1. 0인공지능 개요와 발달사
   1. 인공지능이란 무엇인가?
      1. 인공지능이란?
         1. 인공지능이란 컴퓨터를 사용하여 인간의 지능을 모델링하는 기술을 말한다
         2. 인공지능은 인간의 지능으로 수행할 수 있는 다양한 인식, 사고, 학습 활동 등을 컴퓨터가 할 수 있도록 하는 방법을 연구하는 분야이다
         3. 공통적인 개념은 ‘인간의 지능 활동을 컴퓨터에 접목하는 기술’이란 점이다
         4. 컴퓨터가 인간의 언어를 인식하고, 스스로 학습하는 능력까지 갖추게 되며, 좀 더 나아가 인간의 감정까지 이해하는 것을 말한다
         5. 인공지능의 주요 목표 중의 하나는 인간 두뇌와 관련 있는 ‘지능적인 원리를 이해하여 컴퓨터에 적용하고 현실 생활에 활용하는 것’이다
      2. 날로 발전하는 인공지능
         1. 1950년대 중반에 시작된 인공지능에 관한 연구는 그동안 인간과 같이 생각하고, 판단하고, 학습하는 면에서 많은 발전을 이룩해왔다
         2. 초기에는 게임이나 문제 해결과 문자 인식 등에 국한되었으나 점차 수준이 높아지고 있으며, 지금은 지식 처리 면에서 훨씬 고도화되고 음성이나 영상까지도 인식하는 단계에 이르고 있다
         3. 그동안 인공지능은 소프트웨어적인 면에서 주로 연구되고 개발되어왔으나, 지금은 인공지능을 구현하는 하드웨어 분야도 많이 발전하여 실제로 작동하는 지능적인 로봇 기술로도 발전되고 있다
         4. ‘Z-machine’ 3인조 로봇 밴드
         5. ‘페퍼(pepper)’ 세계 최초의 감성인식 로봇
         6. ‘도로보쿤’ 동경대 입학을 목표로 하다가 4년 연속 낙방하여 포기
      3. 인공지능을 접하고 익혀야 하는 이유?
         1. 첫째, 우리는 급속히 변화하는 시대의 흐름에 부응하는 핵심 기술 발전의 배경을 이해할 필요가 있다.
         2. 둘째, 인공지능은 문제 해결을 위한 효율적인 방법의 구상에 큰 도움이 된다. 따라서 그 방법을 탐구함으로써 생각하는 힘을 기를 수 있다
         3. 셋째, 인간의 판단 능력과 인공지능 기술과의 융합을 통해 시너지 효과를 기대할 수 있다
         4. 넷째, 인공지능에 관한 지식은 빠르게 발전하는 미래 사회에의 적응에 큰 도움이 될 것이다
      4. 컴퓨터를 이용한 인공지능
         1. 세계 최초의 전자식 컴퓨터인 에니악은 1946년 미국의 모클리와 에커트에 의해 개발되었다
         2. 인공지능은 그로부터 10년 후인 1956년에 최초로 명명되어 연구가 시작되었다
         3. 이러한 사실로부터 인공지능은 컴퓨터를 바탕으로 발상이 시작되었을 가능성을 유추할 수 있다
         4. 디지털 컴퓨터는 앨런 튜링이 이론적인 바탕을 만들고 폰 노이만에 의해 설계되었다
         5. 컴퓨터란 기억과 계산 등의 일을 빠르고 정확하게 처리해주는 기계로서, 컴퓨터란 명칭은 ‘계산을 수행하는 장치’라는 뜻이로부터 유래되었다
         6. 오늘날의 컴퓨터는 여러 가지 일들을 한꺼번에 처리할 수 있으며 인공지능 개발에 있어 꼭 필요한 핵심 장치이다
      5. 인공지능의 장점
         1. 급속히 발전하고 있는 인공지능은 언젠가는 인간의 지능에 근접하거나 추월할 것이라고 예상하는 전문가들이 많다
         2. 인공지능의 장점을 몇 가지 들면 다음과 같다
         3. 첫째, 인공지능은 현대 생활에서 상당 부분 인간의 역할을 대신 담당할 수 있다
         4. 둘째, 인공지능은 인간의 판단과 결정에 도움을 줄 수 있다
         5. 셋째, 인공지능은 인간의 실수를 피하게 하고 위험을 줄여줄 수 있다
      6. 인공지능의 단점
         1. 인공지능의 발달은 인간 생활에 좋은 기능만 있는 것은 아니다
         2. 인간이 두려워하는 인공지능의 단점을 몇 가지로 요악하면 다음과 같다
         3. 첫째, 인공지능의 발달은 인간의 일자리를 잃게 할 수 있다
         4. 둘째, 인공지능이 발달한 사회에서는 윤리적인 문제가 발생할 수 있고, 인공지능에 의지하다 보면 인간의 판단이 흐려질 수도 있다
         5. 셋째, 인공지능에 의해 보이지 않게 조종받을 수 있다
      7. 인공지능 모르고 살아가기
         1. 요즘 세상에 인공지능을 전혀 모르는 사람을 ‘인맹’이라 칭한다고 한다
         2. 인공지능을 모르면 인간 생활에 편리함을 주거나 위험한 일을 대신 맡게 하는 등 앞에서 언급한 인공지능의 장점들을 활용할 수 없는 아쉬움이 남을 것이다
         3. 누구나 인공지능 전문가가 될 필요는 없다
         4. 일반인에게는 인공지능과 관련된 기본 지식 정도를 알고, 변화하는 기술의 추이를 이해하며, 자기 업무에 적절하게 적용할 수 있다면 충분할 것이다
   2. 인공지능의 도전과 한계
      1. 인공지능 시스템의 구성
         1. 최초의 신경망 시스템인 ‘마크 I 퍼셉트론’은 이론적인 모델로서도 유명하지만 하드웨어적 구현으로 더욱 명성을 날린 바 있다
         2. 알파고(AlphaGo)는 딥러닝의 방법을 적용한 소프트웨어로도 유명하지만, 구글에서 엄청난 수의 컴퓨터가 동원되어 구현된 것으로, 그야말로 소프트웨어와 하드웨어의 조화인 셈이다
         3. 인공지능을 구성하는 4가지 핵심 요소는 모델 형태, 하드웨어와 소프트웨어, 프로그래밍 언어, 응용 분야이다
         4. 1. 모델 형태: 신경망, 머신러닝, 다층 퍼셉트론, 전문가 시스템 등
         5. 2. 하드웨어와 소프트웨어: GPU, 병렬처리 장치, 클라우드 저장 장치, 컴퓨터 플랫폼, 응용 소프트웨어 패키지, 텐서플로 등
         6. 3. 학습과 실행에 사용되는 프로그래밍 언어: Python, Java, C, Lisp, Prolog 등
         7. 4. 응용 분야: 음성인식, 영상인식, 챗봇, 자연어 처리, 지식 처리, 감정 분석 등
      2. 인공지능이란 용어 사용의 조심성
         1. 스마트폰이나 전자제품의 경우에는 인간에게 다소 편리한 기능을 몇 개만 보강했을 뿐인데도 인공지능 제품이란 말을 쓰는 경우가 있다
         2. 그러나 엄격한 의미에서 가전제품에다 특별한 지능적인 기능도 없이 몇 가지 편리한 기능을 첨가하여 인공지능이란 말을 쓰는 것은 매우 신중해야 할 것이다
         3. 따라서 인공지능이란 이름이 너무 거창하지 않을까? 란 생각도 든다. 그 이유 중 하나로는 지능적인 판단 능력과 같은 일부 인공지능 기술을 제외하고는 아직까지는 인공지능이 실제 인간의 지능에 필적하기 어렵기 때문이다
         4. 인공지능 연구가 시작된 초창기에서는 인공지능의 미래에 대해 희망에 부풀어 매우 낙관적인 견해를 가지고 있었다
         5. 마빈 민스키 같은 사람은 1960년대 중반에 ‘앞으로 20년 이내에 보통 인간 수준의 인공지능이 실현될 것’이라고 예언한 적이 있으나 50여 년이 지난 오늘날에도 그의 예측은 실현되지 않고 있다
      3. 인공지능에 대한 기대화 끊임없는 노력
         1. 1950년대에 시작된 인공지능에 관한 연구는 많은 사람들의 기대 속에서 출발하였으며, 지난 60여 년 동안 많은 발전을 거듭해왔다
         2. 때로는 놀랄 만한 성과로 큰 기대감에 부풀게도 하였으며, 몇 번의 침체기에는 인공지능의 겨울을 겪기도 하였다
         3. 인공지능에 대한 환상적인 기대감으로 잠시 연구해보다가, 별 성과가 없거나 어려워지면 그만두는 자세로는 결코 획기적인 성과를 이루어낼 수 없을 것이다
      4. 인공지능의 제한점과 한계
         1. 인공지능이란 인간 두뇌에서 얻을 수 있는 지능을 컴퓨터나 로봇과 같은 비생물학적 방법으로 실현하는 것이다
         2. 인공지능은 지금까지 다양한 방면에서 큰 가능성을 보여주고 있으나 아직도 상당한 제한점을 내포하고 있다
         3. 인공지능의 제한점과 한계는 크게 3가지로 요약될 수 있다
         4. 첫째, 학습의 문제  
            규칙기반 인공지능의 경우 제한된 규칙을 이용하여 실세계에 존재하는 수많은 사실을 지능적으로 처리하기가 현재 수준으로는 상당히 어려운 형편이다  
            신경만 계열은 최근 딥러닝을 바탕으로 규칙이나 영상을 어느 정도 학습할 수 있는 길이 열리고 있으나, 아직도 시간이 오래 걸리는 등의 제한점이 존재한다
         5. 둘째, 실세계 응용에서의 적용 문제  
            인공지능 시스템은 비교적 단순한 문제를 해결하기 위해서도 많은 양의 지식이 필요하다. 따라서 복잡하고 정교한 판단이 요구되는 실세계 문제의 해결에 있어서 꼭 필요한 지식을 상당히 많이 저장하고 있는 지식베이스가 필요하다
         6. 셋째, 정신세계에 대한 표현이 어렵다  
            특히 인지적인 측면에서는 인간의 행위가 적절하게 표현될 수 없는 경우가 허다하다
      5. 인공지능의 구현은 신에 대한 도전인가?
         1. 이러한 관점은 현재까지의 인공지능 수준에서는 잘못된 인식이다
         2. 만약 몇십 년 후에 개발될 인공지능이 인간의 지능 수준을 훨씬 뛰어넘는다는 ‘지능 폭발(Intelligence explosion)’의 시대가 온다면 예외일지도 모른다
         3. 인공지능 기술 발달로 인한 사회적 변화에 대한 논의가 필요하고, 이에 대한 준비도 이루어져야 한다
         4. 인공지능으로 인한 직업과 일자리의 감소, 로봇과 관련된 윤리 문제와 법률적 정비 등도 서둘러 논의할 필요가 있다
   3. 인간 두뇌 능력의 근원
      1. 두뇌 연구와 인공지능 개발
         1. 인간 두뇌는 수많은 뉴런(neuron)으로 이루어져 있으며, 이들의 신비스러울 정도로 정교한 작동을 통해 고도의 두뇌 활동이 가능한 것이다
         2. 노벨상 수상자인 영국의 호지킨과 헉슬리에 의해 뉴런들이 어떻게 작동하는지에 대한 이론이 제시되었으며, 실험을 통하여 입증되었다
         3. 시각적인 두뇌에 관한 연구는 1981년 노벨상 수상자인 하버드 대학의 허벨과 위젤의 공로로 눈에 있는 시신경 세포의 작용과 이와 연관된 두뇌에 관한 비밀이 점차 밝혀지게 되었다
         4. 두뇌의 특정 부분에서 일어나고 있는 작용들은 상당 부분 판명되고 있으나, 두뇌의 근본적인 작동 메커니즘은 아직 정확하게 밝혀지지 않고 있으며, 다만 뉴런들 사이의 호르몬 또는 전기적인 작용으로 추정하고 있을 뿐이다
      2. 인간 두뇌와 뉴런
         1. 의학의 아버지 히포크라테스는 고대 그리스 시대에 이미 두뇌와 정신과의 관계를 연구하였고, 아리스토텔레스는 연상기억에 대해 고찰한 바 있다
         2. 인간의 두뇌는 약 140억 개 정도의 뉴런이라고 불리는 신경세포들로 이루어져 있다
         3. 이렇게 많은 뉴런이 어떻게 작동하는지는 현재로서는 자세히 알기 어려우며, 지금까지 어느 정도 규명된 것은 뉴런의 구조뿐이다
         4. 갓 태어난 아기 뇌의 무게는 약 400g 정도로서 성인의 평균 1,400g의 약 30%에 불과하다
         5. 그러나 뉴런의 개수는 성인의 뉴런 개수와 같다
         6. 인간의 뇌세포는 태어난 이후 늘어나는 일이 없으며, 또한 한번 파괴되면 재생하지 않기 때문에 나이가 들수록 점점 줄어든다
         7. 인간의 두뇌를 모델링하여 인간과 같이 스마트한 사고 능력을 가진 시스템의 구현이 바로 신경망이나 인공지능 연구의 목표라고 할 수 있다
      3. 인간의 좌뇌와 우뇌
         1. 인간 두뇌의 왼쪽 부분인 좌뇌는 규칙이나 논리적인 사고를 따르는 순차적 정보처리 위주이고, 오른쪽 부분인 우뇌는 병렬 정보처리 위주이다
         2. 즉 좌뇌는 규칙의 처리에 적합한 규칙기반의 인공지능과 연관이 많고, 우뇌는 학습에 적합한 신경망과 관련이 많다
         3. 좌뇌는 언어를 다루는 언어중추를 가지고 있으며, 합리적, 분석적, 계수적 논리 사고를 담당하는데, 언어 관련 정보, 논리적이거나 추상적인 정보처리와 관련이 많다
         4. 우뇌는 ‘이미지 뇌’라고도 불리는데, 병렬 정보를 주로 처리한다. 우뇌는 감성적 세계와 관련이 많으며, 음악과 문학 등의 예술적 사고나 추상적인 사고를 담당한다
   4. 인간의 지능과 인공지능
      1. 인간의 지능과 인공지능
         1. 인간의 지능과 인공지능의 차이는 무엇일까?
         2. 일반적으로 인공지능은 필요한 문제들의 해결에 있어 컴퓨터를 통하여 지능을 더욱 유용하게 만드는 분야로 기술된다
         3. 그렇다면 지능이란 무엇인가?
         4. 다음과 같이 지능이 가지는 주요 능력들을 들 수 있을 것이다
         5. 1. 학습하고 논리적으로 추론할 수 있는가?
         6. 2. 패턴을 인식하고 주어진 상황을 해석하는 능력을 가지고 있는가?
         7. 3. 복잡한 상황을 단순화시켜 문제의 본질을 분석할 수 있는가?
         8. 4. 다양하게 만나는 문제들을 해결할 수 있는가?
      2. 인간 두뇌의 능력
         1. 지능과 관련된 인간 두뇌의 구체적인 능력을 간략하게 살펴보면 다음과 같다
         2. 빠르고 정확한 계산 능력
         3. 이전에 일어난 수많은 일을 기억하는 능력
         4. 빠르고 정확하게 추론해내는 능력
         5. 시간이 흐른 후에도 상황을 정확하게 연상해내는 능력
         6. 동형의 특성을 이해하고 인식하는 공간 지각 능력
         7. 물체와 문자를 인식하고 이해할 수 있는 능력
         8. 몇 개의 실마리들로부터 전체를 유추해내는 능력
         9. 사리를 분별하여 해석하는 이해력
         10. 꿈꾸듯 상상하는 상상력
      3. 인공지능이 따라올 수 없는 인간 두뇌 능력
         1. 인간 두뇌의 능력 중 기억력, 계산력, 추리력, 추론 능력, 분석력 등에 해당하는 인공지능은 그간의 연구를 통하여 많은 발전이 있었다
         2. 특히 기억력, 계산력 등은 현재 수준의 컴퓨터로도 인간 두뇌보다 훨씬 더 빠르고 정확하다
         3. 추리력 면에서도 Lisp 인공지능 프로그래밍 언어를 사용하면 매우 빠르고도 정확하다
         4. 인공지능은 지금까지 많은 발전을 이루었으나 인공지능이 인간을 따라올 수 없는 분야는 아직도 많다
         5. 특히 상상력, 직관력, 이해력, 공간 능력, 연상 능력 등은 인간 능력에 훨씬 미치지 못한다
         6. 상상력과 직관력은 창의성의 영역에 더 가까우므로 인공지능의 창의성은 상상력과 직관력 등에서는 제한되어 있다고 말할 수 있다
         7. 상상력: 상상의 날개를 펴는 능력은 창의성에 있어서 매우 중요하다
         8. 직관력: 판단이나 추리 등을 거치지 아니하고 대상을 직접 파악할 수 있는 능력
         9. 이해력: 사리를 분별하여 해석하는 힘
         10. 공간 능력: 물체가 다른 방향으로 있어도 그 물체를 인식할 수 있는 능력
         11. 연상 능력: 어떤 정보의 일부를 입력하면 나머지 부분을 생각해내거나 입력된 정보와 관련이 있는 정보를 생각해내는 능력
      4. 인간의 지능지수
         1. 우리가 지능을 평가하는 기준으로는 통상 기능지수(IQ)를 사용한다
         2. IQ가 인간의 지능을 판단하는 전부는 될 수 없지만, 어느 정도 판단의 기준은 될 수 있다
         3. 지능검사는 연령대별로 구분된 계산력, 기억력, 어휘력 등의 문제들로 테스트하는데, IQ는 유전적 요인보다도 교육, 환경, 훈련 등에 의해 계발될 가능성이 훨씬 크다고 한다
         4. 인간의 지능은 인간 두뇌가 가진 다양한 능력들이 종합적으로 평가되어야 한다
      5. 동물의 지능지수
         1. 동물의 지능지수는 인간보다 훨씬 낮다
         2. 원숭이가 컴퓨터를 단순히 만지며 노는 것은 가능하지만 활용은 불가능할 것이다
   5. 인공지능의 시작과 발전
      1. 인공지능은 최근의 기술인가 오래된 것인가?
         1. 인공지능은 현대 사회의 과학, 의학, 교육 및 산업 등을 포함한 전 분야에 깊숙이 관련되어 있고, 4차 산업혁명의 핵심 기술로 중요하게 여겨지고 있다
         2. 따라서 인공지능이란 단어를 처음 접하는 사람들에게 있어서 인공지능은 새로운 최신의 기술로 여겨질 것이다
         3. 그러나 실은 인공지능이 1950년대 후반부터 시작되어 어려운 고비를 넘기면서 꾸준히 발전되어 온 오래된 기술이기도 하다
      2. 인공지능의 역사 요약
         1. 인공지능은 20세기 중반부터 시작되어 지금까지 꾸준히 발전되어 왔다
         2. 1956년 여름 다트머스 회의에서 인공지능이란 이름이 탄생한 이후의 요람기를 비롯하여 두 번의 겨울을 맞으면서 현재의 부흥기로 발전해온 것이다
         3. 1943년 ~ 1956년 준비기  
            명제 논리의 개념, 튜링 테스트, 최초의 체스 프로그램 작성
         4. 1956년 ~ 1974년 요람기  
            ‘인공지능’이란 이름 탄생, ‘마크 I 퍼셉트론’ 신경망 개발, Lisp 언어 개발, ELIZA 발표, ‘퍼셉트론즈’란 책 출간
         5. 1974년 ~ 1980년 첫 번째 겨울기  
            ‘퍼셉트론즈’ 이후 신경망 쇠퇴로 연구 기금 급격히 줄어듦
         6. 1980년 ~ 1987년 발전기  
            ‘XCON’이란 전문가 시스템 개발, 다층 신경망으로 부활
         7. 1987년 ~ 1993년 두 번째 겨울기  
            제한적 성능과 컴퓨팅 파워 부족  
            300개 이상 인공지능 시장 붕괴  
            인공지능 관련 정부 연구 기금 고갈
         8. 1993년 ~ 2011년 안정기  
            세계 체스 챔피언  
            제퍼디 퀴즈쇼 챔피언
         9. 2011년 ~ 현재 부흥기  
            고양이 인식 구글 프로젝트  
            딥러닝 기법의 세계 바둑 챔피언
      3. 인공지능의 준비기(1943년 ~ 1956년)
         1. 1943년 미국의 워렌 맥컬런과 월터 피츠는 인간의 두뇌를 논리적 서술을 구현하는 이진 원소들의 집합으로 추측했다
         2. 그들은 인간의 뉴런을 AND, OR, NOT 명제로 연결하면 인간의 두뇌에서 작동하는 아주 간단한 기능을 흉내낼 수 있다는 것을 입증하였다
         3. 1949년에는 캐나다의 심리학자인 도널드 헵이 뉴런 사이에 반복적인 점화가 발생할 때 뉴런들 사이의 학습효과가 있음을 주장하였다
         4. 1950년 앨런 튜링은 “기계가 생각할 수 있는가?”라는 질문과 함께 기계가 인간과 얼마나 비슷하게 대화할 수 있는지를 통해 기계의 지능을 판별하는 튜링 테스트를 제안함으로써 인공지능을 실질적으로 정의하고 기계의 지능을 판별하는 방법을 제시하였다
      4. 인공지능의 요람기(1956년 ~ 1974년)
         1. 컴퓨터가 인간의 지능적인 활동을 하도록 하는 인공지능의 역사는 1956년 미국 뉴햄프셔주에 있는 다트머스 대학에서 수학자, 생물학자, 심리학자 등 10명의 과학자가 모여 인공지능에 관한 ‘하계 워크숍’을 가진 것이 그 시초라고 할 수 있다
         2. 그 후 미국의 MIT, 하버드, 카네기멜런 등의 대학을 중심으로 인공지능에 관한 연구가 시작되었다
         3. 초기에는 컴퓨터를 통해 주로 간단한 게임이나 수학적 정리의 증명을 하도록 하는 실험적인 성격이 강했다
         4. 1957년에는 미국의 로젠블럿에 의해 ‘마크 I 퍼셉트론’이란 신경망 모델이 만들어져 A, B, C와 같은 문자를 인식할 수 있어 각계의 엄청난 환호를 받았다
         5. 1962년에 메카시는 최초의 인공지능 프로그래밍 언어 Lisp를 개발하여, 지금까지 지식을 처리하는 규칙기반 인공지능 프로그래밍에 크게 기여하고 있다
         6. 1965년에는 세계 최초의 전문가 시스템인 DENDRAL이 개발되었으며, 1966년에는 엘리자(ELIZA) 프로그램이 개발되어 큰 관심을 끌었다
         7. 1969년 민스키와 페퍼트가 ‘퍼셉트론즈’라는 책을 출판하여 그 당시에 큰 인기를 끌었던 로젠블럿의 퍼셉트론 모델의 결정적인 문제점을 밝혀내었고, 그 후 신경망 연구는 한동안 침체기에 빠져들었다
      5. 인공지능의 첫 번째 겨울기(1974년 ~ 1980년)
         1. 1960년대에 많은 사람들의 관심을 끌었던 인공지능은 1974년 무렵부터는 상당한 어려움에 봉착하였다
         2. 이런 침체의 근본적인 원인은 인공지능 연구에 대한 지나친 낙관과 기대에 대한 실망감 때문이었다
         3. 이 기간에는 특정 분야에서 인간 전문가를 대신할 수 있는 전문가 시스템 분야로 방향을 바꾸어 연구가 진행되었다
      6. 인공지능의 발전기(1980년 ~ 1987년)
         1. 1980년 인공지능계의 최대 화두는 신경망의 부활이다
         2. 1969년 민스키와 파퍼트에 의해 결정적인 문제점이 밝혀진 이후 사라진 ‘단층 퍼셉트론’ 모델이 ‘다층 퍼셉트론’으로 화려하게 컴백한 것이다
         3. 1980년대 중반에는 단층 퍼셉트론의 제한점을 극복한 다층 퍼셉트론 모델에 쓰이는 역전파 알고리즘이 러멜하트를 비롯한 PDP 그룹에 의해 고안되어 패턴인식을 위한 신경망 연구가 다시 점화되었다
         4. 신경망은 인간의 두뇌 세포인 뉴런들 사이의 연결 강도를 조절하여 문제를 해결하는 방식인데, 패턴인식을 통하여 문자인식과 영상인식 등에서 큰 발전을 이루었다
      7. 인공지능의 두 번째 겨울(1987년 ~ 1993년)
         1. 1987년부터 인공지능 연구는 두 번째 겨울을 맞이하게 된다
         2. 기대를 모았던 다층 신경망의 제한적 성능과 컴퓨터의 속도가 느린 탓으로 매우 복잡한 계산이 필요한 신경망 연구가 정체되기 시작하였다
         3. 특히 인공지능이 새로운 물결이 아니라는 주장과 함께 미국방성을 비롯한 정부의 인공지능 관련 연구 기금의 대폭 축소로 인해 인공지능은 다시 두 번째 겨울에 접어들게 된다
      8. 인공지능의 안정기(1993년 ~ 2011년)
         1. 1997년 IBM이 개발한 체스 전용 슈퍼컴퓨터인 딥 블루가 러시아의 체스 세계 챔피언과 대결하여 2승 1패 3무로 승리했다
         2. 2004년 제프리 힌튼 교수는 RBM이란 새로운 딥러닝 기반의 학습 알고리즘을 제안하였다
         3. 딥러닝은 주로 사진, 동영상, 음성 정보를 분류하는 분야에 많이 활용된다
         4. 2011년 IBM이 만든 슈퍼컴퓨터인 ‘왓슨’은 자연어로 진행된 미국의 TV 퀴즈쇼에서 인간 우승자들과의 대결에서 승리했다
      9. 인공지능의 부흥기(2011년 ~ 현재)
         1. 2012년 미국의 세계적인 소프트웨어 회사인 구글은 앤드류 응 교수와 함께 1만 6천 개의 컴퓨터로 무려 10억 개 이상의 신경망을 구성하여 심층신경망(DNN)을 구현하여 유튜브에 등록된 동영상들로부터 고양이 영상인식에 성공했다
         2. 페이스북도 2014년 3월 딥러닝 기술을 적용하여 ‘딥페이스’라는 얼굴인식 알고리즘을 개발하였다
         3. 딥러닝이 탄생하게 된 이유는 크게 세 가지로 꼽힌다
         4. 첫째, 기존 신경망 모델의 단점이 극복되어 그대로 활용할 수 있었다는 점이다
         5. 둘째, 하드웨어의 급격한 발전인데 딥러닝에서의 복잡한 행렬 연산 시간을 강력한 GPU가 크게 단축할 수 있다는 점이다
         6. 셋째, 다량의 자료와 태그 정보를 가진 ‘빅데이터’가 학습에 활용될 수 있었다는 점이다
         7. 2016년 3월은 인공지능에 관한 큰 관심을 불러일으킨 역사적인 달이다
         8. 인공지능 바둑 프로그램인 알파고와 우리나라 프로기사인 이세돌 9단의 바둑 대결이 벌어졌는데, 그 결과 알파고의 4대 1 승리였다
   6. 인간 두뇌 영역에 도전하는 인공지능
      1. 인공지능의 다양한 분야에의 도전
         1. 인공지능은 인간의 능력에는 훨씬 미치지 못하지만, 다방면에 걸쳐 인간 생활에 활용되고 있다
         2. 기사를 작성하고, 예술 방면에서는 시와 소설을 쓰고, 음악을 작곡하고, 그림을 그리는 단계까지 이르고 있다
         3. 인공지능이 스스로 만든 창작물은 누구에게 속할 것인지에 대한 관련 법 체제도 준비해야 할 것이다
         4. 인공지능은 언젠가는 기발한 아이디어에 기반한 창의성에도 도전할 것 같다
      2. 기자를 대신해서 기사를 작성하는 인공지능
         1. ‘로봇 저널리즘’이라 불리는 인공지능 소프트웨어 로봇의 출현으로 기자의 직업이 위협받을 수도 있다
         2. 로이터의 ‘트레이서’와 같은 인공지능은 데이터 마이닝과 머신러닝을 활용하여 기사를 작성하기도 한다
      3. 인공지능이 시를 쓸 수 있을까요?
         1. 인공지능이 시를 쓰는 것은 1960년대에 처음 시도되었는데, 그 후 시간이 흐름에 따라 어느 정도 수준으로 향상되고 있다
         2. 인공지능 컴퓨터가 쓴 시를 ‘컴퓨터 시’라고 부른다
         3. 최근 마이크로소프트와 일본의 교토대학 연구진들이 공동으로 시를 짓는 인공지능을 개발했는데 그 수준이 상당하다고 한다
         4. 2017년에는 중국에서 개발된 ‘샤오이스’란 인공지능 시인이 쓴 ‘햇살은 유리창을 잃고’란 시집이 출간되었다
      4. 인공지능이 소설을 쓸 수 있을까요?
         1. 2016년 3월 일본경제신문이 주최한 일본의 ‘호시 신이치 문학상’ 1차 심사를 통과한 작품 중 하나로 인공지능이 쓴 ‘컴퓨터가 소설을 쓰는 날’이 선정됐다
         2. 인공지능이 쓴 소설은 일명 ‘로봇 소설’이라고도 불린다
         3. 일본 소설 천여 편을 학습하였으며, 문장을 만드는 기본적인 요소를 학습하였다고 한다
      5. 인공지능은 어떤 그림을 그릴 수 있을까요?
         1. 2018년 10월 뉴욕 크리스티 경매장에서 인공지능이 그린 그림이 경매에 나와 약 5억 원이란 거금에 낙찰되었다
         2. 프랑스의 연구자들이 개발한 인공지능 화가 ‘오비어스’가 그린 초상화 ‘에드몽 드 벨라미’였다
         3. 트위터에서는 ‘딥포저’란 인공지능 그림 프로그램을 개발하였다
         4. 구글에서는 ‘딥드림’이란 인공지능 화가를 개발하였는데, 심층신경망에서 딥러닝 알고리즘으로 학습시켰다고 한다
      6. 인공지능이 작곡하는 K-pop
         1. 구글에서는 마젠타 프로젝트에서 머신러닝으로 작곡한 피아노곡을 발표했다
      7. 인공지능의 예술 분야에서의 발전 예측
         1. 만약 인공지능이 다양한 예술 분야에서 활동하여 두각을 나타낸다면 인간 예술가의 역할은 없어질까? 당연히 그렇지 않을 것이다. 그 대신에 ‘컴퓨터 예술’이라는 새로운 장르가 생겨날 것이다
         2. 인공지능 예술가는 주어진 알고리즘에 따라 작품을 생성할 뿐 작품에 대한 감성이나 의식이 없다
         3. 미래의 인공지능 전문가들은 2026년이 되면 인공지능이 고등학생 수준의 글쓰기가 가능해지고, 2028년 무렵에는 40위 내에 드는 팝송 음악을 작곡할 수 있을 것으로 예상한다

