



반도체소재설계 강의자료 01

한밭대학교 신소재공학과 신기현

시뮬레이션의 가능성 (feat. ChatGPT)

K

반도체 소재 설계를 위해서 단 한가지 연구 방법론 만을 사용해야한다면 무엇을 선택해야할까?



반도체 소재 설계는 매우 복잡하고 다양한 요소를 고려해야 하는 과학적인 과정입니다. 따라서 단 한 가지 연구 방법론을 선택하는 것은 어렵습니다. 그러나 대표적인 연구 방법론 중 하나를 선택해볼 수 있습니다. 아래에 몇 가지 주요한 연구 방법론을 소개하겠습니다.



- ▶ **1. 밀도 함수 이론 (Density Functional Theory, DFT):** DFT는 전자 구조와 원자 상호 작용을 연구하는 데 사용되는 고전적인 물리학적 방법론입니다. 이를 사용하여 원자와 전자의 상호작용을 모델링하고, 반도체 소재의 전자 구조를 예측하고 최적화할 수 있습니다.
- ▶ **2. 몬테카를로 시뮬레이션:** 이 방법론은 통계적 시뮬레이션을 기반으로 하며, 반도체 소재의 원자 또는 입자의 움직임을 추적하고 이를 통해 물질의 물리적, 전자 구조적 특성을 분석할 수 있습니다.
- ▶ **3. 기계 학습 및 인공지능 (Machine Learning and Artificial Intelligence):** 기계 학습 및 딥러닝 기술은 대규모 데이터를 기반으로 한 반도체 소재 설계에도 활용될 수 있습니다. 이 방법론을 사용하여 소재의 특성을 예측하고 최적화하는 데 도움을 줄 수 있습니다.
- ▶ **4. 실제 실험 및 시험:** 이론적 모델링과 계산만으로는 충분하지 않을 때, 반도체 소재의 실제 물리적 및 전기적 특성을 측정하기 위해 실험을 수행해야 합니다. 실험 결과는 모델링과 함께 사용하여 소재를 설계하고 개선하는 데 필요한 정보를 제공합니다.

이러한 방법론은 종종 결합하여 사용되기도 합니다. 반도체 소재 설계의 복잡성을 고려할 때, 다양한 도구와 방법을 융합하여 ganzine 연구 방법론을 사용하는 것이 가장 효과적일 것입니다. 또한 문제의 본질과 목표에 따라 적절한 방법론을 선택하는 것이 중요합니다.

ChatGPT의 활용

<https://youtu.be/hElbkQdhSjE?si=ZwaDXvttINoww0wc>



ChatGPT의 활용

<https://youtu.be/ev8bOyouthM?si=OVVU5MON3fbIWgsE>



ChatGPT의 활용

1. 광고 콘티 작성
2. 노래 창작 (정확히는 비트만 찍어 준거)
- ...
3. 음식점 리스트 뽑기
4. 게임 만들기
- ...
5. 또 무엇이 가능할 것인가 ????

그래서 중요한 것은, 무엇을 어떻게 질문 할 것 인가! (prompt engineering)
→ 해석은 본인의 몫 (거짓말을 많이 한다.)

ChatGPT의 활용



조선왕조실록에 기록 된 세종대왕의 맥북프로 던짐 사건에 대해 알려줘



세종대왕의 맥북프로 던짐 사건은 역사서적인 조선왕조실록에 기록된 일화로, 15세기 조선시대 세종대왕이 새로 개발한 훈민정음(한글)의 초고를 작성하던 중, 문서 작성 중단에 대한 담당자에게 분노하여 맥북프로와 함께 그를 방으로 던진 사건입니다.

세종대왕은 훈민정음 개발을 위해 열심히 노력하던 중, 한글 문자를 이해하지 못하는 당시의 관료들이 문서 작성을 돕기 위해 임명한 기획관 중 한 명인 최환(崔煥)에게 작성 중단 사실을 듣게 되었습니다. 세종대왕은 이에 분노하여 최환을 부르고, 맥북프로를 함께 들고 그를 방으로 불러들이며 화를 내었습니다. 이후, 세종대왕은 훈민정음의 초고 작성을 다른 담당자에게 넘겨주게 되었습니다.

