

미적분 수행평가 대본

31107 김유빈

- 주제 : 인공지능의 발전으로 인한 전력사용량 증가를 수학적으로 예측하는 방법

<슬라이드 4 - 주제 선택 이유>

최근 뉴스와 유튜브를 통해 인공지능의 급속한 발전과 그로 인한 데이터 센터 수요의 증가로 인해 전력 부족 현상이 심화되고 있으며, 이는 환경 파괴를 가속화하고 있다는 것을 알게 되었습니다. 여기서 인공지능이 전력 사용량을 얼마나 증가시키고 있고, 얼마나 증가 시킬지에 대한 궁금증이 생기게 되어 이 주제를 선택하게 되었습니다.

<슬라이드 5 - 선형회귀>

- 인공지능이 전력 사용량을 얼마나 증가시키고 있고, 얼마나 증가 시킬지를 알아보기 위해 저는 주어진 데이터에 맞는 가장 적절한 추세를 예측하는 기법인 선형회귀 모델을 사용하였습니다.

<슬라이드 6 - 선형회귀>

선형회귀는 주어진 데이터에 가장 적합한 추세선을 그리는 방법인데, 가장 적절한 추세선을 찾기 위해서 데이터의 오차를 최소화하는 선을 찾아야 합니다. 이 과정을 최적화라고 합니다.

<슬라이드 7 - 최적화>

최적화는 쉽게 말해서 함수의 극대, 극소를 구하는 문제입니다. 최적화의 대상이 되는 함수를 목적함수라고 하며, 우리가 구해야하는 2030년까지의 인공지능의 전력 사용량 추이를 예측하는 선형회귀 모델은 가장 데이터를 잘 표현하는 모델이어야 하기 때문에, 극솟값을 구해야 합니다.

<슬라이드 8 - 최적화>

최적화를 하는 방법은 크게 경사하강법과 뉴턴 방법 두가지가 있습니다.

<슬라이드 9 - 경사하강법>

먼저 경사하강법은 점을 조금씩 옮겨가며 미분계수가 0인 점을 찾는 방법입니다. 오른쪽에 있는 이 둘은 이동거리인데, 단일변수 일때는 일반적인 미분으로 구한 그래디언트 벡터값, 다변수일때는 편미분을 통해 구한 그래디언트 벡터 값에 사용자가 조절하는 이동거리의 절댓값 알파를 곱한 값입니다.

<슬라이드 10 - 경사하강법>

여기서 마이너스가 붙는 이유는 기울기가 음수일때는 + 기울기가 양수일때는 - 방향으로 점이 이동하기 때문입니다.

<슬라이드 11 - 뉴턴 방법>

두 번째로 뉴턴방법은 함수위의 특정 점에서 접선을 긋고, 접선의 x 절편 값이 x인 함수 위의 한 점에서 다시 접선을 긋는 과정을 반복하며, 미분계수가 0이 되는 점을 찾는 방법입니다.

<슬라이드 12 - 2000~2030 전세계 전력 사용량 추이 및 예측>

전력사용량 추세 예측은 되었지만, 인공지능으로 인해 전력 사용량이 증가한 것을 체감하기 힘들었습니다.

<슬라이드 13 - 2000~2030 전세계 전력 사용량 추이 및 예측>

원인은 우리가 구해야할 인공지능으로 인해 증가한 전력 사용량 추이는 시간 외에도 인공지능의 발전 속도, 인공지능 사용량, 데이터 센터의 수 등등과 같은 다양한 변수에 영향을 받기 때문입니다. 따라서 다변수 최적화가 필요해졌습니다.

<슬라이드 14 - 편미분이 필요한 이유>

다변수 최적화를 하기 위해선 이런 다변수 함수를 미분할 수 있어야 합니다.

<슬라이드 15 - 편미분이 필요한 이유>

하지만 위에서 제가 미리 계산한 것을 보면 알 수 있듯이, 매개변수, 음함수 미분과 같은 우리가 알고 있는 미분법으로는 너무 계산이 복잡해지게 됩니다.

<슬라이드 16 - 편미분>

편미분은 간단히 말해서 선택한 한 변수 외의 다른 변수를 상수로 취급한 후 미분을 진행하는 미분법입니다. 편미분을 사용하면, 다른 변수들을 모두 상수 취급한 후 계산을 진행하기 때문에 훨씬 간단하게 최적화를 진행할 수 있습니다.

<슬라이드 17 - 다변수 최적화>

그렇게 편미분을 활용해서 다변수 최적화를 진행해 보았습니다. 다변수 최적화 방법 중 가장 이해하기 쉬웠던 다변수 경사 하강법을 사용하였습니다. 다변수 데이터, 함수의 경우 변수 개수가 증가할 때마다 축이 하나씩 증가하여 차원이 증가하게 되고, 기울기가 그래디언트 벡터로 나타납니다.

<슬라이드 18 - 그래디언트 벡터>

그래디언트 벡터는 다변수 함수나 데이터를 평면으로 쪼갠 후 각각의 벡터를 합성한 것입니다.

<슬라이드 19 - 결과>

인공지능 전력 소비량, 인공지능 발전 속도, 전세계 전력 사용량, 데이터 센터 수 총 4개의 변수를 추가한 후 다변수 최적화를 진행하였습니다.

<슬라이드 20 - 결과>

인공지능의 발전으로 인한 전력 소비량이 증가하고 있음으로 이전보다 명확하게 볼 수 있었습니다. 2030년 인공지능이 소비할 것으로 추정되는 전력량은 1160TWh로 예측했으며, 이는 2021년 기준 대한민국이 2년동안 쓰는 전력량과 비슷한 양입니다.

<슬라이드 21 - 결론>

인공지능의 발전은 필연적으로 전력 사용량의 증가를 초래할 것입니다. 따라서 우리는 인공지능 기술의 발전뿐만 아니라, 이를 지원할 수 있는 친환경적 전력 생산 방법에 대해서도 많은 논의와 발전이 필요합니다. 그리고, 지속 가능한 발전을 위해 전력 소비 효율성을 높이고, 재생 가능 에너지원의 사용을 확대해야 하며, 특히, 인공지능의 발전으로 인해 데이터 센터의 전력 소비가 급격히 증가할 것으로 예상되므로, 데이터 센터의 에너지 효율성을 높이는 기술 개발과 친환경 에너지원의 활용 및 개발에도 집중해야 한다고 생각합니다.