연습문제

진위 문제

1. 인공지능이란 인간의 지능 활동을 컴퓨터에 접목하는 기술로 생각할 수 있다. (O)

2. 인공지능의 역사는 그리 오래되지 않았으나, 약 150년 정도의 전통을 가지고 있다. (X)

3. 4차 산업혁명은 인공지능 기술과 매우 관련이 깊다. (O)

4. 최근 인간 두뇌를 구현하기 위한 인공지능에 대한 연구가 진전되어, 이미 감정이나 의식을 가진 인공지능이 개발되었다. (X)

5. 좌뇌는 음악과 문학 등의 예술적 사고나 추상적인 사고를 담당한다. (X)

6. 민스키는 비교적 초기 인공지능 연구자에 속하는 인물로서 인공지능 연구에 큰 공헌을 하였다. (O)

7. 인공지능 바둑 프로그램인 알파고는 인공지능의 초창기인 1970년대에 개발되었다. (X)

8. 인공지능이 만드는 문장에서 가장 핵심적인 사항은 구문도 맞고, 의미가 통해야 한다. (O)

9. 인공지능 소프트웨어 기자인 기자 로봇은 현재 미국에서 주식 시황이나 스포츠 기사를 실제로 작성하며 활동하고 있다. (O)

10. 자율주행 자동차는 현재 상업용으로 활발하게 이용되고 있다. (X)

11. 고등학생 수준의 인공지능 글쓰기는 미국에서는 이미 가능하다. (X)

12. 인공지능이 그린 미술 작품 중 실제 5억 원이란 거금으로 경매로 거래되는 것도 있으며, 서명 대신 생성 알고리즘이 적혀 있다. (O)

단답식/선택식 문제

1. 그래픽카드의 핵심 칩으로 인공지능 프로그램에서 그래픽 정보 등을 빠르게 처리하는 것은?

(GPU)

2. 1957년 로젠블럿이 개발하여 A, B, C 등 문자를 인식할 수 있었던 시스템은?

(마크 I 퍼셉트론)

3. 생각하는 기계에 대한 논리를 구상하고 튜링 테스트를 처음으로 제안한 사람은?

(앨런 튜링)

4. 인간 두뇌는 수많은 (뉴런)으로 이루어져 있으며, 이들의 정교한 작동을 통해 고도의 두뇌 활동이 가능하다.

5. 좌뇌는 규칙의 처리에 적합한 규칙기반의 인공지능과 연관이 많고, 우뇌는 (학습)에 적합한 신경망과 관련이 많다.

6. 1957년 다트머스 대학에서의 워크샵에서 인공지능이란 용어를 처음으로 제안한 사람은 (존 매카시)이다.

7. 1997년 IBM이 개발한 체스 전용 컴퓨터는 (딥 블루)이다.

8. 인공지능 기술의 발달로 (자율주행 자동차)가 머지않아 상용화되면 택시나 버스 운전사들의 일자리가 줄어들 수 있다.

9. 인공지능 주제와 관련이 비교적 적은 것은? (4)

(1) 인간의 지능을 모델링하는 기술

(2) 인간 두뇌에 도전하는 기술

(3) 지능적인 원리를 컴퓨터에 적용하는 기술

(4) 현재 대부분의 문제 해결이 가능한 기술

10. 다음의 컴퓨터 장치 중 인간 두뇌와 관련이 가장 적은 기능은? (2)

(1) 연산 기능 (2) 출력 기능 (3) 제어 기능 (4) 기억 기능

11. 인공지능이 도전하여 아직은 가능성이 별로 크지 않는 분야는? (2)

(1) 시 (2) 소설 (3) 창의적 작품 (4) 미술

주관식 문제

1. 인공지능이란 무엇인지 각자 나름대로 2줄 정도로 정의해 보시오.

- 컴퓨터를 사용하여 인간의 지능을 모델링하는 기술

- 인공지능은 인간의 지능으로 수행할 수 있는 다양한 인식, 사고, 학습활동 등을 컴퓨터가 할 수 있도록 방법을 연구하는 분야이다.

2. 인공지능이 인간을 따라올 수 없는 인간의 능력은 어떤 것들인가?

- 상상력, 직관력, 이해력, 공간 능력, 연상 능력, 창의성

3. 1956년에 인공지능이란 이름으로 연구가 시작된 계기는 무엇인가?

- 다트머스 대학에서 수학자, 생물학자, 심리학자 등 10명의 과학자가 모여 인공지능에 관한 ‘하계 워크숍’을 가진 것이 그 시초

4. 인공지능에서 사용되는 소프트웨어와 하드웨어를 간단히 나타내시오.

- GPU, SPARK와 같은 병렬처리 장치, 클라우드 저장 장치, 컴퓨터 플랫폼, 응용 소프트웨어 패키지, 텐서플로 등

5. 인공지능에서 학습이 필요한 이유를 말하시오.

- 인공지능이 사람처럼 풍부한 지식과 인식할 수 있는 능력을 바탕으로 상황을 판단하기 위해서는 반드시 학습이 필요하다.

6. 인간 두뇌 영역에 도전하는 인공지능 분야를 5개 이상 적으시오.