이 사건은 조선시대의 통치자로서 세종대왕이 어떻게 민족문화를 발전시키기 위해 노력했는지를 보여주는 일화로 유명합니다. 또한, 세종대왕의 열정과 업무처리에 대한 철저한 태도를 보여주는 사례로도 언급되고 있습니다.

한국일보

<https://m.hankookilbo.com/News/Read/A2023022215200000727>

Generative AI (Gen AI)

- Gen AI 를 다루는데 있어서 가장 필수적인 것은 Input 과 output.
- Output : Gen AI 로 부터 얻기를 기대하는 것
- Input : Output 을 얻기 위해 어떤 형태의 prompt 를 써야하는가?
사용자의 입력
- 좋은 prompt 를 얻기 위한 5-step prompt frameworks
 - Thoughtfully Create Really Excellent Input

Design Great Prompts

- 5-step prompt frameworks
 - **T**ask (무엇을 할지-페르소나, 포맷 포함)
 - **C**ontext (상세 상황)
 - **R**eferences (예전 경험/기록)
 - **E**valuate (평가, 사실/허구)
 - **I**terate (반복)
- **Thoughtfully Create Really Excellent Input**

TCREI: Specify the task

- 좋은 prompt 는 task 를 정확하게 작성하는 것에서 출발
- 컴퓨터에게 일을 시킨다고 생각하지 말고, 옆 사람에게 부탁한다고 생각하고 작성할 것.
 - 리스트를 작성해줘
 - 발표문을 작성해줘
 - 그림을 만들어줘.
- Task를 작성할 때는 원하는 것을 명확하고 구체적으로 작성 해야함. Task 가 모호할 경우 결과도 틀릴 수 있음.
- 모호함을 피하기 위해서 Persona 나 format 활용이 가능함.
 - Persona : Gen AI에게 과학자, 산업계 전문가, 영화제작자 등 구체적인 역할을 부여할 수 있고, 대상을 설정하여 결과의 톤과 난이도를 조절 할 수 있음. (학생이 듣는다고 생각, 기업 대표가 청중일 경우를 가정)
 - Format : 결과의 형태를 조절할 수 있음. 단순한 text 가 아니라 정리된 형태를 요구하거나, 엑셀로 데이터를 받거나, 그래프로 받을 수 있음.
- 다음이 그 예시
 - 너는 이탈리아 영화를 전문으로 하는 영화평론가이다. 1970년대의 이탈리아 영화 중 최고의 영화들을 테이블로 작성해주고, 그들의 장르를 스릴러, 드라마, 코메디로 분류 하라. 또한 각각의 영화에 대해서 100자로 요약해주는데, 감독과 개봉년도를 포함하라.

TCREI: Include necessary context

- Prompting 에서는 지나칠 정도의 세부정보를 알려주는 게 도움이 될 수 있음.
- 더 많은 세부적인 요소들을 포함할 수록, 얻어지는 결과의 질은 올라감.
- 최대한 많은 배경요소들도 제공 (목표, 이 걸 수행하는 이유, 이전에 시도했던 것들)
- 이러한 세세한 요소들을 context 라고 부름.
- Prompt를 아래와 같이 단순하게 작성이 가능.
 - DNA는 어떻게 발견되었는가?
- 만일 세세한 요소와 배경들을 포함해서 작성한다면?
 - 당신은 대학에서 DNA에 대한 강의를 하는 교수다. 나에게 DNA의 발견과 관련된 흥미로운 사건들에 대해서 몇가지만 알려주고, 그리고 이 DNA발견이 세계에 어떤 영향력을 끼쳤는지 알려달라. 단, 과학에 대해서 잘 모르는 일반 대중들이 이해하기 쉽게 설명하라. 당신은 예전에 학생들로 부터 이 수업이 지루하고 어렵다는 얘기를 종종 들었다. 그러므로 최대한 학생들이 이해하기 쉽고, 재미있게 설명해달라.

