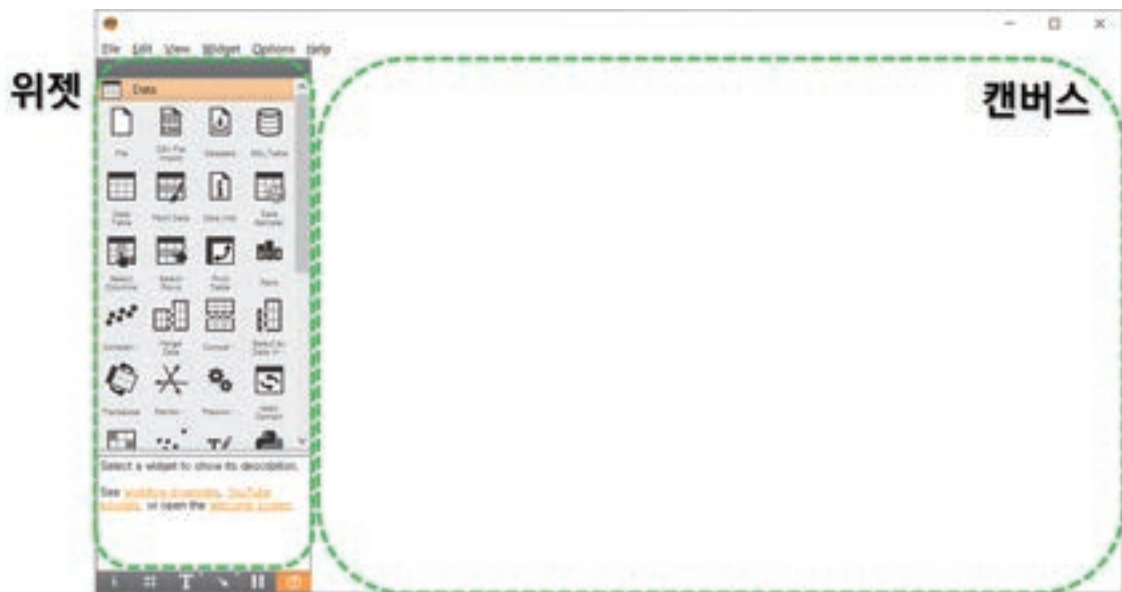
5. 'orange'아이콘을 클릭하여 실행 후 새로운 프로젝트를 생성하기 위해 New 클릭.



3) 오렌지3 알아보기

(1) 화면소개

오렌지3의 기본 화면은 왼쪽의 위젯과 오른쪽의 캔버스 화면으로 구성되어 있음.




왼쪽의 위젯 중 필요한 기능을 캔버스에 드래그 앤 드롭하여 이용하거나, 캔버스에서 마우스 오른쪽 버튼을 눌러 위젯을 추가할 수 있음.

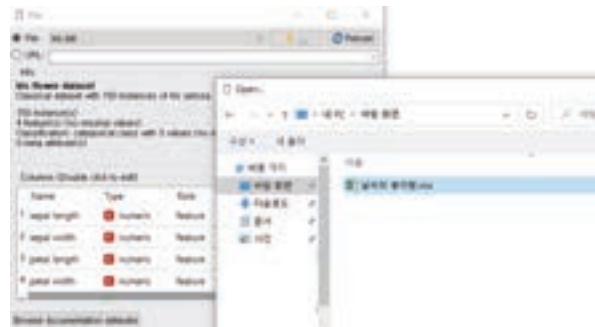
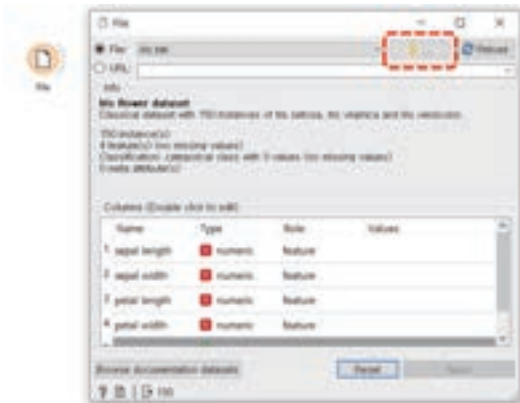


인공지능의 원리와 활용(1)

(2) 기본사용법

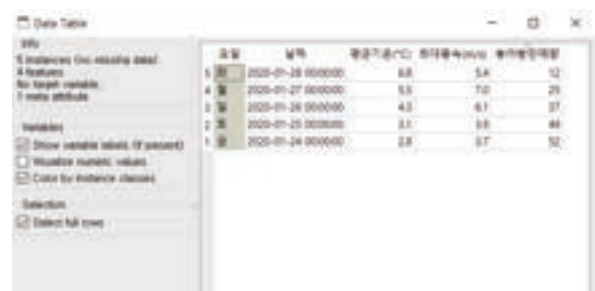
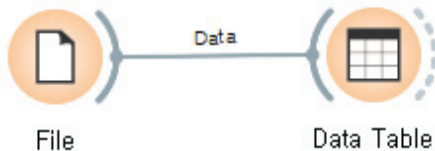
1. 파일 위젯을 활용하여 파일 입력하기

파일 위젯(📄)을 더블 클릭하여 오른쪽 이용하여  버튼을 클릭하여 저장된 '날씨와 붕어빵.xlsx'파일을 추가하여 창을 닫음. ※ xlsx, txt, csv파일 형식 또는 url의 파일도 추가 가능.



2. 파일 출력하기

데이터 테이블 위젯(📊)을 추가하고 파일 위젯(📄)과 선으로 연결하여 데이터 테이블 위젯을 더블클릭하여 표로 이루어진 파일을 확인함.

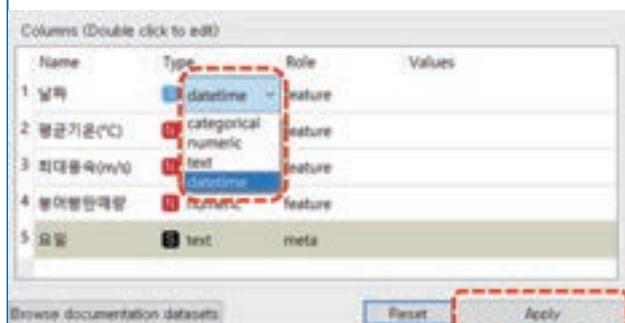
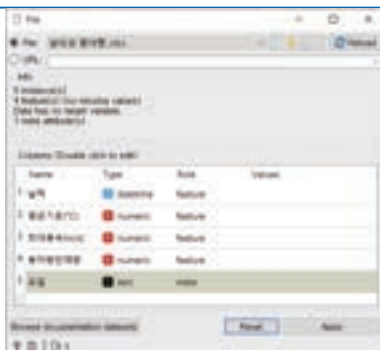


	요일	날짜	평균기온(°C)	최대풍속(m/s)	붕어빵판매량
5	일	2020-07-26 00:00:00	6.8	5.8	12
4	일	2020-07-27 00:00:00	5.5	7.0	29
3	일	2020-07-28 00:00:00	4.5	6.1	37
2	일	2020-07-29 00:00:00	3.1	5.8	48
1	일	2020-07-30 00:00:00	2.8	5.7	52

3. 데이터 형식 설정하기

데이터 테이블(📊)에서 파일을 확인하고 파일(📄)으로 돌아가 자동으로 데이터 형식이 지정되어 있는 데이터 형식을 확인함. 잘못된 데이터 형식이 있다면 다시 지정해줌.

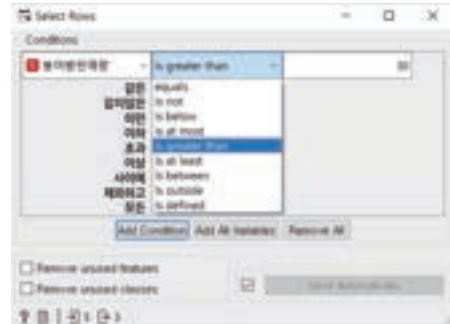
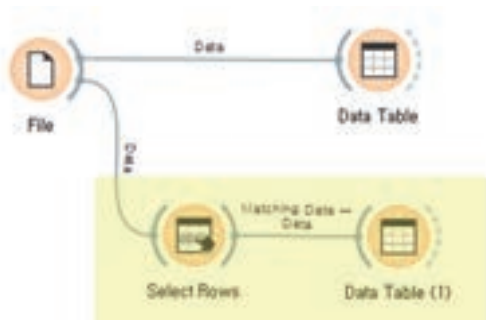
- categorical : 범주(특성) 표현 (예) 있다/없다, 남자/여자, 0~9
- numeric : 숫자형 (예) 정수, 소수
- text : 문자형
- datetime : 날짜형 (예) 2020/ 2020-06-01.2020-06-01 00:00:00



Name	Type	Role	Values
1 날짜	datetime	feature	
2 평균기온(°C)	categorical	feature	
3 최대풍속(m/s)	numeric	feature	
4 붕어빵판매량	datetime	feature	
5 요일	text	meta	

4. 데이터 행 필터링

데이터에서 원하는 행의 데이터를 추출하도록 파일(📄)과 데이터 테이블(📊) 사이에 Select Rows 위젯을 추가하여 연결해줌.

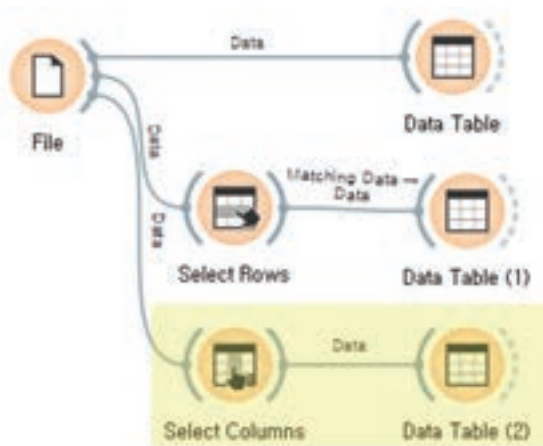


	요일	날짜	평균기온(°C)	최대풍속(m/s)	봄어빵판매량
1	금	2020-01-24 00:00:00	2.8	3.7	52
2	토	2020-01-25 00:00:00	3.1	3.9	49
3	일	2020-01-26 00:00:00	4.3	6.1	37

5. 데이터 열 필터링

데이터에서 원하는 열의 데이터를 추출하도록 파일(📄)과 데이터 테이블(📊) 사이에 Select Columns(🔍) 위젯을 추가하여 연결해줌.

- Available Variables : 사용하지 않을 데이터
- Features : 머신러닝 속성 데이터
- Target Variables : 예측하거나 분류하는 클래스 데이터
- Meta Attributes : 머신러닝 속성은 아니고 출력만 하는 데이터

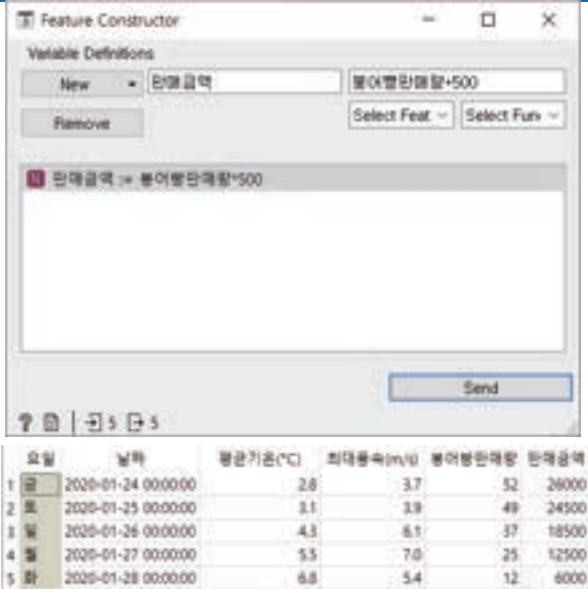
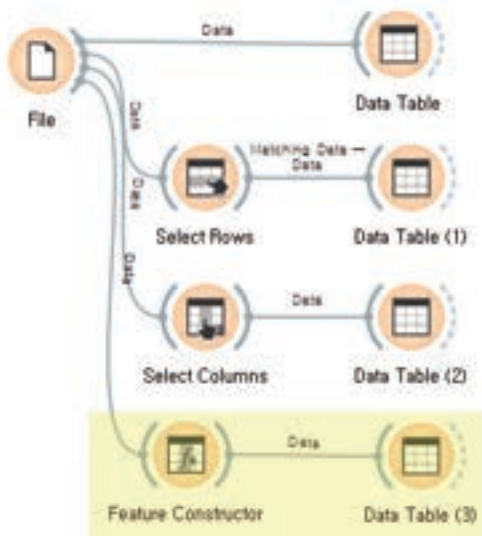


	요일	날짜	평균기온(°C)	봄어빵판매량
1	금	2020-01-24 00:00:00	2.8	52
2	토	2020-01-25 00:00:00	3.1	49
3	일	2020-01-26 00:00:00	4.3	37
4	월	2020-01-27 00:00:00	5.5	25
5	화	2020-01-28 00:00:00	6.8	12

인공지능의 원리와 활용(1)

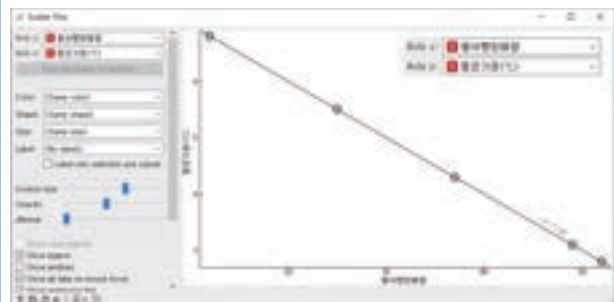
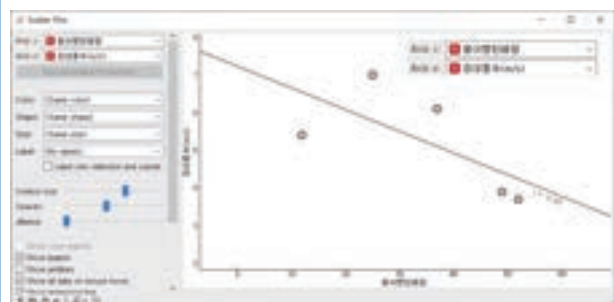
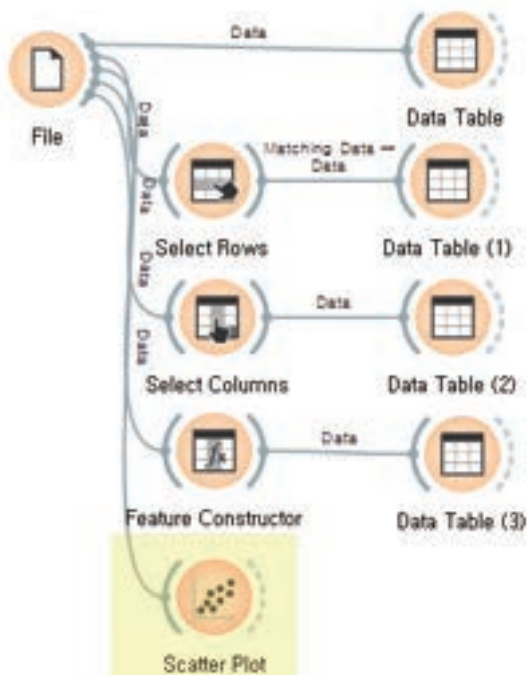
6. 컬럼(열) 생성하기

데이터를 가공하여 새로운 열을 생성하도록 파일(📄)과 데이터 테이블(📊) 사이에 Feature Constructor 위젯(🔧)을 추가하여 연결해줌. 판매량에 5000을 곱한 값을 매출이라는 컬럼(열)을 새롭게 생성하여 기존 데이터에 추가함.



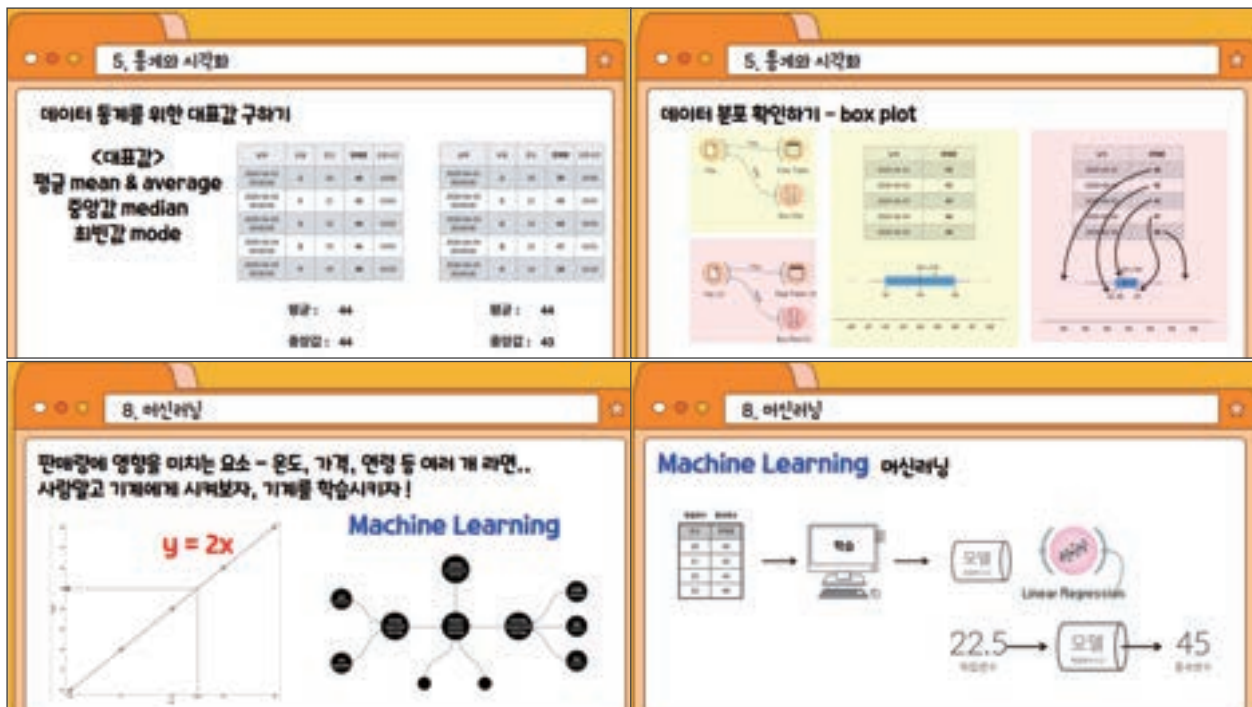
7. 데이터 시각화하기

산점도 그래프(scatter plot (📊))를 활용하여 2개의 변수간 상관관계를 파악하도록 데이터를 시각화함.



2 기본적인 기계학습 실습하기

본격적인 기계학습 실습 전 통계와 시각화 및 간단한 회귀 실습



3 예측, 분류, 군집 학습 인공지능 모델 만들기

가. 전복 살무게 예측 프로그램(회귀 분석)

1) 문제발견

수산시장 혹은 마트에 가면 전복을 흔하게 볼 수 있다. 전복은 크기도 다양하고, 가격대도 다양하다. 본교 학생들은 전복 가격이 크기와 실제 살수율에 따라 합리적으로 정해졌는지 알아보고 싶어 했다. 그래서 전복 데이터를 이용해 기계학습으로 전복의 실제 살 무게를 예측하는 것을 먼저 하였다. 이를 토대로 제주지역 전복 살 무게에 따른 가격의 합리성을 조사하고자 하였다.

2) 데이터 수집 및 분석

UCI 저장소의 전복 데이터를 가져온다. 1994년 만들어진 데이터로 4,177개 전복의 8개의 속성을 나타낸다. 길이, 직경, 두께, 전체 무게 등 7개의 속성을 입력값으로 하여 살수율을 예측해보고자 한다.