- 기사 작성, 시, 소설, 그림, 작곡

1. 인공지능 기술과 최근 응용 동향
   1. 인공지능의 도우미와 소프트웨어 공개 동향
      1. 인공지능 도우미들
         1. 스마트폰이나 컴퓨터를 보다 편리하게 사용하거나 다양하게 활용할 수 있는 ‘전자 비서’라고도 불리는 인공지능 도우미들이 등장하고 있다
         2. 인간과 전자기기 사이의 음성인식을 통한 대화를 통하여 이용자의 편의성을 제공하는 것이다
         3. 주요 인공지능 도우미들은 다음과 같다
         4. 구글의 ‘구글 어시스턴트’
         5. 마이크로소프트의 ‘코타나’
         6. 애플의 ‘시리’
         7. 페이스북의 ‘챗봇’
         8. 아마존의 ‘알렉사’
         9. 삼성전자의 ‘빅스비
            1. 구글의 구글 어시스턴트  
               구글이 개발하여 2016년에 발표한 인공지는 비서 시스템이다. 사용자의 음성을 인식하여 질문을 파악하고, 음악 재생, 예약, 일정 조회, 메시지 전송 등을 수행한다
            2. 마이크로소프트의 코타나  
               마이크로소프트에서 개발하여 2014년에 처음 공개한 지능형 개인 비서 소프트웨어로서, 윈도우 기반 PC와 모바일 등을 위해 개발되었다. 사용자의 명령을 수행할 뿐만 아니라 실제 비서와 같이 일정을 관리하고 알림 기능도 수행한다. 음성인식을 기반으로 마이크로소프트의 검색 엔진인 빙에서 검색을 수행하고 이메일과 문자 등을 전송할 수 있다
            3. 애플의 시리  
               애플사의 인공지능 비서 역할을 하는 애플 스마트폰용 소프트웨어로서 2011년 아이폰4S와 함께 세상에 소개된 애플의 음성인식 서비스이다
            4. 페이스북의 챗봇과 아마존의 알렉사  
               페이스북은 2013년에 인공지능연구소를 설립하고, 10억 명의 페이스북 이용자를 위한 인공지능 채팅 플랫폼인 ‘챗봇’을 공개했다  
               한편 아마존에서는 2014년에 ‘알렉사’라는 인공지능 플랫폼을 개발하였다
            5. 삼성전자의 빅스비  
               2017년 3월에 공개된 삼성전자의 갤럭시S8 이후에 탑재된 인공지능 가상 비서 소프트웨어인데, 음성뿐만 아니라 카메라로 이미지, 텍스트, QR 코드 등을 인식하여 유용한 정보를 주기도 한다
      2. 인공지능 소프트웨어 공개 동향
         1. 세계적인 글로벌 IT 기업들이 인공지능 생태계를 만들어 선도하기 위해 인공지능용 소프트웨어를 오픈소스로 속속 공개하고 있다
         2. ‘오픈소스’란 핵심 기술의 원천인 프로그램의 소스 코드를 누구에게나 무료로 공개하는 것이다
         3. 주요 회사들의 오픈소스 현황은 다음과 같다
            1. 마이크로소프트의 코타나 오픈소스  
               마이크로소프트는 인공지능 코타나와 스카이프 번역 음성인식 기술 등을 오픈소스로 공개했다
            2. 구글의 텐서플로 오픈소스  
               구글은 텐서플로란 인공지능 소프트웨어를 오픈소스했다. 텐서플로는 언어인식, 웹 검색, 번역 등에 머신러닝과 딥러닝 기술을 활용할 수 있게 해준다
            3. 페이스북의 빅서 공개  
               페이스북도 인공지능 기술을 위한 오픈소스 하드웨어인 빅서를 공개했다. 머신러닝 데이터를 학습할 때 사용되는 서버로서 데이터 처리 속도를 상당히 높일 수 있다
            4. 바이두의 WARP-CTC 공개  
               구글의 인공지능 분야를 이끌었던 앤드루 응 교수를 영입한 중국의 바이두도 미국의 실리콘밸리에서 개발한 인공지능 소프트웨어를 오픈소스로 공개했다. 언어인식에 머신러닝 기술을 적용한 것이다
      3. 인공지능 시장 전망
         1. 세계 인공지능 소프트웨어 시장은 2018년 95억 달러에서 2025년 1,186억 달러로 급속한 속도로 성장할 것으로 전망된다
         2. 이러한 인공지능 시장은 자연어 처리, 언어 번역, 로봇의 자동화, 머신러닝 등의 응용을 모두 포함한 것이다
      4. 인공지능 관련 특허
         1. 세계적 기술 기업인 마이크로소프트, IBM, 구글, 삼성 등은 인공지능 연구 개발에 엄청난 금액을 투자하고 있으며, 많은 수의 인공지능 특허를 보유하고 있다
   2. 인공지능 기술 경쟁과 인공지능 교육
      1. 인공지능 기술의 치열한 경쟁
         1. 인공지능 기술 개발의 국가 간 경쟁이 매우 치열하다
         2. 핵심 인공지능 기술에서 밀리면 첨단 산업 분야뿐만 아니라 국가의 안보까지 위협받을 수 있다는 위기에 대한 절박함 때문일 것이다
         3. 미국의 트럼프 대통령은 중국을 비롯한 다른 국가들의 야심 찬 인공지능 기술 개발 추진에 뒤질 수 있다는 보고를 받고, 중국 등과의 인공지능 전쟁에서 미국의 주도권 유지를 위한 행정명령에 서명했다
         4. 중국은 국가 차원에서 ‘차세대 인공지능 발전 계획’을 추진한 결과 2025년에는 미국의 인공지능 수준을 넘어설 꿈을 가지고 있다
         5. 프랑스의 마크롱 대통령은 프랑스를 전 세계 인공지능의 중심국가로 만들겠다는 목표 아래 삼성전자가 파리에 연구소를 설립하도록 유치했으며, 파리 외곽의 기차역을 개조하여 스타트업 기업을 지원하는 ‘Station F’를 오픈하여 지원하고 있다
         6. 독일은 제조업에 인공지능을 접목한 ‘인더스트리 4.0’으로 승부를 걸고 있다
      2. 일본의 인공지능 교육
         1. 최근 일본 정부도 인공지능 혁명에 나섰다
         2. 일본 정부는 초등 과정부터 평생교육에 이르기까지 피라미드식으로 인공지능 인재를 육성하기로 했다
         3. 2020년부터 초등학생에게 인공지능 교육을 의무적으로 시작하고, 문과나 이과를 가리지 않고 대학교 신입생 60만 명 모두에게 인공지능 기초 교육을 하기로 했다
         4. 또 머신러닝과 딥러닝에 대한 알고리즘의 이해 등 전문 지식을 집중적으로 가르쳐 연간 25만 명의 인공지능 전문 인력 양성에 나섰다
      3. 북한의 인공지능 교육과 연구
         1. 북한에서도 최근 들어 인공지능에 대한 관심이 커지고 있는 것으로 알려졌다
         2. 인공지능 교육과 연구가 인공지능연구소를 비롯하여 김책공대 등 북한 주요 대학을 중심으로 이루어지고 있다
         3. 주요 개발 분야로는 음성인식, 문자인식, 얼굴인식, 동시통역기, 인공지능 스피커 등이다
         4. 북한은 2019년 9월 지문 및 얼굴인식 기능이 있는 스마트폰 ‘길동무’를 출시했다고 발표했다
      4. 중국의 인공지능 교육
         1. 중국은 국가 차원에서 인공지능 분야의 연구 개발을 주도하여 막대한 자금을 투입하며 세계 최강의 인공지능 국가가 되기 위해 노력하고 있다
         2. 중국은 2025년까지 인공지능 기술 혁신을 이루어 혁신 산업 발전의 주요 원동력이 되기 위한 목표를 가지고 있으며, 2030년에는 중국이 인공지능 이론과 응용 면에서 세계 최고의 국가로 우뚝 설 목표를 가지고 있다
         3. 2018년에 중고등학교용 ‘인공지능 기초’란 교과서가 세계 최초로 발간되어 많은 고교에서 인공지능 수업이 진행되고 있다고 한다
         4. 2019년도에 난징대학 등 35개 대학에 ‘인공지능학과’를 신설하고 인공지능 관련 학과들을 대거 신설할 수 있도록 허용했다
         5. 101개의 ‘로봇공정학과’, 203개의 ‘데이터 과학과 빅데이터 기술’, 25개의 ‘빅데이터 학과’를 만들었다
      5. 미국의 MIT 인공지능대학 설립
         1. 세계적으로 유명한 미국의 MIT 대학에서 10억 달러란 거금을 들여 50명의 교수진으로 구성된 ‘인공지능대학’ 설립을 발표했다. 2020년 가을에 개강하며 추후 새 건물을 지어 옮길 예정이라 한다
         2. MIT는 인공지능, 머신러닝 및 데이터 과학을 생물학, 화학, 정치, 역사, 언어학 등 다른 학문 분야와 연계하여 연구를 수행할 예정이다
      6. 한국의 인공지능 교육
         1. 선진국들이 인공지능 교육에 큰 관심을 보임 국가적 차원에서 적극적인 인공지능 교육 방안을 마련하고 있는데 비해, 우리나라의 인공지능 교육은 아직도 가시적인 대응은 본격적으로 나타나지 않고 있다
         2. 최근 정부의 지원을 받는 ‘인공지능 대학원’ 설립 공모사업에 많은 대학교가 지원했으나 1차에 5개 대학에만 인공지능 대학원 인가가 났으며, 학년당 인원도 모두 합해 100여 명 정도다. 그 후 추가로 몇몇 대학원이 인가되었고, 기존의 인공지능 관련 대학원이 여럿 있기는 하지만 충분하지 못하다
         3. 우리나라도 일본이나 중국처럼 인공지능 교육을 대학뿐만 아니라 고등학교 아래에까지 확산시켜야 할 필요성이 매우 크며 당국의 적극적인 계획과 실천이 절실한 때이다
         4. 최근에야 정부는 인공지능 육성에 적극적으로 나서며 인공지능을 국가적 정책으로 확정했다고 한다
         5. 조만간 전 산업과 사회에서 인공지능을 활용하고 이를 위한 인재양성 그리고 윤리 등 미래 이슈에 대한 대처방안을 포함한 종합전략인 ‘AI 국가전략’을 마련한다고 한다
      7. 미래 교육과 인공지능
         1. 최근 인공지능 시대가 도래함에 따라 인공지능과 관련된 스마트한 지식이 필요해졌고, 문제 해결을 위한 새로운 사고 방법이나 프로그래밍과 관련된 코딩 지식도 필요하게 되었다
         2. 인공지능 시대의 새로운 교육 트렌드로는
         3. 첫째, 시간과 장소에 구애받지 않는 온라인 교육이다
         4. 둘째, 유튜브, 블로그, 트위터, 검색 엔진을 통한 지식 습득의 다양화이다
         5. 셋째, 영상통화, 이메일, 쌍방향 커뮤니케이션을 통한 소통이다
   3. 인공지능의 생활 속의 다양한 응용
      1. 인공지능의 광고에서의 활용
         1. 요즘에는 인터넷으로 신문 기사를 읽는 중간에 그 사람이 과거에 여러 번 검색하며 관심을 가졌던 주제와 관련된 중간 광고가 나타난다
         2. 유튜브에서도 인공지능이 사용자가 평소에 자주 찾는 프로그램의 경향을 분석하여, 그 사람이 편하게 관련 동영상을 다시 볼 수 있게 한다
      2. 인공지능의 사물인식
         1. 인공지능 기술 중 신경망과 딥러닝 기술의 발전은 얼굴인식과 사물인식 기술에 이르기까지 다양한 분야에서 점차 실용화 단계에 들어서고 있다
         2. 최근 중국의 베이징대에서는 인공지능 신입생 등록 시스템을 도입하여 신입생들이 얼굴인식기와 신분증 인증 시스템을 통해 간편하게 등록할 수 있도록 했다고 한다
         3. 한편 중국의 청화대 실험실에서 창업한 어느 벤처기업은 사물인식 중 특히 얼굴인식에서 매우 높은 정확도를 보인다고 한다
         4. 이를 바탕으로 중국의 대형마트 등에서는 얼굴인식으로 결제한다고 한다
      3. 인공지능 로봇 심판의 출현
         1. 어떤 스포츠 경기에서나 심판의 공정성 시비가 끊이지 않는다
         2. 따라서 인공지능 기술을 가진 ‘로봇 심판’이 등장하고 있다
         3. 그 결과 오심이 사라지고 볼의 판정 시비가 일어나지 않아 선수나 감독의 불만이 줄어드는 장점이 있다
         4. 그러나 전통적으로 이어온 심판 판정이 사라져서 허전하다는 단점도 있다
         5. 앞으로 실제 인공지능 로봇이 심판을 전적으로 담당하면 심판의 자리는 영영 없어질 것인가?
      4. 인공지능 가사도우미
         1. 인공지능 기술의 이용은 우리의 가사에도 많은 변화를 가져오고 있다
         2. 둥그렇게 생긴 인공지능 청소기가 집안을 돌아다니며 먼지나 작은 알맹이들을 흡입하며 청소하는 것이다
         3. 특히 요즘에는 스마트폰을 이용한 원격조정도 가능하므로 가사 노동에 드는 시간이 줄어들고, 따라서 가정에서 여가를 즐길 시간이 늘어나는 추세이다
         4. KIST에서 개발한 휴머노이도 가사도우미 로봇인 ‘마루 Z’는 자율보행 능력을 갖추고 있으며, 물건을 정확하게 집어 이동시킬 수도 있다
      5. 인공지능 서비스 로봇
         1. 인공지능 로봇은 서비스업에서도 활용되고 있다
         2. 바텐더 로봇은 맥주병과 맥주잔의 기울기가 자동으로 조절되어 맥주가 넘치지 않도록 정교하게 설계되어 있다
         3. 인공지능 로봇은 식당에도 활용되고 있다
         4. 식당에서 음식을 날라다 주는 인공지능 서비스 로봇이다
         5. 인간의 서비스 영역이라 여겨졌던 직업들도 인공지능 로봇이 그 역할을 담당하기 시작하고 있다
      6. 우리나라의 로봇 카페
         1. 우리나라에 로봇이 케이크 위에 그림을 그려주고 커피를 추출하는 ‘로봇 카페’가 오픈했다
         2. 이 카페의 ‘디저트 봇’은 케이크 위에 그림과 글을 새겨 넣는다
         3. 또 이 카페의 ‘바리스타 봇’은 5분 동안에 3잔의 커피를 추출할 수 있다
      7. 인공지능 스피커
         1. 인공지능 스피커는 인공지능 알고리즘을 이용하여 사용자와 음성으로 의사소통을 할 수 있는 스피커 장치이다
         2. 음악 감상이나 라디오 청취에 활용되던 초기의 스피커가 음성인식 기술과 만나 발전하여, 음성으로 간편하게 노래를 재생하거나 통신망에 연결된 가전기기를 제어할 수 있는 인공지능 스피커로 진화하였다
         3. 구글 ‘홈 허브’의 경우에는 7인치 디스플레이를 화면에 장착하여 날씨와 뉴스, 일정, 지도 등의 기능을 사용할 수 있는 것이 특징인데, 그 후 홈 허브보다 더 큰 10인치 디스플레이를 장착한 ‘구글 네스트 허브 맥스’를 공개했다
         4. SK텔레콤은 2019년 7인치 디스플레이를 탑재한 인공지능 스피커 ‘누구 네모’를 출시했다
   4. 인공지능의 타 학문 분야에의 응용
      1. 인문학과 인공지능
         1. 인공지능 열풍은 컴퓨터를 포함한 관련 분야뿐만 아니라 우리의 일상생활에서도 큰 변화를 불러일으키고 있다
         2. 미술을 비롯하여 음악, 문화, 철학, 경제, 법 등의 영역에 많은 영향을 미치고 있으며, 인문학도 예외가 아니다
         3. 인문학이란 인간의 사상 및 문화를 연구하고 탐구하는 학문 영역으로, 문학, 역사학, 언어학, 철학, 종교학, 신학, 고고학, 예술학, 공연예술학, 미술사학 등의 분야들로, 인간을 내용으로 하는 학문을 포함한다
         4. 인문학을 통해 사고의 깊이와 통찰력 향상을 기대할 수 있을 것이다
         5. 이러한 통찰력을 바탕으로 인문학도들은 인공지능에 대해 빠르게 이해할 수 있을 것이며, 반대로 인공지능적인 사고를 익힘으로써 인문학에 대한 이해가 더욱 깊어질 수 있을 것이다
         6. 최근 미국 스탠퍼드 대학에서는 인간 중심의 인공지능 기술 및 응용 프로그램을 연구 개발하기 위해 인간중심 인간지능연구소를 설립했다고 한다
         7. HAI에서는 인공지능 개발자와 더불어 인문학자와 사회과학자가 협업하여 인류 발전을 위한 연구를 진행한다
         8. 인문학과 함께 하는 인공지능 연구를 통해 인간의 사고를 더욱 다양하고 폭넓게 할 수 있는 계기가 될 것으로 생각된다
      2. 법률과 인공지능
         1. 인공지능에 기반한 법률 서비스 시대가 도래하고 있다
         2. 세계 법률 시장에 법과 기술이 결합한 이른바 ‘리걸테크’ 바람이 세차게 불고 있다
         3. 리걸테크는 법률과 기술의 합성어다
         4. 미국에서는 인공지능 기술을 갖춘 인공지능 변호사가 법률자문을 한다는 이유로 소송에 걸린 적이 있으나, 추후 그런 서비스가 합법적인 것으로 판정이 났다
         5. 인공지능 변호사는 국내외적으로 법률대리인이 될 수 없으나 법조인의 업무를 보조하는 역할은 합법적이라는 것이다
         6. 미국의 온라인 법률자문 서비스 회사 중 선두를 달리는 ‘리걸줌’은 가입자가 수백만 명이 넘는다고 한다
         7. 또 미국의 ‘로스’라는 인공지능 변호사는 IBM의 인공지능 컴퓨터인 ‘왓슨’의 지식을 기반으로 판례에 관한 정보를 제공하며, 자연어로 고객과 대화하며 간단한 기초적인 법률 서비스를 제공하고 있다
         8. 우리나라에서는 2019년 8월에 개최된 ‘제1회 알파로 경진대회’에서 인공지능 변호사와 인간 변호사들이 팀을 이루어 법률자문 대결을 벌였다
         9. 그 결과 12개 팀 중 인공지능과 짝을 이룬 3개 팀이 1~3등을 모두 차지해, 변호사들로만 구성된 9개 팀을 눌렀다고 한다
         10. 이런 흐름에서 보듯이 이제 한국에도 인공지능과 접목된 리걸테크 바람이 불어오고 있으며, 판사와 변호사가 인공지능의 도움을 받아 판결하고 변론하는 시대가 다가오고 있다
      3. 의학과 인공지능
         1. 최근 들어 인공지능의 의학 분야에서의 활용도 늘어나고 있다
         2. IBM의 인공지능 컴퓨터인 ‘왓슨’은 의료 분야에서도 놀라운 성과를 거두고 있다
         3. 왓슨은 암 환자의 데이터와 각종 의료 데이터를 이용하여 암 발견과 최적의 암 환자 치료를 수행하는 시스템으로 발전하고 있다
         4. 우리나라의 인공지능 영상진단 기업인 Lunit에서는 X-ray 영상을 진단하는 인공지능 시스템과 MRI 영상의 인공지능적인 분석 시스템을 개발한 바 있다
         5. 미국에서는 이미 인공지능 의사의 명성이 여러 진료 부문에서 상당히 높은데, 수많은 논문과 관련 데이터를 종합한 인공지능 암 진단 등에서 매우 정확한 진단을 하는 경우가 많기 때문일 것이다
      4. 로봇공학과 인공지능
         1. 인공지능은 ‘로보틱스’라고도 부르는 지능형 로봇공학과도 밀접하게 관련되어 있다
         2. 최근 인간과 비슷한 모습을 갖추고 인간과 교감을 할 수 있는 ‘휴머노이드’인 ‘소피아’라는 지능형 로봇이 제작되었다
         3. 소피아는 사람 피부와 유사한 질감의 소재와 인공지능 알고리즘을 활용하여 60여 개 감정을 표현하며 사람과 대화할 수 있다
         4. 로봇과 인관의 관계는 로봇이 인간 명령체계에 순응하는 지금까지의 수직적 관계에서 점차 로봇과 인간과의 공존 및 협조의 관계로 진전될 것이다
      5. 간호 의료와 인공지능
         1. 지능형 로봇은 머지않아 우리의 일상생활 안으로 성큼 다가설 것이다
         2. 예를 들면 집에 도둑이 침입했거나 가스 누출 사고가 발생했을 때 주인의 스마트폰이나 119로 전화를 걸어줄 수 있다
         3. 또 상냥하게 대화하며 외로운 사람에게 친구가 되어줄 수도 있으며, 병원에 입원해 있는 환자의 얼굴과 음성을 인식하고 자세 이동까지 도와줄 수 있다
         4. 최근에는 우리나라에서 원격회의와 치매 관리를 할 수 있는 지능형 간호 로봇인 ‘실벗 3’이 개발되었다
      6. 비즈니스와 인공지능
         1. 인공지능은 다양한 비즈니스에도 상당한 영향을 미치고 있는데, 비즈니스 분야에서의 인공지능에 관한 관심과 기대감이 커지고 있다
         2. 특히 원활한 경영을 위해 인공지능을 활용하는 경우가 늘어나고 있다
         3. 인공지능을 통해 급격하게 변화하는 국제유가의 변동성을 예측하거나, 빅데이터에 의한 소비자 패턴 분석을 통한 신상품의 개발과 출고 조절 등은 기업의 경쟁력을 높이는 데 상당히 기여하고 있다
         4. 인공지능은 주식 시장에서도 두각을 나타내고 있다
         5. 과거의 패턴을 살펴보고, 매출액과 순이익 증감, 그리고 미래의 가능성을 종합적으로 분석하여 어떤 주식을 사는 것이 유리한지를 알려주는 인공지능 분석가로서 활약하고 있다
      7. 농업과 인공지능
         1. 최근 들어 인공지능의 농업 분야에서의 활용도 늘어나고 있다
         2. 그 중에서 인공지능 기술을 적용한 농업용 로봇과 스마트 농업 기술의 활용을 예로 들 수 있다
         3. 인공지능 로봇은 물이나 영양제를 뿌리고 과일을 수확하는 일에도 활용되고 있다
         4. 축산에 있어서 사료를 공급하는 역할도 하고 있다
         5. ‘스마트팜’이란 비닐하우스 등에 인공지능과 사물인터넷을 적용하여 스마트폰이나 컴퓨터를 통해 원격으로 생육환경을 적절하게 유지하고 관리할 수 있는 농장을 말한다
         6. 온도, 습도, 일사량 등의 생육환경 정보를 자동으로 수집하고, 인공지능 소프트웨어를 통해 수분 공급, 온도 조절, 창문 개방 등을 관리하게 된다
      8. 방역과 인공지능
         1. 인공지능은 DNA 구조 확인과 분석을 통해 여러 가지 질병에 대한 백신을 개발하는 데에도 기여하고 있다
         2. 특히 2020년부터 큰 파문을 일으키고 있는 코로나 전염병의 백신과 치료제 개발에도 중요한 역할을 담당하고 있다
   5. 인공지능과 일자리 문제
      1. 인공지능의 발달로 인한 일자리 감소
         1. 최근의 OECD 보고서에 의하면 앞으로 20년 이내에 로봇, 자동화, 인공지능 기술의 영향으로 현재보다 약 14% 정도의 일자리가 감소할 것으로 전망했다
         2. 영국의 옥스퍼드대학 연구팀은 ‘앞으로 20년 이내에 로봇이 대체할 일자리를 연구한 결과 인공지능의 발달로 20년 이내에 현재의 직업 중 47%가 사라질 것’으로 전망했다
         3. 앞으로 공장의 단순 조립 생산인원이나 지게차 업무에 종사하는 일자리는 로봇에 의한 자동화 시스템으로 대체되어 일자리가 급감할 것이다
         4. 특히 전화로 영업하는 텔레마케터, 각종 운동경기의 심판, 배달업무를 하는 물류 직원 등은 99%가 대체될 수 있다고 한다
         5. 앞으로 20년 이내에는 외국어를 배울 필요도 줄어든다
         6. 인공지능 자동번역 서비스가 단순 번역 업무를 담당할 것이다. 간단한 통역서비스 역시 인공지능 번역기 때문에 일자리가 줄어들 것이다
      2. 로봇이 만드는 피자와 일자리 감소
         1. 인공지능 로봇이 피자를 만드는 데 참여하고, 배달 차에 오븐을 달아 고객의 집 앞에서 피자를 구워 전달하는 ‘줌 피자’라는 피자 회사가 미국에서 크게 주목받고 있다
         2. 로봇이 지루하고 반복적이면서 위험한 일을 인간 대신 맡게 되는 셈이지만, 어쨌든 인간이 일할 수 있는 일자리가 줄어드는 셈이다
      3. 자율주행 로봇 택시와 택배 드론
         1. 인공지능을 중심으로 한 4차 산업혁명이 본격적으로 무르익는 2030년 무렵에는 운전자 없이도 로봇 소프트웨어가 스스로 운행하는 자율주행 로봇 택시가 등장하면 택시기사의 수도 크게 감소할 것이다
         2. 또 택배 드론이 등장하면 물품을 배송하는 택배원의 수가 점차 줄어들 것이다
         3. 미국의 온라인 쇼핑몰인 아마존과 대형 유통 체인인 월마트도 택배 드론을 이용한 시험 배송을 하고 있기 때문이다
      4. 인공지능 시대의 일자리 논쟁
         1. 중국과 미국의 이름난 혁신가인 마윈 회장과 일론 머스크 CEO가 중국 상하이에서 열린 ‘제2회 세계인공지능대회’의 대담장에서 인공지능 시대의 미래 일자리 논쟁을 벌였다
         2. 마윈은 인공지능의 미래를 긍정적으로 생각하는 낙관파이다
         3. 특히 인공지능으로 인한 미래의 직업 문제는 전혀 염려할 것이 없고, 오히려 인공지능 기술의 발전으로 하루에 서너 시간만 일해도 충분한 시대가 올 것이라는 견해를 피력했다
         4. 한편 머스크는 인간의 능력에 대해 마윈만큼 낙관적이지 않다
         5. 머스크는 테슬라가 개발한 자율주행차에 인공지능 기술을 쓰긴 하는데, 상당한 위험성을 내포하고 있으므로 제대로 알고 활용해야 한다는 의견이다
         6. 따라서 인공지능 시대가 오면 자동차 운전도 인공지능이 할 것이고, 심지어 최고로 어려운 인고지능 프로그래밍조차 인공지능이 스스로 개발해버리면 인간의 할 일이 없어진다는 것이다
      5. 인공지능 시대의 인기 있는 일자리들
         1. 인공지능 시대에는 직업의 변화가 심할 것이다
         2. 지금 초등학교에 입학하는 어린이들이 사회에 진출할 무렵에는 그들 중 65%가 지금은 세상에 존재하지 않는 직업에 종사할 것이라고 한다
         3. 앞으로 인공지능 시대에 수요가 증가하고 인기 있는 직업 분야는 다음과 같이 예상된다
         4. 첫째, 인공지능과 지능 로봇을 개발하고 응용하며 관리하는 인공지능 기술자가 인기를 끄는 직업으로 떠오를 것이다
         5. 둘째, 빅데이터 시대가 열림에 따라 데이터를 전문적으로 다루고 분석하는 데이터 과학자가 많이 필요할 것이다
         6. 셋째, 인공지능 기술을 현재의 직업과 결합하여 다른 산업에 응용할 수 있는 사람들이 많이 필요할 것이다
      6. 인공지능 시대의 일자리 문제와 대책
         1. 인공지능 시대가 도래함에 따라 다양한 직업군들이 영향을 받을 것으로 전망된다
         2. 만약 우리가 인공지능 시대의 이런 변화와 흐름을 알아채지 못한다면 남들보다 뒤쳐질 수밖에 없다
         3. 따라서 우리는 새롭게 전개되는 인공지능 시대의 흐름을 잘 이해하고, 이러한 환경에 잘 적응할 수 있도록 인공지능 관련 지식을 익혀서 대응해야 할 것이다

연습문제

진위 문제

1. 코타나는 마이크로소프트의 인공지능 도우미이다. (O)

2. 인공지능 관련 특허에서 한국 기업은 아직 세계 10위권에도 들지 못하고 있다. (X)

3. 인공지능 기술의 핵심들인 신경망과 딥러닝 알고리즘은 소프트웨어에 속하지 않는다. (X)

4. 중국이나 일본 등에서는 국가 차원에서 인공지능 교육을 강화하고 있다. (O)

5. 얼굴인식을 바탕으로 중국의 대형마트 등에서는 얼굴인식으로 결제한다고 한다. (O)

6. 인공지능은 로봇공학과 결합하여 인간과 교감하는 휴머노이드 개발이 진행 중이다. (O)

7. 인공지능 컴퓨터인 왓슨은 암 발견과 치료를 수행하는 시스템으로 발전하고 있다. (O)

8. 가사도우미 로봇인 소피아는 60여 개 감정을 표현하며 사람과 대화할 수 없다. (X)

9. 인공지능은 인문학과 법학과는 관계가 없다. (X)

10. 미국에서는 인공지능 변호사가 법조인의 업무를 보조하는 역할은 합법적이다. (O)

단답식/선택식 문제

1. (오픈소스)란 기술의 원천인 프로그램의 소스 코드를 누구에게나 무료로 공개하는 것이다.

2. 삼성전자의 인공지능 도우미인 (빅스비)는 음성뿐만 아니라 이미지나 QR 코드까지 인식할 수 있다.

3. 애플의 인공지능 도우미는 시리이고, 구글의 인공지능 도우미는 (구글 어시스턴트)이다.

4. 구글은 (텐서플로)란 매우 편리한 인공지능 소프트웨어를 일반인에게도 널리 개방하였다.

5. 인공지능 스피커의 (음성인식) 기능을 통해 집안의 기기를 목소리로 제어할 수 있다.

6. ‘칵테일 바텐더 로봇’과 ‘바리스타 봇’ 등은 인공지능 (서비스) 로봇에 속한다.

7. (스마트팜)이란 비닐하우스 등에 인공지능과 사물인터넷을 적용하여 스마트폰이나 컴퓨터를 통해 원격으로 생육환경을 적절하게 유지하고 관리할 수 있는 농장을 말한다.

8. 다음 중 인공지능의 활용과 비교적 관련이 적은 것은? (1)

(1) 인물 검색 (2) 법률 자문 (3) 간호 업무 (4) 주식 분석

9. 다음 중 우리나라가 인공지능 강국이 될 수 있는 방법과 가장 관련이 적은 것은? (3)

(1) 인공지능 제품의 상용화 (2) 인공지능 연구와 개발

(3) 인공지능 용어 검색 (4) 인공지능 교육의 강화

10. 인터넷으로 신문 기사를 읽는 중간에 나타나는 추천 시스템의 대상이 아닌 것은? (2)

(1) 자주 검색한 상품 (2) 알렉사

(3) 감상한 유튜브의 동영상 (4) 검색한 도서

주관식 문제

1. 인공지능 시장에서의 주요 응용들을 3가지 이상 적으시오.

- 인공지능의 광고에서의 활용: 인공지능 동영상 추천 시스템

- 인공지능의 사물인식: 얼굴인식기와 신분증 인식 시스템, 대형 마트에서의 얼굴인식 결제

- 인공지능 로봇 심판

- 인공지능 가사도우미: 인공지능 청소기

- 인공지능 서비스 로봇: 바텐더 로봇

2. 인공지능 스피커는 점차 ‘스마트 디스플레이’로 진화하고 있다. 이들의 예를 3가지 정도 들어보시오.

- 구글 홈 허브, 구글 네스트 허브 맥스, SK텔레콤의 누구 네모

3. 우리나라가 인공지능 분야에서 앞서가는 나라가 되기 위해 어떤 노력을 기울여야 할지를 생각해보시오.

- 국가적 차원에서 적극적으로 인공지능 교육 방안을 마련해야 한다

4. 현재 스마트폰이나 컴퓨터에서 음성인식을 통한 대화를 통해 전자비서 역할을 할 수 있는 주요 인공지능 도우미를 알아보시오.

- 구글: 구글 어시스턴트

- 마이크로소프트: 코티나

- 애플: 시리

- 페이스북: 챗봇

- 아마존: 알렉사

- 삼성전자: 빅스비

5. 인공지능은 광고를 비롯한 다양한 분야에 응용되고 있는데, 이들 분야를 5개 정도 적으시오.

- 인문학과 인공지능: 인공지능적인 사고를 익힘

- 법률과 인공지능: 인공지능 변호사

- 의학과 인공지능: 정밀 수술, MRI 분석, 암 진단

- 로봇공학과 인공지능: 휴머노이드

- 간호 의료와 인공지능: 인공지능 로봇 간호사

- 비즈니스와 인공지능: 원활한 경영, 국제유가 변동성 예측, 빅데이터에 의한 소비자 패턴 분석

- 농업과 인공지능: 스마트팜

6. 인공지능 시대와 관련된 새롭게 떠오르는 직업들을 조사해보시오.

