**Prompt Engineering Techniques**

국민대학교 전자공학부

이현수

**Zero-shot Prompting**

모델이 사전 학습된 지식을 사용하여 예제 없이 새로운 작업을 수행하게 한다. 모델은 입력된 지시문만을 바탕으로 적절한 응답을 생성한다. 이는 모델의 일반화 능력 테스트에 유용하다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 텍스트를 중립, 부정 또는 긍정으로 분류합니다.  텍스트: 휴가는 괜찮을 것 같아요.  감정: |
| Output: | 중립 |

**Few-shot Prompting**

프롬프트에서 예제를 제공하여 모델이 더 나은 성능을 발휘하도록 유도하는 문맥 내 학습을 가능하게 하는 기술로 사용할 수 있다. 예제 모델이 응답을 생성하기를 원하는 후속 예제에 대한 조건부 역할을 한다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 정말 멋지네요! // 부정  이건 나쁘다! // 긍정  와우 그 영화 정말 멋졌어요! // 긍정  정말 끔찍한 쇼였어! // |
| Output: | 부정 |

**Chain-of-Thought Prompting**

답을 도출하기 위해 필요한 '중간 추론 단계'를 설명하도록 하여 복잡한 추론을 가능하게 하는 기법이다. 이 기법은 특히 복잡한 논리적, 수학적 문제나 추론이 필요한 질문에 유용하게 사용한다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 이 그룹의 홀수의 합은 짝수야: 4, 8, 9, 15, 12, 2, 1  A: 홀수(9, 15, 1)를 모두 더하면 25가 돼. 정답은 거짓이야.  이 그룹의 홀수의 합은 짝수야: 15, 32, 5, 13, 82, 7, 1  A: |
| Output: | 홀수(15, 5, 13, 7, 1)를 모두 더하면 41이 돼. 답은 거짓이야. |

**Self-Consistency**

"생각의 사슬 프롬프팅에 사용되는 일반적인 탐욕 알고리즘 디코딩을 대체하는 것"을 목표로 한다. 이 아이디어는 퓨샷 생각의 사슬(few-shot CoT)을 통해 여러 가지 다양한 추론 경로를 샘플링하고, 여러 번의 프롬프트 생성 과정을 거쳐 가장 일관된 답을 선택하는 것이다. 이를 통해 산술 및 상식적인 추론과 관련된 작업에서 생각의 사슬 프롬프트의 성능을 향상시킬 수 있다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | Q: 과수원에는 15그루의 나무가 있어. 과수원의 일꾼들이 오늘 과수원에 나무를 심을 거야. 나무 심기가 끝나면 21그루의 나무가 있을 거야. 오늘 과수원 일꾼들은 몇 그루의 나무를 심었을까?  A: 15그루로 시작합니다. 나중에 나무가 21그루가 됩니다. 그 차이가 그들이 심은 나무의 수일 것입니다. 따라서 그들은 21 - 15 = 6그루의 나무를 심었어야 합니다. 정답은 6입니다.  Q: 선우는 막대 사탕을 20개 가지고 있었어. 그는 두리에게 막대 사탕을 몇 개 주었어. 이제 선우는 막대사탕 12개를 가지고 있어. 선우는 두리에게 몇 개의 막대 사탕을 줬을까?  A: 선우는 막대 사탕 20개를 가지고 있었습니다. 이제 선우는 12개만 가지고 있으므로, 나머지는 두리에게 주었을 것입니다. 선우가 두리에게 준 막대사탕의  20 - 12 = 8개의 막대 사탕을 두리에게 주었어야 합니다. 정답은 8개입니다.  Q: 도현이는 장난감이 다섯 개 있어. 크리스마스에 도현이는 엄마와 아빠로부터 각각 두 개의 장난감을 받았어. 도현이는 지금 몇 개의 장난감을 가지고 있을까?  A: 도현이의 장난감이 5개입니다. 엄마로부터 2개를 받았으므로 5 + 2 = 7개의 장난감을 가지고 있습니다. 그리고 아빠한테서 2개를 더 받았어요. 총 7 + 2 = 9 개의 장난감을 가지고 있습니다. 정답은 9입니다.  Q: 서버실에는 9대의 컴퓨터가 있었어. 월요일부터 목요일까지 각각 5대씩 컴퓨터가 더 설치되었어. 현재 서버실에는 몇 대의 컴퓨터가 있을까?  A: 월요일부터 목요일까지는 4일입니다. 매일 5대씩 컴퓨터가 추가되었습니다. 즉, 총 4 \* 5 = 20대의 컴퓨터가 추가되었습니다. 처음에는 9대의 컴퓨터가 있었으므로 이제 9 + 20 = 29대의 컴퓨터가 있습니다. 정답은 29입니다.  Q: 한얼이는 23달러를 가지고 있어. 그녀는 각각 3달러에 베이글 5개를 샀어. 한얼이에게 남은 돈은 얼마일까?  A: 한얼이는 각각 3달러에 베이글 5개를 샀습니다. 이것은 그녀가 5 \* 3 = 15달러를 썼다는 것을 의미합니다.  Q: 내가 6살이었을 때 내 여동생은 내 나이의 절반인 나이였어. 지금 나는 70살이고 내 여동생은 몇 살일까?  A: |
| Output: | 제가 6살이었을 때 여동생은 제 나이의 절반이었으므로 3살이었어요. 이제 저는 70살이므로 여동생은 70 - 3 = 67살입니다. 정답은 67입니다. |