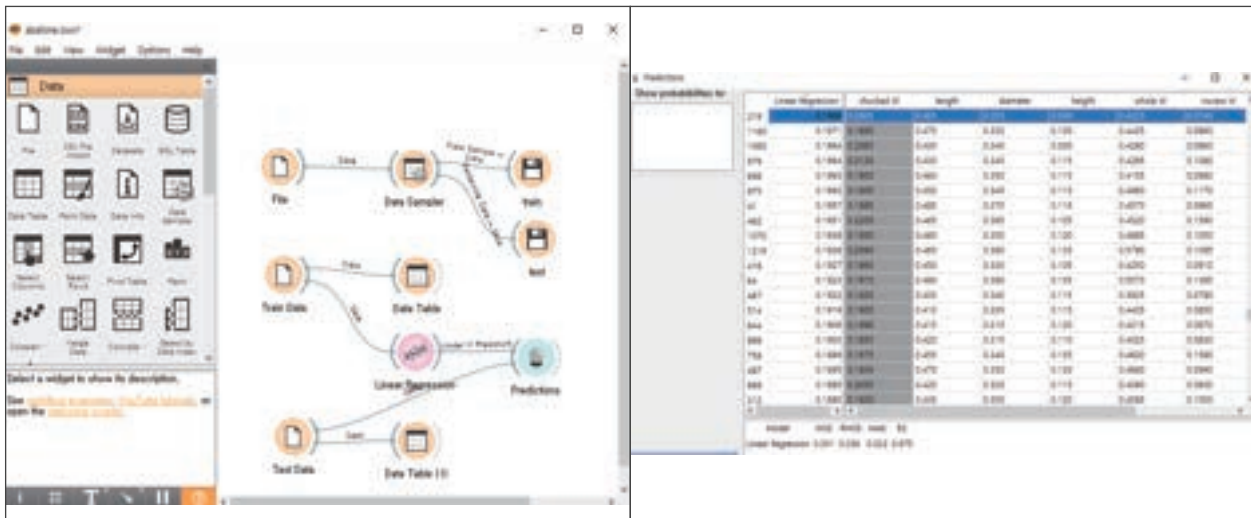
3) 인공지능 모델 만들기

7가지 속성 4,200여 개의 전복 데이터는 기계학습을 하기에는 충분한 데이터이다. 학생들은 인공지능 모델을 바탕으로 '미' 단위의 껍질을 포함한 전복의 무게를 가지고 실제 살 무게를 예측할 수 있고 그에 따른 전복 가격의 합리성 및 경제성을 비교 분석할 수 있게 되었다.

예측 모델에서 오차 척도는 MSE, RMSE, MAE, R2 4가지가 있다. R2는 값이 클수록 나머지는 값이 작을수록 예

인공지능의 원리와 활용(1)

측도가 높다. MSE는 오차의 제곱을 평균 낸 것이고, RMSE는 MSE에 루트를 씌운 것이다. MAE는 오차의 절댓값을 평균 낸 것이고, R2는 실제값과 예측값이 완전히 겹칠 때는 1, 아닐 때를 0으로 해서 상관계수를 나타낸다. 주로 RMSE를 가장 많이 본다.



나. 초기 당뇨 진단 프로그램(의사결정트리)

1) 문제발견

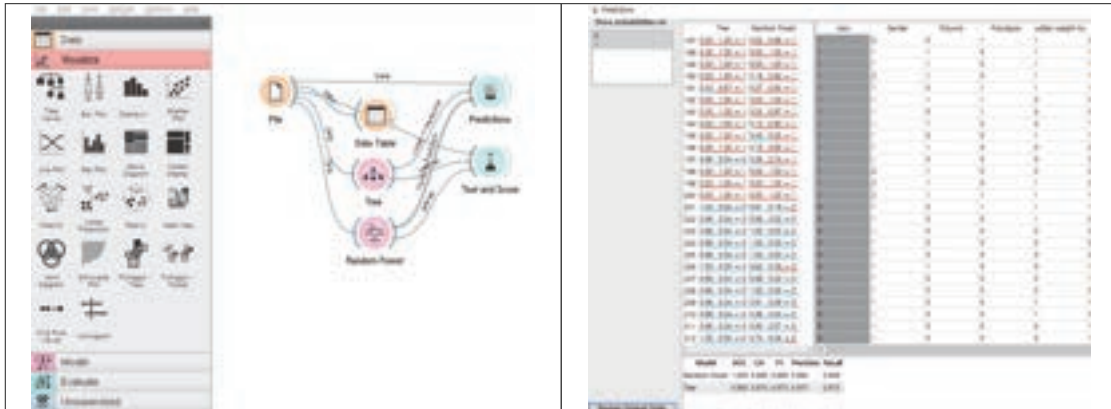
2019년 기준 전 세계 인구의 약 9%, 우리나라 인구의 약 10%가 당뇨병을 앓고 있다. 그리고 우리나라 30세 이상 국민 가운데 약 24%가 당뇨병 전 단계인 당뇨병 고위험군에 속해있다. 더불어 영국의 Diabetescare 8월 호에 실린 연구 결과에 따르면, 영국에서 코로나19가 유행하면서 지난해 같은 기간 대비 청소년 당뇨병 환자가 2배가량 증가했다고 발표했다. 그래서 본교의 학생들은 청소년들의 초기 당뇨병 예측을 위해 당뇨병 환자들의 데이터를 가지고 기계학습 모델을 구축하여 도내 중·고등학생들의 당뇨병 발병 여부를 예측한 뒤, 예측 결과를 설문에 응해준 학생들에게 알려준다. 학생들이 만든 초기 당뇨 예측 프로그램으로 우리 주변 친구들이 초기 당뇨병을 예측하고, 예방할 수 있는 기회가 되고, 당뇨병에 대한 경각심을 느낄 수 있길 바라며 이 프로그램을 만들었다.

2) 데이터 수집 및 분석

방글라데시 520명의 당뇨 예측 데이터를 가지고 온다. 성별, 당뇨증, 조갈증, 가려움 등등 15개 속성과 당뇨인지 아닌지를 나타내는 1개의 클래스로 이루어진 이 데이터를 통해 의사결정트리 알고리즘을 이용하여 당뇨를 예측하는 기계학습 모델을 만들어본다.

3) 인공지능 모델 만들기

15가지 속성 520여 명의 당뇨 데이터로 초기 당뇨 예측 인공지능 모델을 제작한다. 분류 알고리즘 중 tree와 Random forest 알고리즘을 이용하여 모델을 구성한다. 분류 알고리즘에서 성능 비교를 위해선 CA(Classification Accuracy)를 보면 된다. '분류 정확도'라고도 하며 숫자가 1에 가까울수록 정확도 높은 것이다.



다. 전세계 축구선수 군집 학습 프로그램(의사결정트리)

1) 문제발견

본교는 남자 고등학교이다. 인공지능 융합 수업을 할 때 학생들의 흥미를 불러올 수 있는 데이터를 찾다 kaggle에서 세계 축구선수 종합 데이터인 fifa2019.csv 발견했다. 학생들은 좋아하는 선수 혹은 친구가 좋아하는 라이벌 선수의 능력치를 살펴보았다. 내가 본 수업 중 다섯 손가락 안에 들 정도로 활기가 넘쳤다. 학생들이 데이터에 관심을 가지게 되었다. 이후 데이터 전처리를 하여 골키퍼(GK), 중앙 수비수(CB), 공격수(ST)만 남기고 군집 알고리즘 중 가장 대표적인 k-평균 알고리즘을 통해 인공지능 모델을 만들었다. 슈팅 파워와 태클 두 가지 속성을 가지고 3가지 군집으로 나누니 거의 포지션 별로 나뉘게 되었다.

2) 데이터 수집 및 분석

Kaggle의 fifa2019 데이터를 가져온다. 2만여 명의 전 세계 축구 선수의 모든 데이터가 자세히 담겨 있는 파일이다.

3) 인공지능 모델 만들기

오렌지3 왼쪽 위젯 창에서 Unsupervised를 클릭한다. Unsupervised에는 비지도학습을 할 수 있게 하는 위젯이 모여있다. 이 중 가장 대표적인 k-평균 알고리즘을 이용한다. 속성 중 Shot Power와 Standing Tackle을 x축 y축으로 설정하고 3개의 군집으로 학습을 하면 Scatter Plot을 통해 군집이 포지션별로 나뉜 것을 확인할 수 있다.

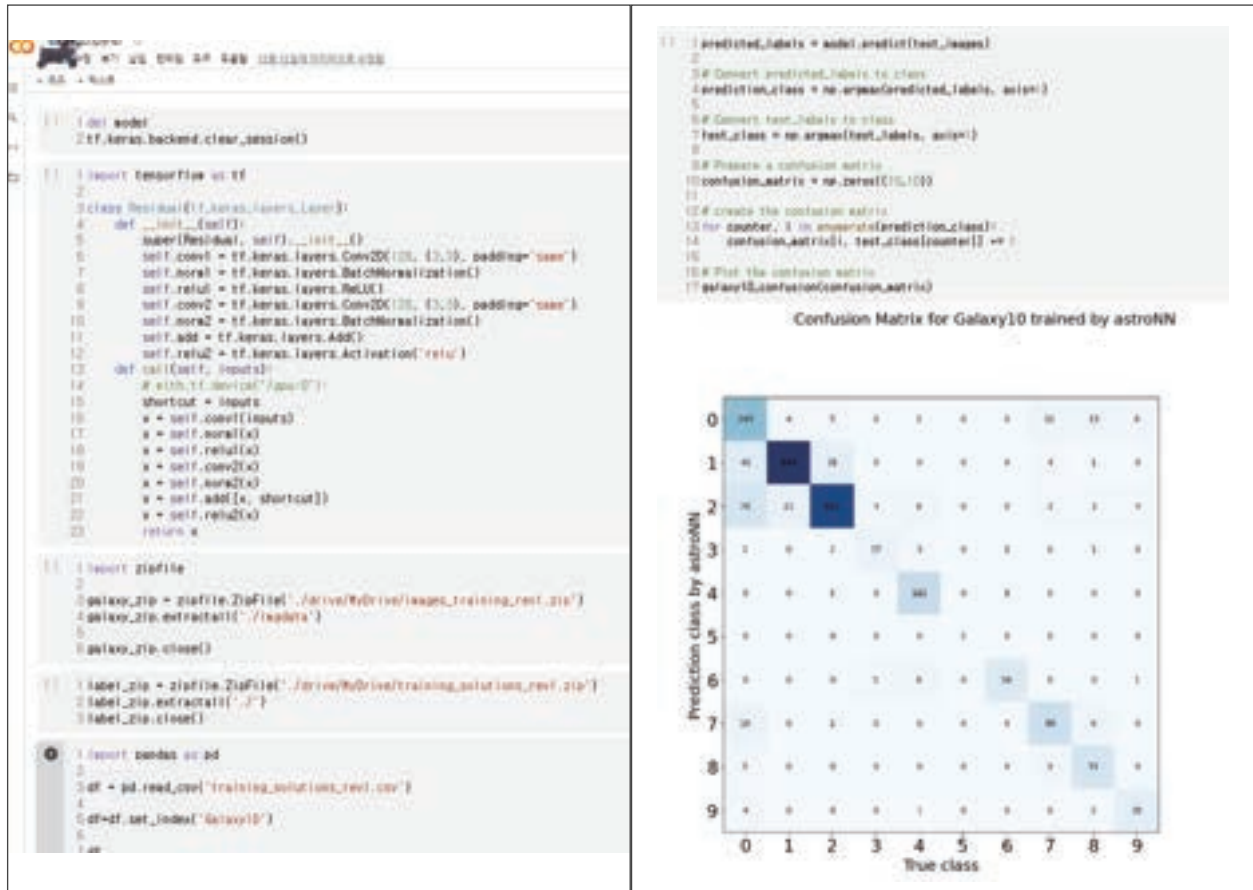


인공지능의 원리와 활용(1)

4 플랫폼간 기계학습 모델 비교(엔트리, 파이썬+텐서플로) – 은하 분류하기



글 이미지로 은하의 데이터를 모아 엔트리로 은하 구분하기 인공지능 모델을 만들 수 있다. 또한 Galaxy10 프로젝트에서 제공하는 은하의 이미지를 텐서플로를 통해 더 정교한 이미지 학습 인공지능을 만들 수 있다. 오렌지3는 텐서플로와 엔트리 사이의 난이도를 가졌다고 생각한다. 단순히 플랫폼을 익히는 것은 누구나 할 수 있다. 하지만 본연의 알고리즘과 원리를 알아야 응용과 학교급 및 학생 수준에 따라 인공지능 수업을 적용할 수 있다고 생각한다. 인공지능 공부를 열심히 한 뒤 교실에 맞는 플랫폼과 데이터를 바탕으로 수업에 적용하는 것을 추천한다.



참고 문헌 및 자료

- 타리크 라시드 저, 송교석 역(2017), 신경망 첫걸음, 서울: 한빛미디어
- 조태호 저(2020), 모두의 딥러닝, 길벗
- 천인국 저(2020), 인공지능, 인피니티북스
- 김의중 저(2016), 인공지능, 머신러닝, 딥러닝 입문, 위키북스
- 오렐리안 제롱 저(2018), 핸드온 머신러닝 2판, 한빛미디어
- 다다 사토시 저(2017), 처음 배우는 인공지능, 한빛미디어
- 마이클 네그네비츠키 저(2013), 인공지능 개론, 한빛아카데미
- EBS 제작(2020), 수학과 함께하는 AI 기초, EBS

인공지능의 원리와 활용(2)

01 자율주행 자동차를 낱알이 파헤쳐보자

강의 개요

자율주행 자동차에 대한 전반적인 내용을 살펴보고, 자율주행을 위해 활용되는 각종 센서의 종류와 기능을 학습한다. 그 중에서도 특히 카메라와 관련된 내용(이미지 인식, 컴퓨터 비전)을 중점적으로 학습함으로써 자율주행 자동차가 어떠한 방식으로 인간의 판단력을 모방할 수 있는지에 대해 이해한다.

학습 목표

- 자율주행 자동차에 적용된 다양한 센서의 종류와 기능에 대해 설명할 수 있다.
- 이미지 인식과 컴퓨터 비전에 대한 이해를 바탕으로 활용 분야를 설명할 수 있다.
- 컴퓨터 비전의 한계를 인간의 시각처리와 비교하여 설명할 수 있다.

1 자율주행 자동차의 센서

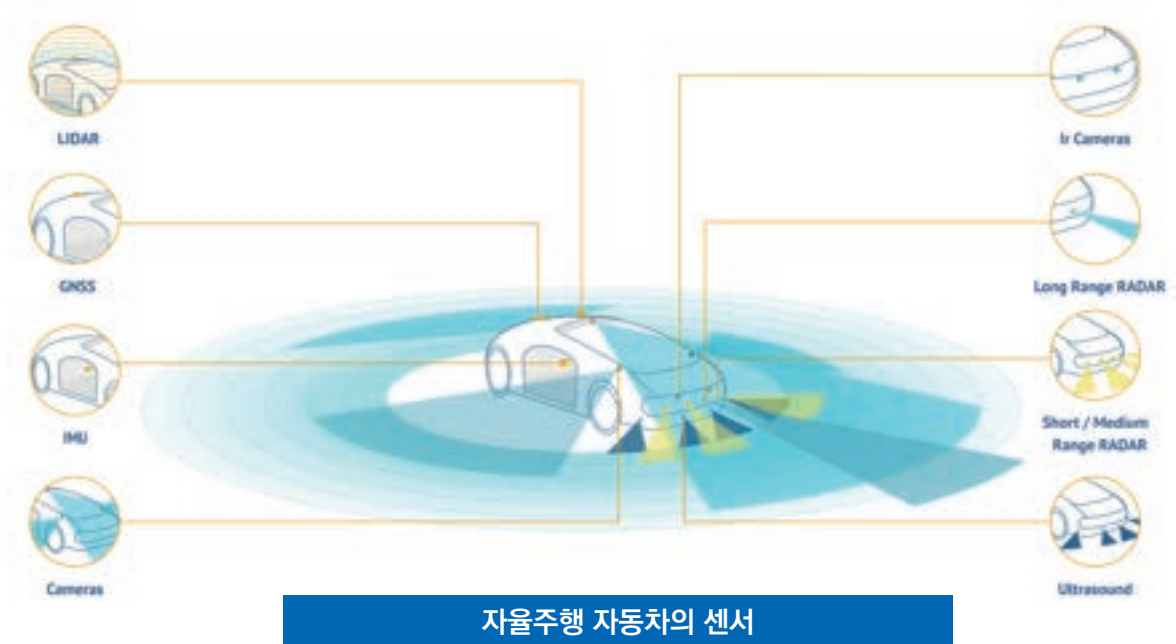
인간은 다양한 감각 기관을 이용하여 많은 정보를 인식하고, 이를 바탕으로 매 순간 적절한 판단을 한다. 이러한 특성을 모방한 완전 자율주행 시스템 또한 인간 운전자와 동일한 판단력을 가지고 있어야 한다. 이를 위해서는 인간의 감각 기관을 그대로 모방한 다양한 센서가 있어야 하며, 센서가 수집한 정보들을 짧은 시간 동안 정확하게 분석할 수 있는 인공의 지능이 필요하다.



자율주행 자동차가 인식해야 하는 도로의 상황을 구분하여 살펴보면 다음과 같다.

구분	예시
멈춰있는 사물	자동차, 사람, 각종 구조물 등
움직이는 사물	자동차, 사람, 동물, 바람에 날아가는 비닐 등
도로 표시	횡단보도, 제한속도, 방향표시, 각종 경고 등
차선 표시	점선, 실선, 중앙선 등
신호등	빨간색, 초록색, 황색, 좌회전 등
표지판	방향표시, 각종 정보 등

자율주행 자동차가 도로 상황을 직접적으로 인식하기 위해서는 사물을 감지할 수 있는 센서가 필요한데, 크게 수동 및 능동 센서로 구분할 수 있다. 수동 센서는 사물에 반사되는 빛이나 복사 에너지와 같이 기존에 존재하는 에너지를 감지하는 반면에 능동 센서는 센서 자체의 전자기 신호를 발생시켜 사물에 반사되는 신호를 감지한다. 이러한 센서들의 활용 예시와 구체적인 설명은 아래의 그림과 표를 통해 확인해 볼 수 있다.



Camera	자동차 주변 상황을 디지털 이미지와 동영상 정보로 변환
Infrared Camera	열화상 카메라로서 생명체를 감지
LIDAR	빛을 발사하여 반사되어 돌아올 때까지의 시간을 통해 거리 측정
RADAR	전파를 발사하여 반사되어 돌아올 때까지의 시간을 통해 거리 측정
Ultrasound	초음파를 발사하여 반사되어 돌아올 때까지의 시간을 통해 거리 측정
IMU	이동물체의 속도와 방향, 중력, 가속도를 측정
GNSS	위성위치 측정 시스템으로 GPS가 대표적

인공지능의 원리와 활용(2)

2 이미지 인식과 컴퓨터 비전의 이해와 활용 분야

이미지 인식은 소프트웨어가 이미지의 요소(장소, 사람, 사물, 행동 등)를 식별하고, 이를 분석하여 결론을 도출하는 기술이며, 컴퓨터 비전은 인간과 동일한 방식으로 시각 데이터(이미지 또는 비디오)를 분석할 수 있는 디지털 시스템을 만드는 데 초점을 맞춘 컴퓨터 과학의 한 분야이다. 이미지 인식의 기술은 컴퓨터 비전의 핵심 기술로 알려져 있기 때문에 두 개념이 혼용되는 경우가 많다. 이미지 인식과 컴퓨터 비전을 개념적으로 구분하고자 한다면 서로의 차이점은 무엇일까?

컴퓨터 비전은 인간이 시각 정보를 바탕으로 판단하고, 행동하는 것을 그대로 모방하려고 한다. 예를 들어, '인간 운전자'가 도로의 횡단보도 위에 사람이 지나가고 있는 것을 보면, 자동차의 속도를 낮추는 행위를 하는 것과 같이 '자율주행 자동차의 컴퓨터 비전' 또한 횡단보도와 그 위에 있는 사람을 인식하고 속도를 낮춘다. 이때 컴퓨터 비전이 사용하는 핵심 기술이 이미지 인식이다. 하지만 컴퓨터 비전은 이렇게 인식하는 것에서 그치는 것이 아니다. 이미지 인식의 결과를 바탕으로 그에 적합한 행위를 진행한다. 즉 횡단보도와 그 위에 있는 사람을 인식했다면 즉시 속도를 줄이는 것처럼 말이다. 컴퓨터 비전은 이미지 인식의 결과를 바탕으로 무엇인가를 수행하는 것까지 포함한다.

이러한 컴퓨터 비전은 최근에 들어서 성능이 급속도로 개선되고 있다. 그 이유는 급속도로 발전하고 있는 딥러닝 기술이 접목되었기 때문이다. 이에 따라 활용분야가 굉장히 넓어지고 있다. 아래의 표는 컴퓨터 비전의 활용 분야를 확인해 볼 수 있다.