1. 인공지능 연구와 구현
   1. 인공지능의 분류와 체계
      1. 규칙기반 인공지능
         1. 인공지능은 크게 규칙기반 인공지능과 신경망 기반 인공지능으로 나누어진다
         2. 규칙기반 인공지능은 전통적인 의미의 인공지능으로서, 기본적으로 기호와 논리를 위주로 하는 시스템적 접근 방식의 인공지능이다
         3. 많은 사람들이 이를 초기의 인공지능 또는 ‘좁은 의미의 인공지능’이라 부르기도 한다
         4. 대표적인 인물로는 1956년 다트머스 대학에 모여 인공지능을 선포한 매카시, 민스키, 사이먼, 뉴웰 등이다
         5. 규칙기반 인공지능은 수학적 정리 증명, 자연어 처리, 기계 추론, 문제 해결, 게임, 의사결정 시스템, 전문가 시스템 등이 주된 관심 분야다
         6. 이들이 꿈꾸던 인공지능은 초기에는 상당한 성과를 거두었으나, 시간이 흐름에 따라 인간이 추구하던 학습을 통한 인공지능 구현의 어려움을 느끼게 되었다
         7. 특히 문자, 음성, 그리고 영상을 인식할 수 있는 패턴인식 면에서의 한계성을 느끼게 된 것이다
         8. 그들은 규칙을 이용한 인공지능이 추구하던 문제 해결을 위한 알고리즘 개발은 어느 정도 성과를 내어, 선험적 규칙이라고도 불리는 ‘휴리스틱’ 방법을 개발하기도 하였다
         9. 그러나 1980년대 초반부터 그런 방법으로는 상당한 한계를 느끼게 되어 규칙을 기반으로 하는 전문가 시스템으로의 응용으로 방향을 바꾸었다
         10. 규칙기반 인공지능은 신경망 기반 인공지능과 같은 연결주의 인공지능과는 달리 연역 추리, 논리적 추론, 문제 해결을 위한 알고리즘, 전문가 시스템 등에서 좋은 성과를 낸다
         11. 문제 해결의 결과에 대해 옳음의 입증이나 설명에 있어 신경망 기반 인공지능보다 훨씬 뛰어난 장점을 가지고 있다
      2. 신경망 기반 인공지능 – 신경망
         1. 신경망 기반의 인공지능은 “인간의 지능이 인간 두뇌의 뉴런들 사이의 연결로부터 시작된다.” 라는 가정으로부터 출발하였다
         2. 따라서 이를 신경망 기반 인공지능 또는 인공신경망이라 하는데, 간단히 ‘신경망’이라 부른다
         3. 신경망 연구는 1957년 로젠블럿이 개발한 퍼셉트론으로부터 시작되었다
         4. 로젠블럿은 맥카시나 민스키와는 전혀 다른 접근법을 사용하였다
         5. 그는 인간 두뇌의 신경세포인 뉴런에 기반을 둔 인공적인 신경망을 바탕으로 문자를 인식할 수 있는 퍼셉트론 시스템을 구현한 것이다
         6. 그러나 1969년 민스키와 페퍼트에 의해 퍼셉트론의 문제점을 집중적으로 파헤친 ‘퍼셉트론즈’란 책이 출판된 후 신경망 관련 연구는 급격히 쇠퇴하였다
         7. 신경망 기반의 장점은 인공적인 뉴런을 이용하여 패턴을 인식할 수 있는 학습 기능이다
         8. 단점은 패턴인식 기능에 국한된다는 점과 학습 시간이 오래 걸린다는 점이다
         9. 1986년 러멀하트 등의 PDP 그룹이 기존의 단층 퍼셉트론을 은닉층을 첨가하여 만든 다층 퍼셉트론 모델에다 역전파 학습 알고리즘을 개발한 후 신경망은 제2의 도약을 하게 되었으며, 추후 이것은 기계학습이라고도 불리는 머신러닝의 중심이 되었다
         10. 2000년대에 들어와서 인터넷의 발달로 대량의 데이터를 활용할 수 있게 되었으며, 신경망 개발에서 필수적인 컴퓨터의 용량과 계산 속도가 크게 발전하였다
         11. 이러한 영향으로 2004년 제프리 힌튼 교수는 신경망 계열의 새로운 딥러닝 학습 알고리즘을 제안하였으며 지금도 많은 관심 속에 연구가 진행되고 있다
         12. 기호주의 계열은 주로 기호와 규칙을 사용하는 규칙기반 인공지능이고,
         13. 연결주의 계열은 인간 두뇌 세포인 뉴런의 연결을 모방하는 신경망 기반 인공지능이다
      3. 신경망과 규칙기반 인공지능과의 관계
         1. 신경망 연구는 규칙기반 인공지능과 거의 같은 시대에 시작되었다
         2. 1950년대 후반에 많은 인공지능 관련 학자들이 ‘지능적인’ 시스템을 개발하려고 했을 때 2가지 접근 방법이 대두되었다
         3. 하나는 ‘두뇌가 어떻게 작동하나’에 대한 관심이었고 다른 하나는 ‘두뇌는 무엇을 하나’에 초점이 맞추어졌다
         4. 그 당시엔 규칙기반 인공지능으로 발전한 ‘두뇌란 무엇을 하나?’란 관심이 신경망으로 발전한 ‘두뇌가 어떻게 작동하나?’보다 훨씬 더 선호되었다
         5. 신경망은 생물학적 시스템에 근거한 뉴런의 연결에 바탕을 두고 있다
         6. 신경망은 로젠블럿으로부터 시작되었으며 머신러닝의 핵심이 되었다
         7. 최근에는 힌튼 등이 딥러닝으로 연구를 주도하고 있으며, 숫자인식을 비롯한 음성인식이나 영상인식과 같은 패턴인식이 주요 응용 분야이다
         8. 반면에 규칙기반 인공지능은 기호를 사용하여 다양한 형태의 지식을 바탕으로 if ~ then ~과 같은 규칙을 주로 사용한다
         9. 민스키나 매카시와 같이 인공지능을 시작한 초기의 학자들이 게임과 증명 등의 문제 해결에 노력하였으며, 그 후 전문가 시스템으로 발전하였다
         10. 그러나 학습에 관한 논제는 규칙기반 인공지능 연구의 주류는 아니다
      4. 인공지능의 분류
         1. 오래전부터 인공지능을 접한 사람들은 초기 인공지능 형태의 규칙기반 인공지능을 인공지능이라 생각하고 있다
         2. 그러나 비교적 최근에 알파고를 계기로 인공지능을 접한 사람들은 신경망 기반 인공지능을 인공지능으로 여기는 사람들도 많을 것이다
   2. 인공지능의 연구 분야
      1. 규칙기반 인공지능의 연구 분야
         1. 규칙기반 인공지능은 매카시를 비롯한 최의 인공지능학자들이 기대하던 문제 해결 등의 분야에서 상당한 성과를 냈고 기대감과 가능성을 보여주었다
         2. 그러나 지속적인 연구에도 불구하고 문제 해결을 위한 획기적인 알고리즘 발견에 어려움을 겪게 되었으며, 결론적으로 실용적 측면에서 전문가 시스템에로의 응용에 집중하게 되었다
         3. 규칙기반 인공지능의 연구와 관련된 4가지 주요 분야는 다음과 같다
            1. 수학적 정리의 증명  
               인공지능은 이미 알려진 여러 가지 사실들로부터 논리적 추론을 거쳐 새로운 정리를 만들어내고 증명하는 데 상당한 성과를 보여주었다
            2. 게임  
               인공지능 기술은 게임 분야에서 매우 유용하고 다양하게 활용되고 있다
            3. 자연어 처리  
               자연어 처리는 인간이 언어로 컴퓨터와 대화할 수 있도록 하는 기술이다  
               컴퓨터를 통해 서로 다른 언어들 사이의 번역을 기계번역이라 하는데, 아직도 인간의 수준에는 훨씬 미치지 못하므로 지속적인 연구가 진행 중이다
            4. 전문가 시스템  
               인공지능을 활용한 전문가 시스템은 컴퓨터가 인간 전문가를 대신할 수 있는 유능한 시스템을 말하는데, 주로 전문적인 직업이나 업무와 관련이 많다  
               예를 들면, 자동차 진단, 의사의 질병 진단, 화합물의 구조 분석, 광물의 매장량 추정, 손해 배상의 비율판정, 개인 교사 시스템 등인데 현재도 다양한 분야에서 활용되고 있다
      2. 신경망의 연구 분야
         1. 신경망은 인간의 두뇌 세포인 뉴런의 작용을 기반으로 모델링하는 인공지능 기법으로서, 인간의 두뇌를 모방하여 수많은 신경망 처리기들의 네트워크로 구성된다
         2. 신경망은 초기의 신경망, 다층 신경망, 그리고 딥러닝의 차례로 연구가 이어지고 있다
         3. 신경망은 학습을 통한 패턴인식 분야에서 상당한 능력을 나타낸다
         4. 문자의 인색, 음성의 인식, 영상이나 물체와 같은 패턴의 인식 등에 적합한 방법으로 여겨진다
         5. 신경망 연구와 관련된 3가지 주요 분야는 다음과 같다
            1. 문자인식
            2. 음성인식
            3. 영상인식
         6. 신경망에 관한 연구는 생물학, 심리학, 물리학, 수학, 공학 등의 학문과도 밀접한 관련이 있으며 신경망 연구의 논제는 대략 자음과 같이 분류할 수 있다
         7. 뉴런의 생물학적인 네트워크에 대한 연구
         8. 신경망 모델들의 시뮬레이션을 통한 학습 능력과 특성 연구
         9. 신경망의 구현에 관한 연구
         10. 인쇄체와 필기체 문자인식
         11. 다양한 음성을 실시간으로 정확하게 인식하는 연구
         12. 영상을 인식할 수 있는 기술에 관한 연구
         13. 동영상에서 물체를 인식해내는 기술의 연구
      3. 딥러닝의 연구 분야
         1. 최근에는 신경망 계열 중에서 여러 개의 층을 할당하여 학습 기능을 강화한 딥러닝 기술의 발달로 영상인식, 음성인식 등의 기술이 더욱 향상되고 있다
         2. 특히 인식 기술이 정교해지고, 이전에는 구현이 어려웠던 동영상에서의 인식 기술로까지 발전하게 되었다
   3. 인공지능의 시대별 연구 요약
      1. 초기 인공지능 연구 분야
         1. 1960년대와 1970년대의 초기 인공지능은 시작 단계라서 수준이 그리 높지 않았다
         2. 그 시기에는 블록 쌓기, 수학적 정리 증명, 간단한 문제 해결, 자연어 처리, 문자의 인식 등을 중심으로 연구되었다
         3. 그 시기에 연구된 분야는 다음과 같다
         4. 새로운 수학적 정리의 증명
         5. 8-puzzle을 비롯한 문제 해결
         6. 컴퓨터를 통한 자연어의 처리 및 번역
         7. 체스를 비롯한 게임
         8. 간단한 음성인식
         9. 신경망을 이용한 문자와 숫자인식
         10. 이 기간에는 심리학, 인지과학, 신경과학, 생화학 등의 학문이 인공지능 문제 해결에 많은 공헌을 하였다
         11. 또 인공지능은 컴퓨터과학, 전자공학, 수학, 시스템 이론 등에 있어서도 새로운 접근 방법을 통하여 많은 도움을 받았다
      2. 인공지능 연구와 체스 게임
         1. 그 당시의 인공지능 연구자들은 컴퓨터가 서양 장기인 체스 게임을 할 수 있도록 가르치기 위해 노력했다
         2. 만약 컴퓨터 프로그램이 체스를 잘 둘 수 있으면 그 컴퓨터는 지능을 가진 인공지능이라 생각했다
         3. 시간이 흐름에 따라 하드웨어의 발전으로 점차 빠른 연산이 가능해졌고, 기억 장치의 용량도 커짐에 따라 보다 많은 경우의 수를 다룰 수 있게 되었다
         4. 게임은 인공지능의 수준을 평가하는 척도로 활용되기도 했다
         5. 디트리히 프린츠는 인공지능이란 단어가 나오기 전인 1951년에 체스 프로그램을 만들었다
      3. 1980년 ~ 2000년 사이의 인공지능 연구 분야
         1. 1980년대에는 초기 인공지능 시대보다 훨씬 높은 수준의 인공지능 연구가 진행되었다
         2. 음성인식의 경우 단순한 인식의 수준이 아니라 말하는 사람과 관계없이 누구에게나 작동하는 화자독립 음성인식과 단어가 끊어지지 않고 이어지는 연속 음성인식이었다
         3. 특히 이 시기에는 전문가 시스템의 발달로 의학 진단을 비롯한 다양한 응용 분야의 전문가 시스템이 개발되어 활용되었다
         4. 1980년대 인공지능 분야에서의 주된 관심 분야는 다음과 같다
         5. 화자독립의 연속 음성인식을 통한 음성 타자기
         6. 자연어 처리를 통해 서로 다른 언어 간의 컴퓨터를 통한 기계번역
         7. 로봇을 위한 영상인식 및 센서 데이터의 분석
         8. 기계 추론과 계획 및 자동 컴퓨터 프로그램 시스템
         9. 인공지능 시스템의 개발을 관리하게 해주는 도구 개발
         10. 여러 응용 분야의 전문가 시스템
         11. 다층 퍼셉트론 신경망을 이용한 문자인식, 음성인식 등
         12. 1990년대 인공지능 분야에서의 주된 관심 분야는 다음과 같다
         13. 지능형 에이전트 연구가 시작됨
         14. 베이지안 네트워크, 은닉 마르코프 모델 등의 머신러닝이 인공지능 연구에 도입됨
         15. 1997년에 IBM이 개발한 ‘딥 블루’가 세계 체스 챔피언에 등극함
         16. ‘지능형 에이전트’란 가상공간 환경에 위치하여 특별한 응용 프로그램을 다루는 사용자를 도울 목적으로 반복적인 작업들을 자동화시켜 주는 컴퓨터 프로그램을 말한다
      4. 2000년대부터 최근까지 인공지능의 연구 분야
         1. 2000년대에 접어들어 인터넷의 발달로 수많은 데이터를 쉽게 접할 수 있는 빅데이터 시대를 맞이하게 되었다
         2. 이 시기에는 컴퓨터의 기억 용량과 처리 속도가 비약적으로 발전함에 따라 딥러닝 기술을 통한 영상인식과 음성인식 등의 발전이 진행되고 있다
         3. 이 기간의 인공지능 분야에서 개발된 주요 업적은 다음과 같다
         4. 2004년 제프리 힌튼 교수가 새로운 ‘딥터링’ 기반의 학습 알고리즘 제안
         5. 2010년 IBM의 인공지능 컴퓨터인 ‘왓슨’이 퀴즈쇼 챔피언에 등극
         6. 2016년 구글의 인공지능 바둑 프로그램인 ‘알파고’가 바둑 세계 챔피언에 등극
   4. 세계가 깜짝 놀란 5개의 인공지능 시스템
      1. 세계를 놀라게 한 5개의 인공지능 시스템
         1. 인공지능 시스템의 개발 중에서 굵은 획을 그은 주요 5건을 고른다면 다음과 같다
            1. 마크 I 퍼셉트론  
               1957년 미국의 로젠블럿이 개발한 최초의 신경망 모델인 ‘마크 I 퍼셉트론’은 A, B, C 등의 문자를 인식할 수 있는 초기의 학습 모델이다
            2. 마이신(MYCIN)  
               1972년 미국의 스탠퍼드 대학에서 개발을 시작하여 1976년에 개발을 완료한 ‘마이신’은 최초의 전문가 시스템으로서, 혈액의 세균 감염에 대한 치료를 진단하고 처방하기 위한 의학 전문가 시스템이다
            3. 딥 블루  
               1997년 IBM이 만든 인공지능 슈퍼컴퓨터인 ‘딥 블루’가 체스 게임에서 세계 체스 챔피언에 등극하였다
            4. 왓슨  
               2010년 IBM의 인공지능 컴퓨터인 ‘왓슨’은 미국의 유명 퀴즈쇼 챔피언에 등극하였다  
               마치 인간처럼 기억력, 판단력, 언어 능력, 그리고 백과사전과 같은 다양한 지식을 가진 전문가 시스템을 활용하였다
            5. 알파고  
               2016년 구글의 인공지능 바둑 프로그램인 ‘알파고’가 바둑 세계 챔피언에 등극하였다  
               알파고는 프로기사들이 둔 수많은 기보들의 전략을 분석하고 학습하는 신경망 기법인 ‘딥러닝’을 활용하였다
      2. 마크 I 퍼셉트론
         1. 마크 I 퍼셉트론은 퍼셉트론 신경망 이론으로 만들어진 시스템으로, 1957년 미국에서 고안되었다
         2. A, B, C 등과 같은 문자를 인식하여 그 당시 인공지능에 대한 크나큰 관심을 불러일으켰다
      3. 마이신
         1. 마이신은 규칙기반 인공지능을 활용하는 전문가 시스템 모델 중 최초로 성공적으로 개발된 모델로서 그 당시에 상당한 센세이션을 일으킨 모델이다
         2. 마이신은 혈액의 세균 감염에 대한 치료를 진단하고 처방하기 위해 전문 의학 지식을 사용하고 있다
         3. 마이신은 비교적 간단한 추론 엔진과 600여 개의 규칙을 사용하였다
      4. 딥 블루
         1. 딥 블루는 IBM의 과학자들이 무려 8년에 걸쳐 개발한 체스 전용 인공지능 슈퍼컴퓨터이다
         2. 딥 블루는 32개의 마이크로프로세서와 512개의 체스 칩을 내장하고, 초당 3억 개의 경우의 수를 계산할 수 있었다
         3. 1997년 5월 세계 체스 챔피언으로 12년 동안 군림한 러시아의 카스파로프와 체스 대결을 벌여 2승 1패 3무승부로 승리하면서 세계적인 주목을 받았다
      5. 왓슨
         1. 왓슨은 IBM이 2010년에 개발한 인공지능 슈퍼컴퓨터인데, 8개의 코어 프로세서가 장착된 90개의 서버로 구성되어 있다
         2. 왓슨은 수학, 과학, 인문학에 걸친 방대한 정보를 가지고 있으며 이를 바탕으로 인간과 같이 논리적인 판단에 따라 추론할 수 있다
         3. 왓슨은 음성인식으로 사회자의 질문도 잘 이해하고 몇 초 안에 답을 찾아 음성으로 답변할 수 있다
         4. 왓슨은 자연어 처리, 정보수집, 지식 재현, 사고, 머신러닝 기술을 활용하여 다양한 질문에 응답할 수 있는 인공지능 컴퓨터이다
         5. 2011년 2월 미국의 유명한 ‘제퍼디 퀴즈쇼’에 참가하여 퀴즈 달인들을 물리치고 연달아 우승하며 실력을 보여주었다
         6. 현재 왓슨은 암의 진단이나 유전자 분석과 같은 의료 분야에도 응요되고 있으며, 식당에서 고객에게 주문을 받고 응대하는 로봇 등 다방면에 활용되고 있다
      6. 알파고
         1. 2016년 인간계에서 매우 복잡하고 경우의 수가 무궁무진한 게임인 바둑에 있어서 인간 고수 이세돌 9단을 이기는 실력을 보여준 알파고는 인공지능 소프트웨어와 첨단 컴퓨터의 하드웨어 능의 결합으로 막강한 능력을 입증해주었다
   5. 앨런 튜링과 인공지능 테스트
      1. 컴퓨터과학의 아버지 앨런 튜링
         1. 20세기 중반에 인간이 개발한 위대한 발명품으로는 컴퓨터를 들 수 있다
         2. 인류 최초의 전자식 컴퓨터인 ‘에니악’은 1946년 미국에서 발표되었는데, 컴퓨터와 관련된 이론적 배경은 그보다 10년 전인 1936년에 제시되었다
         3. 영국의 수학자, 암호학자, 논리학자, 컴퓨터과학자인 앨런 튜링이 ‘계산하는 기계의 일반적인 개념’이란 논문에서 발표한 것이다
         4. 그는 오토마타의 종류 중 가장 복잡하게 작동하는 튜링 머신이란 컴퓨터 이론 모델을 창안하였으며, 그가 만든 계산 이론은 컴퓨터의 이론적 바탕이 되었다
         5. 이 업적으로 튜링은 ‘컴퓨터과학의 아버지’라고 불린다
      2. 튜링상의 암호해독기
         1. 노벨상은 매우 영예로운 상이지만 컴퓨터 분야에는 시상하지 않는다
         2. 컴퓨터 분야에서 매우 중요한 업적을 남긴 사람에게는 컴퓨터 분야의 노벨상으로 불리는 영예로운 튜링상을 수여한다
      3. 튜링의 생애와 인공지능
         1. 앨런 튜링은 컴퓨터공학 중 인공지능 분야에 탁월한 업적을 남긴 훌륭한 과학자이자 수학자였다
         2. 그는 1912년 영국 런던에서 태어났으며, 어렸을 때부터 천재로 알려졌다
         3. 그는 케임브리지 대학에서 수학을 전공하고, 그 후 튜링 머신 이론을 발포하였는데 이것은 디지털 컴퓨터 개발의 토대가 되었다
         4. 앨런 튜링은 생각하는 기계로서의 인공지능을 꿈꾸었으며, 천재적인 두뇌를 바탕으로 인공지능의 바탕을 이룩하였다
      4. 인공지능 튜링 테스트
         1. 앨런 튜링은 1945년에 튜링 머신의 일반화된 모델인 유니버설 튜링 머신을 고안하였으며, 인류 역사상 최초로 인간처럼 생각하고 판단할 수 있는 컴퓨터 이론인 인공지능 이론을 창안하였다
         2. 그는 1950년에 발표한 ‘계산 기계와 지능’이란 논문에서 ‘기계는 생각할 수 있다’라고 주장하였으며, 인공지능을 테스트하는 ‘튜링 테스트’의 기능까지 포함하고 있었다
         3. 이것은 실제 사람이 컴퓨터와 소통할 때 그 상대방이 기계인지, 사람인지 눈치채지 못할 확률을 계산하는 인공지능 성능 측정 기법이다
         4. 튜링 테스트는 기계나 컴퓨터의 지능이 인간처럼 생각하거나 의식을 가졌는지를 인간과의 대화를 통해 확인하는 시험법이다
         5. 이 테스트는 현재 로봇 등 인공지능 연구에서 기계가 생각할 수 있는 기능 여부를 판별하는 주요 기준으로 널리 인정받고 있다
      5. 인공지능인 듯 아닌 듯한 ‘엘리자’
         1. 엘리자는 1966년 와이젠바움 박사에 의해 Lisp 언어를 사용하여 만들어진 초기의 자연어 처리 컴퓨터 프로그램이다
         2. 엘리자는 정신과 환자의 심리치료에 도움을 줄 수 있는 간단한 컴퓨터 프로그램으로 개발되었다
         3. 엘리자는 세계 최초의 채팅 로봇 중 하나이고, 인공지능 여부를 판단하는 튜링 테스트를 시험할 수 있는 첫 번째 프로그램인 셈이다
      6. 튜링 테스트를 통과한 최초의 인공지능 프로그램
         1. 튜링 테스트를 통과한 최초의 인공지능 프로그램은 영국의 레딩대학교에서 개발한 유진 구스트만이다
         2. 유진 구스트만은 튜링 테스트를 통과한 인공지능 프로그램에게 수여하는 최초의 ‘뢰브너상’ 메달을 수상하였다
         3. 그러나 그 후 유진 구스트만과 직접 채팅해본 사람들은 기대와는 달리 유징 구스트만을 튜링 테스트를 충분한 수준으로 통과하지 않은 채팅 로봇으로 지적하고 있다
   6. 인공지능에서의 문제 해결과 코딩
      1. 인공지능과 문제 해결
         1. 우리는 살아가면서 다양한 문제들을 만나게 된다
         2. 인공지능 기술의 발달로 인간의 일을 대신할 수 있는 능력을 가진 인공지능이 획기적으로 발전하더라도 근본적으로 인간이 해결해야 할 일은 많다
         3. 따라서 인공지능 시대에서 문제 해결에 관한 논제는 매우 중요하며, 어떤 방법으로 문제를 해결할 수 있는지에 대한 깊은 사고력이 필요할 것이다
         4. 문제 해결이란 통상 우리가 원하는 해답을 얻는 경우를 말하는데, 상당한 시간과 지적인 노력이 투입되어야 효율적이고 좋은 결과를 얻을 수 있다
         5. 문제 해결에 있어 도움이 되는 몇 가지 핵심적인 방안은 다음과 같다
         6. 기본 개념과 원리를 생각하며 그 문제에다 적용해본다
         7. 비슷한 유형의 문제는 같은 방법으로 적용해본다
         8. 어렵게 보이는 문제를 단순화시킬 수 있는지를 점검한다
         9. 복잡한 문제는 여러 단계로 잘게 나누어 문제를 해결한다
         10. 다양한 관점으로 문제의 핵심에 접근해본다
         11. 틀을 벗어난 자유로운 생각으로 문제 해결의 실마리를 끌어낸다
         12. 또 인공지능 시대에서 문제 해결 전략을 추가하면 다음과 같다
         13. 컴퓨터를 이용하여 문제 해결이 가능한 방안을 마련한다
         14. 블록 다이어그램을 그려 문제를 단계별로 분석한다
         15. 규칙을 찾아 규칙기반 인공지능에 적용할 수 있는지를 고려한다
         16. 신경망이나 딥러닝의 인식 기능을 활용한다
         17. 데이터 사이언스 방법의 접근을 한다
         18. 빅데이터를 적용하여 해결할 수 있는지를 검토한다
         19. 인간의 사고와 컴퓨터의 능력을 통합한 컴퓨팅 사고를 적용해본다
      2. 문제 해결의 핵심인 사고의 힘
         1. 인간은 연산의 필요에 따라 컴퓨터를 개발하고 발전시켰으며, 인간처럼 사고할 수 있는 인공지능에까지 도전하고 있다
         2. 앞으로 인공지능이 발달하더라도 인간의 사고하는 힘은 여전히 중요하며, 앞으로 다가올 인공지능에 대처하는 좋은 방법이 될 것이다
      3. 코딩을 통한 인공지능 접근
         1. 코딩이란 ‘컴퓨터 프로그램을 수행하는 절차를 적어둔 명령어들인 코드를 작성하는 행위’를 말한다
         2. 달리 표현하면 코딩이란 ‘문제 해결을 위한 절차와 과정을 설정하고, 그것을 실행 가능한 프로그램으로 작성하는 일’이다
         3. 우리가 코딩을 하는 궁극적인 목표는 주어진 문제를 제대로 해결하는 일이다
         4. 따라서 코딩을 하기 전에 문제 해결을 위한 방법을 먼저 구상해야 하며, 그 후 코딩을 마치고 컴퓨터를 작동시켜 문제를 해결하게 된다
      4. 코딩의 중요성
         1. 코딩은 생각하는 방법을 가르쳐준다
      5. 코딩의 주요 목적
         1. 코딩의 주요 목적은 다음과 같이 요약될 수 있다
            1. 첫째, 코딩의 목적은 앞으로 다가오는 인공지능 시대에서 코딩 교육이 기초적이고 필수적인 요소이기 때문이다
            2. 둘째, 사람들이 스스로 문제를 해결하려는 절차인 코딩 과정을 통하여 논리적 사고력을 향상시키고 문제 해결을 위한 생각하는 힘을 기를 수 있다는 점이다
            3. 셋째, 코딩을 함으로써 다양한 아이디어를 생각하는 창의적 발상을 하게 되고, 그것을 실제로 코딩으로 연결하는 과정에서 지구력을 기를 수 있다는 점이다
            4. 넷째, 앞으로 엄청나게 변화하고 있는 인공지능 시대에서 현재의 직업군이 매우 가변적이라는 점에 주목하여, 소프트웨어적 지식과 컴퓨팅 사고 방법을 통하여 미래 직업에 대해 효율적으로 대응할 수 있는 전략이기 때문이다
   7. 인공지능과 소프트웨어
      1. 인공지능 소프트웨어 시대
         1. 소프트웨어는 인공지능 발전의 중요한 동력이 되고 있다
         2. 인공지능이 첨가된 소프트웨어는 높은 부가가치를 창출하며 현대 사회의 모든 분야에 폭넓게 적용되고 있다
         3. 소프트웨어는 IT 서비스를 통한 지식 창출의 도구로 사용될 수 있으며, 다양한 분야의 산업을 발전시키고 있다
      2. 인공지능 시대의 소프트웨어의 중요성
         1. 인공지능 시대를 맞이하여 소프트웨어는 우리의 일상생활에 큰 영향을 미치고 있으며, 앞으로 소프트웨어가 인공지능과 더불어 세상의 변화를 이끌 것이라는 전망도 있다
         2. 따라서 인공지능과 더불어 소프트웨어에 관한 기본적인 이해는 제4차 산업혁명 시대에 필수적이라 할 수 있다
         3. 인공지능 시대에 있어서 소프트웨어 개발의 중요성은 다음과 같이 요약될 수 있다
            1. 최근 들어 소프트웨어가 스마트폰이나 자율주행차 등 대부분 산업에서 폭넓게 활용되고 있다
            2. 소프트웨어는 제품의 부가가치를 결정하는 핵심적인 요소인데, 가령 가전제품 개발 원가 중 소프트웨어 비중이 53.7%, 의료장비는 45.5%를 차지한다
            3. 세계시장을 선도하는 구글의 자율주행차, 혼다의 인공지능 로봇 휴머노이드 등 혁신제품에는 첨단 소프트웨어가 필수적이다
            4. 소프트웨어는 사람이 개발하는 것이므로 고용효과가 높으며, 선두 기술을 추격하기 어렵다는 특성이 있다
      3. 소프트웨어와 인공지능이 강한 회사
         1. 구글, 마이크로소프트, IBM, 페이스북 등은 현재 인공지능 연구 개발을 세계적으로 주도하고 있다
      4. 인공지능과 타 학문과의 융합
         1. 인공지능 시대를 맞이하여 우리나라의 많은 대학에서 인공지능 교양강의가 실시되기 시작했다
         2. 어떤 대학에서는 전체 신입생에 대해 인공지능 과목이 교양 필수로 지정되기도 했으며, 일부 대학에서는 인공지능 관련 과목을 3개 정도 이수하도록 하고 있다
         3. 이것은 대학생들의 전공과 관계없이 이루어지는 것으로 이를 통해 다양한 전공 분야의 대학생들이 인공지능의 기초를 익혀 자기 전공과의 융합을 이룰 수 있도록 하는 의도이며, 이러한 움직임은 세계적 추세이다

연습문제

진위 문제

1. 연결주의 인공지능 계열에 속하는 것은 규칙기반 인공지능이다. (X)

2. 최초의 체스 프로그램은 인공지능이란 단어가 나오기 전에 컴퓨터로 만들어졌다. (O)

3. 마이신은 혈액 감염을 진단하고 처방하기 위해 만들어진 의학 전문가 시스템이다. (O)

4. 데이터를 전문적으로 다루고 분석하는 사람을 데이터 과학자라 하는데, 그 수요가 점차 감소하고 있다. (X)

5. 인류 최초의 전자식 컴퓨터인 에니악은 1946년에 발표되었다. (O)

6. 왓슨은 음성인식으로 질문도 잘 이해하고 답할 수 있으나, 음성으로 답변할 수는 없다. (X)

7. 엘리자는 앨런 튜링에 의해 만들어진 초기의 자연어 처리 컴퓨터 프로그램이다. (X)

8. 인공지능은 크게 규칙기반 인공지능과 신경망 기반 인공지능으로 나누어진다. (O)

9. 규칙기반 인공지능의 장점으로는 학습을 잘할 수 있다는 점이다. (X)

10. 신경망은 주로 패턴인식에 활용되며, 학습 시간이 오래 걸리는 편이다. (O)

11. 인공지능 슈퍼컴퓨터인 딥 블루가 바둑 게임에서 세계 챔피언에 등극하였다. (X)

12. 문제 해결을 위한 방법 중 하나는 블록다이어그램을 그려 문제를 단계별로 분석한다. (O)

단답식/선택식 문제

1. 엄청난 양의 데이터를 수집하여 머신러닝과 통계적 기법으로 분석하여 활용하는 기술은 무엇인가?