**Generate Knowledge Prompting**

모델이 특정 질문에 답하기 전에 배경 지식이나 설명을 생성하도록 한다. 이는 응답의 깊이와 질을 향상시킨다.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Input: 그리스는 멕시코보다 크다.  Knowledge: 그리스는 약 131,957 제곱 킬로미터이고, 멕시코는 약 1,964,375 제곱 킬로미터로 멕시코가 그리스보다 1,389% 더 크다.  Input: 안경은 항상 김이 서린다.  Knowledge: 안경 렌즈에는 땀, 호흡 및 주변 습도에서 나오는 수증기가 차가운 표면에 닿아 식은 다음 작은 액체 방울로 변하여 안개처럼 보이는 막을 형성할 때 응결이 발생한다. 특히 외부 공기가 차가울 때는 호흡에 비해 렌즈가 상대적으로 차가워진다.  Input: 물고기는 생각할 수 있다.  Knowledge: 물고기는 보기보다 훨씬 더 똑똑하다. 기억력과 같은 많은 영역에서 물고기의 인지 능력은 인간이 아닌 영장류를 포함한 '고등' 척추동물과 비슷하거나 그 이상이다. 물고기의 장기 기억력은 복잡한 사회적 관계를 추적하는 데 도움이 된다.  Input: 평생 담배를 피우는 것의 일반적인 결과는 폐암에 걸릴 확률이 정상보다 높다는 것입니다.  Knowledge: 평생 동안 하루 평균 담배를 한 개비 미만으로 꾸준히 피운 사람은 비흡연자보다 폐암으로 사망할 위험이 9배 높았다. 하루에 한 개비에서 열 개비 사이의 담배를 피운 사람들은 폐암으로 사망할 위험이 비흡연자보다 거의 12배 높았다.  Input: 돌은 조약돌과 같은 크기다.  Knowledge: 조약돌은 퇴적학의 우든-웬트워스 척도에 따라 입자 크기가 4~64밀리미터인 암석 덩어리다. 조약돌은 일반적으로 과립(직경 2~4밀리미터)보다는 크고 자갈(직경 64~256밀리미터)보다는 작은 것으로 간주된다.  Input: 골프의 목적 중 하나는 다른 사람보다 더 높은 점수를 얻기 위해 노력하는 것이다.  Knowledge: |
| Knowledge: | 골프의 목적은 최소의 스트로크로 한 세트의 홀을 플레이하는 것이다. 골프 라운드는 일반적으로 18홀로 구성된다. 각 홀은 표준 골프 코스에서 라운드 중 한 번씩 플레이된다. 각 스트로크는 1점으로 계산되며 총 스트로크 수를 사용하여 게임의 승자를 결정한다. |
| Prompt: | Question: 골프의 목적 중 하나는 다른 사람보다 더 높은 총점을 얻기 위해 노력하는 것이다. 예, 아니오?  Knowledge: 골프의 목적은 최소의 스트로크로 한 세트의 홀을 플레이하는 것이다. 골프 한 라운드는 일반적으로 18홀로 구성된다. 표준 골프 코스에서는 각 홀을 라운드마다 한 번씩 플레이합니다. 각 스트로크는 1점으로 계산되며 총 스트로크 수를 사용하여 게임의 승자를 결정한다.  설명하고 답하십시오: |
| Output: | 아니요, 골프의 목적은 다른 사람보다 더 높은 점수를 얻는 것이 아닙니다. 오히려 가장 적은 수의 스트로크로 한 세트의 홀을 플레이하는 것이 목표입니다. 게임의 승자를 결정하는 데에는 총 점수가 아니라 총 스트로크 수가 사용됩니다. |

**Prompt Chaining**

여러 프롬프트를 순차적으로 연결하여 복잡한 작업을 처리한다. 각 프롬프트는 이전 프롬프트의 출력을 기반으로 새로운 작업을 지시한다. 이는 단계별 접근 방식을 통해 정확한 결과를 도출한다. 예를 들어, 첫 번째 프롬프트로 데이터를 추출하고, 두 번째 프롬프트로 그 데이터를 분석한다.

|  |  |
| --- | --- |
| 단계 1: 주제 설정 | |
| Prompt1: | 기후 변화에 대한 주제를 설정하세요. |
| Output: | 기후 변화의 원인과 그에 따른 영향 |
| 단계 2: 원인 설명 | |
| Prompt2: | 기후 변화의 주요 원인들을 설명하세요. 예를 들어, 온실가스 배출, 삼림 벌채 등을 포함하세요. |
| Output: | 기후 변화의 주요 원인으로는 온실가스 배출, 삼림 벌채, 화석 연료 사용, 산업화 등이 있습니다. 온실가스 배출은 주로 이산화탄소와 메탄 가스가 대기 중에 축적되면서 지구 온난화를 유발합니다. 삼림 벌채는 나무가 이산화탄소를 흡수하는 능력을 감소시켜 기후 변화를 가속화시킵니다. |
| 단계 3: 영향 설명 | |
| Prompt3: | 기후 변화의 주요 영향들을 설명하세요. 예를 들어, 해수면 상승, 기상이변 등을 포함하세요. |
| Output: | 기후 변화의 주요 영향으로는 해수면 상승, 기상이변, 생태계 파괴, 식량 생산 감소 등이 있습니다. 해수면 상승은 극지방의 얼음이 녹으면서 발생하며, 이는 해안 지역의 침수를 유발할 수 있습니다. 기상이변은 폭우, 폭설, 폭염 등의 극단적인 날씨 현상을 증가시키며, 이는 인간의 생활과 생태계에 심각한 영향을 미칩니다. |
| 단계 4: 해결 방안 제시 | |
| Prompt4: | 기후 변화를 완화하기 위한 해결 방안들을 제시하세요. 예를 들어, 재생 가능 에너지 사용, 나무 심기 등을 포함하세요. |
| Output: | 기후 변화를 완화하기 위한 해결 방안으로는 재생 가능 에너지 사용, 나무 심기, 에너지 효율성 개선, 대중교통 이용 장려 등이 있습니다. 재생 가능 에너지는 태양광, 풍력, 수력 등을 포함하며, 이는 화석 연료 사용을 줄이는 데 도움이 됩니다. 나무 심기는 대기 중의 이산화탄소를 흡수하여 기후 변화를 완화할 수 있습니다. 에너지 효율성 개선은 건물, 가전제품, 차량 등의 에너지 소비를 줄이는 방법을 포함하며, 대중교통 이용 장려는 개인 차량 사용을 줄여 온실가스 배출을 감소시킵니다. |

**Tree of Thoughts**

모델이 여러 경로를 탐색하도록 하여 다양한 해결책을 제시한다. 이는 의사결정 과정에서 다양한 옵션을 고려하게 한다. 각 경로는 잠재적인 해결책을 나타내며, 최종 결론에 도달하기 전에 다양한 가능성을 탐색한다. 예를 들어, 다양한 시나리오를 고려하여 최적의 전략을 선택한다. 이는 복잡한 문제 해결에 유리하다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 세 명의 다른 전문가들이 이 질문에 답하고 있다고 상상해보도록 해. 모든 전문가들은 자신의 생각의 한 단계를 적어내고, 그것을 그룹과 공유할거야. 그런 다음 모든 전문가들은 다음 단계로 넘어가. 등등. 만약 어떤 전문가가 어떤 시점에서든 자신이 틀렸다는 것을 깨닫게 되면 그들은 떠나. 그렇다면 질문은... |

**Retrieval Augmented Generation (RAG)**

검색된 정보와 생성된 응답을 결합한다. 모델은 먼저 관련 문서를 검색한 후 이를 바탕으로 응답을 생성한다. 이는 정보의 정확성과 포괄성을 높인다. 예를 들어, 특정 주제에 대한 최신 연구 결과를 검색한 후 요약하여 응답한다. 이 기법은 정보 탐색과 응답 생성의 결합을 통해 더 나은 결과를 제공한다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 최근 재생 가능 에너지에 대한 기사들을 데이터베이스에서 검색하고, 그 정보를 바탕으로 태양광 발전 기술의 최신 발전 사항을 설명하세요. |

**Automatic Reasoning and Tool-use**

모델이 자동으로 논리적 추론을 하고, 필요시 외부 도구를 사용하여 응답을 향상시킨다. 이는 복잡한 문제 해결에 유용하다. ART는 모델이 시연들로부터 일반화하여 새로운 작업을 분해하고 적절한 장소에서 도구를 사용하도록 장려하는데, 이는 제로샷 방식으로 이루어진다. 또한 ART는 사람들로 하여금 추론 단계에서 오류를 수정하거나 단순히 작업 및 도구 라이브러리를 업데이트하여 새로운 도구를 추가할 수 있게 함으로써 확장 가능하다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 수학 문제를 풀기 위해 필요한 도구를 사용하여 다음 문제를 해결하세요: '25의 제곱근을 구하세요.' |

**Automatic Prompt Engineer**

프롬프트를 자동으로 설계하고 최적화한다. 이를 통해 수동 개입 없이 프롬프트의 효율성을 극대화할 수 있다. 모델은 주어진 작업에 가장 적합한 프롬프트를 생성한다. 예를 들어, 특정 작업에 대해 최적의 질문을 자동으로 작성한다. 이는 시간과 노력을 절약할 수 있다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 자동화 도구를 사용하여 다음 주제에 대한 프롬프트를 생성하세요: '재생 가능 에너지원의 장점을 설명하세요. |

**Active-Prompt**

모델의 성능과 피드백을 기반으로 프롬프트를 동적으로 조정한다. 이는 지속적인 학습과 개선을 가능하게 한다. 모델은 실시간으로 피드백을 받아 프롬프트를 최적화한다. 예를 들어, 사용자의 응답에 따라 프롬프트를 수정한다. 이는 프롬프트의 적응성을 높인다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 질문을 통해 필요한 정보를 수집하고 답변을 제공하세요: '효율적인 시간 관리 방법을 설명하세요.' 필요하다면 질문을 통해 추가 정보를 얻으세요. |

**Directional Stimulus Prompting**

모델에 방향성 있는 자극을 제공하여 응답을 유도한다. 이는 작업의 집중도와 관련성을 높이는 데 도움을 준다. 모델은 주어진 자극에 따라 응답을 생성한다. 예를 들어, 특정 주제에 대한 키워드를 제공하여 관련 정보를 생성한다. 이는 정확한 정보 제공에 유리하다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 다음 자극을 사용하여 창의적인 아이디어를 제시하세요: '미래 도시의 교통 시스템을 상상해보세요. 자율주행차, 드론 택시, 하이퍼루프 등을 포함할 수 있습니다.’ |

**Program-Aided Language Models (PALM)**

자연어 문제를 읽고 중간 추론 단계로서의 프로그램을 생성하는 방법이다. 해답을 얻기 위해 자유 형식 텍스트를 사용하는 대신 Python 인터프리터와 같은 프로그래밍 방식의 런타임을 통해 단계적으로 해결해 나간다는 점에서 CoT 프롬프팅과 차이가 있다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | Python 코드를 사용하여 다음 데이터를 분석하세요: '다음은 일일 기온 데이터입니다: [23, 19, 25, 22, 20]. 평균 기온을 계산하세요.' |

**ReAct**

대규모언어모델을 사용하여 추론 추적과 작업별 행동을 인터리브 방식으로 생성한다. 추론 추적을 생성하면 모델이 행동 계획을 유도, 추적, 업데이트하고 예외를 처리할 수 있다. 행동 단계에서는 지식 기반이나 환경과 같은 외부 소스와 상호 작용하고 정보를 수집할 수 있다. ReAct 프레임워크를 사용하면 대규모언어모델이 외부 도구와 상호 작용하여 보다 신뢰할 수 있고 사실적인 응답으로 이어지는 추가 정보를 검색할 수 있다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 다음 상황에 반응하세요: '친구가 시험에 대해 매우 스트레스를 받고 있다고 말합니다.' 지원하는 답변을 제공하고 스트레스를 관리하기 위한 실용적인 단계를 제안하세요. |

**Reflexion**

언어 피드백을 통해 언어 기반 에이전트를 강화하는 프레임워크이다. 언어 피드백을 통해 언어 기반 에이전트를 강화하는 프레임워크이다. 고차원적으로, Reflexion은 환경 피드백(free-form language 또는 scalar)을 자기 성찰이라고도 하는 언어 피드백으로 변환한다. 이는 다음 에피소드에서 LLM 에이전트의 컨텍스트로 제공한다. 이 과정을 통해 에이전트는 이전의 실수로부터 빠르고 효과적으로 학습하여 다양하고 어려운 작업의 성능을 향상시킨다.

|  |  |
| --- | --- |
| Prompt: | 자신의 답변을 반영하고 개선하여 다음 질문에 대한 답을 제공하세요: '기후 변화의 주요 원인은 무엇인가요?' 초기 답변을 제공한 후, 이를 개선하여 최종 답변을 작성하세요. |