자율주행 자동차



머신비전



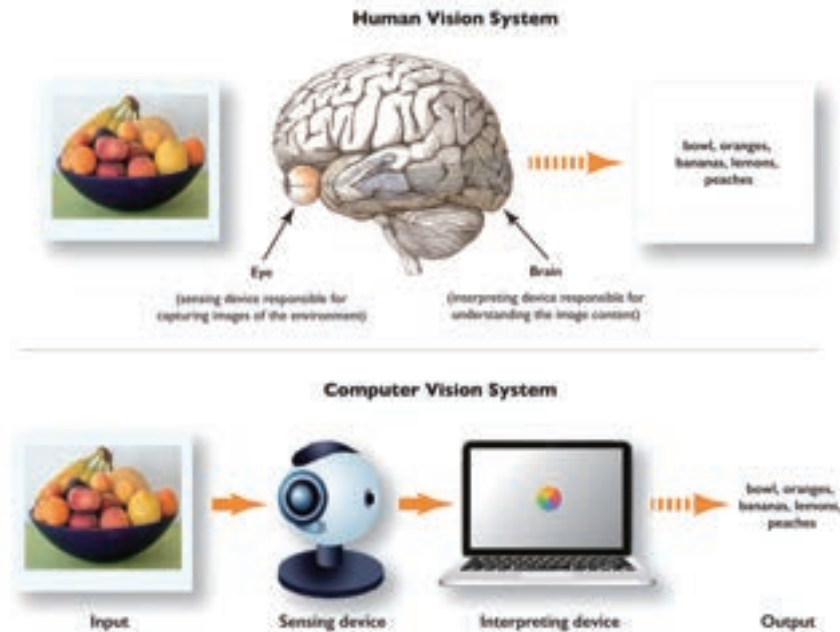
의료서비스



범죄 예방

3 컴퓨터 비전의 한계

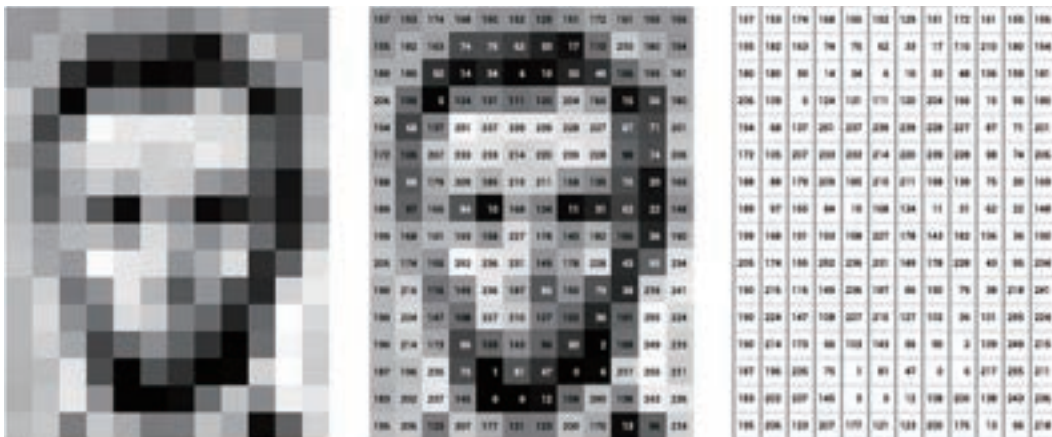
컴퓨터 비전은 기본적으로 인간이 시각 데이터를 바탕으로 사물을 인식하는 방식을 그대로 모방하는 데 초점을 맞추고 있다. 예를 들면 컴퓨터 비전 시스템에서 카메라는 인간의 눈을 대신하는 것이고, 컴퓨터는 인간의 뇌를 대신한다. 즉, 눈으로 받아들인 시각 정보를 바탕으로 뇌가 판단을 하여 결론을 내리는 인간의 인지 과정을 그대로 모방하는 것이다.



인간의 시각과 컴퓨터 비전의 데이터 처리 과정 비교

컴퓨터 비전은 인간의 뇌가 시각을 통해 물체를 인식할 때, 패턴 인식을 활용한다는 점에 주목한다. 인간이 고양이를 고양이라고 쉽게 판단할 수 있는 이유는 우리의 뇌에 이미 고양이라는 이미지의 패턴이 존재하기 때문인데 이러한 방식을 컴퓨터 비전이 모방하려고 한다는 것이다.

그렇다면 컴퓨터 비전은 어떻게 이미지의 패턴을 인식할 수 있을까?



이미지의 디지털화 과정

인공지능의 원리와 활용(2)

컴퓨터 비전이 인식하는 이미지는 디지털화된 이미지이다. 현실의 장면을 디지털 이미지로 변환시키기 위해서는 이미지를 픽셀 단위로 나누고, 각 픽셀의 색상 정보를 비트로 표현한다. 컴퓨터 비전은 이렇게 코드화된 이미지의 정보를 바탕으로 패턴을 찾는다. 즉 컴퓨터 비전이 고양이의 이미지를 학습한다는 것은 각각의 고양이 이미지들이 가지고 있는 픽셀 정보들 사이의 패턴을 찾는 것과 같은 의미이다.

그런데 컴퓨터 비전이 인간의 시각 처리 방식을 모방했다고 해서 아무런 문제가 없는 것일까? 컴퓨터 비전의 한계에 대해 살펴보면 다음과 같다.

- 1 현실 세계의 3차원 사물은 컴퓨터 비전을 통해 2차원 디지털 이미지로 변환된다. 이 과정에서 정보의 손실, 변형, 왜곡이 일어난다. 왜냐하면 사물을 바라보는 방향, 카메라의 렌즈, 사물 주변의 조명, 사물의 배경 등과 같은 다양한 변수가 존재하기 때문이다. 인간의 입장에서는 이러한 변수들이 크게 문제점으로 작용하지 않는다. 하지만 컴퓨터 비전은 이러한 변수들로 인해 현실의 사물을 제대로 인식하기가 매우 어려울 수 있다.
- 2 인간은 이미지를 보면서 각 사물들과의 거리를 추측할 수 있다. 하지만 컴퓨터 비전은 그렇지 않다. 즉 컴퓨터 비전은 거리감이 없다. 이러한 문제점 때문에 사물과의 거리를 측정할 수 있는 다양한 센서들을 함께 사용해야 한다.
- 3 현실 세계의 아날로그 장면을 디지털 정보로 변경하기 위해서는 이미지 샘플링(sampling)과 양자화(quantization)가 필수적이다. 쉽게 말하자면 샘플링은 하나의 이미지를 몇 개의 픽셀로 구성할 것인가에 대한 것이고, 양자화는 하나의 픽셀에 몇 비트의 코드를 부여할 것인가에 대한 것이다. 즉 샘플링의 정도를 높여서 한 이미지를 구성하는 픽셀의 수를 높일수록 화질은 좋아진다. 또한 양자화의 정도를 높여서 픽셀당 비트수를 높일수록 화질은 좋아진다. 하지만 샘플링과 양자화의 정도를 높일수록 이미지의 용량도 커지기 때문에 무한정 높일 수가 없는 것이다. 결국 적당한 정도로 샘플링과 양자화를 할 수밖에 없다는 것인데 이러한 과정에서 본래의 이미지 정보가 손상되는 것이다. 결국 컴퓨터 비전은 적당한 정도로 손상된 이미지를 가지고 상황을 판단해야하는 한계점을 지니게 되는 것이다.

이러한 한계점에도 불구하고 컴퓨터 비전의 도전은 계속되고 있다.



“What will the future look like?”
-Elon Musk speaks at TED2017-



자율주행 자동차는 인간과 동일하게 시각 정보 즉, 카메라를 활용하는 컴퓨터 비전 시스템만으로도 주행이 가능해야한다.

카메라를 활용하는 컴퓨터 비전 문제를 해결하지 못하면 자율주행 자동차의 문제도 해결되지 않는다.

카메라만 가지고도 사람이 하는 것보다 10배 정도의 높은 성능을 얻을 수 있다.



인공지능 기초 교육과정			
영역	인공지능의 원리와 활용	핵심개념	인식
내용요소	센서와 인식, 컴퓨터 비전		
성취기준	<p>[12인기02-01] 지능 에이전트가 다양한 센서를 통해 주변의 환경 및 상황 정보를 탐지하여 인식하는 방법과 원리를 설명한다.</p> <p>[12인기02-02] 이미지 인식, 컴퓨터 비전의 활용 분야를 탐색하고, 컴퓨터 비전의 한계를 인간의 시각 처리와 비교하여 설명한다.</p>		
성취기준해설	<p>다양한 센서를 통해 온도, 조도, 습도, 위치, 동작 등 주변의 환경 및 상황 정보를 탐지하여 인식하는 방법과 원리를 이해할 수 있어야 한다. 또한 자율 주행 자동차 상황 정보 인식 시스템, 홈스마트 시스템 등을 활용한 인공지능 시스템의 다양한 활용 사례를 탐색하여 체험해 보는 과정을 통해 인공지능 시스템에서 센서의 역할과 중요성, 한계 등을 이해할 수 있어야 한다.</p> <p>이미지 인식, 로봇 비전 등 컴퓨터 비전의 활용 분야를 탐색하고 교육용 도구를 활용하여 직접 체험하거나 만들어보는 과정을 통해 컴퓨터 비전 기술의 중요성을 설명할 수 있어야 한다. 또한 컴퓨터 비전 기술의 한계를 인간의 시각 처리 방법과의 비교를 통해 설명할 수 있어야 한다.</p>		

인공지능의 원리와 활용(2)

02 이미지 인식 체험하기

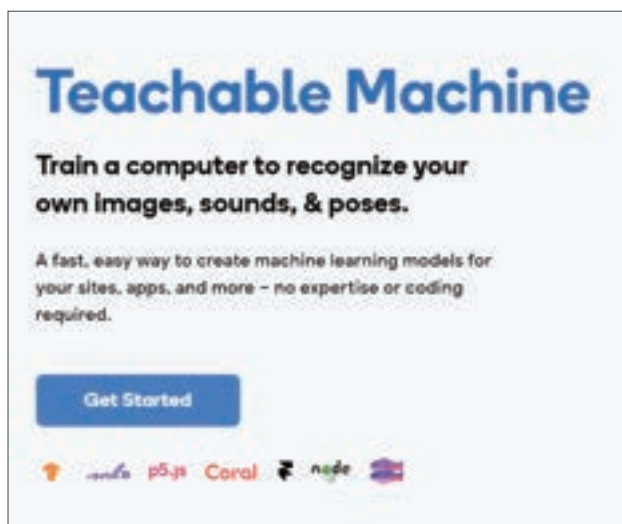
활용도구	티처블 머신 (https://teachablemachine.withgoogle.com/) 티처블 머신은 코딩 없이 쉽게 인공지능을 구현할 수 있는 방법을 제공한다.
참고자료	https://github.com/dplus1016/AI-ImageJudge


실습 주제

티처블 머신을 활용하여 이미지 인식 프로그램을 만들어보자

1 Teachable Machine 접속

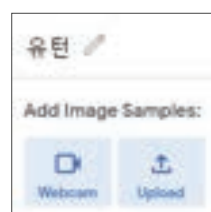
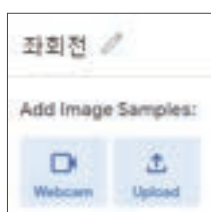
- <https://teachablemachine.withgoogle.com>



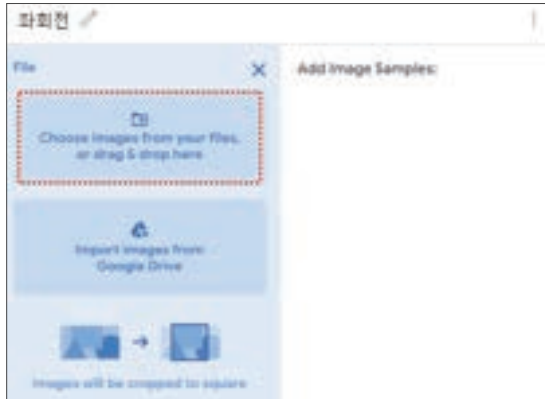
-  버튼을 클릭한다.
- Image Project를 클릭한다.

2 학습데이터 업로드

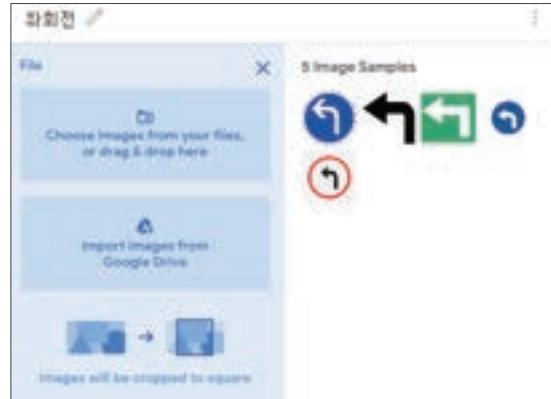
- Class 1,2,3 ... 을 클릭하여 아래와 같이 수정한다. (맨 아래의 Add a class를 클릭하여 추가할 수 있다.)



- 각 Class별로 Upload를 클릭하고, 아래의 그림과 같은 위치(빨간색 점선)에서 학습데이터(이미지 파일)를 입력한다. 이 때, 드래그&드롭을 하거나 클릭을 하여 파일 탐색기를 통해 직접 파일을 선택할 수 있다. (학습데이터로 사용할 이미지 파일은 미리 준비해야 하는데, 검색 사이트에서 키워드를 입력하여 이미지를 검색하면 쉽게 다운로드 받을 수 있다.)



학습데이터(이미지 파일) 업로드 전

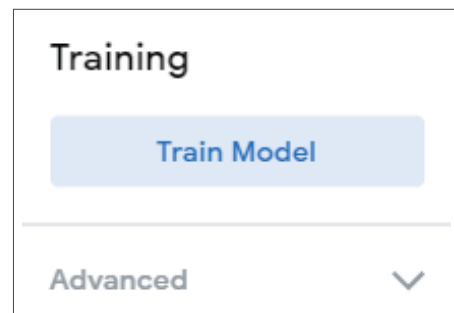


학습데이터(이미지 파일) 업로드 후

- 위에서 설명한 과정(학습데이터 업로드)을 모든 Class에 적용하면, 아래와 같이 나타난다.

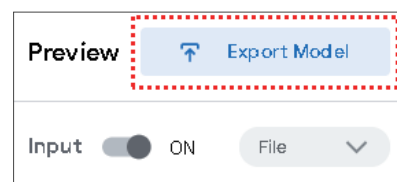


- 학습데이터(이미지 파일)를 모두 업로드 한 후에 아래의 이미지를 클릭한다.
- 기계(인공지능)가 학습을 하는 과정이라고 이해할 수 있다.



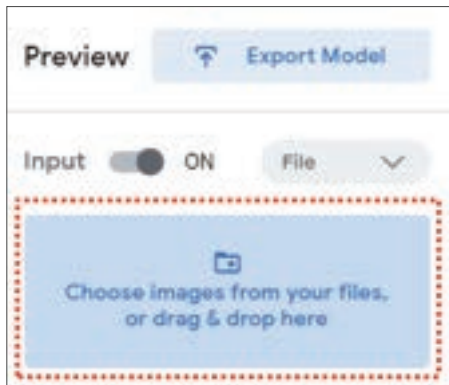
3 학습데이터 업로드

- 학습의 과정이 끝나면, 화면 맨 오른쪽에 아래와 같이 나타나는데 Webcam을 클릭해서 File로 변경한다. (만약 웹캠이 있는 경우라면 카메라로 각종 방향 표지판을 비추면 된다.)



인공지능의 원리와 활용(2)

- File을 선택한 후에 아래 그림과 같은 위치(빨간색 점선)에 테스트를 하고 싶은 이미지를 입력한다. 이때, 드래그&드롭을 하거나 클릭을 하여 파일 탐색기를 통해 직접 파일을 선택할 수 있다.



테스트 데이터(이미지 파일)

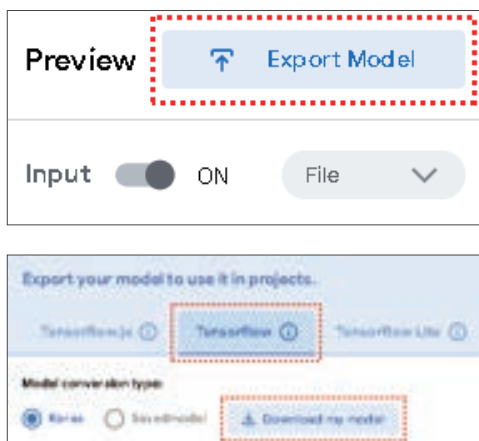


테스트 데이터 확인 결과



- 위의 오른쪽 그림은 기계(인공지능)가 테스트 데이터로 입력한 이미지를 98%의 정확도로 '좌회전'이라고 인식한 것이다.

4 인공지능 모델 다운로드



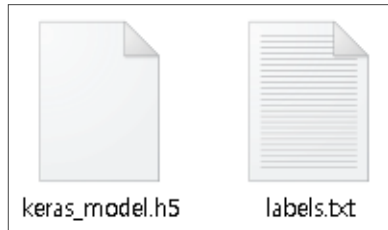
- 지금까지의 과정을 통해 방향을 인식할 수 있는 인공지능 모델이 만들어졌다. 이제 그 모델의 파일을 다운로드 받아보자. Export Model을 클릭한다.

- 먼저 Tensorflow를 선택한 후, Download my model를 클릭한다.

- Converting model 과정을 거친 후, zip파일로 다운로드 된다.



- 다운로드 받은 파일에 대해 압축을 풀고, 그 내용물을 확인한다.



- keras_model.h5 : 학습 데이터가 저장되어 있는 파일
- labels.txt : 학습 대상(Class)의 이름이 저장되어 있는 파일
- h5 파일 : Hierarchical Data Format(HDF) 형태로 저장되어 있는 데이터 파일이며, 다차원 배열이 포함되어 있어 많은 양의 데이터를 쉽게 저장할 수 있다. 주로 항공 우주, 물리학, 공학, 금융, 학술연구, 천문학, 전자 기기 및 의료 분야에서 주로 사용된다.

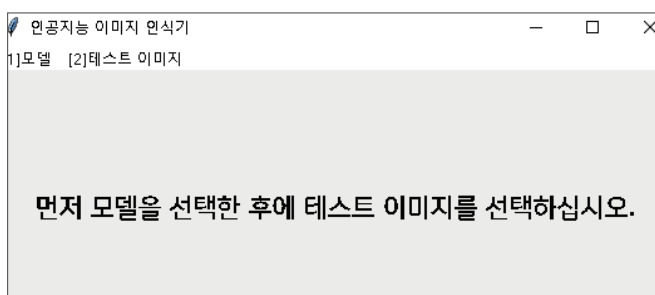
- 방향 표지판을 인식할 수 있는 인공지능 모델을 만들고, 그 모델을 다운로드 받았다. 이제부터는 그 모델을 활용할 수 있는 방법에 대해 살펴보도록 하자.

5 이미지 인식 API 활용하기

- 이미지 인식 API 다운로드: <https://github.com/dplus1016/AI-ImageRecognition>
 - Code 버튼을 클릭한다.
 - Download ZIP을 클릭하여 파일을 다운로드 받는다.



- 인공지능 인식기 - image_judge.py 실행



03 인공지능에서 탐색은 어떤 의미일까?

강의 개요

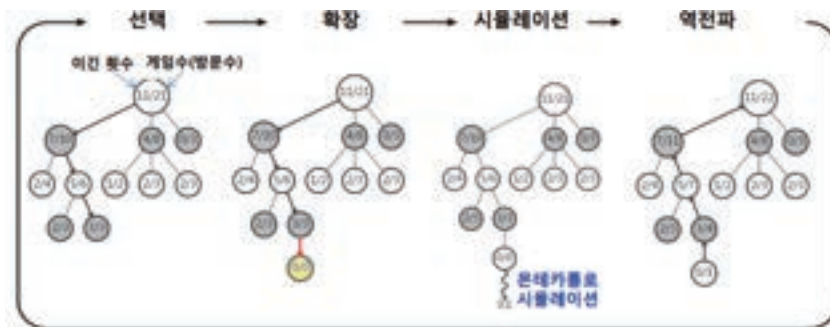
인공지능에서 탐색이 의미하는 바를 살펴보고, 8-퍼즐 문제를 해결하는 데 활용할 수 있는 탐색 방법에 대해 학습한다. 특히 최상 우선 탐색 방법을 활용하여 문제 해결을 위한 최적의 경로를 찾는 것을 중점적으로 학습한다.

학습 목표

- 인공지능에서 탐색이 의미하는 바를 이해할 수 있다.
- 8-퍼즐 문제를 해결하는 데 활용할 수 있는 탐색 방법에 대해 설명할 수 있다.
- 최상 우선 탐색 방법을 활용하여 문제를 해결하는 최적의 경로를 찾는 과정을 실행할 수 있다.

