

LLM Programming Project: **Final Report**

1. 프로젝트 주제 및 문제 해결의 필요성

(Project topic and the necessity of solving the problem)

Project Topic:

"EPS: Personalized Planning Assistant with Emotional Support for ADHD Users"

Necessity:

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)는 계획 수립 및 실행에 있어 어려움을 초래하는 증상을 포함합니다[1]. 연구에 따르면 플래너를 활용한 인지 행동 치료는 ADHD 환자의 증상을 완화시키는 데 효과적입니다[2]. 그러나, ADHD 환자들은 자존감 저하와 반복적인 실패 경험으로 인해 스스로를 "게으른" 혹은 "실패하는" 사람으로 인식하는 경우가 많습니다[3]. 이러한 문제를 해결하기 위해, **EPS (Empathy Plan Supporter)**를 제안합니다. EPS는 SMART 원칙과 애자일 방식 기반의 **계획 수립**과 **감정 지원 대화(ESC, Emotion Support Conversation)**를 통합하여 ADHD 환자와 같이 계획 수립이 어려운 사용자들에게 맞춤형 지원을 제공합니다.

Main Purpose:

EPS의 주요 목적은 다음과 같습니다:

1. 구체적이고 실행 가능한 계획 생성

- SMART 원칙과 애자일 방식 고려
- 사용자의 목표와 상황에 맞춘 맞춤형 학습 / 업무 스케줄 제공.

2. 감정 지원 및 동기 부여 제공

- 사용자의 스트레스 및 부정적 감정을 완화하고 긍정적 감정 유도.

2. 프로젝트의 Challenges 및 해결한 기법에 대한 자세한 설명 (Challenges in the project and detailed explanation about methods to solve them)

Challenges:

1. ESC와 계획 수립의 통합

기존에는 ESC 전문 모델과 계획 수립 전문 도구가 각각 존재했으나, 두 가지를 통합한 모델은 부재했습니다.

2. 대화의 지속성 및 컨텍스트 유지

GPT 모델은 기본적으로 입력된 프롬프트에 따라 응답을 생성하지만, 대화 컨텍스트를 효과적으로 유지하려면 대화 히스토리를 효율적으로 관리해야 했습니다.

3. Blenderbot과 같은 기존 ESC 특화 모델의 한계

Blenderbot은 감정 지원 대화에는 특화되어 있으나, 계획 수립 요청 시 구체적이고 실질적인 계획을 생성하는 데 있어 성능이 떨어졌습니다. 이는 EPS와 같은 통합 모델의 필요성을 강조합니다.

4. 사용자 감정 지지와 실질적인 계획 수립의 균형

감정 지원 대화(ESC)가 지나치게 강조되면 계획의 품질이 떨어지고, 계획이 지나치게 강조되면 감정 지지가 부족해지는 문제가 발생할 수 있습니다.

해결 기법:

1. ESC와 계획 수립 통합

LLM에게 사용자 감정을 고려하면서도 계획 수립에 초점을 두도록 시스템 프롬프트를 사용하여 지시했습니다. EPS는 감정 지원을 통해 사용자가 계획 수립 과정에서 긍정적인 감정을 느끼도록 설계되었습니다

비교 대상 1) GPTs의 Study Buddy: GPTs에서 제공하는 Study Buddy는 계획 수립에 있어 강력한 기능을 제공하지만, 감정 지원 및 동기 부여 측면에서 부족한 점이 있었습니다. (Appendix B part 참고)

비교 대상 2) blenderbot_small-90M: Blenderbot과 같은 모델은 감정 지원 대화에는 특화되어 있으나, 계획 수립 요청 시 구체적이고 실질적인 계획을

생성하는 데 있어 성능이 떨어집니다. (LLMTermProj 프로젝트 코드 참조)

2. Assistant Role 및 대화 히스토리 관리

ChatGPT API에서 제공하는 assistant 역할과 대화 히스토리를 사용하여 대화 컨텍스트를 유지했습니다. 이전 대화를 기록하고 필요한 정보를 누적하여 사용자 입력에 더욱 정교하게 응답하도록 했습니다.

3. 반복적인 질문 및 정보 부족 문제 해결

시스템 프롬프트에 "필요한 정보가 부족하면 구체적인 질문을 하라"는 지시를 포함했습니다. 이를 통해 정보가 부족할 경우 사용자에게 명확한 추가 질문을 할 수 있었습니다.

3. 실험 결과 및 분석 (Experimental result & analysis)

당장 사용할 수 있는 **OpenAI GPT API**를 기반으로, 최소 기능 MVP(Minimum Viable Product)를 애자일하게 구현하였습니다. EPS의 MVP 구현 코드는 첨부 파일 내 **LLMTermProjEPS** 프로젝트에서 확인할 수 있습니다. (프로젝트 실행을 위해서는 **OpenAI API key**가 필요합니다.)

감정 지원의 효과

- EPS는 사용자 입력에서 감정적 상태를 분석, 공감 표현 및 지원을 통해 사용자가 계획수립 과정에서 긍정적인 감정을 느끼도록 유도했습니다.
- **Figure 1**에 따르면, 사용자가 계획을 요청하였을 때, "[마감 기한]내 [과제]를 수행해야 한다니, 꽤 도전적일 수 있지만 체계적인 계획을 세우면 충분히 해낼 수 있을거예요." 라고 말하며 상황에 맞는 지원 대화를 제공했습니다.
- **Figure 2**에 따르면, 사용자에게 계획을 알려주며 맺음말로 "이 계획이 목표를 달성하는 데 도움이 되기를 바라며, 중간에 어려운 점이 있거나 계획을 조정할 필요가 있다면 언제든지 말씀해 주세요! 응원할게요!" 라고 말하며 사용자의 계획 실천을 돕는 지원을 제공했습니다.

질문을 통한 정보 보강으로 더 나은 답변 생성

- EPS는 사용자 입력에서 정보가 부족하다고 판단될 시 구체적인 질문을

통해 추가 정보를 사용자에게서 유도함으로써 구체적이고 상황에 잘 들어맞는 계획 수립을 꾀했습니다. (Figure 1 참조)

계획 수립의 효율성

- EPS는 SMART 원칙에 따라 일간, 주간, 월간 계획을 명확히 제시했습니다. (Figure 3 참조)

4. 결론 (Conclusion & Limitations & Future Directions)

Conclusion:

EPS는 감정 지원과 계획 수립을 결합한 새로운 시도로, ADHD와 같이 계획 수립에 어려움을 겪는 사용자들에게 도움을 주는 것을 목표로 합니다. 현재 MVP 단계이지만, 감정 지원과 SMART 기반 계획 수립을 통합한 접근법은 긍정적인 가능성을 보여줍니다.

Limitations:

- LLM의 성능에 많이 의존함
(GPT 3.5 turbo로 모델 변경 시 답변 품질 감소)
- 정량적 평가 메트릭 부족

Future Directions:

- 사용자 감정 분석 특화 모델 및 맞춤형 페르소나 생성 기능 추가
- 사용자의 목표 달성 상황을 추적하고 피드백을 제공하는 기능 구현
- 추가적인 정량적 평가 메트릭 도입

5. References

- [1] Barkley, R. A. (1997). *Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD*. Psychological Bulletin, 121(1), 65–94.
- [2] Safren, S. A., Sprich, S., Mimiaga, M. J., Surman, C., Knouse, L., Groves, M., & Otto, M. W. (2010). Cognitive behavioral therapy vs relaxation with educational

support for medication-treated adults with ADHD and persistent symptoms: A randomized controlled trial. JAMA, 304(8), 875–880.

[3] Barkley, R. A., Fischer, M., Smallish, L., & Fletcher, K. (2006). *Young adult follow-up of hyperactive children: Antisocial activities and drug use*. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47(6), 572–581.

Chatbot: 안녕하세요? 당신의 계획 수립을 도와드릴게요! 당신의 상황(ex: 과제 정보, 마감기한)에 대해 알려주세요.
You: 나 2주 동안 long technical 논문 4편 읽어야 하는데 계획 좀 짜줄래?
Chatbot: 물론이죠! 두 주 동안 네 편의 긴 기술 논문을 읽어야 한다니, 꽤 도전적일 수 있지만 체계적인 계획을 세우면 충분히 해낼 수 있을 거예요. 계획을 세우기 전에 몇 가지 질문을 드릴게요:
1. 각 논문의 페이지 수나 예상 소요 시간이 대략적으로 어떻게 되나요?
2. 논문을 읽을 때 가장 집중이 잘 되는 시간대는 언제인가요?
3. 논문을 읽고 나서 어떤 종류의 요약이나 분석을 작성해야 하나요?
4. 주말에도 시간을 할애할 수 있는지, 그리고 하루에 몇 시간을 논문 읽기에 사용할 수 있는지 알려 주세요.

이 정보를 바탕으로 더 구체적이고 효과적인 계획을 세울 수 있습니다.
대화를 끝내고 싶다면 'quit' 또는 'exit' 를 입력해주세요.

그림 1 A.1 예시 질문 시 EPS 모델의 답변: 질문을 통한 정보 보강 시도 및 공감과 응원 제공

이 계획이 목표를 달성하는 데 도움이 되기를 바라며, 중간에 어려운 점이 있거나 계획을 조정할 필요가 있다면 언제든지 말씀해 주세요! 응원할게요! 🌈👊

그림 2 EPS 모델의 사용자의 실천을 응원하는 감정 지원 대화

Appendix

A. Examples of User Input

A.1 정보가 부족한 계획 요청

Ex) 나 2주 동안 long technical 논문 4편 읽어야 하는데 계획 좀 짜줄래?

A.2 정보가 풍부한 계획 요청

Ex) 논문 분량: 각 8p, 읽어야 하는 논문 개수: 4편 (2편은 복습), 난이도: 중상, 가능한 시간 투자: 초반 3일 동안은 매일 최대 1시간 밖에 읽을 수 있는 시간이 없고, 그 후 11일 동안은 매일 최소 4시간까지 쓸 수 있음, 과제 설명: 2주 동안 논문 4편 읽고, 해당 내용을 정리한 PPT도 만들어야 하고 (형식 자유), 교수님의 질문 (Method, Evaluation) 위주로 대비해야 함.

B. Extra Examples of Response about A (Study Buddy, Blenderbot, EPS)

나 2주 동안 long technical 논문 4편 읽어야 하는데 계획 좀 짜줄래?



논문 4편을 2주 동안 효율적으로 읽는 계획을 세우려면 다음 사항들을 먼저 정리해야 합니다:

정보를 더 알려주세요

1. 논문의 길이 및 난이도

각 논문의 페이지 수와 이해하는 데 얼마나 어려울 것 같은지 알려주세요.

예: "1편은 20페이지, 쉬운 편. 2편은 30페이지, 난이도 높음."

2. 현재 시간 활용 가능성

하루에 얼마나 시간을 할애할 수 있는지 알려주세요.

예: "평일 2시간, 주말 3시간."

3. 목표

단순히 읽는 것이 목표인지, 아니면 요약/분석을 해야 하는지도 알려주세요.

예: "각 논문의 주요 아이디어와 데이터 분석법을 요약해야 함."

4. 우선순위

어떤 논문부터 읽고 싶은지, 아니면 순서는 상관없는지 알려주세요.

예: "순서는 상관없음."

초기 계획 (정보에 따라 조정 가능)

1. 1일차~2일차: 논문 1 읽기 (쉬운 논문 먼저 시작)

2. 3일차~5일차: 논문 2 읽기 (난이도 높은 논문)

3. 6일차~8일차: 논문 3 읽기

4. 9일차~12일차: 논문 4 읽기

5. 13일차~14일차: 복습 및 전체 요약/분석

이 계획은 하루의 활용 가능 시간에 따라 수정할 수 있습니다.

세부 정보를 주시면 더 구체적인 일별 계획을 세워드릴게요! 😊

그림 3 A.1의 예시 질문(정보가 부족한 계획 요청)을 사용하였을 때 Study Buddy의 답변

계획대로 진행하면 효율적으로 논문을 읽고 정리하며, 발표 준비까지 완벽히 할 수 있을 것입니다.
혹시 추가 요청 사항이나 조정이 필요하면 말씀해주세요! 😊

그림 4 Study Buddy는 계획 수립에 큰 강점이 있으나 ESC가 크게 드러나지 않습니다.

4~8일자 (중반)

- 목표: 읽기 완료 + 정리 시작.
 - 4일자: 논문 2 (복습) → Evaluation 요약 완료.
 - 5일자: 논문 3 (처음 읽기) → 1~4페이지 읽고 Methodology 정리.
 - 6일자: 논문 3 → 5~8페이지 읽고 Evaluation 정리.
 - 7일자: 논문 4 (복습) → Methodology 정리.
 - 8일자: 논문 4 → Evaluation 정리 완료.
-

9~12일자 (후반)

- 목표: PPT 초안 작성 및 주요 질문 대비.
 - 9일자: 논문 1~2의 Method/Evaluation 요약 PPT 슬라이드 작성.
 - 10일자: 논문 3~4의 Method/Evaluation 요약 PPT 슬라이드 작성.
 - 11일자: 교수님의 질문에 대비한 추가 자료(PPT) 준비.
 - 12일자: PPT 다듬기 + 최종 점검.
-

13~14일자 (마무리)

- 목표: 복습 및 발표 준비.
- 13일자: 논문 요약 및 PPT 복습, Method/Evaluation 확인.
- 14일자: 가상 발표 연습 및 최종 수정.