TCREI: Provide references

- References : 예시들 혹은 유사한 사전 결과들을 의미하며 Gen AI가 보고 참고 가능한 형태
 - 예를 들면, 헤어디자이너에게 하고 싶은 머리 디자인을 보여주고, 잘라달라고 하는 상황. (말로 설명하는 것보다 훨씬 더 빠르게 원하는 결과를 도출 할 수 있음)
 - Gen AI 틀에 따라서 업로드 가능한 형태가 다름. Text, images, audio, video, code, excel, ppt 등을 업로드 해서 원하는 목적을 명확히.
 - 너무 많은 reference 는 결과가 한방향으로 흐를 수 있으므로 2-5개 정도가 충분 (상황에 따라 다름)
 - 예를 들면
 - 잡지에 실려있는 것처럼 손목시계에 대한 상품 설명을 작성하라.
 - References 를 추가해서 이런 식으로 요구하는 것도 가능
 - 한문단의 상품설명을 작성하라. 상품은 고성능의 손목시계이고, 흠집에 강하고, 30m 까지 방수가 가능하다.
- 아래의 예시들의 스타일을 기반으로 해서 작성하라.
- Sunglasses: Our latest collection of handcrafted, heritage-inspired sunglasses features details like UV-protective lenses in shades specifically chosen to complement each frame all at a price that won't break the bank. Plus, we made these sunglasses with vintage-inspired acetate frames and a keyhole bridge.
 - Cardholder: Crafted in smooth Italian leather, this double-sided cardholder is designed to carry your cash and credit cards without the bulk of a full wallet. Fun fact: this cardholder is made in Naples, Italy, and will look great when you treat your friends to a round of summer spritzes."

TCREI: Evaluate your output

- 각각의 Gen AI는 서로 다른 데이터와 기술들에 의해서 훈련이 되어 있음.
- 따라서, 각각의 모델들은 잘하는 분야가 서로 다를 수 있음. 코딩을 잘하거나, brainstorming 을 잘하거나 등등.
- 그런데 어떠한 모델이건, 동일한 prompt 를 사용해도 조금씩은 다른 결과를 가져옴
- 따라서, 얻어낸 결과를 평가하는 것을 매우 중요함.
- AI를 통해 얻어진 결과를 사용하기전에, 결과가 정확한지, bias 가 걸리지는 않았는지, 실제 관련이 있는지, 이전의 결과들과 일치하는지 확인을 해야함.
- 만일 원하는 대로 결과가 나오지 않았다면, iterate 을 수행해야 함.

**특히, Gen AI의 결과는 Hallucination (허구) 일 가능성이 매우 높으므로
항상 fact-check (사실확인) 프로세스가 반드시 필요함.**

TCREI: Take an iterative approach

- 대부분의 경우 첫번째 prompt 로는 원하는 결과가 도출되지 않음
 - 항상 ABI (always be iterating) 할 것 : 계속 prompt를 수정하면서, 반복
 - 항상 앞에서 얘기한 5가지 법칙을 생각하면서 반복하며 원하는 결과는 도출할 때까지 prompt 를 수정
-
- 5-step prompt frameworks
 - **T**ask (무엇을 할지-페르소나, 포맷 포함)
 - **C**ontext (상세 상황)
 - **R**eferences (예전 경험/기록)
 - **E**valuate (평가, 사실/허구)
 - **I**terate (반복)
 - **Thoughtfully Create Really Excellent Input**

Better output through iteration

- 실제 iteration 의 과정
- 예제
 - 식당사업과 관련해서 가장 최신 기술은 무엇인가
 - 이 경우, 굉장히 broad 한 내용이 결과로 나올 수 있음.
 - Iteration 을 통해서 원하는 내용이 나올 때까지 prompt 를 수정 할 필요가 있음.
 - 4가지 step이 존재

Better output through iteration

- 5-step prompt frameworks 을 다시 고민
 - 외식산업과 관련된 최신기술의 Bulleted 리스트를 작성하라. 특히 도시지역을 기반으로 검색을 수행하라. 또한 현지 식재료 만 사용된 곳으로 제한하라.
- Prompt 를 짧은 문장으로 나누어서 단계적 실행
 - 1. 외식산업에서 최신기술에 대한 bulleted 리스트를 작성하라.
 - 2. 도시지역의 레스토랑에 큰 영향을 끼친 기술들로만 요약하라.
 - 3. 이러한 기술들이 현지재료만을 사용한 외식경험과 만났을 때 어떠한 장단점이 있는지 분석하라.
- 조건을 추가 (분야, 길이, 포맷, 등등)
 - 외식산업과 관련된 최신기술의 Bulleted 리스트를 작성하라. 특히 도시지역을 기반으로 검색을 수행하라. 또한 현지 식재료 가 사용된 곳으로 제한하라. 단, 도시의 인구는 500,000 이상인 곳 만을 기준으로 하고, 채식과 연관된 내용만 보여라
- Prompt 의 문장을 변형하거나, 비슷하지만 다른 작업 혹은 언어를 사용
 - 나는 레스토랑경영을 시작하려고 한다. 식자재는 레스토랑에서 50km 이내에서 난 것으로만 사용하려고 한다. 당신은 근처 대도시에 살고 있는 사람이고 미식을 즐긴다. 미식가로서 내가 레스토랑을 오픈하기전에 고민해야 할 것들에 대한 리스트를 작성해줬으면 좋겠다.