1 인공지능에서 탐색의 의미

탐색은 인공지능에서 기본적이면서 동시에 중요한 도구이다. 탐색은 컴퓨터가 문제를 해결하기 위하여 스스로 해답에 이르는 경로를 찾아가는 과정으로 탐색만 사용해도 많은 문제들을 해결할 수 있다. 알파고가 그 대표적인 사례이다. 알파고가 바둑을 제패하는 데 핵심적인 역할을 수행한 것이 바로 탐색 알고리즘이다. 바둑에서 상대방이 첫 번째 수를 두면 컴퓨터는 가능한 수에 대하여 탐색한 후에 가장 최적의 수를 선택한다. 문제는 가능한 수가 너무 많아서 제한된 시간 내에 완료할 수 없다는 것이다. 알파고는 딥러닝을 사용하여 가장 가능성 있는 몇 개의 수만을 추려낸 후에 이들 수에 대해서만 탐색한다.



몬테카를로 트리 탐색은 일종의 의사 결정을 위한 체험적 탐색 알고리즘으로, 게임에 주로 적용된다.

탐색 공간을 무작위로 추출한 후에 그 중에서 가장 유리한 것을 선택하여 탐색 트리를 확장하는 탐색 방법이다.

몬테카를로 트리 탐색 알고리즘

2 8-퍼즐 문제의 탐색 방법

8-퍼즐은 8개의 숫자가 적혀진 타일들을 적절히 움직여서 목표 상태에 도달하는 게임이다.

- 현재 상태에서 제자리에 있지 않은 타일의 개수: 4개

2	8	3
1	6	4
7		5

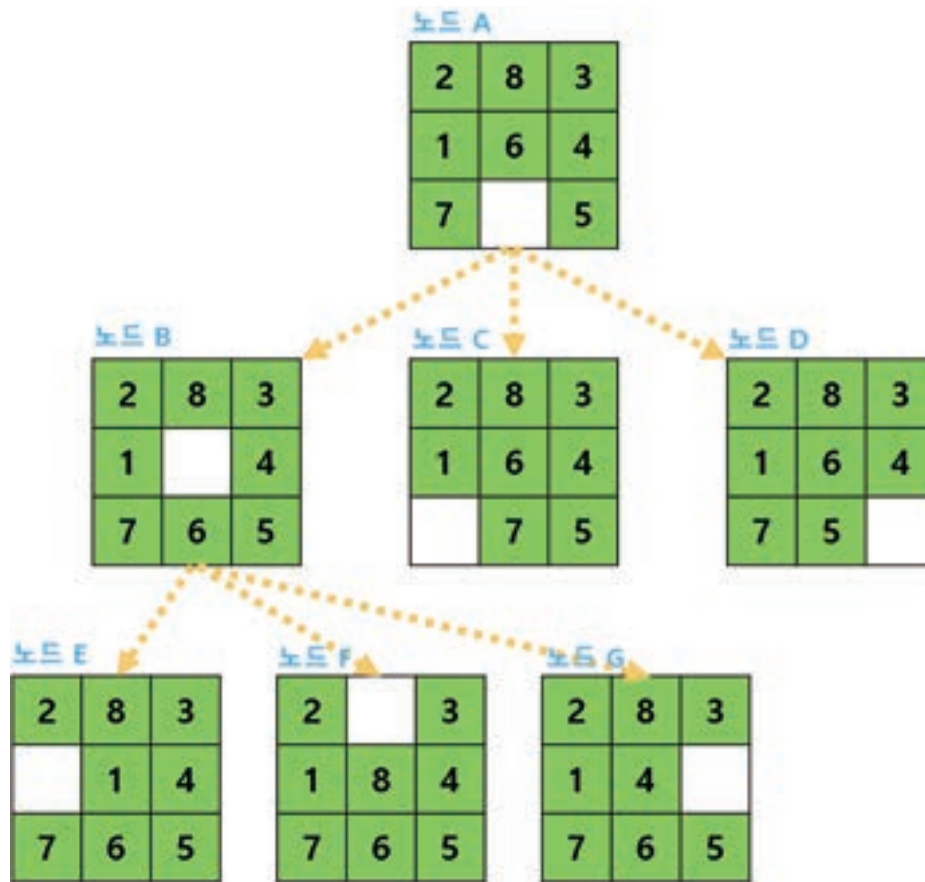
현재 상태



1	2	3
8		4
7	6	5

목표 상태

현재 상태에서 목표 상태로 가기 위한 탐색 트리 구조를 만들면 다음과 같다.



위의 트리 구조를 바탕으로 깊이 우선 탐색과 너비 우선 탐색을 적용하면 다음과 같다.

탐색 방법	탐색 경로
깊이 우선 탐색	A - B - E - F - G - C - D
너비 우선 탐색	A - B - C - D - E - F - G

깊이 우선 탐색과 너비 우선 탐색과 같은 탐색 방법을 맹목적 탐색이라고 한다. 그 이유는 모든 노드를 이미 정해져 있는 순서대로 탐색하기 때문이다. 이러한 맹목적 탐색 방법은 시작 노드에서 목표 노드까지의 경로를 찾기 위해 상당히 많은 시간을 소모해야 한다. 그런데 만약, 우리가 문제 영역에 대한 정보나 지식을 사용할 수 있다면 탐색 작업을 훨씬 빠르게 할 수 있다. 이것을 정보이용 탐색 방법이라고 하며, 경험적 탐색 방법 또는 휴리스틱 탐색 방법이라고도 한다. 이때 사용하는 정보를 휴리스틱 정보(평가함수)라고 한다.

휴리스틱(heuristic)이란, 시간이나 정보가 불충분하여 합리적인 판단을 할 수 없거나, 굳이 체계적이고 합리적인 판단을 할 필요가 없는 상황에서 신속하게 어림짐작하는 것을 뜻한다. 다르게 말해서 휴리스틱은 최적의 해를 구하는 것이 아니라, 적절한 해를 빠르게 찾는 방법인 것이다. 우리 인간들은 때때로 상대적으로 중요하지 않은 것을 판단할 때, 논리적 분석이나 정확한 사실에 의거하여 판단하기보다는 경험이나 직관에 의존하는 경우가 있는데 이것이 바로 휴리스틱이다. 이러한 휴리스틱은 인공지능을 구현하는 대부분의 알고리즘에 적용되어있는 만큼 매우 중요하게 작용한다.

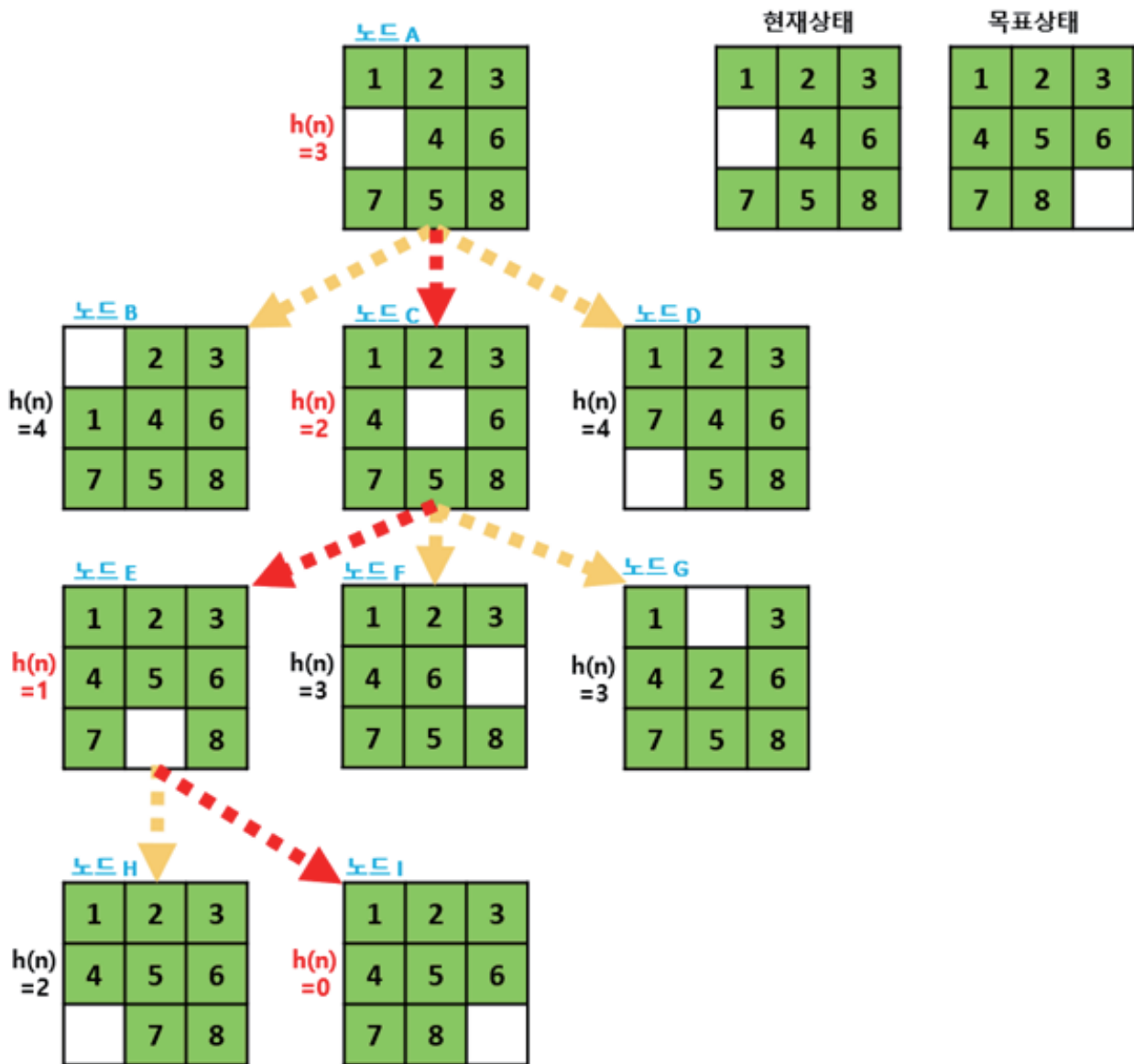
인공지능의 원리와 활용(2)

그렇다면, 8-퍼즐 문제의 경우에 휴리스틱을 적용하여 문제를 해결하려면 어떻게 해야 할까? 현재 노드에서 다음 노드로 나아갈 때, 휴리스틱 정보를 활용하는 방법이 있다. 이때 휴리스틱 정보를 평가함수라고도 하는데 다음과 같은 것들이 있을 수 있다.

- $h_1(N)$ = 현재 제 위치에 있지 않은 타일의 개수
- $h_2(N)$ = 각 타일의 목표 위치까지의 거리 합

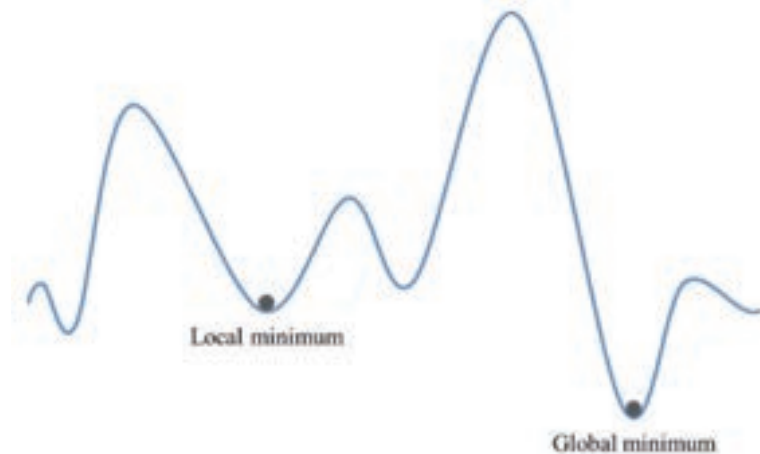
위와 같은 휴리스틱 정보(평가함수)는 값이 낮을수록 좋은 것이며, 이러한 정보를 활용하면 문제를 해결하는 과정에서 목표 노드로의 탐색이 더욱 빨라질 수 있다. 물론 이러한 방식의 탐색은 최적의 해를 보장하지는 않는다.

휴리스틱 정보를 활용하는 탐색 방법 중에 언덕 등반 기법(Hill-Climbing)이 있다. 언덕 등반 기법은 휴리스틱 정보를 바탕으로 현재 노드보다 더 유망한 노드를 선택하여 탐색하는 방법이다. 아래의 그림은 '현재 제 위치에 있지 않은 타일의 개수'를 평가함수로 적용하여 언덕 등반 기법으로 탐색을 진행한 결과이다.



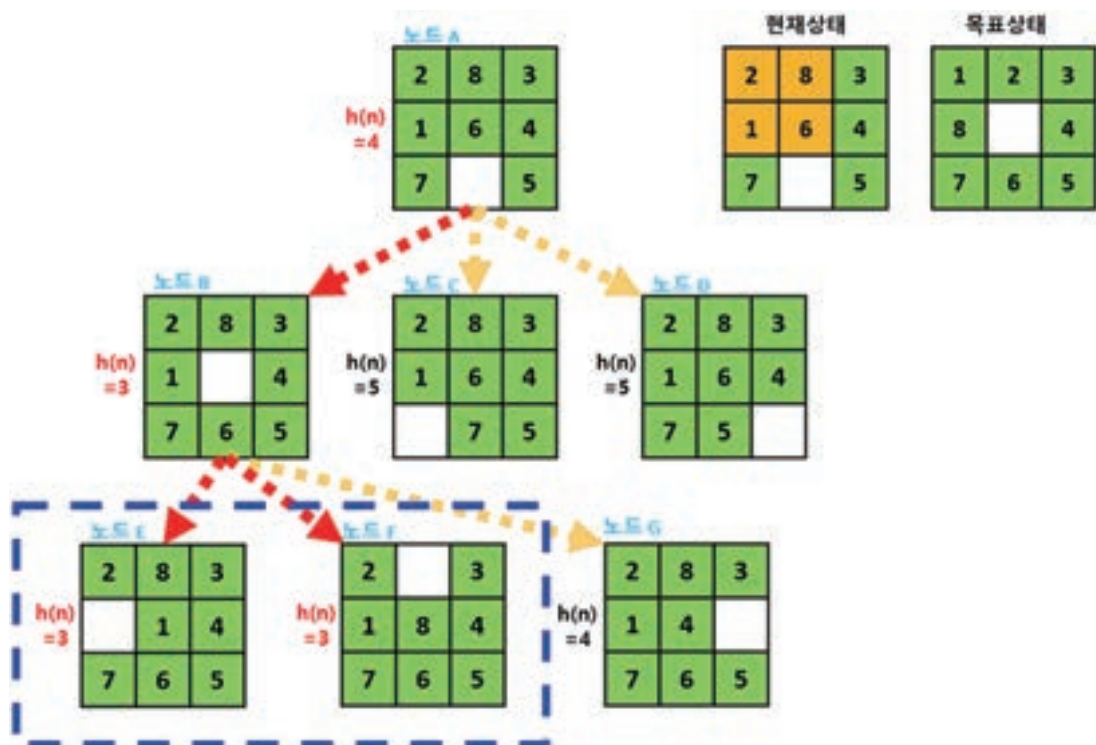
언덕 등반 기법의 탐색 과정

언덕 등반 기법은 빠르게 탐색을 진행한다는 장점이 있지만, 한 가지 치명적인 문제점이 있다. 바로 ‘지역 최적해 수렴’이라는 것인데 현재의 탐색 경로가 최적의 경로가 아님에도 국소적으로는 최적으로 판단할 수 있기에 탐색을 진행하게 되고, 그 결과 최적의 결과를 얻을 수 없게 되는 것을 뜻한다.



지역 최적해 수렴 현상

또한 탐색의 과정에서 자식 노드들 중에서 가장 유망한 노드가 복수인 경우, 어떤 것을 선택해야 하는가에 대한 문제가 존재한다.



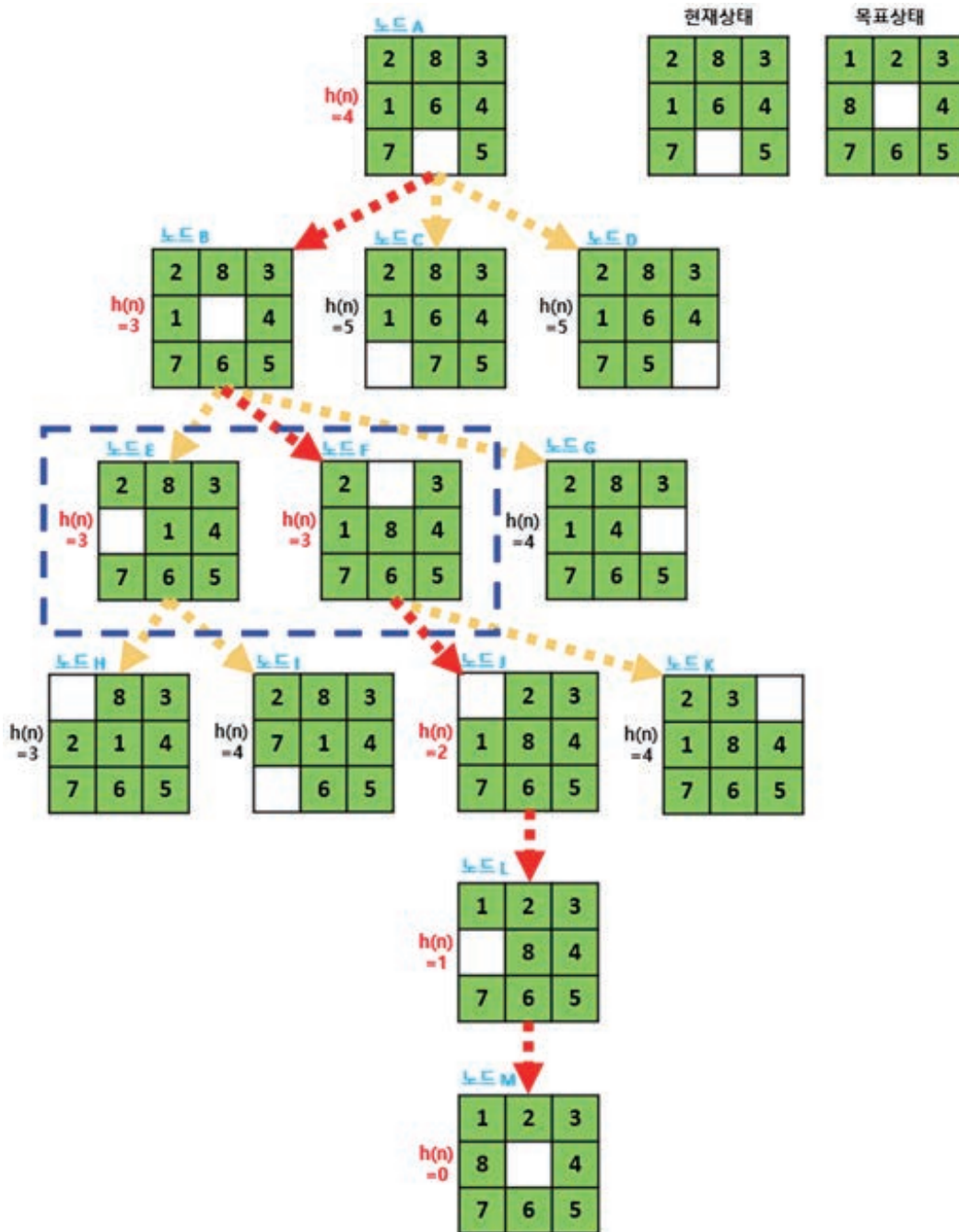
자식 노드들 중에서 유망한 노드가 복수인 경우

따라서 언덕 등반 기법을 문제 해결에 직접적으로 사용할 수 있는 유용한 알고리즘으로 평가하기 보다는 휴리스틱이라는 개념을 문제 해결에 적용할 수 있도록 하는 인식적 발판으로 평가하는 것이 적절할 것이다.

인공지능의 원리와 활용(2)

3 최상 우선 탐색의 적용

맹목적 탐색 방법과 비교해서 최상 우선 탐색 방법의 다른 점은 다음 노드를 결정할 때, 이미 정해져 있는 순서대로 탐색하는 것이 아니라 매 순간 가장 유망한 노드를 선택하는 것이다. 그리고 언덕 등반 기법에서는 가장 유리한 자식 노드를 하나만 선택해야 하므로 나머지 자식 노드는 고려하지 않는 반면, 최상 우선 탐색의 경우에는 가장 유리한 자식 노드가 복수일 경우, 해당 노드를 모두 탐색의 경로에 포함시킬 수 있다는 차이점이 있다.