그림 5 A.2의 계획 요청 사용 시 Study Buddy가 제시한 계획 세부 일정의 일부

```
Chatbot: 안녕하세요? 당신의 계획 수립을 도와드릴게요! 당신의 상황(ex: 과제 정보, 마감기한)에 대해 알려주세요.
You: I have to read 4 long technical papers for 2 weeks, can you make a plan?
Chatbot: i can, but i'm not sure if i'll be able to do it.
[대화를 끝내고 싶다면 'quit' 또는 'exit' 를 입력해주세요.]
You: Paper volume: 8p each, number of papers to be read: 4 (2 reviews), Difficulty: Serious, available time investment: You have only 1 hour to read every
Chatbot: paper volumeis 8p each, number of papers to be read: 4 2 reviews ), ulty: serious, available time investmentl : you have only 1 hour to read every
[대화를 끝내고 싶다면 'quit' 또는 'exit' 를 입력해주세요.]
```

그림 6 A.1과 A.2의 계획 요청 (영어) 사용시 Blenderbot의 답변 (A.2의 경우 단순 반복 응답)

```

#### 두 번째 주
- **월요일** (4시간):
  - **논문 3** : 주요 본문 내용 읽기
  - Method 및 Evaluation 요약 및 PPT 슬라이드 추가
- **화요일** (4시간):
  - **논문 4** (복습): 목차, 초록, 결론 부분 skim reading
  - Method 및 Evaluation 부분 세부 읽기
- **수요일** (4시간):
  - **논문 4** : 주요 본문 내용 재검토
  - Method 및 Evaluation 요약 완성
- **목요일** (4시간):
  - **논문 3 & 4** : 요약 검토 및 PPT 슬라이드 수정
  - Method 및 Evaluation 중심으로 연습 질문 작성
- **금요일** (4시간):
  - PPT 전체 검토 및 디자인 수정
  - 교수님 질문 대비 연습 시작
- **토요일** (4시간):
  - 모의 발표 연습 및 피드백 수집
  - 부족한 부분 보완 및 최종 수정
- **일요일** (4시간):
  - 최종 PPT 검토 및 발표 준비
  - 모든 요약 및 질문에 대한 답변 준비 완료

### 추가 팁
- **시간 관리** : 각 세션마다 타이머를 설정하여 집중력을 유지하세요.
- **노트 활용** : 이해가 어려운 부분은 메모해 두었다가 추가로 검토하세요.
- **직접 연습** : Method와 Evaluation 관련 질문을 예상하여 직접 대답해보는 연습을 하세요.

이 계획이 목표를 달성하는 데 도움이 되길 바랍니다. 궁금한 점이나 계획 조정이 필요할 때 언제든지 말씀해 주세요. 응원합니다!
[대화를 끝내고 싶다면 'quit' 또는 'exit' 를 입력해주세요.]

```

그림 7 A.2의 계획 요청 사용 시 EPS가 제시한 계획 세부 일정의 일부

D. SMART 원칙

SMART 원칙은 목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 구조화된 방식으로, 다음 다섯 가지 요소로 구성됩니다:

1. Specific (구체적이어야 함)

목표는 명확하고 구체적이어야 합니다. 누가, 무엇을, 어디서, 언제, 왜 해야 하는지 명시적으로 정의합니다.

- 예: "매일 30분 동안 Python 코딩 연습하기"는 구체적입니다. "코딩 실력 향상"은 구체적이지 않습니다.

2. Measurable (측정 가능해야 함)

목표 달성 여부를 객관적으로 확인할 수 있어야 합니다. 이를 위해 정량적

또는 정성적 기준이 필요합니다.

- 예: "한 달 동안 10개의 문제 풀기"는 측정 가능합니다. "문제를 많이 풀기"는 측정하기 어렵습니다.

3. **Achievable (달성 가능해야 함)**

목표는 현실적이고 달성 가능해야 합니다. 지나치게 높은 목표는 좌절을 초래할 수 있고, 지나치게 낮은 목표는 의미가 없습니다.

- 예: "매일 2페이지의 논문 읽기"는 달성 가능할 수 있습니다. 하지만 "하루에 논문 10편 읽기"는 비현실적일 수 있습니다.

4. **Relevant (관련성이 있어야 함)**

목표는 사용자의 가치, 장기적 목표 또는 필요성과 일치해야 합니다. 관련성이 떨어지는 목표는 동기 부여를 어렵게 합니다.

5. **Time-bound (시간 제약이 있어야 함)**

목표 달성을 위한 구체적인 시간 프레임을 설정해야 합니다. 마감 기한이 없으면 목표를 미루게 될 가능성이 높아집니다.

- 예: "3개월 안에 프로젝트 완성하기"는 시간 제약을 가집니다. "언젠가 프로젝트 완성하기"는 시간 제약이 없습니다.