Understand multimodal prompting

- 당신이 화가라면, 단색의 물감으로도 명작을 만드는 게 어렵지만 가능
- 하지만, 다양한 색의 물감을 다같이 사용한다면 훨씬 더 그림을 그리는 게 쉬울 것
- Multimodal prompting : 서로 다른 형태의 데이터를 한번에 prompt에 집어넣는것, 예를 들면 텍스트와 이미지
텍스트와 엑셀파일, 텍스트와 그래프 등.
- 우리가 원하는 것을 텍스트로 완벽히 설명하기 힘들때, multimodal prompting 을 활용하면 쉽게 내가 원하는 것을
컴퓨터에게 전달 할 수 있음.
- 우리는 실제로 multimodal 을 적극적으로 활용하고 있음.
 - 발표를 한다고 생각해보면, 피피티를 활용 (그림) 하고, 가끔씩은 동영상도 활용하기도 하고 (영상), 발표를
수행하며 (음성), 피피티에 작성된 글 (텍스트) 을 가지고 하이라이팅을 하기도 함. 사람들과 눈을 마주치며
호응을 이끌어내기도 하고 (교감), 목소리 톤을 조절하며 강조를 하기도 함.
 - 이렇게 하는 이유는 ? **청중으로 하여금 내가 원하는 바를 더욱더 잘 설명하기 위함**
 - 그렇다면 왜 컴퓨터에게는 그렇게 하지 않는가?

Understand multimodal prompting

- Multimodal prompting 은 정보의 형태 변환이 필요할 때 가장 효과적인 방법중의 하나임.
- 아래는 그 예시
 - 냉장고 내부 사진을 보여주면서, 음식 레시피를 알려달라 하는 경우
 - 소셜미디어에 어떤 두개의 브랜드가 콜라보하는 디지털 티저를 만드려고 하는 경우, 두 브랜드의 로고와 색깔을 첨부하고, 콜라보를 위한 이미지를 만들어 달라고 요청하는 경우
 - 숲에 관한 짧은 이야기를 만들고 있는데, 그곳의 소리와 분위기를 묘사하고 싶을 때, 그곳에서 나는 소리를 녹음하고, 사진을 찍어 업로드 한 후, 받은 인상을 알려달라고 요청하는 경우
 - 강의자료를 넣고 요약하고, 중간고사 문제를 만들어달라고 하는 경우
 - 학회프로그램을 넣고 요약한다음 키워드에 맞춰서 내가 들을만한 것들만 추출해서 테이블로 만들어달라고 하는 경우
- Multimodal prompting 역시 동일하게, 앞서 언급한 5-step prompt frameworks 을 따름.

Prompt Responsibly

- Gen AI는 완벽하지 않음. 실수를 하거나, 결과가 치우치거나, 고정관념에 사로잡히거나, 정보를 잘못 해석할 수도 있고, 부적절한 정보를 포함하기도 함.
- 따라서 human-in-the-loop 이 중요함. (인간이 중간에서 evaluate 을 해야함)
- Biases and stereotypes
 - 지역, 종교, 인종, 나이, 성별, 시대와 결부되어 치우치거나 고정관념에 사로잡힌 결과들이 나올 수 있음.
 - Specify diversity
 - 만일 그림을 생성한다고 할때 “맛있는 음식이 있는 탁자” 라고 하기보다는 “전세계의 맛있는 음식이 있는 탁자” 라고 얘기하거나, 특정 지역 혹은 cuisine 을 명시 하는게 원하는 결과를 보여줌.
 - Challenge assumptions
 - 혹은 “맛있는 음식이 있는 탁자” 그림을 생성했을 때 특정지역의 음식들이 주로 나온다면 (예를 들면 동남아시아) Gen AI에게 그 부분을 얘기하고, 수정을 하도록 요구할 수 있음. 결국에는 학습을 반복하게되면 미래에는 더 좋은 결과를 도출할 수 있게 됨.

Prompt Responsibly

- **Hallucinations (환영)**

- Gen AI가 잘못된 정보를 주는 것을 Hallucination 이라고 명명함.
- 언제든 생길 수 있으며, 특히 prompt 의 정보가 미묘하거나 명확하지 않는 경우 자주 발생하게 됨.
- 이러한 부분을 해소하기 위해서는 다음의 절차가 필요

- **Fact-check and cross-reference**

- Gen AI 중에는 search engine 을 활용해서 생성된 답안이 맞는지 확인할 수 있게끔 장치되어 있음. 만약 관련 전문가가 존재한다면 전문가에게 문의를 하는 것도 방법. 혹은 다른 Gen AI를 활용하여 동일한 질문을 수행해서 어떠한 답변이 나오는지 확인하는 것도 한 방법

- **Use clearer or more detailed language**

- Prompt 가 명확하지 않은 경우에는 Gen AI가 이해를 제대로 못하는 경우도 생김. 가령 “왜 한양이 대한민국의 수도인가?” 라는 질문을 했을 경우, 때에 따라서 Gen AI가 질문을 참으로 이해하고, 가상의 답변을 내놓을 수도 있음.

Prompt Responsibly

- **Inconsistencies and relevance issues**

- Context 를 제대로 이해못하는 경우가 종종 있음.
- 특히 관용어 표현: 창의적인 답변을 얻기 위해서 '기존의 틀을 깨는 답변을 해줘' 라고 한다면, 창의적인 답변을 주는 것이 아니라 틀 혹은 참문을 깨는 방법에 대한 답변을 주기도 함.
- 이러한 문제는 해결하기 위해서는 다음의 방법들이 활용 될 수 있음.

- **Provide references**

- Reference 를 제공하게 되면 context 를 받아들이는데 큰 도움이 되고 관계없는 답변이 생성될 확률을 줄일 수 있음.

- **Provide more context**

- 더 많은 context 를 제공하는게 도움이 될 수 있음. 또한 기존의 틀을 깨는 답변을 해줘 하는 표현보다는 독특하고, 창의적인 답변을 해달라는 식으로 명확하게 말해주는 게 원하는 답변을 도출하기 쉬움.

Checklist for using Gen AI responsibly at work

- **Consider the effects of using AI**
 - 모든 문제를 풀 수 있는 것처럼 보이겠지만, 그게 아닐 수도 있음.
 - 본인이 풀려고 하는 문제가 AI를 활용 하는게 맞는 것인지 생각해볼 필요가 있음.
 - 치우친 결과가 나오거나 일부 사람들이 피해를 받는 결과가 도출될 수도 있음.
- **Get approval to use AI**
 - 회사 규정에 따라 사용이 불가능한 곳도 있음.
- **Consider the privacy and security implications**
 - 개인정보 혹은 회사 내부의 고급정보의 유출에 대한 고려도 필요함.
- **Evaluate all AI-generated content**
 - AI를 통해 생성된 모든 결과들은 인간의 손에 의해 한번은 확인절차를 거칠 필요가 있음.
- **Disclose your use of AI**
 - AI를 활용해서 사용된 결과들은 모두 AI를 활용했다고 말해야 함.



Tone and style

- 상황에 따라 Gen AI가 로봇처럼 답변하기도 하고, 친근하게 답변하기도 하는 경험을 한 적이 있을 것임.
- 즉, Gen AI는 tone and style 변형이 가능함.
- **Contextual understanding (상황에 따른 이해)**
 - Gen AI는 대량의 일상 대화를 기반으로 해서 트레이닝이 되었기 때문에, “밥은 먹고 다니냐” 와 같은 질문에 “덕분에 잘 챙겨 먹고 있어요! 요즘 많이 바쁘신가 봐요?” 와 같이 문맥을 파악하고 답변을 함.
 - 이런 식으로 Gen AI는 문맥을 파악하기 때문에, 작성된 prompt 를 기반으로 해서 정보를 해석하고 판단을 하게 됨.
 - 작성자가 누구인지 판단
 - 질문과 문장의 끝을 판단
 - Reference로 부터 언어를 학습
 - 작성자의 선호를 학습
 - 사용하는 언어를 지속적으로 사용
 - 입력된 질문을 이해하고 요구된 tone and style로 결과를 제공