최상 우선 탐색의 과정

언덕 등반 기법과 비교하여 최상 우선 탐색이 가능하려면 탐색 과정에서 발생한 유망한 자식 노드와 유리한 노드로 선택이 되었다가 탐색을 마친 노드를 저장할 수 있는 메모리 공간이 필요하다.

인공지능 기초 교육과정

영역	인공지능의 원리와 활용	핵심개념	탐색과 추론
내용요소	문제 해결과 탐색		
성취기준	<p>[12인기02-04] 퍼즐 또는 게임 문제를 해결하기 위한 탐색 과정을 구조화하여 표현한다.</p> <p>[12인기02-05] 최상 우선 탐색 방법을 활용하여 문제 해결을 위한 최적의 경로를 찾고, 최적화 과정에서 정보 이용의 중요성을 인식한다.</p>		
성취기준해설	<p>[12인기02-04] 퍼즐 또는 게임 문제를 해결하기 위해, ‘현재 상태’, ‘목표 상태’, ‘현재 상태에서 목표 상태로 도달하기 위한 다양한 경로’를 탐색하고 구조화하여 표현할 수 있어야 한다.</p> <p>[12인기02-05] 정보 이용 탐색 방법인 최상 우선 탐색(best-first search) 방법을 활용하여 문제 해결을 위한 최적의 경로를 찾아보는 과정을 통해 탐색 과정에서의 정보 이용의 중요성을 인식하고 설명할 수 있어야 한다. 또한 교육용 도구를 활용하여 직접 체험하거나 만들어 보는 과정을 통해 최상 우선 탐색의 원리와 맹목적 탐색의 차이를 설명할 수 있어야 한다.</p>		

인공지능의 원리와 활용(2)

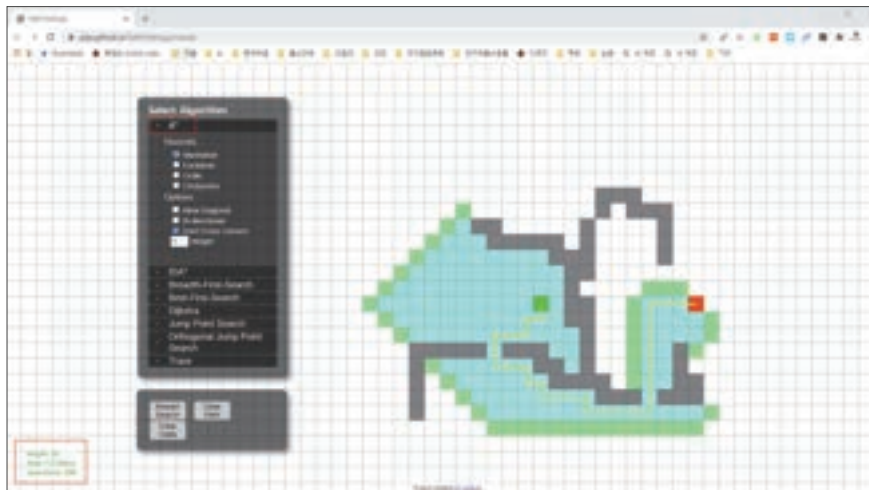
04 탐색 알고리즘 구현하기

활용도구	탐색 알고리즘 시뮬레이터 (https://qiao.github.io/PathFinding.js/visual/) 탐색 알고리즘 시뮬레이터는 다양한 탐색 알고리즘의 탐색 경로를 시뮬레이션 할 수 있고, 알고리즘별 성능을 비교할 수 있다.
참고자료	언덕 등반 기법, 최상 우선 탐색을 적용한 8-퍼즐 문제 해결 파이썬 코드 (https://github.com/dplus1016/search_algorithm)


실습 주제

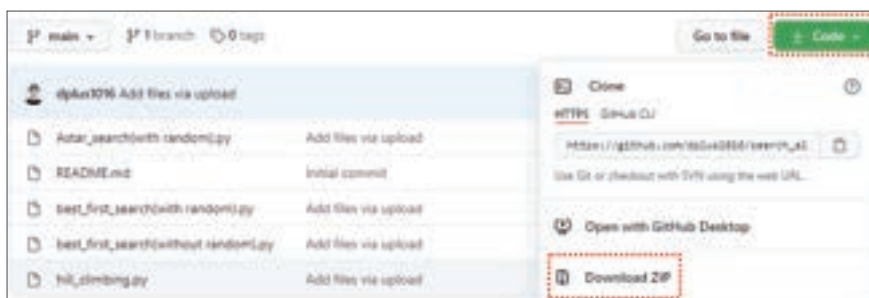
탐색 알고리즘 시뮬레이터를 이용하여 탐색의 과정을 살펴보고, 탐색 알고리즘이 적용된 파이썬 코드를 활용하여 8-퍼즐 문제를 해결한다.

1 탐색 알고리즘 시뮬레이터



2 8-퍼즐 문제 해결을 위한 파이썬 프로그램

- 파이썬 프로그램 다운로드: https://github.com/dplus1016/search_algorithm
-  Code 버튼을 클릭한다.
- Download ZIP을 클릭하여 파일을 다운로드 받는다.



05 딥러닝은 어떻게 인공지능을 구현하는 것일까?

강의 개요

다층 퍼셉트론과 그 한계점에 대해 학습한 후에 딥러닝이 그 한계를 어떻게 극복하였는지에 대해 살펴본다. 또한 딥러닝을 이해하는 데 필수적인 개념들과 딥러닝이 활용되고 있는 분야에 대해 학습한다.

학습 목표

- 퍼셉트론과 다층 퍼셉트론을 이해하고, 한계점들을 설명할 수 있다.
- 기존 기계학습의 문제점을 딥러닝에서는 어떻게 극복하였는지와 딥러닝에서 사용되는 필수적인 개념들을 설명할 수 있다.
- 딥러닝이 활용되고 있는 분야에 대해 설명할 수 있다.

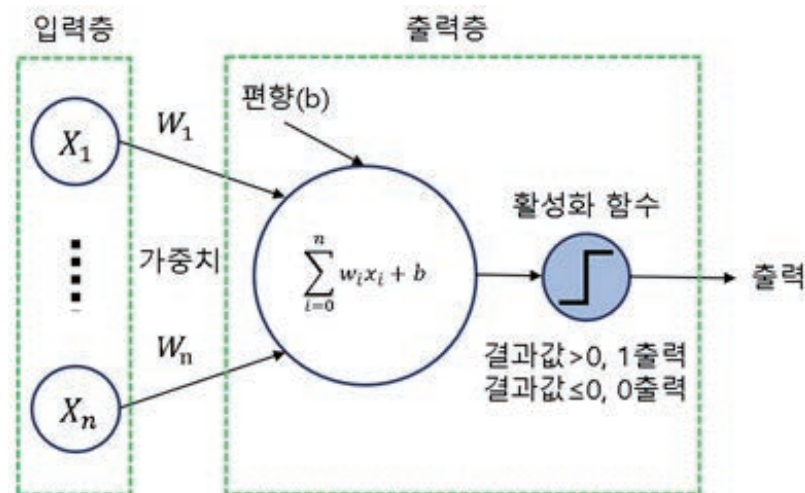
1 단층 퍼셉트론(Singlelayer Perceptron: SLP)

퍼셉트론이란? 1957년에 프랑크 로젠블라트(Frank Rosenblatt)가 제안한 초기 형태의 인공신경망으로 다수의 입력으로부터 하나의 결과를 출력하는 알고리즘이다. 예를 들어 n 개의 입력 값(x_1, x_2, \dots, x_n)이 주어질 때, 1(참) 또는 0(거짓)을 출력하는 것이다. 이를 수학적으로 정의하면 다음과 같다.

$$f(x_1 \dots x_n) = \begin{cases} 1 & w_1x_1 + \dots + w_nx_n + b > 0 \\ 0 & \text{그 외} \end{cases}$$

w : 가중치(weight), b : 편향(bias)

퍼셉트론은 단층 퍼셉트론과 다층 퍼셉트론으로 나눌 수 있다. 이들은 용어 자체에서 들어나는 바와 같이 인공신경망을 구성하고 있는 퍼셉트론의 구조에서 차이가 난다. 즉, 단층 퍼셉트론은 두 개의 층(입력층, 출력층)으로 구성되어 있는 반면에 다층 퍼셉트론은 세 개의 층(입력층, 은닉층, 출력층)으로 구성되어 있다.

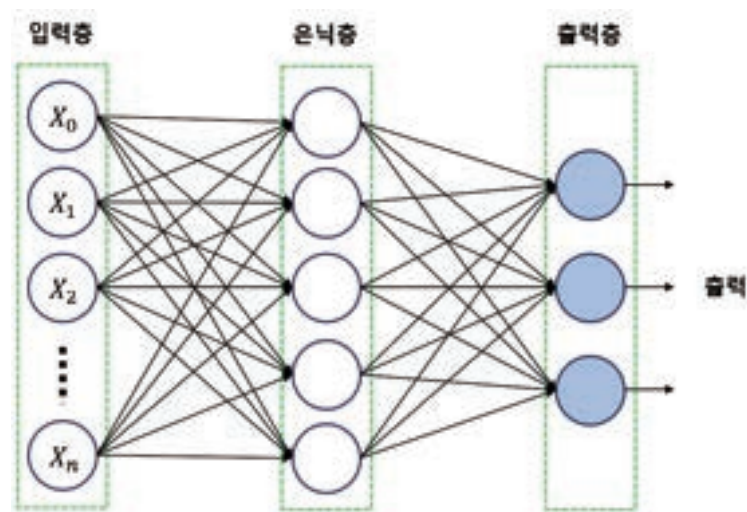


단층 퍼셉트론

2 다층 퍼셉트론(Multilayer Perceptron: MLP)

인간의 두뇌에는 수백만 개의 뉴런들이 있다. 이들은 서로 정보를 주고받으면서 복잡하거나 어려운 문제들을 해결한다. 하지만 퍼셉트론은 그 구조가 너무 간단하여 단층 퍼셉트론만으로는 비선형적으로 분리되는 데이터를 학습하는 것이 불가능하다. 예를 들면 단층 퍼셉트론만으로는 AND연산이나 OR연산에 대해서는 학습이 가능하지만, XOR연산에 대해서는 학습이 불가능하다.

이러한 한계를 극복하기 위하여 고안된 것이 다층 퍼셉트론(Multilayer Perceptron: MLP)이다. 다층 퍼셉트론은 입력층과 출력층 사이에 은닉층을 두고 있는 신경망인데, 가장 기본적인 형태가 아래의 도식과 같다. (가중치와 편향 생략)

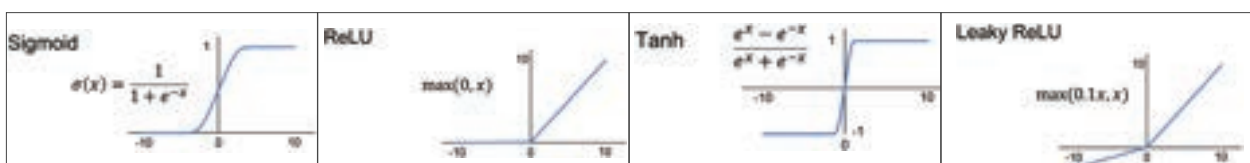


다층 퍼셉트론

그런데 무수히 많은 퍼셉트론으로 구성되어있는 다층 퍼셉트론은 어떻게 학습시킬 것인가? 하는 문제가 있다. 이 문제를 해결하기 위해 고안된 것이 바로 역전파 알고리즘이다.

또 다른 문제는 활성화 함수이다. 활성화 함수는 입력값의 합계를 받아서 출력값을 계산하는 함수인데 퍼셉트론에서는 계단 함수를 활성화 함수로 사용하였지만, 다층 퍼셉트론에서는 다양한 비선형 함수들을 활성화 함수로 사용한다. 활성화 함수로 선형 함수를 사용하는 것은 다층 퍼셉트론에서는 아무 쓸모가 없기 때문이다. 여러 개의 선형 함수를 결합하더라도 결국은 선형 함수 하나와 같다는 것이 수학적으로 증명되어 있다. 따라서 은닉층을 아무리 많이 두더라도 활성화 함수로 선형 함수를 사용하면 성능이 전혀 향상되지 않는 것이다. 따라서 다층 퍼셉트론에서는 성능을 개선하기 위해 반드시 비선형 함수를 사용해야 한다.

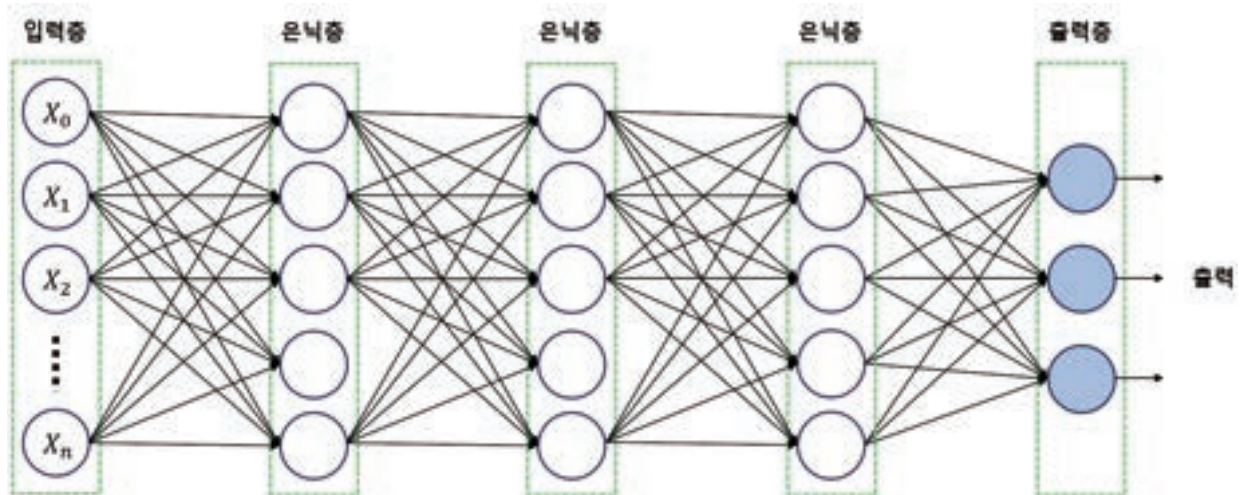
일반적으로 사용하는 활성화 함수에는 Sigmoid, ReLU, Tanh, Leaky ReLU 등이 있다.



활성화 함수

2 딥러닝(Deep Learning)

딥러닝은 은닉층이 여러 개인 심층 신경망(DNN, Deep Neural Networks)에서 사용하는 학습 알고리즘이다. 여기서 ‘딥(deep)’이라는 용어는 은닉층의 깊이가 깊다는 것을 의미한다.



심층 신경망

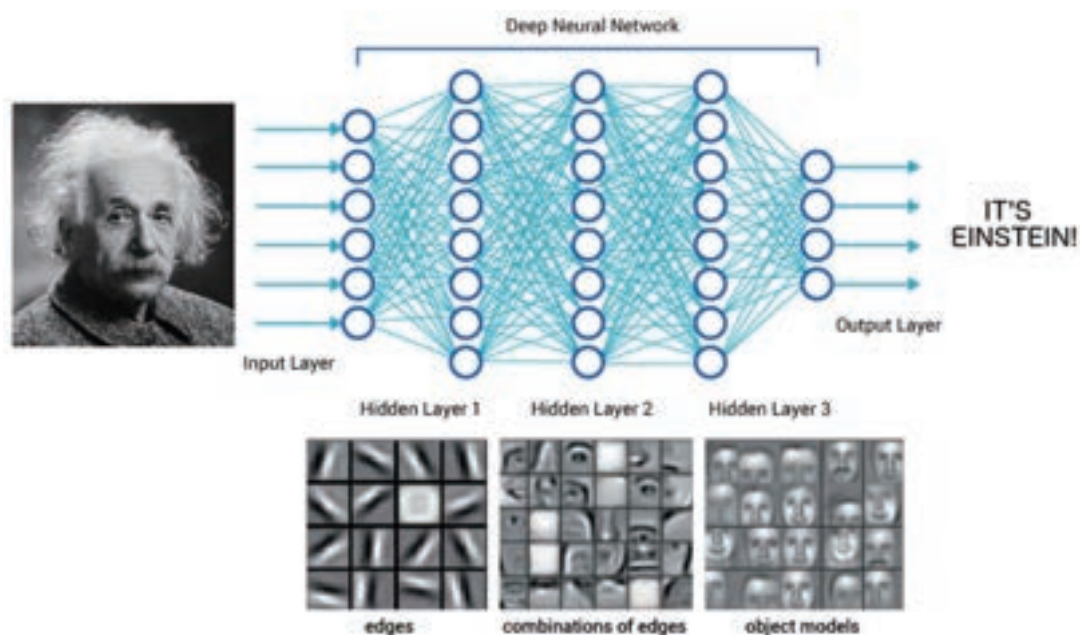
심층 신경망은 앞에서 살펴본 다층 퍼셉트론과 크게 다르지 않다. 학습 알고리즘도 근본적으로 동일하다. 그렇다면 왜 딥러닝을 혁신적인 기술로 평가를 하는 것일까? 이는 딥러닝이 다층 퍼셉트론의 여러 가지 문제점을 해결하였기 때문이다.

- 1 은닉층이 많아지면 출력층에서 계산된 손실함수의 값(오차)이 역전파로 전달되다가 값이 점점 작아져서 소멸되는 그래디언트 소멸 문제가 생긴다. 이때 역전파의 값이 없어지면 학습이 제대로 되지 않는다.
- 2 은닉층이 많아지면 훈련 데이터가 충분하지 못할 때 과잉 적합이 될 가능성이 높아진다. 과잉 적합이 되면 훈련 데이터는 잘 분류하지만 새로운 데이터가 들어오면 분류가 잘되지 않는 문제가 있다.
- 3 은닉층이 많아지면 전체적인 계산 시간이 길어진다는 문제점이 생긴다.

최근에 와서 이러한 다층 퍼셉트론의 여러 문제들이 해결되고 있다. 그 중심에 딥러닝이 있다. 결론적으로 말하자면, 다층 퍼셉트론에 있는 은닉층의 개수를 늘렸을 때 발생하는 다양한 문제를 딥러닝 알고리즘으로 해결하고 있다. 그렇다면 은닉층은 무슨 역할을 하는 것일까?

은닉층을 하나만 사용하는 다층 퍼셉트론에서는 이미지 학습의 과정에서 인간이 이미지의 특징을 추출하여 신경망에 제공하였다. 하나의 은닉층으로는 컴퓨터가 스스로 여러 특징을 추출할 수 없기 때문이다. 하지만 심층 신경망에서는 이미지의 특징을 추출하는 것도 컴퓨터가 스스로 할 수 있다. 여러 개로 구성되어있는 은닉층들이 각각의 역할을 수행하기 때문이다. 예를 들면 은닉층 중에서 앞 단은 엣지(edge)와 같은 하위 레벨의 특징을 추출하고, 뒷 단은 코너(corner)와 같은 상위 레벨의 특징을 추출하여 각 층에서 추출한 결과를 종합하여 결론을 내는 것이다.

인공지능의 원리와 활용(2)



심층 신경망의 은닉층별 특징 추출 과정

3 딥러닝의 활용 분야

- 컴퓨터 비전(Computer Vision): 인간의 시각

자율주행 자동차	인간의 운전없이 자동으로 주행할 수 있는 자동차이다. 자율주행 자동차는 RADAR, LIDAR, GPS, 카메라로 주위의 환경을 인식하여 목적지를 지정하는 것만으로 자율적으로 주행할 수 있다.
머신 비전	일반적으로 자동 검사, 프로세스 제어 및 로봇 유도과 같은 응용 분야에 대한 이미징 기반 자동 검사 및 분석 서비스를 의미한다.
의료 서비스	의료영상을 분석하여 당뇨병, 유방암, 식도암, 대장암 등을 진단한다.
생활	인공지능 무인 매장에서는 스마트폰이 필요 없이 얼굴인식만으로 물건을 구매하고 결제한다.
교육	영상을 통해 학습자의 표정을 분석하여 학습자의 심리상태를 파악하고, 이를 바탕으로 적절한 학습 과제를 제공한다.

- 자연어 처리(Natural Language Processing): 인간의 청각

음성 인식	사람이 말하는 음성 언어를 컴퓨터가 해석해 그 내용을 문자 데이터로 전환하는 서비스를 말한다. STT(Speech-to-Text)라고도 한다.
내용 요약	문서의 키워드와 핵심 문장을 선택하여 내용을 요약한다.