(빅 이터)

2. 가상공간 환경에 위치하여 응용 프로그램을 다루는 사용자를 도울 목적으로 반복적인 작업들을 자동화시켜 주는 컴퓨터 프로그램은 무엇인가?

(지능형 에이전트)

3. 인간 전문가를 대신할 수 있는 유능한 인공지능 시스템은 무엇인가?

(전문가 시스템)

4. 규칙기반 인공지능이 문제 해결을 위해 선험적 규칙이라고도 불리는 방법은?

(휴리스틱)

5. (알파고)는 수많은 프로기사가 둔 기보들의 전략을 분석한 후 딥러닝 학습을 활용하였다.

6. 말하는 사람과 관계없이 누구에게나 작동하는 음성인식은 (화자독립) 음성인식이다.

7. (튜링 테스트)는 기계나 컴퓨터의 지능이 인간처럼 생각하거나 의식을 가졌는지를 인간과의 대화를 통해 확인하는 시험 방법이다.

8. (코딩)이란 컴퓨터에서 수행하는 절차를 프로그램으로 작성하는 일을 말한다.

9. 컴퓨터를 통해 서로 다른 언어들 사이의 번역에 해당하는 것은? (1)

(1) 기계번역 (2) 자동통역 (3) 언어번역 (4) 사이버번역

10. 초기의 신경망 연구와 관련된 주요 분야와 다소 거리가 있는 것은? (3)

(1) 음성인식 (2) 동영상인식 (3) 언어번역 (4) 문자인식

11. 본격적인 인공지능 시대가 오더라도 일자리가 비교적 줄어들지 않을 직업은? (3)

(1) 택시기사 (2) 지게차 업무자 (3) 데이터 과학자 (4) 교통 감시원

12. 다음 중 코딩의 목적과 거리가 먼 것은? (1)

(1) 코딩을 통한 계산력의 향상 (2) 인공지능 시대에서의 기초적인 요소

(3) 논리적 사고력의 향상 (4) 다양한 아이디어를 생각하는 창의적 발상

주관식 문제

1. 초기 인공지능 연구 분야를 3가지 이상 적으시오.

- 수학적 정리 증명, 문제 해결, 자연어의 처리 및 번역, 게임, 간단한 음성인식, 신경망을 이용한 문자와 숫자인식

2. 신경망 연구와 관련된 3가지 주요 인식 분야는 무엇인가?

- 문자의 인식, 음성의 인식, 영상이나 물체와 같은 패턴의 인식

3. 컴퓨터과학의 아버지라고 불리는 앨런 튜링의 업적을 적으시오.

- 앨런 튜링의 논문인 ‘계산하는 기계의 일반적인 개념’에서 디지털 컴퓨터의 수학적 모델인 오토마타를 도입했고 오토마타의 종류 중 가장 복잡하게 작동하는 튜링 머신이란 컴퓨터 이론 모델을 창안하였으며, 그가 만든 계산 이론은 컴퓨터의 이론적 바탕이 되었다

4. 세계를 놀라게 한 5개의 인공지능 시스템들을 나열하시오.

- 마크 I 퍼셉트론, 마이신, 딥 블루, 왓슨, 알파고

5. 튜링 테스트를 통과한 최초의 인공지능 프로그램은 무엇이고, 그리고 그것의 단점은 무엇인가를 지적하시오.

- 유진 구스트만, 사람 흉내를 잘 내고 그럴듯한 답을 말하면 심사하는 사람을 속이기 쉽다

6. 소프트웨어와 기존의 다른 산업 영역과의 융합의 예를 몇 가지 들어보시오.

- 자율주행차, 차세대 전투기 F35, 영화의 그래픽 처리

1. 인공지능의 미래와 윤리
   1. 인공지능의 수준별 분류
      1. 인공지능의 수준에 따른 분류
         1. 인공지능은 인간이 가진 지능의 본질을 이해하고, 인간의 지능과 비슷한 방법으로 작동하는 새로운 지능형 시스템을 개발하려는 분야이다
         2. 초기의 인공지능은 음성인식이나 자연어 처리 등 인간의 두뇌를 흉내 내는 정도의 수준이었다
         3. 그러나 현재의 인공지능은 인간의 지능과 같은 수준 또는 그 이상의 능력을 목표로 추구하고 있으며, 심지어 자아의식까지 가진 강력한 인공지능을 꿈꾸고 있다
         4. 인공지능은 수준에 따라 다음과 같이 2가지 방법으로 분류될 수 있다
            1. 약한 인공지능과 강한 인공지능
            2. 좁은 인공지능, 일반 인공지능, 슈퍼 인공지능
      2. 약한 인공지능과 강한 인공지능
         1. 약한 인공지능과 강한 인공지능은 1980년 미국의 존 설 교수가 최초로 사용한 개념이다
         2. 그는 유명한 중국어 방 논증을 제안하면서 약한 인공지능을 단순히 인간의 능력 일부를 시뮬레이션하거나 그런 작업을 목적으로 하는 것으로 정의했다
         3. 약한 인공지능을 간단하게 표현하면 ‘특정 분야 내에서 인간의 지능을 흉내 내는 지능적인 활동’이라 말할 수 있다
         4. 예를 들어 “인공지능이란 단어를 검색하여 결과를 보여라.”거나 “지금부터 나의 음성을 듣고 문자를 적으라.”는 등 인간의 업무를 대신하는 것이다
         5. 현재 수준에서 개발되고 있는 대부분의 인공지능 기술은 약한 인공지능에 속한다
         6. 약한 인공지능은 아무리 발전하더라도 인간의 실제 지능에는 미치지 못할 것이므로 인간 능력의 일부를 대체하는 수준에 머물 것이다
         7. 알파고도 특정 영역에 국한된 약한 인공지능에 속한다
         8. 강한 인공지능의 ‘생각할 수 있는 능력’에 비해, 약한 인공지능은 ‘생각을 시뮬레이션할’ 정도만 할 수 있다는 점이다
         9. 왓슨은 다양한 분야에서 지능적인 역할을 담당하고 있으므로 활용 분야 측면에서는 강한 인공지능에 접근한다고 볼 수 있으나, 자아의식이나 감정 등이 없으므로 왓슨은 아직도 약한 인공지능에 속한다
         10. 강한 인공지능은 ‘인간과 같은 지능을 지니고 다양한 일을 할 수 있는 인공지능’이라 표현할 수 있다
         11. 인간과 비슷한 수준의 능력을 바탕으로 생각하고, 판단하며, 더 나아가 상황을 이해할 수 있다
         12. 법적인 문제에 있어 인공지능 자체가 대부분 책임을 지며, 인간이 가지는 의식 수준을 가지며 생각하는 힘과 감정도 가질 수 있다
      3. 좁은 인공지능, 일반 인공지능, 슈퍼 인공지능
         1. 인공지능 분야 과학자들은 약한 인공지능과 강한 인공지능 분류 외에 다른 분류를 사용하는 사람도 많다
         2. 인공지능의 3가지 발전 단계는 좁은 인공지능, 일반 인공지능, 슈퍼 인공지능이다
         3. 좁은 인공지능은 한 가지 업무에 특화된 인공지능이고, 일반 인공지능은 인간 수준의 인공지능이며, 슈퍼 인공지능은 인간의 지능보다 뛰어난 인공지능이라 할 수 있다
            1. 좁은 인공지능  
               한 가지 또는 특정한 영역에 국한된 인공지능을 말한다  
               체스 게임의 딥 블루, 제퍼디 퀴즈의 왓슨, 페이스북의 얼굴인식, 바둑 게임의 알파고, 구글의 자율자동차, 애플의 시리 등이 있다
            2. 일반 인공지능  
               일반 인공지능은 모든 분야에 적용될 수 있는 인공지능으로서, 인간 수준의 능력을 가진 인공지능을 말한다  
               일반 인공지능은 생각할 수 있는 능력, 사회적인 능력, 그리고 창의적인 능력도 가질 수 있다  
               단순히 응용하는 수준을 넘어 일반화에 초점을 맞춘다
            3. 슈퍼 인공지능  
               슈퍼 인공지능이란 모든 면에서 인간보다 훨씬 뛰어난 지능을 가진 인공지능을 말하는데, 인공지능이 과학적 창의력, 일반적인 지혜, 사회적 능력 등 사실상 모든 분야에서 인간보다 똑똑한 경우를 말한다
         4. 처음에는 약한 인공지능과 강한 인공지능으로 구분하다가, 지능 폭발이 화제가 되고부터 슈퍼 인공지능이 도입되어 좁은 인공지능, 일반 인공지능, 슈퍼 인공지능으로 구분한다
   2. 약한 인공지능의 선두주자 알파고
      1. 바둑
         1. 바둑은 체스나 장기와는 비교도 안 될 정도인 361!(팩토리얼), 즉 10의 179승이라는 어마어마한 경우의 수를 가지고 있다
         2. ‘생각하는 기계’인 컴퓨터와 인공지능 이론을 만든 영국의 앨런 튜링도 심취했다
      2. 알파고의 개발
         1. 알파고는 영국의 인공지능 과학자이다 ‘구글 딥마인드’란 회사의 대표인 데미스 하사비스에 의해 개발되었다
         2. 그는 10대 초반에 영국의 체스 챔피언에 오른 체스 천재로 알려져 있다
         3. 그는 뇌과학 연구로 박사학위를 받은 이듬해인 2010년 ‘딥마인드’란 회사를 창업하고 알파고를 개발하여 세계 바둑패를 제패하였는데, 알파고는 심층신경망의 딥러닝 알고리즘을 이용하여 학습하였다
         4. 딥마인드는 2014년 구글에 인수되어 구글의 자회사인 ‘구글 딥마인드’가 되었다
      3. 알파고와 이세돌 9단의 세기적 대결
         1. 2016년 3월에 이세돌 9단과 알파고와의 세기적인 대국은 큰 관심을 불러일으켰다
         2. 이를 계기로 인공지능에 대한 관심이 급증하게 되었다
         3. 알파고는 이세돌 9단에 4대 1로 승리하였다
      4. 알파고의 발전
         1. 이세돌 9단을 이긴 ‘알파고 리’는 ‘알파고 마스터’로 개량되어 중국의 커제 9단에게 전승을 거두었다
         2. 그 후 기보를 보지 않고 학습하는 ‘알파고 제로’, ‘알파 제로’에 이르기까지 인공지능은 놀라운 속도로 발전하였는데, 얼마 후 알파고는 바둑 게임에서 완전 은퇴를 선언하였다
         3. 그 후 딥마인드는 ‘스타크래프트 2’를 다음 목표로 삼아 최근 ‘알파 스타’를 개발하여 ‘그랜드 마스터’ 레벨에 올랐다고 한다
      5. 강한 인공지능에 다가가는 상황인식
         1. 스토리텔링은 ‘이야기를 상대방에게 말해 주다’라는 의미인데, 스토리의 내용을 상대방이 이해하기 쉽게 전달하는 기법으로 커뮤니케이션과 마케팅 분야에서 이미 선풍을 일으킨 바 있다
         2. 그러면 인공지능도 스토리텔링을 할 수 있을까?
         3. 현재 수준의 인공지능으로서는 상당이 어려운 과제이다
         4. 주어진 그림들을 인식한 후 그림들의 관계를 보고 전체를 이해하는 과정을 거쳐야 한다
         5. 만약 인공지능이 각 4개 그림의 상황을 인 식하고, 전체 상황까지 이해하여 이 정도의 스토리텔링을 할 수 있다면 상당한 수준에 도달했다고 판단할 수 있다
         6. 특히 4개 그림보다 훨씬 많은 그림이 순서와 관계없이 나열되어 있는 경우에도 전체 상황을 이해하여 스토리텔링을 할 수 있다면 강한 인공지능의 영역에 다가선 수준으로 평가할 수 있을 것이다
      6. 중국어 방 논증과 강한 인공지능
         1. ‘강한 인공지능’은 인간이 가지고 있는 의식 수준을 기계가 갖추는 것을 의미하며, 이것은 결국 인공지능이 ‘생각’을 가짐에 대한 철학적 문제로 파급될 수 있다
         2. 튜링 테스트에 대한 회의적인 시각의 대표적인 예가 ‘중국어 방 논증’과 이에 대한 열띤 토론이었다
         3. 중국어 방 논증은 미국의 언어철학자 존 설이 고안한 사고 실험이다
         4. 그는 1980년 ‘마음, 두뇌, 그리고 프로그램’이란 논문에서 튜링 테스트로는 기계의 인공지능 여부를 판정할 수 없다는 것을 주장하기 위해 이 논증을 제시하였다
         5. 존 설은 컴퓨터 프로그램이 설령 인간처럼 지능적으로 행동한다고 할지라도 인간처럼 이해했다고 할 수는 없다고 주장한다
         6. 즉 그는 기계가 생각할 수 있다는 가설을 부정하고, 중국어 방 논증 사유 실험을 통해 튜링의 입장을 반박한 것이다
         7. 중국어 방 논증의 실험 결과 존 설은 다음과 같은 결론을 내렸다
         8. 실제 방 안에 있는 사람은 중국어를 전혀 모른 채 중국어 질문에 대해 주어진 표에 따라 대답할 뿐이다
         9. 따라서 결론적으로 방 안에 있는 사람이 중국어를 제대로 이해하는지를 판정할 수가 없다
         10. 따라서 컴퓨터가 튜링 테스트를 통과하더라도 그 사실이 컴퓨터가 지능을 가진다는 보장이 없다는 주장이다
         11. 이 논쟁은 앨런 튜링의 튜링 테스트를 반박하는 논증으로 볼 수 있으며, 매우 중요한 의식의 이론, 언어와 마음에 대한 철학, 그리고 자아의식과 마음 이론의 논쟁을 불러일으키는 계기가 되었다
         12. 이러한 사실로 볼 때 강한 인공지능이 되기 위해서는 최소한 수준 높은 튜링 테스트를 제대로 통과할 수 있는 인공지능이어야 할 것이다
      7. 인공지능에 대한 철학자들의 비판적인 의견들
         1. 다수의 철학자들이 인공지능의 실현 가능성에 대해 강력하게 부정해왔다
         2. 그들 중 존 루카스와 같은 철학자는 인공지능 프로그램이 인간과 같은 수준으로 행동할 수 없다고 주장했다
         3. 미국의 철학자 대니얼 데넷은 1996년 펴낸 ‘마음의 종류’란 책에서 만일 마법의 불꽃이나 영혼이 없다면 인간은 기계에 불과하다고 주장했다
         4. 허버트 드레이퍼스는 초기 인공지능의 한계성을 비판했다
         5. 그는 체스 챔피언을 이기는 컴퓨터는 있지만, 유치원생 수준의 동화를 이해하는 컴퓨터는 왜 없냐는 것이다
         6. 특히 그는 ‘컴퓨터가 할 수 없는 것들’이란 저서에서 의식은 규칙기반 인공지능에서는 찾을 수 없으나, 신경망에서는 실현 가능성이 다소 있다고 주장했다
         7. 또 ELIZA란 프로그램을 만든 와이젠바움은 1976년 출판한 ‘컴퓨터 능력과 인간 추론’이란 저서에서 인공지능의 오용이 인간의 삶을 평가 절하시킬 수도 있다고 주장했다
         8. 존 설은 1980년대에 그가 제시한 ‘중국인 방 논증’을 통해 기계가 생각할 수 있다는 앨런 튜링의 주장을 정면으로 반박하였다
   3. 인공지능의 미래와 기술적 특이점
      1. 특이점이란 무엇인가?
         1. 기술적 특이점은 간단히 줄여서 특이점이라고도 불리는데, 인공지능 기술이 인간 능력을 뛰어넘어 새로운 문명을 만들어내는 미래의 시점을 말한다
         2. 즉 급격한 기술적 발달의 결과 제어가 어렵고 다시는 되돌릴 수 없을 정도의 인류 문명 변화를 가져올 가설적인 미래 시점이다
         3. 미래학자들은 인간의 지능을 닮은 인공지능이 통제 불가능한 수준으로 발전되어 지능의 폭발이 일어나는 특이점이 다가올 것이라 예견하고 있다
      2. 지능의 폭발
         1. 특이점 가설의 대표적인 예는 ‘지능의 폭발’인데, 인공지능이 비약적으로 발전하여 인간의 지능을 뛰어넘는 기점을 말한다
         2. 다시 말하면 인간의 지능에 육박하는 컴퓨터 소프트웨어 바탕의 강한 인공지능의 수준을 질적으로 훨씬 뛰어넘는 강력한 슈퍼 인공지능이 출현하는 시기인 것이다
         3. ‘지능의 폭발’을 처음으로 주장한 사람은 영국의 수학자이자 통계학자인 어빙 굿인데, 그는 앨런 튜링과 함께 암호해독가로 활약한 사람이다
         4. 그는 1965년 ‘최초의 초지능 기계에 관련한 사색들’이란 저서에서 ‘지적 활동면에서 가장 똑똑한 사람을 훨씬 능가할 수 있는 기계를 초지능 기계라고 정의하며, 이러한 초지능 기계를 통해 인간의 지능보다 훨씬 뛰어난 지능 폭발이 일어날 것’이라고 전망했다
         5. 초지능 기계는 자기보다 더 뛰어난 초지능 기계를 만들 수 있고, 이 초지능 기계는 다시 자기보다 더 뛰어난 초지능 기계를 만들 수 있다
         6. 이와 같은 방법으로 특이점에서 ‘지능의 폭발’이 생겨난다고 주장한 것이다
      3. 특이점 개념의 발전
         1. 현대 개념의 특이점이란 단어를 처음으로 사용한 사람은 현대 컴퓨터 모델의 창시자이자 아인슈타인과 더불어 인류 최고의 천재라 불리는 폰 노이만인데, 그는 1958년에 특이점을 인류 역사의 구조를 단절시킬 수 있는 기술적인 개념으로 정의하였다
         2. 기술적 특이점의 도래를 믿고 지지하는 사람들을 ‘특이점 주의자’라 부르는데, 특이점을 주장하는 대표적인 학자인 버너 빈지는 1993년 ‘다가오는 기술적 특이점’이란 논문을 통해 특이점의 개념을 대중화시켰다
         3. 그 후 인공지능 과학자 겸 세계적 미래학자인 레이 커즈와일은 2005년 ‘특이점이 온다’라는 책을 통해 2045년이면 인공지능이 인간의 지능보다 뛰어나게 되어 인공지능이 만들어낸 연구 결과를 인간이 이해하지 못하게 되며, 인간이 인공지능을 통제할 수 없는 특이점에 도달할 것으로 예측하였다
      4. 인류는 인공지능에 종속될 것인가?
         1. 미국의 인공지능 연구가인 유드코우스키는 특이점이 1996년부터 시작되었다고 주장하고 있다
         2. 컴퓨터의 속도가 2년마다 2배씩 증가하며 빨라진다는 ‘무어의 법칙’을 인공지능에 적용할 경우, 특이점에 도달한 이후에는 인공지능이 엄청난 속도로 발달할 것이다
         3. 그는 앞으로 30년 후에는 지능의 폭발이 일어나고 인류는 인공지능에 종속될 것으로 주장한다
      5. 특이점 개념에 대한 지지와 비판
         1. 특이점 주의자들은 강한 인공지능을 지지하며 적절하게 프로그램된 기계가 실제로 지능적인 정신 상태일 수 있다고 주장하고 있다
         2. 그들은 인간의 대뇌 분석을 통해 인공신경망을 구현할 수 있다고 믿고 있다
         3. 한편 특이점 개념에 부정적인 시각도 많은데, 특이점이 실현될 수 있을지에 대한 비판이다
         4. 특히 인간 지능 수준의 강한 인공지능 구현에 대한 인식론적 입장의 비판인데, 로봇이 마치 인간을 흉내 내는 현상에 대해 회의적인 의견인 것이다
         5. 미래학자들의 특이점 예측은 하버드대의 인지과학자인 스티븐 핀커를 비롯한 학자들로부터 비판을 받고 있다
         6. 제리 캐플런 스탠퍼드대 교수도 특이점이 온다는 미래학자들의 주장에 대해 과장된 의견이라고 주장한다
         7. 신학자들 또한 기술적 특이점에서 필수 요인인 ‘지능 폭발’에 대해 종교적인 차원에서 매우 부정적인 견해가 많다
         8. 그들은 과학이 창조와 관련된 신의 영역을 침범할 수 없다고 주장하면서 트랜스 휴머니즘과 같은 인공 창조물을 비판하고 있다
   4. 슈퍼 인공지능 시대의 도래와 지능의 폭발
      1. 슈퍼 인공지능의 가능성과 대비책
         1. 슈퍼 인공지능은 가장 영리하고 재능 있는 인간의 능력을 훨씬 능가하는 가상적인 인공지능인데, 그것이 이루어지는 시기는 기술적 특이점과 관련이 깊다
         2. 따라서 슈퍼 인공지능은 인간의 지능과 같은 한계가 없으며, 거의 모든 것을 발명하거나 발견할 수 있다
         3. 영국 옥스퍼드대학의 철학자인 닉 보스트롬은 슈퍼인공지능을 ‘사실상 모든 관심 분야에서 인간의 인지 능력을 크게 뛰어넘는 모든 지성’으로 정의하였으며, 슈퍼 인공지능으로 인해 인간이 멸종할 수도 있다고 주장했다
         4. 호주의 데이비스 찰머스도 슈퍼 인공지능이 나타날 가능성이 매우 크다고 주장한다
         5. 슈퍼 인공지능은 언제쯤 구현될 수 있을지 인공지능 전문가들을 대상으로 조사한 결과는 2040년 ~ 2050년일 것이라는 결과가 나왔다고 한다
         6. 일부는 거의 불가능할 것이라는 견해를 가진 전문가도 있었다
         7. 평균 답변은 2045년이었지만 일부 연구원들은 앞으로 수백 년 이상 걸릴 것으로 답하기도 했다
      2. 슈퍼 인공지능의 도래를 확신하는 인물
         1. 일본의 거대 IT 기업인 소프트뱅크의 손정의 회장은 6만 명의 직원을 둔 재일교포 기업인이다
         2. 그는 인공지능과 사물인터넷에도 많이 투자하고 있는데, 소프트뱅크는 인간과 대화를 나누고 감정까지 느끼는 세계 최초의 감성인식 로봇인 ‘페퍼’를 개발했다
         3. 그는 최근에 컴퓨터가 인간의 지능을 뛰어넘는 슈퍼 인공지능의 시점인 특이점이 늦어도 30년 전후에 실현될 것으로 긍정적으로 피력한 바 있다
      3. 슈퍼 인공지능 시대에 대한 대비책
         1. 슈퍼 인공지능 시대가 언젠가 도래한다면 인간이 통제할 수 없을 만큼 강력해질 것이라고 한다
         2. 슈퍼 인공지능의 가장 큰 위협은 인공지능이 인간의 지능을 뛰어넘으면 인간이 인공지능을 제대로 통제할 수 없다는 점이다
         3. 따라서 슈퍼 인공지능을 제어할 수 있는 연구를 이제부터 시작해야 할 것이다
         4. 미국의 인공지능 빌 히바드는 슈퍼인공지능으로 인한 위협에 대비하기 위해서는 인간에 대한 사랑을 가진 인공지능을 설계하는 것이 필요하며 범국민적인 윤리 교육이 필요하다고 주장한다
      4. 슈퍼 인공지능은 창의성에 도전할 수 있을까?
         1. 요즘 들어 창의성이란 단어와 창의성 있는 인물에 대한 관심이 커지고 있으며, 경영, 경제, 교육, 수학, 과학, 공학 등 여러 분야에서 창의성을 이용한 새로운 접근 방법이 시도되고 있다
         2. 창의성이란 ‘새롭고 독창적인 생각, 또는 주어진 문제에 대해 효율적인 해결 방법을 찾아내는 것’을 의미한다
         3. 사람에 따라서는 창의성이 창의력과 비슷한 뜻으로 쓰이기도 한다
         4. 창의성 있는 대표적 인물로는 예술과 과학의 천재 레오나르도 다빈치와 미키마우스를 비롯한 만화 캐릭터들과 디즈니랜드를 만든 월트 디즈니 등을 손꼽을 수 있다
         5. 창의성에 대한 정의는 다음과 같이 다양하다
         6. 창의성은 남과는 다른 생각과 아이디어를 통하여 새롭고 적절한 것을 만들어내는 능력
         7. 창의성은 다른 생각이나 개념을 결합하여 새로운 해결책을 제시하는 능력
         8. 창의성은 어떤 문제에 대해 통찰과 사고 과정을 거쳐, 좋은 해결 방법을 찾아내는 능력
         9. 창의성은 독창적이되 의미 있고 유용한 능력
         10. 창의성은 지금까지 인류가 새로운 것을 개발하고 이를 통해 발전할 수 있는 영원한 원동력이었다
         11. 따라서 슈퍼 인공지능도 인간과 같은 수준으로 창의성을 구현하기는 어렵지 않을까 생각되며, 창의성에 도전하려면 상당히 시간이 걸릴 것으로 추정된다
   5. 인공지능 윤리 강령
      1. 인공지능의 위험성과 윤리 강령
         1. 인공지능이 발달함에 따라 인공지능에 대한 윤리 기준의 제정과 이를 지키기 위한 대책이 필요하다
         2. 즉 첨단의 인공지능 기술이 나쁜 의도로 사용되지 않도록 경계하고 대비해야 한다
         3. 이에 따라 국제 NGO 단체에서는 유엔협약 회의에서 자율살상 무기에 대한 보고서를 제출하였으며, 글로벌 안보에 대한 우려와 윤리적인 논쟁을 불러일으키고 있다
      2. 인공지능 무기에 대한 우려
         1. 인공지능을 이용한 사랑 무기에 대한 우려가 커지고 있다
         2. 인공지능을 적용한 스마트 폭탄 등의 무기 시스템이 자율적으로 선택하고 공격할 수 있도록 하는 것은 인류를 위험에 빠뜨릴 것이라는 우려가 있다
         3. 이에 대해 구글은 이미 무기 시스템을 위한 인공지능 기술 지원을 배제하는 지침과 원칙을 발표한 바 있으며, 머신러닝을 이용하여 드론 영상에서 사람과 물체를 구별하는 국방부와의 프로젝트 계약 갱신을 거부했다
         4. 그러나 미국의 팔란티어와 같은 회사는 인공지능이 실시간으로 전투 지역을 분석할 수 있는 인공지능 시스템 개발에 참여하고 있으며, 이스라엘의 어느 인공지능 회사에서는 목표 지역을 배회하고 공격할 장소를 스스로 선택할 수 있는 공격용 자율 드론을 개발하고 있다고 한다
         5. 특히 머신러닝을 적용한 얼굴인식 기능을 갖춘 자율 드론의 경우에는 스마트 폭탄으로 특정한 인물이나 성별, 그리고 인종을 선택하여 공격할 수 있다는 점에서 더욱 경계 대상이 되고 있다
      3. 인공지능 윤리 제정
         1. 인공지능 기술의 발전은 인간의 삶에 편리성과 안락함을 줄 수 있지만, 인간의 심리적인 안정을 크게 위협할 수도 있다
         2. 따라서 인공지능 윤리나 인공지능 규정의 중요성이 점차 커지고 있으며 인공지능 윤리 규범의 실천이 매우 중요하다
         3. 인류가 인공지능 윤리를 제정한다면 윤리, 도덕, 법률의 3가지 규범을 고려할 수 있다
         4. 윤리란 무엇이 옳고 그르거나 그와 관련된 규범 또는 도덕적 의무나 책임을 말하는데, 정의감, 공평함, 공정함 등에 대한 일련의 원리나 가치를 말한다
         5. 도덕은 옳고 그름의 행동과 관련된 규범으로서, 인정된 규율과 일치하며, 선과 악의 개념을 수용하는 것이다
         6. 법률은 구속력이 있는 습관, 실천, 행동의 규칙 등을 말한다
         7. 따라서 인공지능 윤리란 ‘인공지능 연구자나 개발자들이 전문가의 역할 수행에 있어 그들의 행위를 제어하는 규칙들과 기준들’로 정의될 수 있다
         8. 세부적으로는 다음과 같은 인공지능 연구 개발과 관련된 사항들을 통칭하여 표현하는 것이다
         9. 연구 대상자들이 지켜야 할 기본적인 윤리
         10. 연구 과정이나 내용을 조작하지 않을 윤리
         11. 연구 결과가 사회적 문제를 일으킬 가능성을 고려하면서 연구할 윤리
         12. 예측되는 결과들을 효과적으로 판단하고 윤리적으로 문제가 없는지를 판단
         13. 혹시라도 있을지 모르는 재난에 대한 책임 의식
         14. 예방적인 차원에서의 윤리 의식
      4. 챗봇과 인공지능 윤리
         1. 챗봇은 채팅 로봇의 줄임 말로서 챗보롯, 채터봇 등으로 불린다
         2. 챗봇은 사람과의 문자 대화를 통하여 질문에 알맞은 답이나 각종 관련 정보를 제공하는 인공지능 커뮤니케이션 소프트웨어이다
         3. 2016년에는 마이크로소프트가 개발한 트위터 인공지능 챗봇 ‘테이’가 인종 및 성차별 발언을 내보내는 소동이 있었다
         4. 당시 테이는 트위터상에 있는 편향된 데이터와 혐오 발언들을 습득하여 출시된 당일 문제 발언으로 큰 소동을 일으켰다
         5. 마이크로소프트는 출시 하루 만에 공식적으로 사과하고 운영을 중단했다
         6. 그날 이후 마이크로소프트는 인공지능 기술의 개발 과정에 책임, 투명성, 공정성, 신뢰성, 개인정보, 포용성 등 인공지능에 적용되는 원칙을 세워 인공지능 윤리 문제에 적극적으로 대처하고 있다
      5. 유럽의 인공지능 윤리 원칙
         1. 유럽연합 집행위원회는 2016년 52명의 전문가들이 모여 신뢰할 수 있는 인공지능 프로그램을 만들기 위해 다음과 같은 7가지 원칙을 의결하여 발표했다
         2. 인간 주체성 보장: 인공지능 기술 개발에 있어 인간이 주체가 된다
         3. 기술적 안정성: 인공지능 기술을 안정적으로 개발해야 한다
         4. 개인정보 보호: 개인정보가 철저하게 보호되어야 한다
         5. 투명성: 투명하게 개발되고 관리되어야 한다
         6. 비차별과 공정성: 차별이 없고 공정해야 한다
         7. 사회와 환경의 행복: 인간과 사회의 행복이 우선이다
         8. 책무: 인공지능 개발과 관련된 엄격한 책무가 규정되어야 한다
         9. 이 가운데 인공지능 기술 개발에 있어 인간이 주체가 되고, 인공지능 개발과 관련된 엄격한 책무가 규정되어야 한다는 점이 가장 중요한 원칙일 것이다
      6. 인공지능의 아실로마 원칙
         1. 2017년 2월 미국 캘리포니아주 아실로마에서 열린 인공지능 콘퍼런스에서 인공지능과 로봇 연구자 등 유명 인사 2천여 명이 ‘인공지능 기술 23원칙’ 이른바 ‘아실로마 인공지능 원칙’을 발표했다
         2. 여기에는 세계적인 물리학자 스티븐 호킹, 전기차회사 테슬라의 최고 경영자 일론 머스크, 알파고를 개발한 구글 딥마인드의 데미스 하사비스, 인공지능의 특이점이 2045년에 온다고 말한 미래학자 레이 커즈와일 등이 서명했다
         3. 아실로마 원칙은 “인공지능 연구의 목적은 인류에게 유익한 지능을 만드는 것이어야 한다.”, “초지능은 윤리적 이상에 따라 모든 인류의 이익을 위해서만 개발되어야 한다.”, “인공지능 기반 무기 경쟁을 피해야 한다.” 등 인공지능 기술이 내포한 위험에 대처하기 위한 전반적인 원칙들을 포함하고 있다
            1. 연구 문제  
               1. 연구목적: 연구목적은 방향성 없는 지능이 아니라 유익한 지능이어야 한다  
               2. 연구비 지원: AI에 대한 투자는 컴퓨터 과학, 경제학, 법학, 윤리학, 사회과학 등의 분야에서 논란의 여지가 있는 문제들을 포함, 그것의 유익한 사용을 보장하기 위한 연구자금이 동반되어야 한다  
               3. 과학 정책 연계: AI 연구자 및 정책 입안자 간 건설적이고 건강한 교류가 있어야 한다  
               4. 연구 문화: AI 연구자 및 개발자들 사이에 협력, 신뢰, 투명성의 문화가 육성되어야 한다  
               5. 경쟁 회피: AI 시스템 개발팀은 안전기준 미달 사태를 방지하기 위해 적극적으로 협력해야 한다
            2. 윤리와 가치  
               6. 안전: AI 시스템 운영 과정에서의 안전과 보안이 확보되어야 한다  
               7. 실패 투명성: AI 시스템으로 인한 피해가 발생할 경우 그 이유를 확인할 수 있어야 한다  
               8. 사법적 투명성: 자율 시스템에 의한 사법적 의사결정에 대해서는 유능한 인간 기관의 만족스러운 설명이 제공되어야 한다  
               9. 책임: 고급 AI 시스템의 설계자는 그것의 사용, 오용, 행동과 관련해 도덕적 의미에서의 이해 관계자다  
               10. 가치 정렬: 고도로 자율화된 AI 시스템은 그들의 목표와 행동이 인간의 가치에 부합할 수 있도록 설계되어야 한다  
               11. 인간의 가치: AI 시스템은 인간의 존엄성, 권리, 자유, 문화적 다양성과 공존할 수 있도록 설계, 운영되어야 한다  
               12. 개인정보 보호: 인간은 AI 시스템이 생성하는 데이터에 접근, 관리, 제어할 수 있어야 한다  
               13. 자유와 개인정보 보호: 개인정보에 대한 AI의 적용은 사람들의 실제적 혹은 인지된 자유를 축소하지 않아야 한다  
               14. 공유된 이점: AI 기술은 가능한 많은 사람들에게 도움을 주고 힘을 실어주어야 한다  
               15. 공유된 번영: AI에 의해 생성된 경제적 번영은 모든 인류와 광범위하게 공유되어야 한다  
               16. 인간의 제어: 인간은 인간이 선택한 목표를 달성하기 위해 AI 시스템에 결정을 위임할지의 여부와 방식을 선택해야 한다  
               17. 비 파괴: 고도의 AI 시스템을 제어함으로써 부여된 권한은 사회와 시민 프로세스를 파괴하는 것이 아니라 존중하고 개선해야 한다  
               18. AI 무기 경쟁: 치명적인 자율 무기 경쟁을 방지해야 한다
            3. 장기적인 문제  
               19. AI 역량에 대한 주의: 미래의 인공지능이 얼마만큼의 역량을 가지게 될 것인가에 대한 일치된 의견은 없다. AI 능력의 상한에 대해 강한 가정은 피해야 한다  
               20. 중요성: 고도의 AI는 지구 생명체의 역사에 심오한 변화를 가져올 수 있으므로 그에 상응하는 방식으로 계획, 관리되어야 한다  
               21. 위험: AI 시스템으로 인해 발생 가능한 치명적, 실존적 위험에 상응하는 계획 및 완화 노력이 병행되어야 한다  
               22. 재귀적 자체개선: 반복적인 자체 개선 및 자가복제가 가능해 양과 질을 급격하게 증가시키는 AI 시스템은 엄격한 안전 관리 및 통제의 대상이 되어야 한다  
               23. 공공성: 초지능은 널리 공유된 윤리적 이념에 따라 한 국가나 조직이 아니라 모든 인류의 이익을 위해서만 개발되어야 한다
      7. 구글의 ‘우리의 원칙’
         1. 구글의 선다 피차이 CEO는 2018년 6월 구글 블로그 포스트에서 인공지능 사용에 대한 7개 항목의 ‘우리의 원칙’을 발표하였다
         2. 여기서는 인공지능을 무기 또는 사람들의 상해를 유발하거나 직접 촉진하는 기술로 이용하지 않을 방침이며, 다만 사이버 보안 및 훈련, 수색, 구조 등의 분야에서만 정부와 군과의 협력을 지속할 것이라고 밝혔다
         3. 구글이 선언한 ‘우리의 원칙’ 7개 항목은 다음과 같다
         4. 인공지능 이용에 있어서 원칙적으로 사회에 이익이 되어야 한다
         5. 인공지능과 관련된 불공정한 편견을 만들거나 강요하지 않는다
         6. 인공지능은 안전을 위해 제작되고 테스트 되어야 한다
         7. 인공지능 기술은 인간의 지시와 통제를 받으며, 또한 그 책임은 사람들에게 있다
         8. 프라이버시가 보호되어야 하며, 데이터 사용의 투명성과 제어를 제공한다
         9. 높은 수준의 과학적 우수성을 지킨다
         10. 유해한 어플리케이션을 제한하고, 원칙에 부합하는 용도로 사용할 수 있도록 한다
         11. 그 외에도 구글은 다음과 같은 가능성이 있는 경우에는 인공지능을 설계하거나 배포하지 않는다고 밝혔다
         12. 해를 입히거나 일으킬 가능성이 있는 기술
         13. 인명 피해를 일으키는 것이 주요 목적인 무기 또는 기타 기술
         14. 국제적으로 인정된 규범을 위반하는 감시 정보를 수집하거나 사용하는 기술
         15. 국제법 및 인권 원칙에 부합하지 않는 기술 등
      8. 한국의 인공지능 윤리단체
         1. 우리나라에도 2019년 3월에 한국인공지능윤리협회란 인공지능 윤리단체가 설립되었는데, 인공지능이 전 세계와 인류에 안전하고 윤리적으로 사용될 수 있도록 지원하고, 구현하고, 교육하는 목적으로 설립된 비영리 단체이다
         2. 이 협회가 추구하는 목표를 간단히 소개하면 다음과 같다
         3. 윤리적, 이성적, 제도적 합의를 도출하여 인공지능이 인류에게 절대 해가 되지 않고, 전 세계 산업 각 분야에서 인류의 행복과 발전에 기여할 수 있도록 지원한다
         4. 인공지능의 부작용과 위험성을 정의하고, 그것을 제거하여 안전한 인공지능의 구현 방안을 연구하며, 그 방안을 모든 인공지능 제품과 서비스에 적용되도록 지원한다
         5. 인공지능의 윤리와 안전에 대해 연구하고, 선한 인공지능만이 인류에게 활용될 수 있도록 노력한다

연습문제

진위 문제

1. 현재까지 인공지능에서 대부분의 연구 성과는 약한 인공지능 수준에 해당한다. (O)

2. 인공지능과 관련된 이론과 기술 수준은 현재 자아의식까지 가진 인공지능도 가능하다. (X)

3. 강한 인공지능은 특정 분야 내에서 인간의 지능을 흉내 내는 지능적인 활동이다. (X)

4. 약한 인공지능은 학습을 통해 지능적이며 자아의식과 감정도 가질 수 있다. (X)

5. 좁은 인공지능은 페이스북의 얼굴인식, 구글의 자율자동차, 애플의 시리 등에 응용된다. (O)

6. 2016년 이세돌 9단과 알파고와의 세기적인 대국은 큰 관심을 불러일으켰으며, 이를 계기로 인공지능에 관한 관심이 급증하게 되었다. (O)

7. 알파고는 바둑 외에 오목이나 장기를 둘 수 있는 능력이 현재로서는 없으므로 특정 영역에 국한된 약한 인공지능에 속한다. (O)

8. 현재 수준의 인공지능으로서는 몇 개의 그림을 보고 자연스러운 스토리텔링이 가능하다. (X)

9. 특이점이 실현될 수 있는지에 대한 비판이 있는데, 로봇이 마치 인간을 흉내 내는 현상에 대해 회의적인 의견이다. (O)

10. 슈퍼 인공지능도 인간과 같은 수준으로 창의성을 구현하기는 어렵지 않을 것이다. (X)

단답식/선택식 문제

1. 인공지능이 인간 능력을 뛰어넘어 새로운 문명을 만들어내는 미래의 시점은 무엇인가?

(특이점)

2. 컴퓨터 프로그램이 설령 인간처럼 지능적으로 행동한다고 할지라도, 인간처럼 이해한 것으로 판단할 수 없다는 점을 주장하기 위해 고안된 논증은 무엇인가?

(중국어 방 논증)

3. 미래학자들은 인간의 지능을 닮은 인공지능이 통제 불가능한 수준으로 발전되어 2045년경에 (지식 폭발)이 일어나는 특이점이 다가올 것이라 예견하고 있다.

4. 인공지능은 수준에 따라 약한 인공지능과 강한 인공지능으로 분류될 수 있으면, 3가지로 나누는 다른 방법으로는 좁은 인공지능, (일반) 인공지능, 그리고 슈퍼 인공지능이다.

5. 인공지능 바둑 프로그램인 (알파고)는 최근 무인 자율자동차, 게임 등 다양한 분야에 적용할 수 있는 일반 인공지능 기술로 발전하고 있다.

6. 인공지능 (스토리텔링)의 예는 여러 신문이나 잡지에서 오려낸 3~4장의 사진들을 펼쳐 놓고 하나의 줄거리로 이야기를 만들어 보는 것이다.

7. 특이점 가설의 대표적인 예는 (지능)의 폭발인데, 인공지능이 비약적으로 발전하여 인간의 지능을 뛰어넘는 기점을 말한다

8. 슈퍼 인공지능은 가장 영리하고 재능 있는 인간의 능력을 훨씬 능가하는 가상적인 인공지능인데, 그것이 이루어지는 시기는 기술적 (특이점)과 관련이 깊다.

9. 미래학자인 레이 커즈와일은 2005년 (특이점이 온다)라는 책을 통해 2045년이면 인간이 인공지능을 통제할 수 없는 특이점에 도달할 것으로 예측하였다.

10. 2017년 인공지능과 로봇 연구자 등 유명 인사 2천여 명이 인공지능 윤리에 대한 (아실로마) 인공지능 원칙을 발표했다.

주관식 문제

1. 강한 인공지능의 특징을 3가지 정도 적으시오.

- 다양한 분야에서 활용 가능, 인간과 유사 또는 뛰어넘는 지능 수준, 인간 두뇌의 일반 지능, 미래지향적 인공지능 수준, 인공지능 자체가 대부분 책임, 실제로 지능적인 행동, 공상 소설이나 SF 영화에 등장, 자아의식과 감정도 가짐, 아직도 요원하며 예측이 어려움

2. 슈퍼 인공지능은 현재로서는 SF 영화 속에서만 존재하는 이유는 무엇인가?

- 기술력 부족

3. [예제 4.2]에서의 4개 장면 스토리텔링이 인공지능에게 어려운 이유는 무엇인가?

- 4개 그림의 상황을 인식하고, 전체 상황까지 이해하여 스토리텔링 하는 것이 어렵다

4. 스티븐 호킹과 레이 커즈와일을 비롯한 많은 과학자와 명사들이 아실로마 원칙에 서명한 이유는 무엇인가?

- 연구 문제, 윤리와 가치, 장기적인 문제 등

5. 아실로마 원칙의 주된 원칙 3가지 정도를 적으시오

- 인공지능 연구의 목적은 인류에게 유익한 지능을 만드는 것이어야 한다, 초지능은 윤리적 이상에 다라 모든 인류의 이익을 위해서만 개발되어야 한다, 인공지능 기반 무기 경쟁을 피해야 한다.

1. 인공지능과 4차 산업혁명
   1. 4차 산업혁명의 시작
      1. 4차 산업혁명의 도래
         1. 최근 들어 전 세계적으로 4차 산업혁명의 중요성이 강조되고, 사회 전반과 산업에 엄청난 변화를 일으키고 있다
         2. 4차 산업혁명이란 용어는 2016년 1월 세계경제포럼에서 처음으로 언급되었다
         3. 4차 산업혁명은 인공지능을 비롯하여 사물인터넷, 빅데이터, 자율자동차, 로봇공학, 생명공학, 나노기술 등의 분야에서 비약적인 기술적 혁신의 형태로 나타날 것이다
         4. 4차 산업혁명은 증기기관 기반의 기계화 혁명인 1차 산업혁명, 전기에너지 기반의 대량생산 혁명인 2차 산업혁명, 그리고 컴퓨터와 인터넷 기반의 지식정보 혁명인 3차 산업혁명에 바탕을 둔다
         5. 4차 산업혁명은 인공지능 소프트웨어, 빅데이터 등의 정보 기술, 그리고 빠른 통신기술 등을 융합한 지능정보 기술이 핵심이 된다
      2. 4차 산업혁명의 배경
         1. 산업혁명의 분류
         2. 1차 산업혁명 1770년 이후 증기기관을 이용한 ‘기계적 혁명’
         3. 2차 산업혁명 1870년 이후 전기의 힘을 이용한 ‘대량생산의 시작’
         4. 3차 산업혁명 1970년 이후 컴퓨터를 통한 생산과 유통 시스템의 ‘자동화’
         5. 4차 산업혁명 현재 인공지능과 사물인터넷 등의 ‘지능화’
         6. 4차 산업혁명의 핵심은 ‘연결’과 ‘지능’이다
         7. 고도로 발달한 통신기술을 통한 연결과 인공지능과 같은 지능을 중심으로 새로운 산업혁명이 일어나고 그것이 ‘초연결’ 사회를 가져온다
         8. 지능화된 센서를 갖춘 기기를 통하여 가전제품, 액세서리, 가스와 전기를 포함한 에너지, 교통 등이 서로 유기적으로 모든 분야가 인터넷으로 연결된다
         9. 그 결과 4차 산업혁명을 통한 인간의 생활은 매우 편리해질 것이고 시간과 공간을 뛰어넘는 혁신의 시대로 접어들 것이다
         10. 반면에 인공지능의 발전으로 인간의 일을 인공지능에 빼앗기는 것은 아닌지, 심지어 인공지능에 의해 인류가 지배당하는 것은 아닌지에 대한 우려가 제기되고 있으며, 프라이버스가 침해되거나 빅 브라더 등이 인간을 감시하는 데 이용될 여지도 커지고 있다
      3. 4차 산업혁명의 주요 분야
         1. 4차 산업혁명은 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터, 자율자동차, 드론 등의 지능정보 기술이 기존 산업과 서비스에 융합되거나 3D 프린터, 로봇공학, 생명공학, 나노기술 등 여러 분야의 신기술과 결합하여, 모든 제품 서비스를 네트워크로 연결하고 사물을 지능화한다
         2. 4차 산업혁명은 소프트웨어를 활용한 소프트파워를 바탕으로 기계와 제품의 지능화를 통해 가치 있고 지능적인 제품을 만들어낼 수 있다
   2. 인공지능과 4차 산업혁명
      1. 인공지능 핵심 기술의 활용
         1. 인공지능이란 인간의 지능으로 할 수 있는 사고, 학습, 추론, 음성인식, 영상인식, 자연어 이해 등을 컴퓨터가 할 수 있도록 하는 방법을 연구하는 분야이다
         2. 따라서 4차 산업혁명에서는 인공지능의 핵심 기술인 사고, 학습, 추론, 음성인식, 영상인식, 자연어 이해 등을 바탕으로 새로운 도약을 시도하고 있다
      2. 인공지능과 4차 산업혁명
         1. 최근 4차 산업혁명의 시작과 더불어 인공지능에 관한 관심이 더욱 커지고 있으며, 인공지능과 관련된 지능적인 시스템으로의 응용이 여러 분야에서 더욱 활성화되고 있다
         2. 4차 산업혁명의 한 단면을 보여주는 계기는 2016년 3월 세상을 놀라게 한 알파고의 출현이었는데, 이와 비슷한 시기에 인공지능 기술을 중심으로 하는 4차 산업혁명이 시작된 바 있다
      3. 4차 산업혁명에서의 인공지능의 중요성
         1. 4차 산업혁명과 관련된 산업에서 인공지능의 역할은 매우 크고 중요하다
         2. 특히 비교적 최근에 인공지능의 주요 영역 중의 하나인 딥러닝 기술이 고안되어 다양한 응용이 가능해졌으므로 이것을 4차 산업혁명 전반에 활용할 수 있게 되었다
         3. 따라서 딥러닝 기술을 적용하여 음성인식, 영상인식, 언어 번역 등을 구현할 수 있으며, 칩으로의 구현을 통하여 빠른 학습과 성능도 점차 향상되고 있기 때문이다
         4. 정보 분야의 세계적 시장조사 기관인 가트너는 인공지능과 신경망의 딥러닝을 주요 전략 기술 방향으로 선정한 바 있다
         5. 가트너는 인공지능을 활용하여 로봇, 자율자동차, 가상 개인 비서 등과 같이 다양한 종류의 서비스와 지능형 시스템이 머지않아 구현될 것으로 전망하고 있다
   3. 지능형 로봇과 인공지능
      1. 지능형 로봇이란?
         1. 지능형 로봇이란 인간의 음성을 이해하고 사람에 가까운 인식과 판단 기능을 가진 인공지능형 로봇이다
         2. 지능형 로봇은 4차 산업혁명의 주요 영역 중 하나이다
         3. 현재 산업 현장에서 많이 활용되고 있는 로봇은 용접, 조립 등 비교적 단순한 반복 작업에 많이 쓰이고 있는데 이러한 로봇을 ‘제1세대 로봇’이라 한다
         4. 지능형 로봇은 무선 네트워크 등 별도의 조작이 없이도 스스로 판단하고 행동하며, 주변 환경을 인식하고 적응할 수 있는 로봇으로서 인공지능, 신경망, 퍼지 이론, 지능형 제어 등 지능시스템 전반에 걸친 첨단 컴퓨터 기술들의 활용이 필수적이다
         5. 지능형 로봇의 하나인 ‘로차르트’는 국내 최초로 KBS 교향악단을 지휘하였다
         6. 한국전자통신연구원에서는 ‘지능형 로봇 개발’ 사업으로 영상인식 기술, 문자인식 기술, 음성합성 기술들을 결합한 IT 기반 지능형 서비스 로봇인 ‘에트로’를 개발하였다
         7. 에트로는 사람의 얼굴 생김새로 신분을 인증하고 문자를 인식해 책을 소리 내어 읽어줄 수 있으며 채팅을 통해 교통, 날씨 등 사용자의 질문에 대한 답을 인터넷에서 검색하여 사람의 말소리로 응답할 수 있다
      2. 지능형 로봇에 적용된 인공지능 기술
         1. 지능형 로봇에 적용되는 인공지능 기술로는 에트로 로봇의 기능과 같이 문자인식을 비롯한 물체인식, 음성인식, 그리고 추론의 기술 등이다
         2. 이를 통해 인간과 같이 음성을 인식하고, 대화를 이해하며, 제대로 답변하며 대화할 수 있는 지능형 로봇이 구현될 수 있다
      3. 지능형 로봇의 개발 현황
         1. 현재의 로봇기술은 산업용에서 비산업용으로 급격하게 확장되고 있으며 그 중 지능형 서비스 로봇 시장이 크게 주목받고 있다
         2. 로봇 강국인 일본에서는 이미 통신을 이용한 로봇 개발이 일부 구현되었으며 계속 개발되고 있다
         3. 또 일본은 감성공학과 인간공학적 측면에서 기반 기술을 확보하고 있으며 두 발로 걷는 휴머노이드형 로봇기술이 상당히 발달되어 있다
         4. 일본 소니의 강아지 모양의 엔터테인먼트 로봇인 ‘아이보’는 개발된 지 상당히 오래되었는데, 사람의 음성을 이해하고 귀여운 행동을 한다
         5. 국내에서도 로봇 관련 기술 개발이 활발하게 진행 중인데 비교적 간단한 인터넷 제어 및 자율이동 로봇도 연구되고 있다
         6. 선진국과 비교할 때 사람을 식별하고 감정을 인식하는 부분이 다소 부족한 상태이고, 인터넷을 통한 원격 제어는 아직 시작 단계에 있다고 할 수 있다
         7. KIST에서 개발한 꽃을 전해주는 지능형 로봇과 미국에서 개발된 탁구 게임을 하는 지능형 로봇인데 매우 빠른 인식과 판단 능력을 갖춘 지능형 로봇이다
      4. 지능형 서비스 로봇
         1. 지능형 서비스 로봇이란 인간에게 각종 지식과 정보 서비스를 제공하는 소프트웨어 기술 중심의 로봇으로서, 사람을 인식하고 문자도 읽을 수 있으며 사람의 행동에도 적절하게 반응하는 지능형 로봇을 말한다
         2. 최근 지능형 서비스 로봇들이 많이 개발되고 있다
         3. 현재 인천공항에서는 출입국을 관리하는 지능형 서비스 로봇인 ‘TIRO’가 활용되고 있다
   4. 사물인터넷
      1. 사물인터넷의 개념과 발전 전망
         1. 사물인터넷이란 흔히 영어 첫 글자들을 따서 ‘IoT’라 약칭하는데, 생활 속의 사물들을 5세대 네트워크로 연결하여 정보를 공유하는 환경을 말한다
         2. 즉 사물인터넷은 인터넷을 기반으로 다양한 사물들을 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물 간의 정보를 상호 소통하는 지능형 기술 및 서비스를 말한다
         3. 사물인터넷은 기존의 유선통신을 기반으로 한 인터넷이나 모바일 인터넷보다 진화된 단계로 인터넷에 연결된 기기가 사람의 개입 없이 상호 간에 알아서 정보를 주고받아 처리한다
         4. 사물인터넷은 1차 디지털 시대의 온라인 인터넷과 2차 디지털 시대의 모바일 무선통신을 뛰어넘어, 2020년대부터는 본격적인 초연결 사물인터넷의 3차 디지털 시대가 전개될 것이다
         5. 사물인터넷의 핵심은 인간을 둘러싼 사물들이 서로 연결되면서 인간에게 새로운 편의 또는 가치를 제공하는 것이다
         6. 가전제품이나 전자기기뿐만 아니라 헬스케어, 원격검침, 스마트홈, 스마트키 등 다양한 분야에서 사물들을 네트워크로 연결해 정보를 공유할 수 있다
         7. 최근 미국에서는 사물인터넷을 2025년까지 미국 국가 경쟁력에 미칠 파급효과가 큰 6대 혁신 기술 중 하나로 선정했으며, 우리나라에서도 사물인터넷을 인터넷 신산업 분야의 주요 기술로 선정한 바 있다
      2. 사물인터넷의 요소 기술
         1. 사물인터넷에서는 온도, 습도, 열, 가스, 빛의 세기 등 다양한 물리적 센서 정보의 획득이 중요하다
         2. 주위 환경으로부터 센서를 통해 감지된 위치, 영상 등의 정보를 바탕으로 블루투스나 근거리 무선 통신(NFC)를 통해 사물 간 대화가 이루어진다
         3. 사물인터넷을 구현하기 위한 요소 기술로는 사물과 주위 환경으로부터 정보를 얻는 센싱 기술, 사물과 네트워크의 연결을 지원하는 유무선 통신 및 네트워크 인프라 기술, 정보의 가공처리와 각종 기술을 융합하는 서비스 인터페이스 기술, 그리고 해킹이나 정보 유출을 방지하기 위한 보안 기술 등이 있다
      3. 사물인터넷의 적용과 응용
         1. 사물인턴세은 아직 응용의 초기 단계이지만 조만간 우리 일생생활에 널리 적용될 것이다
         2. 예를 들어 스마트폰으로 집에 있는 보일러, 에어컨, 전기밥솥 등을 원격으로 제어할 수 있으며, 자동차의 키를 꽂지 않아도 시동을 걸 수 있는 ‘스마트키’, 에너지를 효율적으로 관리하는 ‘스마트 그리드’ 등 그 분야는 엄청나게 많다
            1. 가정용 기기에의 적용  
               스마트폰을 비롯한 무선통신 기기를 이용하여 가정 내의 사물인 TV, 냉장고, 세탁기, 조명기구, 가스장치, 난방, 취사 등에 널리 활용할 수 있다
            2. 스마트 안경  
               구글 글래스는 증강현실(AR) 기술을 활용한 스마트 안경으로서 스마트폰처럼 사진도 찍고 인터넷 검색도 가능하며 네비게이션 기능으로 길 안내도 받을 수 있다
            3. 건강관리용 스마트 팔찌  
               신체 건강 유지 및 운동과 관련된 제품인 Nike의 퓨얼밴드는 운동량 측정에 특화된 에어러블 사물인터넷 기기이다  
               사용자의 걷거나 뛰는 거리, 시간, 운동량을 기록하며 몇 달간의 운동량 추이도 관리할 수 있다
            4. U-헬스와 음악 공유  
               애플이 개발한 헬스키트는 다른 헬스기기와 앱으로부터 받은 데이터들을 통합하는 서비스를 제공하며, 환자와 병원을 실시간으로 이어주는 서비스를 제공한다  
               같은 장소에 있는 사람들과 무선으로 음악을 공유하는 웨어하우스 Arc의 블루투스 헤드폰인데, 스마트폰으로 설정해 놓으면 주위에 있는 다른 사람들도 각자의 헤드폰으로 음악을 공유할 수 있다
   5. 자율자동차와 드론
      1. 자율자동차의 개념과 기술
         1. 자율자동차 또는 무인자동차란 운전자가 전혀 운전하지 않거나 운전자가 없더라도 다양한 센서들과 네트워크를 통해 주변 환경을 인식하고 주행 상황을 판단하여, 차량을 스마트하게 제어함으로써 스스로 목적지까지 주행하는 자동차를 말한다
         2. 자율자동차는 일반용뿐만 아니라 장애인을 위한 보조수단, 군사용, 화물 운송을 비롯한 상업용 등 광범위한 분야에서 사용될 전망인데, 향후 자동차 산업을 이끌 핵심 기술로 주목받고 잇다
         3. 자율자동차에는 유리창 안쪽에 도로표지판 인식이 가능한 영상카메라와 위성항법장치(GPS)가 들어간다
         4. 또 자동차 지붕에는 레이저 스캐너를 부착하여 자기 차와 주위에 지나가는 자동차의 속도를 측정할 수 있다
         5. 이 밖에도 고속 주행을 위한 차간 거리를 조정하거나 도로에 있는 차선, 신호등, 도로표지판 등을 인식하는 기술이 필요하다
         6. 특히 안전성의 확보와 돌발상황에 제대로 대처하기 위해 다양한 종류의 센서들을 활용하는 것이 필요하고, GPS를 통해 현재의 위치를 10cm 이내 오차 수준으로 정밀하게 파악해야 한다
         7. 또 진로 및 장애물의 인식기술, 감속 및 가속, 조향 등의 명령을 내리는 중앙제어 장치가 필요하다
         8. 자율자동차에 적용되는 시스템 기술은 다음과 같이 요약할 수 있다
            1. 지능형 제어 시스템은 스스로 속도와 거리를 유지해준다
            2. 차선 이탈방지 시스템은 차선 이탈 상황을 감지하여 운전자에게 알려준다
            3. 주차보조 시스템은 후진 일렬주차를 도와준다
            4. 사각지대 정보안내 시스템은 사각지대에 사물이 있는지를 운전자에게 알려준다
      2. 자율자동차에 적용된 인공지능 기술
         1. 자율자동차에 적용되는 인공지능 기술은 먼저 영상인식을 들 수 있다
         2. 주행 중 만나는 물체를 빠르고 정확하게 인식하고, 더 나아가 움직이는 물체까지 인식하는 기술이 필요하다
         3. 또 주행 중에 들리는 클랙슨 소리를 비롯한 다양한 소리와 음성을 인식할 수 있는 기술도 필요하다
         4. 그 외에도 차선 이탈을 경고하거나 자동으로 복원하기 위해 주행 중 선로를 인식하는 기술도 필요하며 목적지까지의 인공지능 네비게이션도 필요하다
      3. 자율자동차의 개발 상황
         1. 미국의 구글이 자율자동차 상용화에 앞장서고 있는데, 구글은 몇 년 전부터 자율자동차를 이용하여 고속도로와 시내 주행 테스트를 지속하고 있다
         2. 현대의 자율자동차는 ‘아이오닉’이다
         3. 자율자동차는 2025년 이전에 상용화가 시작되고, 2035년에는 도로를 주행하는 4대 중 1대는 자율자동차가 되리라는 예측이 많다
         4. 2050년 경에는 대부분의 자동차가 자율자동차로 대체될 전망이다
      4. 자율자동차의 학습과 문제점
         1. 자율자동차가 개발될 초기에는 카메라, 레이저, 적외선 센서 등 모든 상황을 자동차 전문가가 일정한 가이드 라인이나 규칙을 주었으나, 지금은 사방을 자세히 관찰할 카메라와 함께 딥러닝 기술이 가장 주목받고 있다
         2. 자율자동차는 딥러닝으로 사람이 운전을 배우는 과정과 비슷하게 학습한다
         3. 즉 차량의 이동 방향, 거리 유지, 각도 등을 스스로 학습하는 것이다
         4. 그러나 딥러닝 기술이 아무리 발달하더라도 문제점은 있기 마련이다
         5. 교착 상태를 해결하는 데에는 어려움이 있을 것이다
         6. 또 자율자동차 기술이 아무리 발달하더라도 무단횡단 보행자 또는 신호 무시 차량을 피하기는 쉽지 않다
         7. 따라서 자율자동차 기술 등이 발전하고 우리 사회에 정착되기 위해서는 교통 규칙을 지키는 책임 있는 환경 조성도 중요할 것이다
      5. 드론의 개념과 응용
         1. 드론은 전파로 조종할 수 있는 무인 항공기로서 카메라, 센서, 통신시스템 등이 장착되어 있으며, 고도로 지능적인 소프트웨어가 탑재되기도 한다
         2. 드론은 정찰이나 적기를 대신한 표적기 등의 군사용으로 처음 개발되었으나, 최근에는 항공 촬영, 농약 살포, 택배 등으로 확대되고 있다
         3. 또 정글이나 오지, 화산 부근, 재해 지역, 원자력 발전소 사고지역 등 인간이 접근할 수 없는 지역에 드론을 투입하여 운용하기도 한다
         4. 세계적인 쇼핑몰이자 전자상거래 기업인 미국의 아마존은 오래전부터 드론 택배 프로젝트를 진행 중이다
         5. 드론 기술 개발이 4차 산업혁명에 포함되는 이유는 드론 운용에 필요한 핵심 기술들이 인공지능 기술을 포함하여 너무나 많기 때문이다
   6. 4차 산업혁명의 미래 기술
      1. 광컴퓨터
         1. 광컴퓨터는 광신호로 작동하는 논리소자를 이용한 신호를 통하여 빛에 의해 연산하는 컴퓨터를 말한다
         2. 즉 현재의 디지털 컴퓨터에서 볼 수 있는 산술 연산과 논리 연산을 특수하게 처리된 레이저 빛을 이용하여 수행하는 컴퓨터이다
         3. 이러한 광컴퓨터는 기억, 연산, 제어 등을 일반 회로가 아닌 광소자 회로를 사용한다
         4. 이 분야는 제한된 속도를 가진 기존의 전자적 컴퓨터의 계산상 문제점들을 해결하기 위한 대안으로 연구되고 있으나 가까운 시일 내에 구현되기는 어려울 것으로 여겨진다
         5. 광컴퓨터는 기존의 컴퓨터에 비해 다음과 같은 장점이 있으므로 미래의 컴퓨터로 주목받고 있다
         6. 처리 속도가 현재의 슈퍼컴퓨터보다 최소한 1,000배 이상 빨라진다
         7. 하나의 칩에 집적되는 정보가 실리콘 소재보다 10배까지 높아질 수 있다
         8. 영상 정보처리가 쉽다
         9. 빛 자체의 속성 때문에 2차원 또는 3차원의 병렬 처리가 쉽다
         10. 광컴퓨터를 구현하기 위해서는 광디바이스, 기억소자, 상호 연결된 네트워크, 산술 및 부호 알고리즘과 새로운 프로그램 분야에 크나큰 진전이 이루어져야 한다
         11. 그 결과 광컴퓨터가 개발되어 신호 및 영상 처리 및 인식, 로봇의 제어, 슈퍼컴퓨터, 신경망 컴퓨터, 기계의 지능화 등에 크게 기여할 것으로 기대된다
      2. 바이오 컴퓨터
         1. 바이오 컴퓨터는 생물학적 메커니즘을 연구하는 분야로서 생물학적인 시스템이 어떻게 작용하는지를 규명하고, 생물학적인 시스템에서 일어나는 작용을 시뮬레이션함으로써 생물체의 기능을 규명하고자 하는 분야이다
         2. 바이오 센서는 신호를 통한 기존의 감지 장치와는 달리 효소나 항체를 이용한 센서로 볼 수 있으며, 이미 여러 분야에서 응용되고 있다
         3. 효소 센서로는 혈액 내의 포도당 측정을 통하여 당뇨병을 검사할 수도 있으며 콜레스테롤 측정을 통한 동맥경화증의 검사도 가능하다
         4. 면역 센서를 통해서 지금으로서는 해결하기 어려운 불치병에 대한 항원의 개발 등에 매우 유용할 것으로 기대된다
         5. 바이오 컴퓨터의 주요 응용 분야는 바이오칩과 관련된 분야이다
         6. 바이오칩은 바이오 컴퓨터의 발달과 함께 엄청난 속도로 발전하여 가까운 미래에는 우리 생활에 널리 활용될 수 있을 것으로 기대된다
      3. 나노 기술과 양자 컴퓨터
         1. 나노 기술은 지금까지 알 수 없었던 극미세 물질 탐구를 통하여 DNA 구조를 이용한 동식물의 복제나 강철 섬유 등 새로운 물질들을 제조할 수 있게 하는 기술이다
         2. 양자 컴퓨터는 1995년도에 처음으로 그 가능성이 타진되었던 개념인데 현재 양자 컴퓨터와 관련된 연구가 진행 중이다
         3. 양자 컴퓨터는 큐비트라는 개념을 도입한 것인데 기본 원리는 거울을 이용한다
         4. 양자 컴퓨터의 장점은 엄청난 속도인데, 일반 컴퓨터가 5천 8백억 년 동안 계산해야 할 문제를 양자 컴퓨터는 단 1초 만에 풀어낼 수 있다
         5. 최근 미국을 비롯한 여러 나라에서 양자 컴퓨터 개발에 박차를 가하고 있지만 실제로 활용되기까지는 다소 시일이 걸릴 것이다
         6. 최근에는 구글이 양자 컴퓨터의 심장으로 불리는 ‘시카모어 프로세스’를 개발했다
         7. 이것은 슈퍼컴퓨터도 1만 년이나 걸리는 난제를 극초저온에 담긴 2cm 크기의 구글의 양자 칩이 단 3분 만에 풀어 화제가 되었다
         8. 양자 칩은 앞으로 인공지능 연구와 신약 개발 등 다양한 분야에 적용될 수 있는데, 상용화까지는 10년 정도 걸릴 것이라고 한다

연습문제

진위 문제

1. 2차 산업혁명이란 컴퓨터를 통한 생산과 유통 시스템의 자동화를 들 수 있다. (X)

2. 4차 산업혁명이란 용어는 2019년 세계경제포럼에서 처음으로 언급되었다. (X)

3. 4차 산업혁명의 핵심은 고도로 발달한 통신기술을 통한 연결과 인공지능과 같은 지능을 중심으로 새로운 산업혁명이 일어나고 그것이 초연결 사회를 가져온다. (O)

4. 4차 산업혁명과 관련된 산업에서 인공지능의 역할은 별로 중요하지 않다. (X)

5. 지능형 로봇은 현재 기술로는 아직 교향악단을 지휘할 수 있는 수준이 아니다. (X)

6. 도로를 주행하는 4대 중 1대는 자율자동차가 되리라는 예측이 많다. (O)

7. 국내에서 개발한 에트로란 로봇은 문자를 인식해 책을 소리 내어 읽어줄 수 있다. (O)

8. 지능형 서비스 로봇은 현재로서는 식당에서 음식 주문과 서빙이 가능하지 않다. (X)

9. 로봇 강국인 일본에서는 두 발로 걷는 휴머노이드형 로봇기술이 발달되어 있다. (O)

10. 자율자동차는 2025년 이전에 상용화가 시작되고, 2035년에는 도로를 주행하는 4대 중 1대는 자율자동차가 되리라는 예측이 많다. (O)

11. 구글은 자율자동차를 이용하여 고속도로와 시내 주행 테스트를 지속하고 있으나, 우리나라에서는 아직 거리에서 시험주행을 한 적이 없다. (X)

단답식/선택식 문제

1. 인간에게 각종 지식과 정보 서비스를 제공하는 소프트웨어 기술 중심의 로봇으로서, 사람을 인식하고 문자도 읽을 수 있으며 사람의 행동에도 적절하게 반응하는 지능형 로봇은 무엇인가?

(지능형 서비스 로봇)

2. 광신호로 작동하는 논리소자를 이용한 신호를 통하여 빛에 의해 연산하는 컴퓨터는?

(광컴퓨터)

3. (지능형 로봇)은 인공지능적인 능력을 갖춘 지능적인 로봇이다.

4. 인터넷을 기반으로 다양한 사물들을 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물 간의 정보를 상호 소통하는 지능형 기술 및 서비스를 (사물 인터넷)이라 말한다.

5. (자율자동차)는 운전자와 관계없이 차량을 스스로 제어함으로써 목적지까지 주행한다.

6. 전파로 조종할 수 있는 무인 항공기를 (드론)이라 한다.

7. (바이오 컴퓨터)는 생물학적인 시스템에서 일어나는 작용을 시뮬레이션함으로써 생물체의 기능을 규명하고자 하는 4차 산업혁명의 한 분야이다

8. 극미세 물질 탐구를 통하여 DNA 구조를 이용한 동식물의 복제나 강철 섬유 등 새로운 물질들을 제조할 수 있게 하는 것은 (나노) 기술에 속한다.

9. 다음 중 네 번의 산업혁명과 연결이 적절한 것은? (4)

(1) 1차 산업혁명 – 전기 (2) 2차 산업혁명 – 기계적 혁명

(3) 3차 산업혁명 – 대량생산 (4) 4차 산업혁명 – 지능화

10. 다음 중 현재 자율자동차에 적용되는 시스템 기술로 보기 어려운 것은? (2)

(1) 스스로 속도와 거리를 유지해준다.

(2) 목적지를 정해주지 않아도 스스로 알아서 달린다.

(3) 주차보조 시스템은 후진 일렬주차를 도와준다.

(4) 차선 이탈 상황을 감지하여 운전자에게 알려준다.

주관식 문제

1. 4차 산업혁명의 주요 영역들을 적으시오.

- 1차 산업혁명 – 증기기관을 이용하여 영국의 섬유공업이 거대 산업화

- 2차 산업혁명 – 공장에 전력이 보급되어 컨베이어 벨트를 사용한 대량생산 보급

- 3차 산업혁명 – 인터넷과 스마트 혁명으로 미국주도의 글로벌 IT기업 부상

- 4차 산업혁명 – 사람, 사물, 공간을 초연결/초지능화 하여 산업구조 사회 시스템 혁신

2. 4차 산업혁명에서 각 산업혁명 별 특징을 적으시오.

- 1차 산업혁명 – 증기기관 기반의 기계화 혁명 ‘기계적 혁명’

- 2차 산업혁명 – 전기 에너지 기반의 대량생산 혁명 ‘대량생산의 시작’

- 3차 산업혁명 – 컴퓨터와 인터넷 기반의 지식정보 혁명 ‘자동화’

- 4차 산업혁명 – IoT와 인공지능 기반의 만물초지능 혁명 ‘지능화’

3. 광컴퓨터가 실용화되면 미래의 컴퓨터로 주목받고 있다. 광컴퓨터의 장점들을 설명하시오.

처리 속도가 현재의 슈퍼컴퓨터보다 최소한 1000배 이상 빨라진다

하나의 칩에 집적되는 정보가 실리콘 소재보다 10배까지 높아질 수 있다

영상 정보처리가 쉽다

빛 자체의 속성 때문에 2차원 또는 3차원의 병렬 처리가 쉽다

4. 미국에서는 가정용 주택이 대부분이어서 드론 택배가 가능하지만, 우리나라의 경우에는 어떤 문제점이 있는지 설명하시오.

고층 아파트가 많은 경우에는 어디에 착륙해야 할지 등의 애로사항이 있다

5. 4차 산업혁명을 통해 인간의 생활은 매우 편리해질 것이다. 3가지 정도 예를 들어보시오.