Tone and style

- Strategies for tone and style in prompting

- 가끔씩은 특정 톤과 스타일이 필요할 수 있음 (이메일을 쓰거나, 발표를 할때)
- 기본적으로 Gen AI가 tone and style 을 맞춰서 결과를 내주지만 완벽하지 않을 수가 있음.
- 가령
 - 학문적 보다는 ‘교수처럼 학문적이고 깊이 있게’
 - 설득력 있게 보다는 ‘사람들에게 관심을 끌고, 신뢰를 주는 느낌으로’
 - 풍자적으로 보다는 ‘건조하게 웃기는 코미디언의 느낌으로’
 - 영감을 주는 보다는 ‘동기부여가 되고, 고무적인 느낌을 들 수 있게’
 - 단순하게 보다는 ‘유치원생에게 설명하듯 쉽게 이해할 수 있게’
- 와 같이 조금 더 구체적으로 tone and style 을 설명해주는 게 원하는 결과를 얻어내기에 좋음.
- 추가적으로 특수한 단어를 사용하라고 한다던가 사용하지 못하게 조건을 걸어서 원하는 방향으로 조절이 가능함.
- 내가 원하는 tone and style을 가지는 reference 를 보여주는 것도 한 방법
- 원하는 결과가 나올 때 까지 반복 (ABI)

Summarizing documents

- Gen AI를 활용하면 문서를 요약하거나, 미팅 회의록을 요약하거나, 논문을 요약 하는 것이 가능
- 초창기에는 사용가능한 **token** 의 숫자가 적어서 대량의 문서를 요약하는 것이 불가능 하였으나, 이제는 꽤 용량이 큰 문서도 한번에 요약이 가능함.
- **Token**
 - 가장 기본적인 단위로 AI가 언어를 이해하는데 필요한 기본 단위임.
 - 문자 하나 일 수도 있고, 단어의 일부일 수도 있고, 여러 단어의 조합일 수도 있음.
 - 사용자가 prompt에 입력을 하면 문장들은 token 으로 나뉘어짐.
 - 초기 AI 모델은 수천 토큰 정도가 허용 가능. 최근에는 백만 단위 까지 가능한 모델도 존재.
- Token 허용치를 넘어가는 문서를 요약하는 경우에는 문서의 내용을 나눠서 요약하는 식으로 가능함.
- **요약을 진행할 때 한번에 대량의 문서를 한문장으로 요약하기 보다는 순차적으로 조금씩 줄여 나가는 것이 중요한 정보를 잃지 않고 원하는 방향으로 요약이 가능함. (Hallucination 방지용)**

Strategies for data analysis

- 대량의 데이터를 가지고 있다면, Gen AI를 통해서 성공적으로 분석이 가능.
- 패턴을 분석하고, 데이터 간의 상관관계를 분석하고, 트렌드 파악이 가능함.
- Gen AI 모델마다 가능한 분석이 있고, 아닌 분석이 있음. 내가 사용하는 모델이 무엇이 가능한지 알아야함.
- 데이터 분석을 하는데 있어서 다음과 같은 예시가 존재
 - 텍스트 분석
 - 톤을 분석하고, 내용을 요약하고, 중요한 포인트를 뽑아주는 게 가능. 수천의 리뷰를 분석하고 이를 기반으로 전략을 수립하는 것도 가능함.
 - 데이터 확장
 - 적은 숫자의 데이터를 확장하여 분석을 용이하게 해줌. 실제 데이터와 가상으로 만들어진 데이터를 분명히 구별할 필요가 있음.
 - 전체적인 트렌드를 보는 데는 좋지만, 높은 신뢰도를 가지기는 어려움
 - 질문과 답변
 - 데이터를 이해하기 위해서 데이터를 업로드하고 이에 대한 설명을 요청 가능. 전체적인 데이터의 분포와 트렌드를 빠르게 파악 하는게 가능하고, 기본적인 정보를 얻을 수 있음.