번역 서비스	다양한 언어를 번역하는 기술로 최근에 NLP를 사용하면서 비약적으로 발전하고 있다.
감정 분석	문맥의 편향성을 바탕으로 어떤 사안에 대해 긍정적인지 부정적인지 혹은 희노애락과 같은 감정을 분류하는 기술이다.
텍스트 분류	텍스트를 입력으로 받아, 텍스트가 어떤 종류의 범주에 속하는지를 구분하는 작업을 의미한다. 스팸 메일 분류와 같은 것이 있다.
질의 응답 시스템	인간의 언어로 제기한 질문에 자동으로 응답하는 시스템이다.
교육	영상을 통해 학습자의 표정을 분석하여 학습자의 심리상태를 파악하고, 이를 바탕으로 적절한 학습 과제를 제공한다.

• 센서 활용 인공지능: 인간의 촉각

웨어러블 센서	손이 물체를 만졌을 때의 강도, 떨림, 손톱 변형을 감지할 수 있는 손톱센서를 개발하여 파킨슨병 징후를 감시한다.
	인체의 움직임에 의해 발생하는 복합적 신호를 피부에 부착한 최소한의 센서로 정밀하게 측정한다.

인공지능 기초 교육과정

영역	인공지능의 원리와 활용	핵심개념	학습
내용요소	딥러닝의 개념과 활용		
성취기준	[12인기02-09] 딥러닝의 개념을 이해하고, 활용 분야를 탐색한다.		
성취기준해설	교육용 도구를 활용하여 딥러닝의 활용 사례를 체험해 보는 과정을 통해 딥러닝 기술이 활용되는 분야를 이해하고 설명할 수 있어야 한다.		

인공지능의 원리와 활용(2)

06 딥러닝 체험하기

활용도구

Machine Learning Playground (<https://ml-playground.com/>)
A Neural Network Playground (<https://playground.tensorflow.org/>)

사용자가 직접 심층 신경망을 구성하고, 딥러닝을 작동시킬 수 있으며, 그 과정을 시각적으로 확인할 수 있다. 또한 각종 파라미터들을 쉽게 바꿔보면서 결과를 즉각적으로 확인할 수 있다.

실습 주제

심층 신경망을 직접 구성하여, 딥러닝을 작동시킬 수 있으며, 그 과정을 시각적으로 확인할 수 있다.

1 Machine Learning Playground



2 A Neural Network Playground



참고 문헌 및 자료

- 천인국 저(2020), 인공지능, 인피니티북스
- <https://www.wevolver.com/article/2020.autonomous.vehicle.technology.report>
- <https://xd.adobe.com/ideas/principles/emerging-technology/what-is-computer-vision-how-does-it-work/>
- <https://blog.ted.com/what-will-the-future-look-like-elon-musk-speaks-at-ted2017/>

데이터와 기계학습

01 데이터를 통해 우리가 알 수 있는 것은?

강의 개요

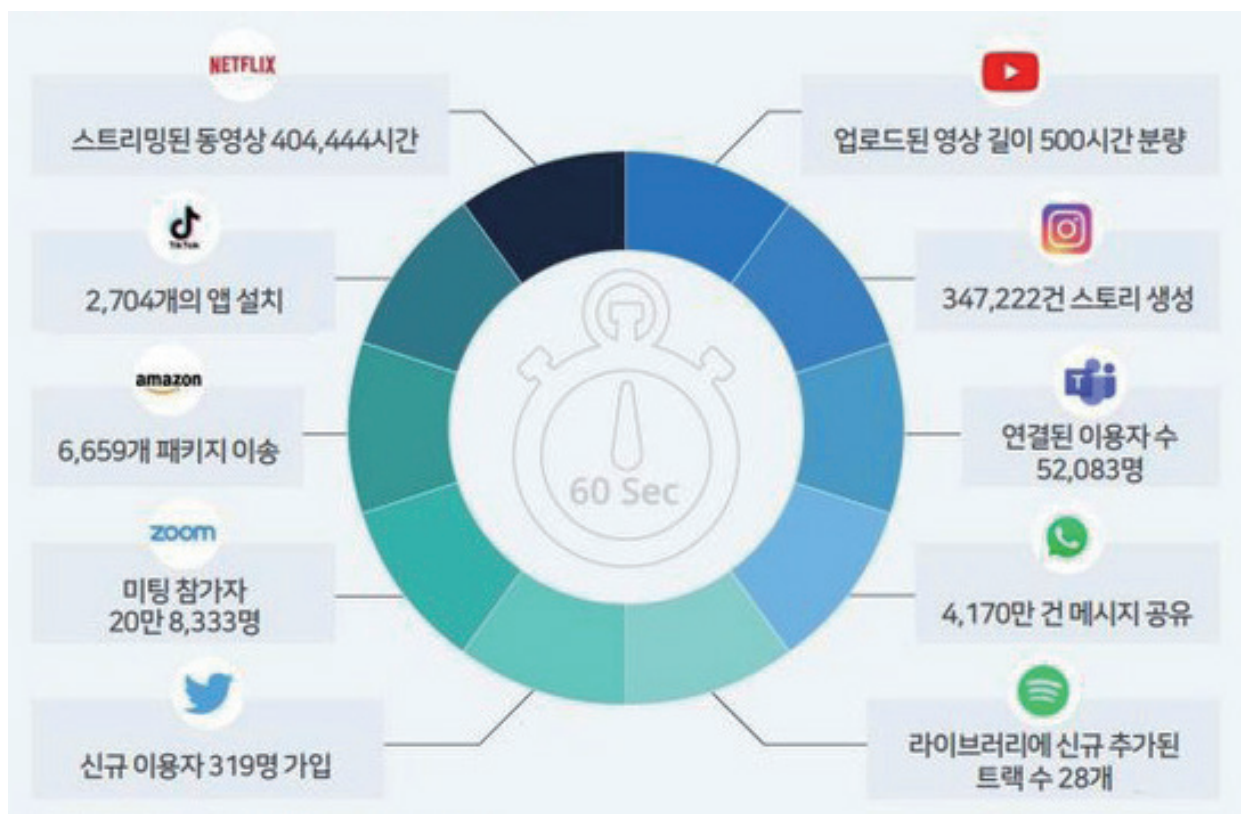
데이터에 관한 속성, 정형데이터와 비정형데이터, 전처리를 하는 이유와 방법, 데이터의 시각화에 대해 학습한다.

학습 목표

- 데이터의 속성을 이해하고 기계학습에서 데이터의 속성이 갖는 역할을 설명한다.
- 정형데이터와 비정형데이터의 특성을 이해하고, 차이를 비교한다.

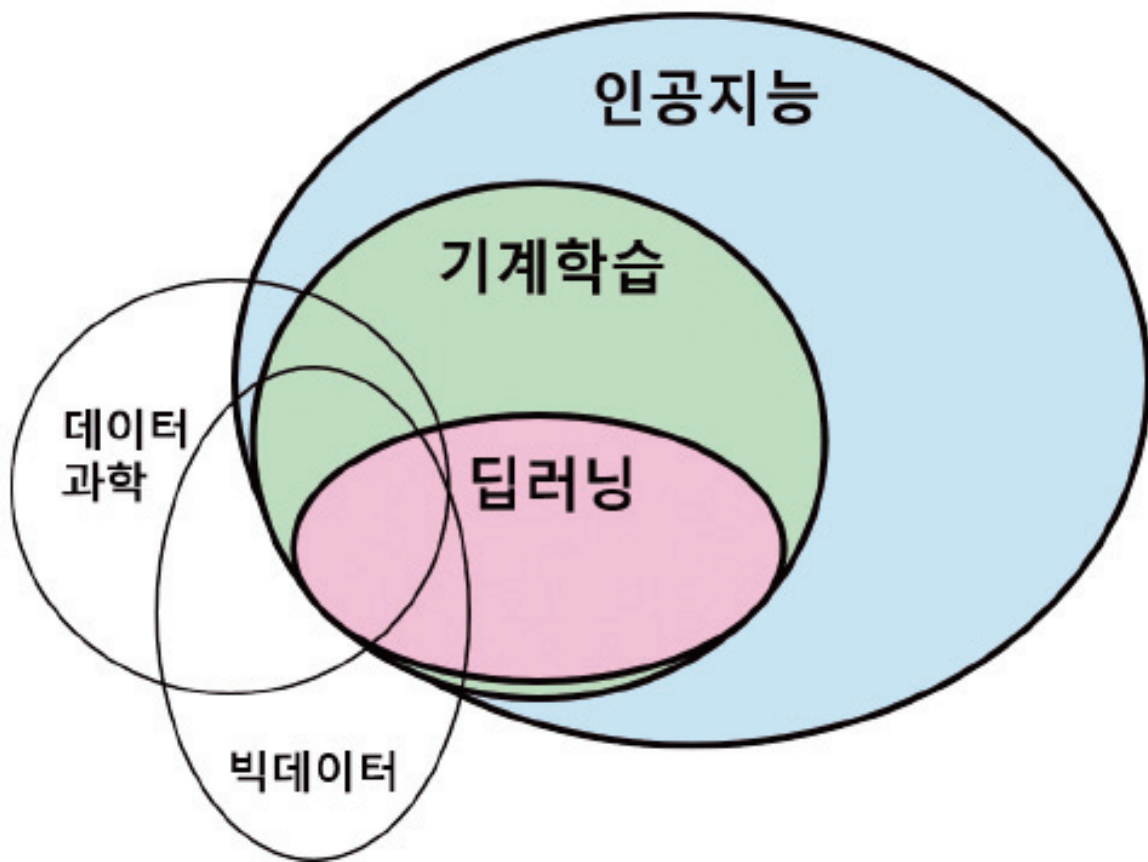
1 빅데이터와 인공지능

맥킨지의 정의에 의하면, 빅데이터는 데이터베이스가 저장, 관리, 분석할 수 있는 범위를 초과하는 규모의 데이터를 의미한다. 한편 IDC(International Data Corporation)는 다양한 종류의 대규모 데이터에서 가치를 창출하고, 수집, 발굴, 분석을 지원하도록 고안된 차세대 기술 및 아키텍처로 정의한다. 빅데이터는 단순히 대용량의 데이터만을 의미하는 것이 아니라, 정형데이터와 비정형데이터에서의 유의미한 정보를 추출하는 기술까지 포괄하는 개념이다.



1분 동안 일어나는 일

앞 장의 그림은 1분 동안 인터넷에서 일어나는 일을 표현한 것이다. 이러한 일들을 통해 생성되는 데이터는 2020년 한 해 동안 전 세계적으로 약 44ZB의 데이터가 생성되었을 것이라 한다. 이 중에서 90%는 비정형데이터이다. 정형데이터에 비해 분석하기 어려운 비정형데이터(음성, 텍스트, 이미지 등)는 빅데이터 기술이 나오기 전까지는 쉽게 사용할 수 있는 데이터가 아니었다. 하지만 빅데이터를 분석하는 기술이 나오기 시작하면서 이러한 비정형데이터를 훈련 데이터로 사용할 수 있는 인공지능 기술도 빠른 속도로 발전하고 있다. 빅데이터의 주요 특징은 3V(Volume(규모), Variety(다양성), Velocity(속도))가 있다. 여기에 최근 Veracity(정확성)과 Value(가치)가 추가되었다.



출처 : 인공지능교육 길라잡이

인공지능은 인간의 학습능력, 추론능력, 지각능력, 논증능력, 자연언어의 이해능력 등을 인공적으로 구현한 컴퓨터 프로그램 또는 이를 포함한 컴퓨터 시스템이다. 이러한 인공지능의 기반이 되는 것은 데이터이다. 인공지능은 방대한 데이터로 학습을 통해 예측, 분류, 군집 등을 할 수 있다. 인공지능의 빠른 발전이 가능하게 한 요소 중 하나가 빅데이터 기술이다. 빅데이터 기술의 발전을 통해 분석이 어려웠던 비정형데이터를 분석하고 의미 있는 정보를 추출할 수 있게 되었다. 빅데이터는 의미 있는 정보를 인공지능에 제공하여 인공지능이 더 정확한 판단을 할 수 있도록 한다.

인공지능과 빅데이터는 상호보완적인 관계이다. 대량으로 분석된 데이터는 인공지능의 원천이 되고 인공지능 기술은 빅데이터를 더욱 정확하게 분석할 수 있게 한다.

2 다양한 데이터

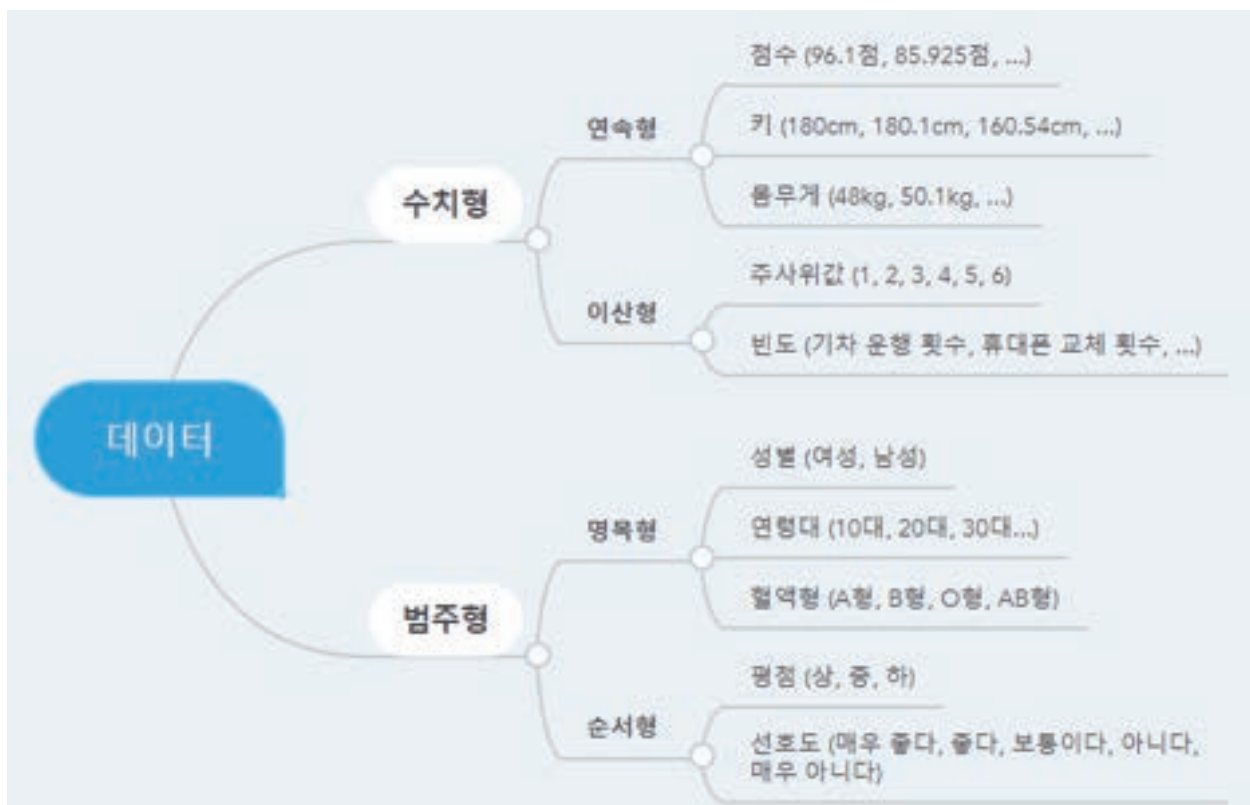
데이터 수집은 어떤 유형으로 수집하는 것이 좋을지 결정하는 것부터 시작한다. 데이터의 종류에 따라 분석이나 시각화의 여부가 결정될 수 있기 때문에 데이터의 종류에 대해 이해하는 것은 중요하다. 데이터는 크게 수치형 데이터와 범주형 데이터가 있다.

• 데이터의 종류(구분)

데이터는 양적데이터와 질적데이터로 구분할 수 있다. 양적데이터(정량적 데이터)는 수치형 데이터라고도 하며 숫자로 표현이 가능한 데이터를 의미한다. 반면, 질적데이터(정성적 데이터)는 범주형 데이터라고도 하며 수치로 측정이 불가능한 데이터이다. 데이터 분석이나 인공지능의 훈련 데이터로 사용할 데이터 수집을 위해 가장 먼저 고려해야 할 사항은 수집 대상 데이터의 종류이다. 데이터가 수치형인지 범주형인지에 따라 분석을 위한 전처리가 달라진다.

수치형 데이터는 관측된 값이 수치로 측정되는 데이터로 예를 들어 키, 몸무게, 시험점수 등 숫자로 표현된 것을 말한다. 범주형 데이터는 관측 결과가 몇 개의 범주 또는 항목의 형태로 나타내는 데이터로 성별(남/여), 선호도(좋다, 그저 그렇다, 싫다), 혈액형(A, B, O, AB)과 같이 수치로 측정이 불가능하다.

여기서 주의해야 할 사항은 범주형 데이터를 수치형 데이터로 표현할 수 있다는 것이다. 즉 성별에 대한 범주형 데이터를 남자는 1, 여자는 0으로 변경할 수 있다. 이런 방식으로 범주형 데이터를 수치형으로 변경하면 분석이 수월해진다



수치형 데이터

- 연속형 데이터 : 수치적인 의미를 가지고 소수점으로 표현이 가능하며, 측정할 수 있는 데이터
평균과 표준편차, 분산으로 표현하고 추가적으로 퍼센트로도 표현이 가능
ex) 몸무게, 시간, 길이, 점수, 키 등
- 이산형 데이터 : 수치적인 의미를 가지나 소수점의 형태로 표현되지 못하는 데이터
ex) 불량품 수, 사고 건수, 학생 수, 노트북 수 등

범주형 데이터

- 명목형 데이터 : 여러 카테고리들 중 하나의 이름에 데이터를 분류할 수 있을 때 사용
순서를 매길 수 없고 셀 수 있다는 특징
ex) 혈액형, 성별, 취미, 지역, 나라 등
- 순서형 데이터 : 카테고리들이 순서가 있는 경우.
명목형 데이터처럼 수를 세고 퍼센트로 표현 가능
ex) 만족도 조사, 학년 등

• 데이터 형태에 따른 분류

데이터는 정형화된 정도에 따라 정형데이터와 비정형데이터로 구분할 수 있다. 조금 더 세분화하여 반정형데이터를 구분하는 경우도 있다.

정형데이터는 지정된 열과 행에 의해 속성이 구별되는 스프레드시트 형태의 데이터로 그 값의 의미를 파악하기 쉽다. 이에 반해 비정형데이터는 텍스트, 이미지, 음성, 영상 등 정해진 규칙이 없어서 값의 의미를 쉽게 파악하기 힘든 데이터이다. 반정형데이터는 준정형데이터라고도 하며 완전한 정형이 아닌 약한 정형데이터라는 의미이다. HTML이나 XML이 이에 포함된다.

국가	사망자수	치명률	확진자수
미국	169,703	51.9	5,376,056
브라질	107,852	51.5	3,340,197
멕시코	56,757	45	522,162
인도	50,921	3.8	2,647,663
영국	41,366	61.6	318,484
이탈리아	35,396	58.4	253,915
프랑스	30,409	46.8	215,521
스페인	28,617	61.3	342,813

정형데이터



비정형데이터

3 데이터의 속성

데이터는 다양한 속성을 가진다. 정형데이터의 경우 데이터를 구성하는 각 열이 데이터의 속성이라고 볼 수 있다. 데이터가 가지는 속성 중에는 데이터의 사용 목적에 따라 필요로 하는 속성도 있고 그렇지 않은 속성이 있을 수도 있다.

속성				
1	국가	사망자수	치명률	확진자수
2	미국	169,703	51.9	5,376,056
3	브라질	107,852	51.5	3,340,197
4	멕시코	56,757	45	522,162
5	인도	50,921	3.8	2,647,663
6	영국	41,366	61.6	318,484
7	이탈리아	35,396	58.4	253,915
8	프랑스	30,409	46.8	215,521
9	스페인	28,617	61.3	342,813
10	페루	26,075	81.5	525,803
11	이란	19,639	24	343,203
12	러시아	15,653	10.7	920,719
13	콜롬비아	15,097	30.4	468,332

2020년 8월 18일 코로나 누적 데이터

정형데이터 안에 있는 모든 데이터가 항상 다 필요한 것은 아니다. 국가별이나 대륙별 사망자 수의 데이터가 필요하다면 여기서 필요한 속성은 국가와 사망자 수가 될 것이다. 또한, 국가별 확진자 수 대비 사망자 수의 비율을 알고 싶다면 국가, 사망자 수, 확진자 수의 데이터만 있으면 원하는 결괏값을 얻을 수 있다. 이처럼 기계학습을 위해서 데이터의 모든 속성값이 필요한 것은 아니다. 기계학습을 통해 얻고자 하는 결과에 필요한 속성값만을 가지고 학습을 시켜야 하기 때문에 해당 속성을 찾고 추출하는 과정이 필요하다. 경우에 따라 기계학습을 위한 시간보다 이러한 데이터 전처리를 하는 시간이 훨씬 더 길게 필요한 경우가 있다.