사물인터넷, 빅데이터, 자율자동차, 3D 프린터, 로봇공학, 생명공학, 나노기술

1. 인공지능을 위한 수학과 프로그래밍
   1. 인공지능을 위한 수학적 바탕
      1. 인공지능과 수학
         1. 인공지능에서 수학의 역할은 무엇이고, 수학 문제 해결에서 인공지능의 역할은 무엇일까?
         2. 수학은 일반적인 현상들을 상징적인 기호를 통하여 그 관계를 규명하는 것으로 정의될 수 있다
         3. 인공지능과 관련된 연구에서 괄목할 만한 업적을 이룩한 사람 중에는 수학과 관련 있는 사람들이 많다
         4. 앨런 튜링과 민스키 등도 수학자 출신이다
         5. 인공지능은 수학적 모델링과 관계가 깊다
      2. 인공지능 연구에 필요한 수학적 기초와 프로그래밍
         1. 인공지능은 4차 산업혁명의 가장 핵심이 되는 기술
         2. 일반인의 경우에는 인공지능의 간략한 원리와 응용을 이해하는 정도만 알아도 무난하겠으나, 인공지능 연구나 개발에 관심이 있는 학생들의 경우에는 기초적인 수학 지식이 필요하다
         3. 그 중 행렬과 벡터는 인공지능에서 매우 필요한 핵심적인 수학이다
         4. 인공지능에 필요한 주요 수학적 지식을 요약하면 다음과 같다
            1. 기본적인 함수
            2. 미분과 도함수, 미분 개념은 인공지능 최적화 과정에서 사용되는데, 신경망 학습 이론에서 델타 규칙과 역전파 알고리즘 등을 적용할 때 꼭 필요한 기초 지식이다
            3. 벡터와 관련된 기초 지식과 개념 이해, 벡터는 신경망의 입력으로 들어갈 데이터 사용에 필요
            4. 행렬과 행렬식에 관한 기본 지식이 요구된다. 신경망에서는 행렬의 곱셈이 기본적으로 사용된다
            5. 통계와 확률, 그리고 회귀 분석에 관한 기초 지식이 필요하다. 인공지능은 정답을 구하기보다는 정답일 확률이 가장 높은 답을 제시하기 때문이다
            6. 신경망과 심층신경망의 구현을 위해 기초 지식이 필요하다. 또 이산수학에 관한 지식에 대한 기본 지식이 필요하다
         5. 최근에는 텐서플로와 같은 편리한 라이브러리들이 많이 나와 있으므로 상당한 수학적 지식이 없어도 인공지능 구현이나 활용은 가능하다
         6. 그러나 인공지능 연구와 관련이 있는 컴퓨터공학을 비롯한 IT 관련 학과에서는 착실하게 기초를 다지는 것이 필요할 것이다
   2. 인공지능과 함수
      1. 지수함수
         1. 지수함수란 변수가 거듭제곱의 지수에 포함되어 있는 함수
         2. a가 1보다 클 때 지수함수는 증가함수가 되고 0 < a < 1일 경우 지수함수는 감소함수가 된다
      2. 로그함수
         1. a의 값에 따라 2가지로 구분되는데 모두 (1, 0) 점을 통과한다
      3. 삼각함수
         1. 삼각함수는 각의 크기에 따라 값이 달라지는 함수를 말하는데, 대표적으로 sin(x), cos(x), tan(x) 등이 있다
         2. 통상 180도, 360도와 같은 일반적인 각도 표현 대신에 파이나 2파이를 사용하는 호도법을 사용한다
         3. y = sin(x)와 y = cos(x)의 값은 각각 -1에서 +1 사이의 값을 가지며, 2파이를 주기로 같은 모양으로 순환한다
         4. y = tan(x) 그래프는 파이를 주기로 같은 모양으로 순환한다
      4. 대표적인 비선형 활성 함수들
         1. 신경마에서 뉴런에 해당하는 노드는 비선형적이다
         2. 신경망에서는 n개의 입력을 받아 n개의 연결강도 벡터들과 각각 곱해진 결과가 합해져서 특정한 활성 함수를 거쳐 출력을 낸다
         3. 그 중 0과 1 사이의 완만한 값을 가지는 시그모이드 함수가 많이 쓰이는 편인데, 신경망에서 출력을 결정할 때 많이 쓰이는 함수이다
         4. 그 외의 활성 함수로는 계단 함수, 임계논리 함수 등이 많이 쓰이고 있다
         5. 계단 함수에서는 x축의 값이 음수일 때는 함수의 값이 모두 -1이고, 양수인 경우에는 모두 +1이 된다
         6. 임계논리 함수에서는 x축의 값이 음수일 때는 모두 0이고, 0과 1 사이에서는 y = x와 같은 선형의 값을, 그리고 1 이상에서는 모두가 +1의 값을 가진다
      5. 손실 함수
         1. 손실 함수란 예상한 값과 실제값과의 차이를 함수로 정의한 것이다
         2. 신경망의 경우 손실 함수는 신경망이 출력한 값과 실제값과의 오차에 대한 함수이다
         3. 따라서 신경망의 학습 과정은 이 오차를 최소로 줄이는 방향으로 진행하는 것이 중요하다
         4. 대표적인 손실 함수로는 평균제곱오차가 많이 쓰이는데, 예측값과 실제값 사이의 오차의 제곱에 대한 평균값이다
         5. MSE의 값이 작으면 추정된 값이 정답에 가까운 것이고, MSE의 값이 크면 정답과 멀리 떨어져 있다고 볼 수 있다
   3. 미분과 델타 규칙
      1. 미분과 도함수
         1. 미분이란 어떤 운동이나 함수의 순간적인 움직임을 서술하는 방법이다
         2. 어떤 함수의 미분이란 그것의 도함수를 도출해내는 과정을 말한다
         3. 미분 공식을 이용하면 다항함수, 지수함수, 로그함수, 삼각함수 등 우리가 알고 있는 다양한 함수들에 대해 도함수를 어렵지 않게 구할 수 있다
         4. 기하학적 관점에서 보면 미분은 주어진 곡선의 접선을 구하는 문제와 같은 의미이며, 접선의 기하학적 의미는 곡선과 스치듯이 만나는 직선이다
      2. 도함수의 정의
         1. 정의역의 모든 x에 대해 함수 f(x)의 미분계수로 대응시키는 새로운 함수를 f(x)의 도함수라고 한다
         2. 기로호는 y’, f’(x), dy/dx로 나타낸다
         3. f(x)의 도함수 f’(x)를 구하는 것이 미분이며, 그 계산법이 미분법이다
         4. 함수의 순간변화율은 함수의 그래프의 각 점에서의 접선의 기울기를 의미한다
      3. 미분의 체인 규칙
         1. 미분의 체인 규칙은 합성함수의 미분에 적용되는데 마치 양파를 까는 것처럼 바깥의 함수를 먼저 미분한 다음, 다시 안쪽 함수를 미분하여 곱하는 방법이다
      4. 델타 규칙과 경사하강법
         1. 델타 규칙이란 단층 신경망 모델에서 사용되는 학습 방법 중 하나로서, 실제 출력과 기대되는 출력 간의 차이를 최소화하기 위해 뉴런들 사이의 연결강도를 변화시키는 데 쓰이는 방법이다
         2. 델타 규칙을 확장한 것이 일반화 델타 규칙인데, 1986년 Rumelhart에 의해 만들어진 다층 신경망을 학습시킬 수 있는 규칙으로, 오늘날 가장 유명해진 신경망 학습 규칙 중의 하나이다
         3. 델타 규칙에 의해 연결강도의 변화가 연결강도 공간상에 주어지는 오차의 제곱을 높이로 하는 곡면에 대해 경사하강법을 따른다. 즉 오차의 제곱이 가장 많이 감소하는 방향으로 변화한다
      5. 인공지능과의 관련성
         * 1. 인공지능 중 신경망에 대한 연구는 초기의 단층 퍼셉트론의 학습 기법에 바탕을 두고 있다. 따라서 신경망의 근본적인 이해가 필요한 사람은 이와 관련된 수학적 지식 중 미분의 도함수 개념과 델타 규칙 및 체인 규칙에 대한 기초적인 이해가 필요하다
           2. 일반화 델타 규칙과 관련된 도함수 전개는 복잡하다. 따라서 전문가 코스가 아닌 분들은 수학적 지식의 필요성에 대해 너무 스트레스 받지 않기를 바란다
           3. 델타 규칙과 경사하강법은 신경망의 학습 규칙의 기반을 이해하는 데 필요하다
   4. 벡터의 개념과 표현
      1. 벡터의 정의
         1. 속력, 압력, 원의 지름, 삼각형의 면적 등과 같은 물리적 양을 스칼라라고 한다
         2. 단 하나의 수만으로는 나타낼 수 없는 속도, 힘 그리고 가속도 등은 그들의 크기뿐만 아니라 방향까지도 포함한다. 이러한 것들을 벡터라고 부른다
      2. 벡터의 개념과 표기법
         1. 벡터는 방향 정보를 가지고 있으므로 그래프를 이용하여 표현할 수 있는데, 일반적으로 벡터는 화살표를 이용하여 표기한다
         2. 화살표는 벡터의 방향을 나타내고 화살표의 길이는 벡터의 크기가 된다
         3. 화살표의 시작점인 P를 시점이라고 하고, 끝나는 점인 Q를 종점이라고 한다
      3. 벡터의 크기와 기하학적 표현
         1. 우리는 x, y 평면으로 표현되는 유클리드의 2차원 공간에 익숙해져 있다
         2. v = (v1, v2)는 원점을 시작으로 하여 종점 (v1, v2)에 이르는 화살표로 표현된다
         3. 벡터의 크기는 화살표의 길이로 정의된다
      4. 벡터의 연산
         1. 벡터의 합은 대응하는 각 성분들끼리 각각 더한 것으로 다음과 같다
         2. v + w = (v1 + w2, v2 + w2, vn + wn)
      5. 벡터의 내적
         1. R^n 상의 벡터의 내적은 다음과 같은 스칼라 값으로 정의되며 u \* v로 나타낸다
         2. u1v1 + u2v2 + unvn
      6. 유클리드 거리
         1. 유클리드 거리는 두 점 사이의 거리를 계산할 때 흔히 쓰는 방법이다
         2. 이 거리를 사용하여 유클리드 공간을 정의할 수 있으며, 이 거리에 대응하는 노름을 유클리드 노름이라고 부른다
         3. 이러한 거리 개념을 활용하여 K-mean, K-NN 등의 분류를 위한 클러스터링 등에 활용할 수 있다
      7. 인공지능과의 관련성
         * 1. 신경망 학습에서 특정 뉴런으로 들어오는 입력과 연결강도와의 곱은 주로 벡터의 내적으로 연산된다. 따라서 벡터 개념에 대한 기초적인 이해가 필요하다
           2. 특히 문과 계열에 속했던 사람들에게는 벡터가 생소할지 모르나 인공지능 관련 지식에는 문과 이과 구별이 없으므로 벡터에 대한 기초적인 개념이 필요하다
           3. 유클리드 거리는 각 점 사이의 거리를 측정함으로써 신경망의 분류 작업에 활용된다
   5. 행렬과 행렬의 연산
      1. 행렬의 표현과 정의
         1. 행렬은 수 또는 문자를 배열의 형태로 나타내는 것을 말한다
         2. 행렬의 각 행은 n 순서쌍으로 볼 수 있고, 각 열은 세로의 m 순서쌍으로 볼 수 있다
         3. 가로의 n 순서쌍을 행벡터, 세로의 m 순서쌍을 열벡터라고도 부른다
      2. 행렬의 합
         1. 행렬의 합은 그들이 같은 크기의 행렬일 때에만 정의되는데, 같은 크기의 행렬을 각각의 성분끼리 합하는 것이다
      3. 행렬의 곱
         1. A = [aij]가 m \* n 행렬이고, B = [bij]가 n \* p 크기의 행렬일 때 행렬 A와 B의 행렬의 곱은 m \* p 행렬이 된다
      4. 인공지능과의 관련성
         * 1. 행렬은 신경망에서 벡터와 같은 형태의 연산을 매우 빠르게 처리할 수 있다
           2. 신경망 학습에서 특정 뉴런으로 들어오는 입력과 연결강도와의 곱은 주로 벡터의 내적으로 계산된다. 이 경우 주로 행렬 연산을 이용하기 때문에 행렬에 대한 기초적인 이해가 필요하다
   6. 확률, 통계, 회귀직선
      1. 확률
         1. 확률이란 어떤 사건 A가 나타날 가능성을 수로 나타낸 것을 말하는데, 사건 A가 나타날 경우의 수를 전체의 경우의 수로 나눈 값이다
      2. 평균, 분산, 표준편차
         1. 분산이란 통계에서 주어진 변량이 평균으로부터 떨어져 있는 정도를 나타내는 값을 표현하는 한 종류이다
         2. 분산은 음의 값을 가질 수 없으며 분산이 크면 클수록 확률 분포는 평균에서 멀리 퍼져 있고, 분산 값이 작을수록 평균 부근에 집중된다
      3. 회귀직선
         1. 회귀직선이란 두 변수 X, Y 간의 관계를 나타내는 직선 Y = a+bX를 말한다
         2. 회귀직선의 계수 a, b는 각 점의 직선에서의 수직 거리의 제곱의 총합이 가장 작아지도록 결정된다
         3. 직선 y = a+bx를 x에 대한 y의 회귀직선이라 하는데, 여기서 a는 y 절편이고 b는 회귀직선의 기울기를 나타낸다
         4. 이를 바탕으로 회귀 분석을 할 수 있다.
      4. 인공지능과의 관련성
         * 1. 인공지능 특히 신경망에서는 학습을 통한 결과가 확률적으로 나오기 때문에 확률과 통계에 대한 기초적인 지식이 필요하다
           2. 회귀직선의 경우에는 인공지능의 예측 기능과 직접적인 관련이 있다. 회귀직선을 이용한 회귀분석 기능을 인공지능과 접합함으로써 날씨나 경제적 지표에 대한 예측 등 활용도가 매우 크다
   7. 인공지능용 프로그래밍 언어들
      1. 인공지능용 프로그래밍 언어
         1. 프로그래밍 언어란 주어진 문제를 해결하기 위해 인간과 컴퓨터 사이의 의사소통을 가능하게 하는 인공적인 언어를 말한다
         2. 프로그래밍 언어는 우리가 일상생활에서 사용하는 자연어와는 달리 미리 정해진 규칙에 따라 엄밀하게 정의되는데, 그 규칙에 따라 작성된 프로그램은 컴퓨터 내의 번역기를 거쳐 구현되고 그 결과가 사용자에게 전달된다
         3. 인공지능용 프로그래밍 언어는 인공지능의 일을 적절하게 해결할 수 있는 프로그래밍 언어를 말한다
         4. 인공지능의 초기 응용 분야로는 기호를 처리하는 일이 많았으므로 Lisp이 많이 사용되었고, 그 후 논리를 처리하는 데 편리한 Prolog도 많이 이용되고 있다
         5. 그러나 신경망이나 딥러닝 프로그래밍의 경우에는 구글이 딥러닝을 위해 개발한 텐서플로를 Python 언어로 구현함에 따라 최근에는 Python이 많이 쓰이고 있다
      2. Lisp
         1. Lisp 언어는 List processing의 약자로 1960년 MIT의 존 매카시에 의해 개발된 인공지능 언어 중 하나로서 지금도 활용되고 있다
         2. Lisp은 기본적인 자료형을 기호 형태로 나타낸 리스트와 트리 형태로 복잡한 자료 구조를 비교적 쉽게 처리할 수 있으므로 인공지능 언어에 많이 쓰이고 있다
         3. Lisp의 주요 특징들을 요약하면 다음과 같다
            1. 대화식으로 구성된 인터프리터 방식의 언어이다
            2. 프로그램고 자료가 같은 형태로 취급된다
            3. 프로그램하기 편리한 소프트웨어들이 Lisp으로 많이 개발되어 있어 활용도가 높다
         4. Lisp에 쓰이는 리스트는 공백에 의해 원소가 분리되며 전체는 괄호의 쌍으로 이루어진다. 따라서 Lisp에서는 A + B 대신에 (PLUS A B)로 나타낸다
      3. Prolog
         1. Prolog는 1972년 영국의 코왈스키와 프랑스 연구진에 의해 공동 개발된 논리형 인공지능 언어이다
         2. Prolog는 논리에 기반을 둔 인공지능용 프로그래밍 언어로서, 자연어 처리나 전문가 시스템 개발에 매우 유용하다
         3. Prolog는 지식을 서술 논리로 표현하고 규칙에 따라 추론한다
         4. Prolog의 주요 특징들을 요약하면 다음과 같다
            1. 프로그램이 사실, 규칙, 질문들로 이루어진다
            2. 인터프리터 언어이며 대화식의 명령 방식으로 작동한다
            3. 사실과 규칙들의 데이터베이스로 구성되며, 질문에 응답하는 형식으로 진행된다
            4. 사용자의 질문에 답하기 위해 추론 엔진을 사용한다
      4. Python
         1. 최근 들어 Python이 매우 인기 있는 프로그래밍 언어로 주목받기 시작했으며, 특히 코딩의 중요성이 강조되면서 사용자가 꾸준히 늘어나는 추세이다
         2. Python은 일반 프로그래밍 언어들보다 문법이 비교적 간단하여 빠르고 쉽게 배울 수 있다는 점, 인터프리터 언어로서 실행결과를 즉석에서 확인할 수 있다는 점, 그리고 플랫폼 독립적이며 동적 타이핑 대화형 언어라는 점 등이 주요 특징이다
         3. Python은 1991년 귀도 반 로섬이란 프로그래머가 발표한 고급 프로그래밍 언어인데, 비영리의 Python 소프트웨어 재단이 관리하는 개방적인 프리웨어이다
         4. 프로그래밍 언어는 통상 C와 같은 절차적 언어, Java와 같은 객체지향 언어, 그리고 Lisp과 같은 함수적 언어로 분류되는데, Python은 이 세 가지 특징들을 모두 가지고 있다
         5. Python의 주요 특징은 다음과 같다
            1. 인터프리터 언어로서 실행결과를 즉석에서 확인할 수 있다
            2. 일반 프로그래밍 언어들보다 문법이 비교적 간단하다
            3. 함수의 정의는 함수형 언어의 형태를 취하고 있다
            4. 문장의 끝을 표시하는 세미콜론 기호가 없다
            5. 들여쓰기를 사용하여 블록을 구분하는 독특한 문법을 채용하고 있다
            6. 플랫폼 독립적이며 동적 타이핑 대화형 언어이다
            7. C언어와는 달리 초보자들이 어려워하는 포인터 개념이 쓰이지 않는다
            8. C언어로 구현된 C 파이썬이 사실상의 표준이다
      5. R과 C
         1. R은 통계적 계산과 그래픽을 위한 프로그래밍 언어이자 오픈소스 소프트웨어다
         2. 따라서 R은 통계와 시각화에 특히 강점이 있다
         3. R은 인공지능의 머신러닝 등에서도 활용되며 빅데이터와 데이터 사이언스에도 사용된다
         4. R은 전문가 전용이 아니며 프로그래밍 언어를 모르는 사람들도 R에 입문해 데이터를 다룰 수도 있다
         5. 한편 C언어는 어느 분야에서나 쓰이는 범용 언어이므로 인공지능에서도 쓰이고 있으며, Python 언어의 기반이 된 언어이다
      6. 텐서플로와 파이토치
         1. 인공지능 관련 주요 프로그래밍 언어로는 Python, C, Lisp, Prolog 등이 있다
         2. 한편 딥러닝의 효율적인 실행을 위해 텐서플로나 파이토치 등의 인기 있는 신경망 라이브러리의 활용 방법도 매우 중요하다
      7. 인공지능과의 관련성
         * 1. 규칙기반 인공지능을 위해서는 Lisp과 Prolog가 유용하고, 신경망 계열의 구현을 위해서는 Python 언어가 많이 쓰인다
           2. R은 통계적 분석과 인공지능의 머신러닝 등에서도 활용되며 빅데이터와 데이터 사이언스에도 사용된다
           3. 주요 라이브러리로는 텐서플로와 파이토치를 활용하는 것이 효과적이다
   8. Python 다운로드 및 프로그램 실행 예
      1. 인공지능과의 관련성
         * 1. 인공지능의 구현에는 여러 가지 프로그래밍 언어들이 사용된다. 그 중 규칙기반 인공지능인 경우에는 Lisp과 Prolog가 많이 사용되어왔다
           2. 비교적 최근에는 Python이 인공지능의 다방면에 활용되고 있다. 더군다나 신경망 학습을 위한 강력한 소프트웨어인 텐서플로와 파이토치가 Python 라이브러리로 만들어져 있으므로 Python의 다운로드와 기초적인 활용에 대한 이해가 필요하다

연습문제

진위 문제

1. 신경망 연산에서는 행렬의 곱셈이 기본적으로 사용된다. (O)

2. 미분은 기하학적 관점에서 보면 주어진 곡선의 접선을 구하는 문제와 동치이다. (O)

3. 우리가 일상생활에서 사용하는 자연어는 프로그래밍 언어와는 달리 미리 정해진 규칙에 따라 엄밀하게 사용된다. (X)

4. Prolog는 논리에 기반을 둔 인공지능용 프로그래밍 언어인데, 지식을 서술 논리로 표현하고 규칙에 따라 추론한다. (O)

5. 미분의 체인 규칙은 3개까지의 변수에 대해서만 연쇄적으로 적용된다. (X)

6. 경사하강법은 오차의 제곱이 가장 많이 증가하는 방향으로 변화한다. (X)

7. 델타 규칙과 경사하강법은 신경망의 학습 규칙의 기반을 이해하는 데 필요하다. (O)

8. 벡터나 행렬과 같은 수학적 바탕이 없이도 인공지능 연구는 가능하다. (X)

9. 벡터의 내적은 성분들끼리 곱한 결과의 합이므로 스칼라 갑이다. (O)

10. 행렬은 인공지능의 신경망에서 입력과 연결강도 사이의 곱의 합을 구할 경우에 특히 중요한 역할을 한다. (O)

단답식/선택식 문제

1. 삼각함수에서는 일반적인 각도 표현 대신에 파이나 2파이를 사용하는 (호도법)을 사용한다.

2. 1960년대에 개발된 인공지능 언어 중 하나는 (Lisp)은 기본적인 자료형이 기호 형태로 나타낸 리스트와 트리 형태로 되어 있다.

3. 구글이 딥러닝을 위해 개발한 텐서플로는 (Python) 언어로 구현되었다.

4. 통계에서 표준편차의 제곱은 (분산)이다.

5. (회귀직선)의 계수 a, b는 각 점의 직선에서의 수직 거리의 제곱의 총합이 가장 작아지도록 결정된다.

6. 최근에 신경망 라이브러리로 많이 활용되고 있는 것은 (텐서플로)와 (파이토치)이다.

7. 다음 중 활성 함수로 비교적 많이 쓰이지 않는 함수는? (4)

(1) 계단 함수 (2) 임계논리 함수

(3) 시그모이드 함수 (4) 코사인 함수

8. 다음 중 인공지능과 관련이 상대적으로 적은 프로그래밍 언어는? (2)

(1) Python (2) Ruby (3) Lisp (4) Prolog

9. 다음의 인공지능 관련 중 오래 전부터 사용되던 것은? (4)

(1) Python (2) 텐서플로 (3) 파이토치 (4) Lisp

10. 다음 중 Python의 주요 특징이라 볼 수 없는 것은? (3)

(1) 인터프리터 언어로서 실행결과를 즉석에서 확인할 수 있다.

(2) 들여쓰기를 사용하여 블록을 구분하는 문법을 채용하고 있다.

(3) 프리웨어가 아니므로 비싸지는 않으나 프로그램을 구입해야 한다.

(4) 플랫폼 독립적이다.

주관식 문제

1. 인공지능의 탐구에 필요한 주요 수학적 지식 4가지 정도를 말하시오.

- 기본적인 함수

- 미분과 도함수 개념

- 벡터와 관련된 기초 지식과 개념

- 행렬과 행렬식에 관한 기본 지식

- 통계와 확률, 그리고 회귀 분석에 관한 기초 지식

- 경사하강법, 손실 함수, 선형지식 등의 기초지식

2. 회귀직선을 간단히 설명하고 회귀분석과의 관계를 말하시오.

- 회귀직선의 계수 a, b는 각 점의 직선에서의 수직 거리의 제곱의 총합이 가장 작아지도록 결정된다. 이를 바탕으로 회귀 분석을 할 수 있다

3. 신경망 학습에서 행렬과 벡터에 대한 지식이 필요한 주요 이유는 무엇인가?

- 신경망 학습에서 특정 뉴런으로 들어오는 입력과 연결강도의 곱은 주로 벡터의 내적으로 연산된다. 이 경우 주로 행렬 연산을 이용하기 때문에 행렬에 대한 기초적인 이해가 필요하다.

5. 인공지능용 언어로 많이 쓰이는 Python의 주요 특징을 말하시오.

- 인터프리터 언어로서 실행결과를 즉석에서 확인할 수 있다.

- 일반 프로그래밍 언어들보다 문법이 비교적 간단하다.

- 함수의 정의는 함수형 언어의 형태를 취하고 있다.

- 문장의 끝을 표시하는 세미콜론 기호가 없다.

- 들여쓰기를 사용하여 블록을 구분하는 독특한 문법을 채용하고 있다.

- 플랫폼 독립적이며 동적 타이핑 대화형 언어이다.

- C언어와는 달리 초보자들이 어려워하는 포인터 개념이 쓰이지 않는다.

- C언어로 구현된 C 파이썬이 사실상의 표준이다.