Strategies for data analysis

- 시나리오 분석
 - 데이터를 분석하여 향후에 어떤 변화가 나올지 예측 가능.
- 이미지 분석
 - 업로드된 그래프를 통해서 데이터를 추출하고 해석하는게 가능함. (가령 지난 이년간의 매출 기록이라고 한다면 분석하고 향후 어떻게 변화할지도 예측이 가능)
- 고객 및 시장 분석
 - 분석, 소셜미디어, 차트, 그래프 등을 분석하고 고객이 어떤 것을 원할지, 시장이 어떻게 변화할지 분석하는게 가능함.

1. 보다 전문적인 분석이 필요하다면, Gen AI에서 수행하기 보다는 필요한 방법론을 제안 받고, 전문가에게 요청하는 식으로 진행하는 것도 가능하다.

→ 여러 한계점으로 인해서 Gen AI에서 모든 분석을 수행하는 것은 불가능

2. Gen AI는 데이터에서 새로운 점을 발견하는 데 탁월함. 오픈 된 질문을 던져서 새로운 발견을 하기를 기대하는 것도 좋음

→ 데이터 분석의 방향을 제시하기보다는, 어떤 식으로 분석 하는게 좋을지 제안해달라는 식으로.



Temperature

- Gen AI를 사용하다 보면 동일한 prompt임에도, 다른 결과를 만드는 것을 본적이 있을 것임.
- 기본적으로 확률을 기반으로 해서 어떠한 답변을 낼 것인지 결정하기 때문
- Prompt를 적절히 작성해서 이러한 영향을 컨트롤 할 수 있음.
- Prompt에 따라서 매우 창의적인 답변을 낼 수도 있고, hallucination 을 최소화하고 사실에 가까운 결과를 도출하는 것도 가능함.

Temperature

- Gen AI는 답변을 도출 할때 완전히 랜덤한 단어를 선택하는 것이 아니라, 단어를 선정하는 sampling parameter를 기반으로 해서 선택 가능한 단어의 영역이 변화함. 그리고 이 선택가능한 단어의 영역을 조절하는 sampling parameter를 우리는 **temperature** 라고 명명함.
- **Temperature (1)** 가 높을 경우에 단어 선택의 영역이 넓어지고 창의적인 답변이 가능하고,
- **Temperature (0.1)** 가 낮을 경우에는 단어 선택의 영역이 좁아지고 단순한 답변을 하게 됨.
- 대부분의 Gen AI에서 이 설정을 조절 가능함. 혹은 prompt에서 컨트롤 가능함.

“This morning, I went to the...”	
Token	Probability of selection
 Grocery store	.41
 Laundromat	.26
 Movies	.18
 Chiropractor	.11
 Haunted house	.02
 Volcano	.019
 Moon	.001

Top-k sampling

- Gen AI가 결과로서 얼마나 자주 사용했는가를 기반으로 하는 sampling 방법 (total number of tokens)
- Top-k value (1) 를 높게 가져가면 (temperature (0.1) 를 낮게 가져가는 것과 유사)
 - 대부분 비슷한 결과값을 가지게 되고,
 - Hallucination 을 최소화 할 수 있음.
 - 동일한 Prompt 를 사용하면 항상 같은 결과를 얻을 수 있음.
- Top-k value (0.1) 를 낮게 가져가면
 - 독특한 결과값을 가지게 됨.
 - 창의적인 결과를 원하는 경우

Top-p sampling

- Top-k sampling 은 number of tokens 이었다면 top-p sampling 은 top-k sampling 데이터에서 probability 를 기반으로 추가 선정을 거침.
- 예를 들면, 책장에서 로맨스 소설만 10권을 뽑는다고 하면 (top-k score), 그런데 여기에서 10개의 소설 중에서 top-p score (0) 를 고르게 되면, 가장 유명한 베스트 셀러 (가장 많이 뽑히는) 소설 한권만 선정하게 됨.
- 당연히 가장 유명한 소설이기 때문에 이미 읽었을 확률이 높음.
- 따라서 top-p score (0.8) 정도로 설정하면, 못봤던 소설이 선택될 확률이 존재함.
- 일반적으로 top-p score 는 1.0 으로 셋팅 (sampling 에 아무런 영향을 주지 않음)