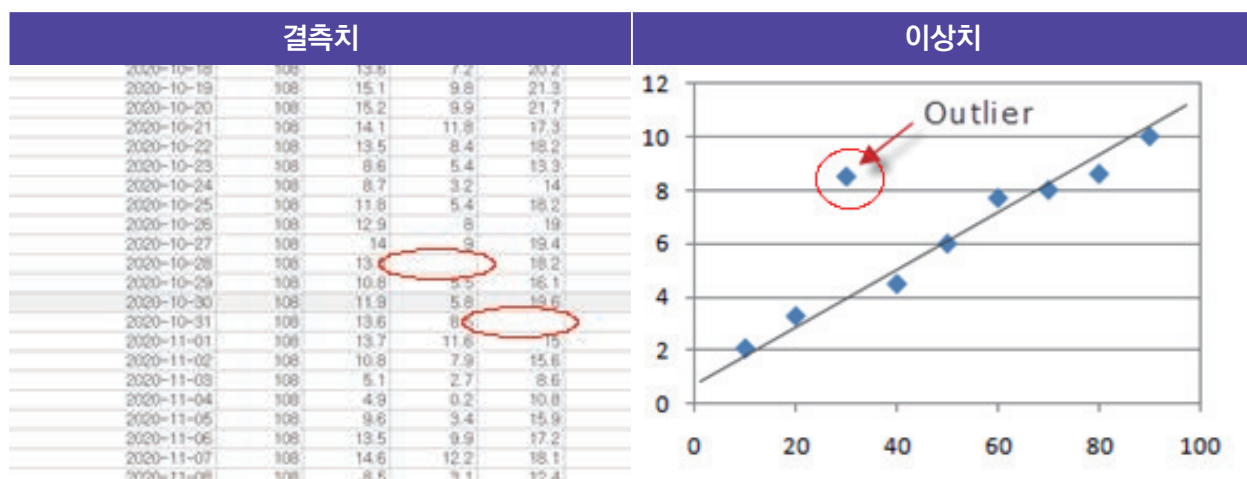
비정형데이터는 속성으로 구별하지 않은 데이터이기 때문에, 데이터의 특성을 파악하기 어렵다. 하지만 전체 데이터의 90% 정도가 비정형데이터이고 이러한 비정형데이터의 분석은 매우 중요하다. 비정형데이터는 구조화되어 있지 않아 반정형, 또는 정형데이터로 전환하는 전처리 작업이 필요하다.



동물 이미지를 분류하는 기계학습 모델을 생성한다고 할 때 동물 이미지의 배경도 함께 학습될 수 있다. 낙타 이미지를 학습할 때 낙타 이미지의 모든 배경이 사막이라면 배경인 사막이 낙타의 특징으로 간주되어 사막에 있는 사막여우도 낙타로 잘못 판단할 수 있다. 이러한 부분에 대한 처리가 되지 않으면 동물의 이미지를 분류할 때, 동물 자체의 이미지보다 주위 배경이 더 큰 영향을 끼칠 수 있다. 비정형데이터뿐 아니라 정형데이터도 데이터 전처리가 필요한 경우가 있을 수 있다.

3-1 데이터 전처리

분석하기 좋게 데이터를 고치는 모든 작업을 데이터 전처리(preprocessing)라고 한다. 데이터를 분석하기 전에 데이터를 전처리 하는 것은 필수적이다. 데이터 수집에서 인공지능 모델 생성까지의 과정 중에서 가장 많은 시간이 소요되는 작업이 데이터 전처리 과정일 수도 있다. 일반적으로 데이터 분석에 있어 데이터를 준비하고 관리 하는데 80~90% 정도의 시간이 소요된다. 정형데이터의 경우 결측치와 이상치가 있는 경우 해결하여야 한다. 결측치는 데이터에 값이 없는 것을 뜻하며, 이상치는 갈 변수의 분포에서 비정상적으로 극단값을 갖는 경우나 비현실적인 값을 뜻한다.



출처: https://jayhey.github.io/novelty%20detection/2017/10/18/Novelty_detection_overview/

데이터와 기계학습

이런 이상치나 결측치는 이상치나 결측치가 포함된 항목을 모두 버리거나 대체 값을 입력하는 방법을 통해 해결할 수 있다. 대체 값은 특정값이나 입력값들의 평균값 등 설정된 값으로 입력하여 처리가 가능하다.

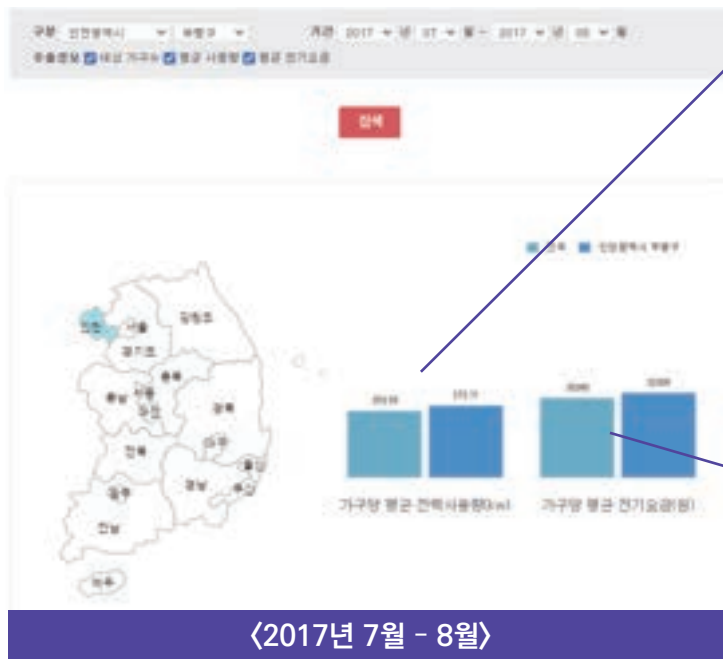
4 시각화된 데이터 분석

아래 이미지는 데이터를 시각화한 것이다. 기상 자료 개방 포털에서 열대야일 수를 그래프로 나타낸 것과 전력빅데이터센터의 전력 사용량을 그래프로 나타낸 것이다. 열대야일 수는 2000년 1월부터 2020년 12월까지의 데이터이며, 전력 사용량은 2017년 7월에서 8월과 2018년 7월에서 8월의 결과를 그래프로 보여주고 있다. 이러한 시각화된 자료를 보고 유의미한 분석결과를 도출할 수 있어야 한다. 열대야일 수를 전력 사용량과 함께 비교하면 열대야가 전력 사용에 미치는 영향을 확인할 수 있다.



출처 : 기상자료개방포털(<https://data.kma.go.kr/climate/tropicalNight/selectTropicalNightMixChart.do?pgmNo=675>)

위 그래프를 보면 2018년 열대야일 수가 가장 많은 것을 알 수 있다. 2017년은 상대적으로 그 숫자가 적은 것도 확인 가능하다. 2017년과 2018년의 7, 8월 전력 사용량을 비교해 보면 열대야일 수가 전력 사용량과 관계가 있는 것인지 확인할 수 있다.



253.59

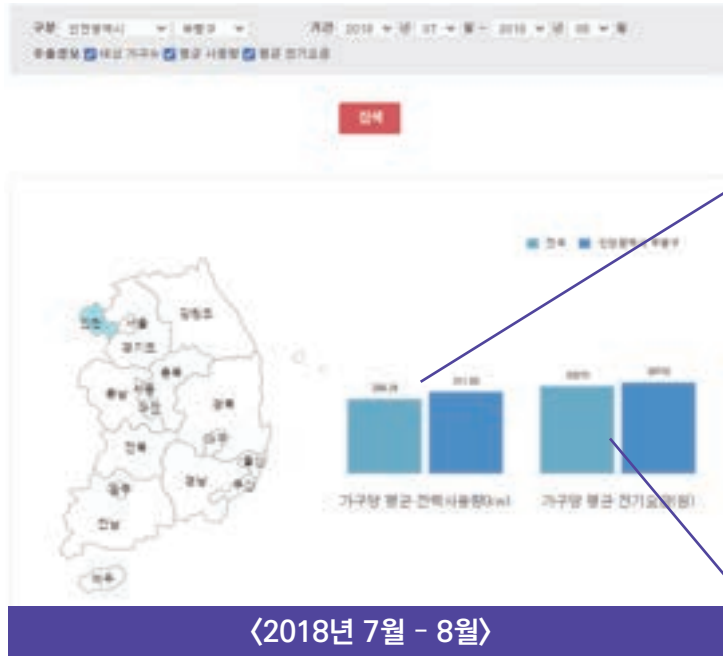
273.71

가구당 평균 전력사용량(kw)

30340

32304

가구당 평균 전기요금(원)



284.24

311.65

가구당 평균 전력사용량(kw)

33273

34710

가구당 평균 전기요금(원)

데이터와 기계학습

2017년의 전력 사용량 증가를 통해서 열대야일 수가 전력 사용량의 증가에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 하지만 전력 사용량의 증가에 영향을 미치는 것이 열대야만은 아닐 것이므로 다른 관련 데이터의 분석이 필요하다.

인공지능 기초 교육과정			
영역	데이터와 기계학습	핵심개념	데이터 속성
내용요소	데이터의 속성, 정형 데이터와 비정형 데이터		
성취기준	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 속성의 개념을 이해하고, 기계학습에서 데이터 속성의 역할을 설명한다.• 다양한 형태로 시각화된 데이터를 분석하고, 주어진 데이터가 갖는 속성의 역할과 필요성을 설명한다.• 정형 데이터와 비정형 데이터의 특성을 이해하고, 차이를 비교한다.		
성취기준해설	<ul style="list-style-type: none">• 데이터가 가지는 속성의 의미와 역할을 이해하고, 데이터가 갖는 다양한 속성 중에 학습에 필요한 속성을 추출하여 기계학습에 사용됨을 설명할 수 있어야 한다.		

02 어떤 수업을 할 수 있을까?

활용도구	기상 자료 개방 포털 교통사고분석시스템
참고자료	시각화된 그래프를 보고 유의미한 분석 결과를 도출할 수 있다.

실습 주제

시각화된 데이터를 보고 그래프의 의미를 다양한 관점에서 도출할 수 있다.
시각화된 데이터들 사이의 관계를 찾아볼 수 있다.

1 기상 자료 개방 포털 접속 (<https://data.kma.go.kr/cmmn/main.do>)

비온 날과 교통사고가 관계가 있는지 데이터를 통해 확인해보는 활동이다.

기후통계분석 - 기상현상일수 - 강수일수



2 교통사고분석시스템 (<http://taas.koroad.or.kr/>)

한눈에 보는 통계 - 주요 교통사고 통계 - 교통사고 일반(월별 교통사고)



강수일 수에 대한 그래프와 월별 교통사고 발생 건수 그래프를 보고 비온 날과 교통사고 간의 관계가 있는지 분석해 볼 수 있다.

비정형 데이터인 소셜데이터를 분석해 볼 수 있다.

- 1) K-ICT 빅데이터 센터(<https://kbig.kr/portal/kbig>)에 접속 후 분석활용 - 소셜 분석체험을 선택한다.
- 2) 검색어 없이 분석도 가능하다. 분석을 누르면 워드클라우드가 생성된다.
- 3) 분석활용에서 뉴스분석체험을 선택하여도 워드클라우드와 키워드의 검색어 추이나 연관 키워드를 확인할 수 있다.
- 4) 검색어를 입력해서 분석할 수 있으며, 심지어 검색어를 입력하지 않아도 분석할 수 있다.

소셜분석체험



출처 : K-ICT 빅데이터센터(<http://search.kbig.kr/experience/home.do?>)

뉴스분석체험



출처 : K-ICT 빅데이터센터(<http://search.kbig.kr/newsanalysis/kbig.html>)

데이터와 기계학습

다양한 모양으로 결과를 보여주는 워드 클라우드 사이트도 있다.(<http://wordcloud.kr/>)

워드클라우드 생성기 3.4

글자색 rainbow 폰트 나눔고딕 폰트 미리보기

배경색 □ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

마스크 □ ♥ ★ ● ◆ ➔ ✂ 📷 ● ✓

🕒 ⚡ ✕ 💧 👤 📶 👤 + ☁ 📏 👁

🏃 ↑ ↩ 🏠 🚶 🏃 1 2 3 4 5

6 7 8 9 0 10

크기 직접입력 500px X 500px

단어수 300개

키워드

텍스트

워드클라우드 만들기 차장&공유



출처 : 워드클라우드

03 KNN 모델을 이용한 인공지능

강의 개요

본 강의는 KNN 알고리즘의 개념과 원리, 사용법을 중점적으로 학습한다.

학습 목표

- 분류 모델의 개념을 이해하고, 분류 모델이 적용될 수 있는 사례를 탐색한다.
- 문제 해결에 필요한 데이터를 선정하고, 핵심 속성을 추출한다.
- 훈련 데이터셋을 통해 분류 모델을 만들고, 테스트 데이터셋을 이용하여 성능을 평가한다.

1 KNN 알고리즘

k-최근접 이웃(k-Nearest Neighbor, 이하 KNN)은 기계학습에서 사용되는 분류(Classification) 및 회귀(Regression) 알고리즘이다. 유사한 특성을 가진 데이터는 유사한 범주에 속하는 경향이 있다는 가정하에 사용하는 데, KNN의 핵심은 이웃이다. 즉, 가까이 존재하는 데이터들이 가지는 의미나 속성이 새로운 데이터의 속성을 결정한다는 것이다.

지역 어딘가에 당신을 데려다 놓았을 때 “이곳이 A 지역인가요, B 지역인가요?”라는 질문으로 어떻게 현재 위치를 알 수 있을까? 한 가지 방법은 주변에 있는 사람들에게 물어보는 것이다. 주변에 5명이 있다고 할 때 4명이 강남이라고 이야기하고, 1명이 강북이라고 이야기한다면 현재 위치가 강남임을 추측할 수 있다. 이 방법이 kNN 알고리즘이다.

여기서 5명의 주변 사람에게 물어봤기 때문에 $k = 5$ 이다. 즉, k 는 몇 개의 이웃을 살펴볼 것인지를 나타내는 변수이고, Nearest Neighbor은 현재 알고자 하는 데이터로부터 근접한 데이터를 의미한다.

KNN 알고리즘을 사용하기 위해서는 반드시 생각해볼 문제들이 있다.

1) 두 점 사이의 거리 (Distance)

KNN 알고리즘에서 두 점 간의 거리를 알 수 있어야 하는데, 주로 사용하는 방법으로는 유클리드 공간 법이 있다. 유클리드 거리법이란, 유클리드 공간에서 두 점 간의 거리를 알아내는 방법이다. 유클리드 공간이 몇 차원을 가정하는가에 따라 다양한 방법으로 두 점 간의 거리를 알아낼 수 있다.

먼저 1차원의 경우,



데이터와 기계학습

실제 선에서 두 점 사이의 거리는 좌표의 수치의 절댓값이다. 따라서 점 p 와 점 q 가 실선의 두 점인 경우, 이들 사이의 거리는 $distance(p, q) = |p - q|$ 와 같이 나타낼 수 있다. 이를 더 높은 차원에서도 사용할 수 있도록 조금 복잡하게 나타낸다면, $distance(p, q) = \sqrt{(p - q)^2}$ 으로 나타낼 수 있다.

2차원의 경우



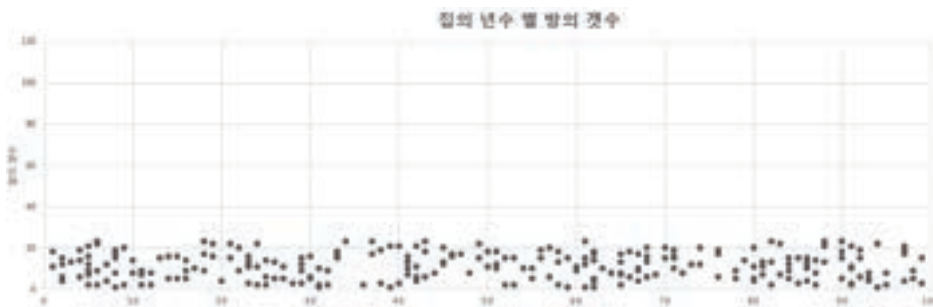
유클리드 평면에서 점 p 는 x_1, y_1 이고, 점 q 는 x_2, y_2 의 좌표값을 가진다고 할 때, $distance(p, q) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$ 을 가진다. 이것은 피타고라스 정리를 수평과 수직의 직각 삼각형에 적용함으로써 알 수 있다. 또한 극좌표에 의해 주어진 점의 거리를 계산하는 것도 가능하다.

점 p 가 거리 r 와 각 θ 이고, 점 q 가 거리 s 와 각 ψ 를 라면 거리는 $distance(p, q) = \sqrt{r^2 + s^2 - 2rs \cos(\theta - \psi)}$ 로 나타낼 수 있다.

같은 원리로, 3차원의 공간에서는 $distance(p, q) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$ 로 나타낼 수 있다. 다차원의 공간에서도 위와 같은 방법으로 각 점 간의 거리를 나타낼 수 있다.

2) 정규화(Normalization)

각 점이 적당히 잘 퍼져 있으니 문제가 잘 드러나지 않지만, 실제 데이터는 그렇지 않다. 예를 들어 '주택'에 관한 정보가 담긴 데이터를 생각해 보면, 그 안에 속성(feature)으로 방의 개수(개), 얼마나 오래전에 지어졌는지(년) 같은 것들이 포함될 수 있다.



여기서 자신이 거주하고자 하는 적절한 집을 선택하고자 할 때, 기계학습 알고리즘을 통해 어느 집이 가장 적합한지 예측을 시도한다고 하면, 각 데이터를 비교할 때 더 큰 스케일을 가진 속성, 즉 얼마나 오래전에 집이 지어졌는지(년)에 따라 그 데이터가 완전히 좌지우지된다. 위의 그림과 같이 방 1개만 있는 집과 20개짜리 집이 얼마나 큰 차이가 나는지 생각해 보면 이해가 쉬울 것이다. 또한, 만약 두 집이 비슷한 시기에 지어졌을 경우 두 데이터가 매우 가깝게 위치하게 된다. 방 개수 같은 건 별로 중요한 요소가 아니게 되는 것이다.

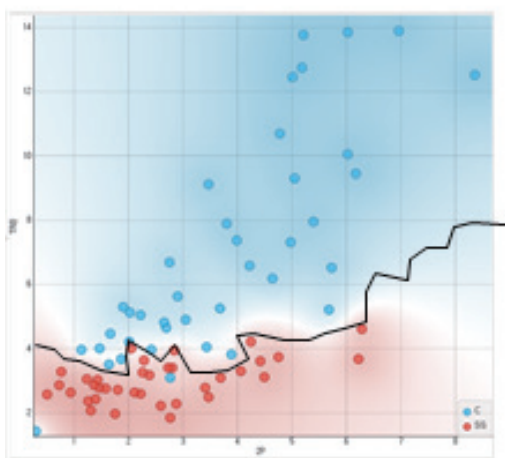
그래서 KNN 알고리즘을 사용할 때는 모든 특성을 모두 고르게 반영하기 위해 정규화(Normalization)를 해야 한다. 정규화하는 방법에는 여러 가지가 있는데, 가장 널리 사용되는 방법은 최솟값을 0, 최댓값을 1로 고정 한 뒤 모든 값을 0과 1 사이 값으로 변환하는 방법과 평균과 표준편차를 활용해서 평균으로부터 얼마나 떨어져 있는지 표준점수인 z -점수로 변환하는 방법이 있다. 이 외에 다양한 방법들도 있지만, 보통 2가지 방법을 적절히 사용해서 특성들을 정규화한다.

3) 적당한 k의 개수 선택

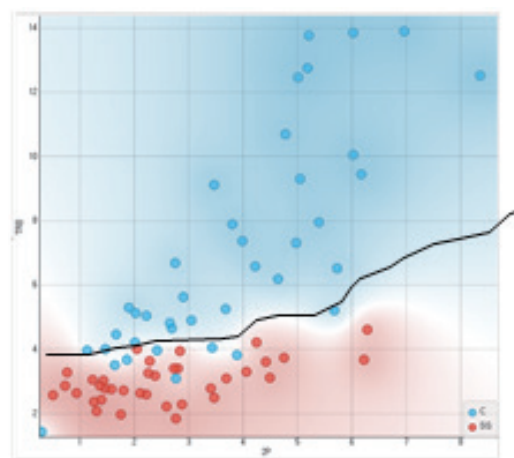
또다시 고려할 중요한 문제는 “k를 몇으로 정할 것인가”이다. 모든 값을 실제로 테스트하면서 분류 정확도(Accuracy)를 계산하는 과정에서 단서를 찾을 수 있다.

• k가 너무 작은 경우 (Overfitting)

k가 너무 작을 때는 과적합(Overfitting)이 생길 수 있다. 극단적으로 $k=1$ 이라고 해보면 분류 정확도가 상당히 낮을 수밖에 없다. 아주 근처에 있는 점 하나에 민감하게 영향을 받기 때문에 시야가 좁아지게 된다. 이를 과적합(Overfitting)이라고 한다. KNN 알고리즘에서는 주변 다른 이웃들까지 충분히 고려하지 않았을 때 과적합이 발생하는데, 하나의 이상치(outlier)가 있으면 근처에 있는 점의 레이블이 그 이상치에 의해 결정될 수 있다.



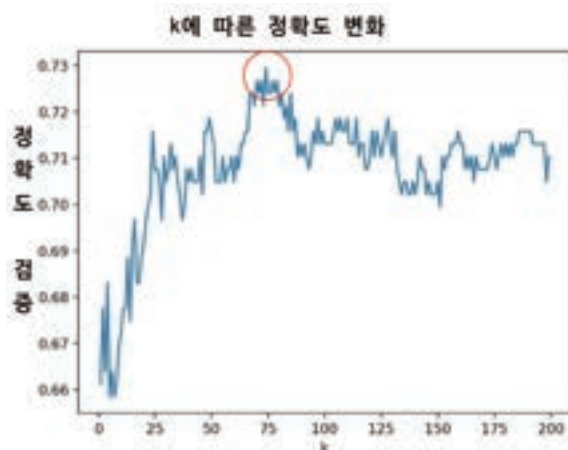
$k = 1$



$k = 100$

• k가 너무 큰 경우(Underfitting)

k가 너무 클 때는 과소 적합(Underfitting)이 발생한다. 과소 적합은 분류기가 훈련 데이터셋의 세세한 부분에 충분히 주의를 기울이지 않았기 때문에 나타난다. 예를 들어 훈련 데이터셋에 100개의 점이 있고 $k=100$ 으로 설정했다고 가정해보면, 모든 점이 결국 한 가지 방식으로 분류될 것이다. 점 사이의 거리는 의미가 없어진다. 즉, k가 너무 크면 분류기가 훈련 데이터를 아주 세세하게 살펴볼 수 없다는 뜻이다. 분류 모델을 생성할 때 일부 데이터는 검증에 활용되도록 떼어놓고 훈련 데이터로만 모델을 생성해서 검증 데이터를 넣어 분류 정확도(Accuracy)를 확인할 수 있는데, 아래 그래프는 한 분류 모델에서 k 값을 변화시키면서 분류 정확도를 확인한 예시이다.



데이터와 기계학습

위의 그래프에서 k 가 너무 작으면 과적합이 발생하여 정확도가 상대적으로 낮아진다. 반대로 k 가 너무 커져도 과소적합이 발생하게 된다. 이 자료에서는 $k=75$ 언저리에서 가장 높은 정확도를 보여준다.

2 kNN알고리즘의 활용 사례

KNN 유클리드 거리를 이용한 간단한 알고리즘이지만 실제로 다양한 컴퓨터 비전, 추천시스템, 패턴 추출 등에서도 활용되고 있다. 암 진단의 경우 유전자 패턴을 인식하여 암일 경우와 아닐 경우를 나눌 수도 있고, 통행시간 분석을 통해 버스의 도착시간을 예측할 수도 있다. 이 경우 특정 지역에서 다른 지역까지 가는 경우 고속도로를 이용했을 때와 일반도로를 거쳐 갔을 때, 통행량에 따라 도착시간을 예측하여 고속도로 이용에 선택권을 줄 수도 있다. 또한 영화 및 음악 추천을 통해 특정한 유형이 있는 사용자의 취향을 예측하여 적절한 상품을 추천하는데 사용될 수 있다. 최근 의료분야와 생명과학 분야의 다양한 발전으로 인공지능이 활용 되고 있다. 이때, KNN과 같은 알고리즘을 이용하여 예측 가능한 인공지능 모델을 만드는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

1) 데이터 수집

데이터를 수집하고 샘플을 확인한다.

원 데이터 : https://www.basketball-reference.com/leagues/NBA_2017_per_game.html

가공된 데이터 : <https://drive.google.com/uc?export=download&id=1bmMGZs6nDUCTRAglS9CtcRN57lcFHkud> 또는 <https://vvd.bz/jtK>

	Player	Pos	3P	2P	TRB	AST	STL	BLK
0	Alex Abrines	SG	1.4	0.6	1.3	0.6	0.5	0.1
1	Steven Adams	C	0.0	4.7	7.7	1.1	1.1	1.0
2	Alexis Ajinca	C	0.0	2.3	4.5	0.3	0.5	0.6
3	Chris Andersen	C	0.0	0.8	2.6	0.4	0.4	0.6
4	Will Barton	SG	1.5	3.5	4.3	3.4	0.8	0.5

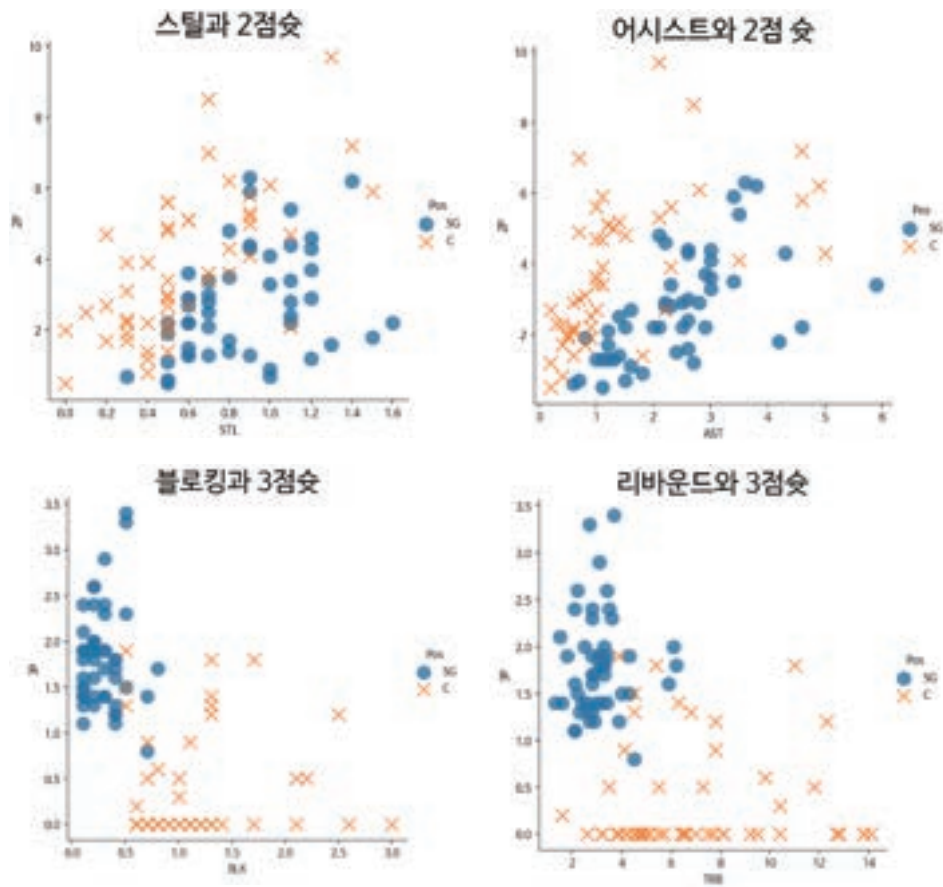
데이터열 확인

열 이름	Player	Pos	3P	2P
설명	선수명	포지션	3점 슛	2점 슛
열 이름	TRB	AST	STL	BLK
설명	드리블	어시스트	스틸	블로킹

2) 데이터 확인

현재 가지고 있는 데이터에서, 포지션의 종류 및 개수를 확인한다.

3) 데이터 시각화



4) 데이터 다듬기

분별력이 없는 특징(feature)인 '2점 슛', '어시스트', '스틸' 데이터에서 제거한다.

5) 데이터 예측하기

2개의 특징(3점 슛, 블로킹) 또는 3개의 특징(3점 슛, 블로킹, 리바운드) 예측한다.

prediction ground_truth			예측값 실제값		
0	C	C	0	C	C
1	SG	SG	1	C	SG
2	C	C	2	C	C
3	SG	SG	3	SG	SG
4	SG	SG	4	SG	SG
5	SG	SG	5	SG	SG
6	C	C	6	C	C
7	C	C	7	C	C
8	SG	SG	8	SG	SG
9	C	C	9	C	C

데이터와 기계학습

인공지능 기초 교육과정			
영역	데이터와 기계학습	핵심개념	분류 모델, 모델 구현
내용요소	분류 모델, 기계학습 모델 구현		
성취기준	<ul style="list-style-type: none">• 분류 모델의 개념을 이해하고, 분류 모델이 적용되는 사례를 탐색한다.• 문제 해결에 필요한 데이터를 선정하고, 핵심 속성을 추출한다.• 훈련데이터를 분류 모델의 학습에 적용하고, 테스트 데이터를 이용하여 성능을 평가한다.		
성취기준해설	<ul style="list-style-type: none">• 교육용 도구를 활용하여 분류 모델의 동작을 체험해보는 과정을 통해 분류 모델의 개념을 이해하고, 학습자에게 친숙한 주제와 연결 지어 분류 모델의 사례를 탐색해 볼 수 있어야 한다.• 교육용 도구를 활용하여 데이터를 그래프로 표현하고, 그 과정을 통해 기계학습에 필요한 속성을 추출할 수 있어야 한다. 핵심 속성에 따라 분류 모델의 성능이 달라지는 것을 이해하고, 속성의 중요성을 설명할 수 있어야 한다.• 교육용 도구를 활용하여 분류 모델이 데이터를 학습하는 과정을 체험해보고 훈련 데이터의 중요성을 인식하고 설명할 수 있어야 한다. 또한 테스트 데이터를 이용하여 기계학습 모델의 성능을 평가할 수 있어야 한다.		

04 어떤 수업을 할 수 있을까?

활용도구	오렌지3 (https://orange.biolab.si/)
참고자료	https://colab.research.google.com/drive/1G28W-pKCkAhGygsbmX-WnkD7KZaa-QCQ#scrollTo=jWtvYhlaZwoJ https://vvd.bz/iYB

실습 주제

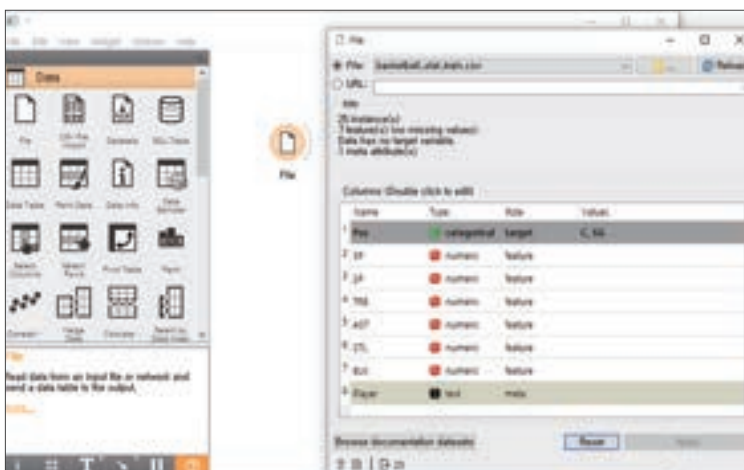
NBA 농구선수들의 게임 기록을 데이터로 사용하여 특정 농구선수의 포지션을 예측해보자.

1 오렌지3 실행



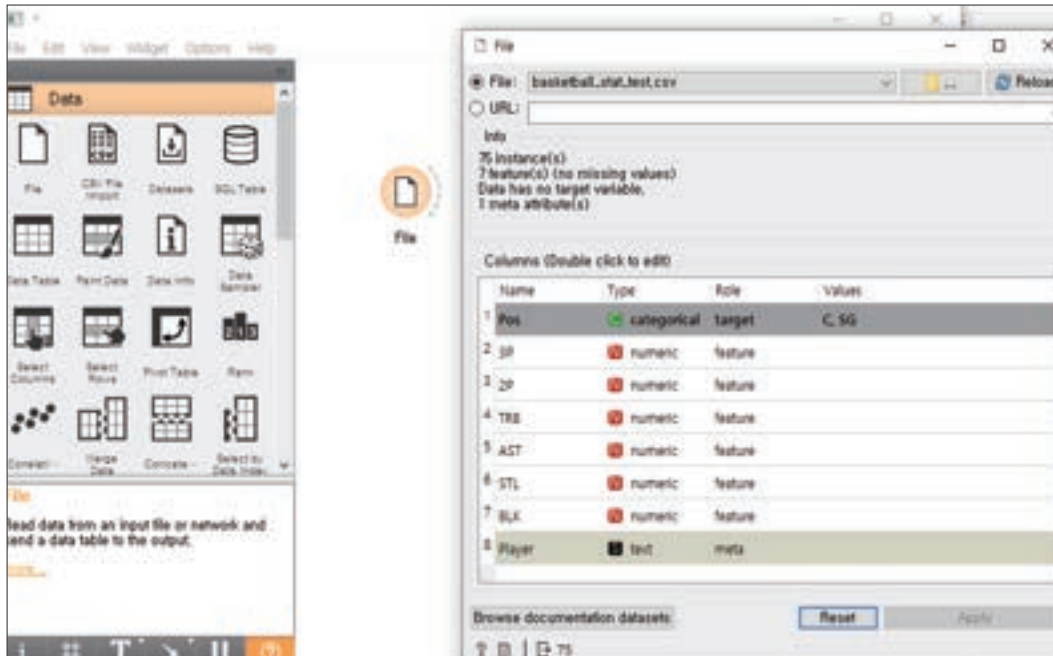
2 데이터 불러오기(파일 다운)

1) 훈련데이터 <http://gg.gg/nky0>



데이터와 기계학습

2) 검증데이터 <http://gg.gg/nky1b>



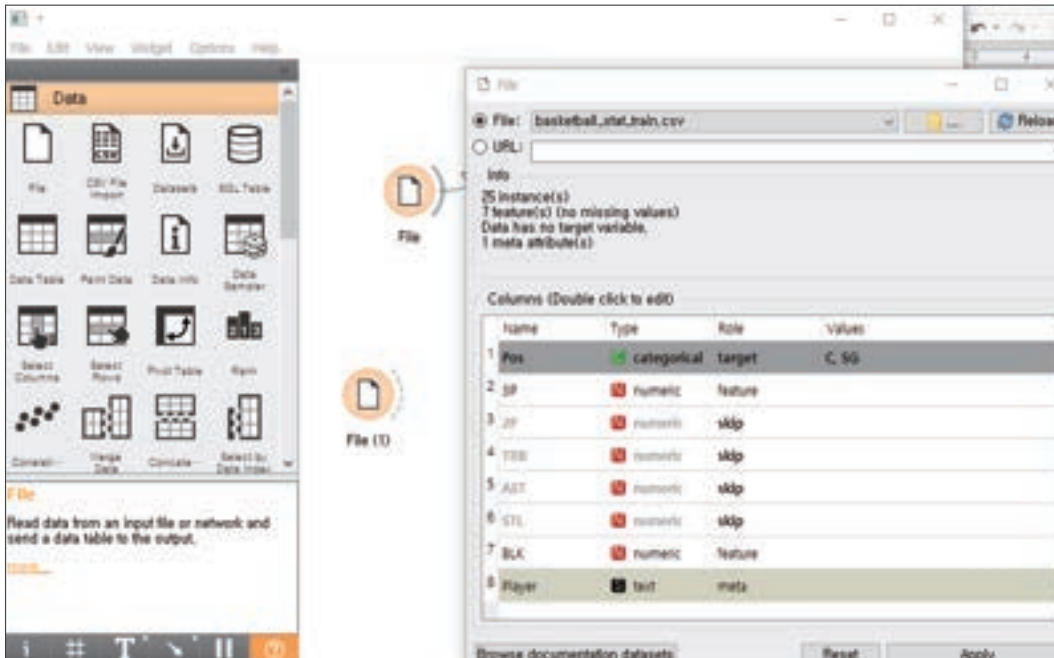
3 데이터 시각화

Axis x 와 Axis y를 이용하여 “어시스트와 2점슛”, “스틸과 2점슛”, “블로킹과 3점슛”, “리바운드와 3점슛” 등을 시각화 해본다.



4 데이터 다듬기

Role을 활용하여 무시할 feature를 선택한다.



6 kNN을 활용하여 예측

k를 변화 시켜보면서 AUC(1=이상적인 분류 성능, 0.7=구분한 확률 70%, 0.5=분류모델 성능 최악), CA(분류 정확도), F1(Precision과 Recall의 조화평균), Precision(정밀도), Recall(재현율)의 변화를 본다.



참고 문헌 및 자료

- 유성민 (2016). 빅데이터가 인공지능에 미친 영향. 한국정보기술학회지, 14(1), 29-34
- 오제키 마사유키 저, 심효섭 옮김(2018), 백설공주 거울과 인공지능 이야기, 제이펍
- <http://www.banronbodo.com/news/articleView.html?idxno=10153>(1분동안 인터넷에서 일어나는 일)
- 교육부, 과학기술정보통신부, 한구과학창의재단 제작(2020), 인공지능교육 길라잡이, 교육부, 과학기술정보통신부, 한구과학창의재단
- 네이버 블로그-기본적인 데이터 종류
(https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=dairum_enc&logNo=221409597367&proxyReferer=https:%2F%2Fwww.google.com%2F)
- 코로나 데이터(<https://covid19.who.int/table> - 대륙별 국가별 데이터(검색일 : 8월 10일 ~ 8월 18일))
- 최점기, 김성현, 강경구, 빅데이터기초-알기쉬운 빅데이터 세상, 과학기술정보통신부, 한국정보화진흥원
- 지영민, 유준재, 이상학, IoT, 빅데이터 그리고 인공지능(2016)
- <https://www.wolfram.com/language/12/machine-learning-for-images/neural-network-sensitivity-map.html>.ko?product=language(wolfram-신경망 감도 맵)
- https://jayhey.github.io/novelty%20detection/2017/10/18/Novelty_detection_overview/(이상치 결측치)
- 블로그(서비스가 필요해)-<https://needjarvis.tistory.com/502>
- <http://scimonitors.com/%EB%B9%85%EB%8D%B0%EC%9D%B4%ED%84%B0-%EB%8D%B0%EC%9D%B4%ED%84%B0%EC%82%AC%EC%9D%B4%EC%96%B8%EC%8A%A4-%ED%95%99%EC%8A%B5-%EA%B0%80%EC%9D%B4%EB%93%9C/>(the science monitor)
- 기상자료개방포털(<https://data.kma.go.kr/climate/tropicalNight/selectTropicalNightMixChart.do?pgmNo=675>)
- 전력 빅데이터 센터
(<https://home.kepco.co.kr/kepco/BD/BDBAPP005/BDBAPP005.do?menuCd=FN33020105>)
- 교통사고분석시스템 (<http://taas.koroad.or.kr/>)
- K-ICT 빅데이터센터(<http://search.kbig.kr/newsanalysis/kbig.html>)
- 워드 클라우드(<http://wordcloud.kr/>)
- 타리크 라시드 저, 송교석 역(2017), 신경망 첫걸음, 서울: 한빛미디어
- 허민석 저(2020), 나의 첫 머신러닝/딥러닝, 위키북스
- 김환희 저(2020), 시작하세요! 텐서플로 2.0 프로그래밍, 위키북스
- 박해선 저(2020), 혼자 공부하는 머신러닝+딥러닝, 한빛미디어
- EBS 제작(2020), 수학과 함께하는 AI 기초, EBS

Ai

「인공지능 기초」과목 핵심교원 연수 자료집

A r t i f i c i a l I n t e l l i g e n c e



교육부
Ministry of Education



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity