



AI · SW캡스톤디자인 계획서 (제안서)

프로젝트	제 목	LLM을 활용한 게임 NPC 대화 시스템 연구		
팀장	팀 명	갬아이		
	성 명	진하준	학번	202155028
	연락처	010-3143-9135		
	E-MAIL	gkwns0729@naver.com		
구분	성 명	학번	E-MAIL	연락처(H.P)
팀원 인적사항	임필섭	202155067	borasac11@hs.ac.kr	010-6866-6780
	김성수	202137011	4thrun@hs.ac.kr	010-9391-4375
지도교수	남진문 (서명)			

본인과 팀원은 2025학년도 2학기 AI·SW캡스톤디자인1 과목의
프로젝트에 대한 캡스톤디자인 계획서를 다음과 같이 제출합니다.

2025년 10월 09일

팀 장 : 진하준 (서명)

한신대학교 AI·SW대학



목 차

1. 문제 및 목적	2
2. 관련 연구 및 사례	2
3. 주요 기능 및 기대효과	4
4. 개발 환경	6
5. 위험 요소	7
6. 일정 계획	7
7. 참고 문헌	8

1. 문제 및 목적

현재 기술 환경은 AI의 급격한 발전으로 인해 빠르게 변화하고 있으며, 이는 사회 전반에 걸쳐 새로운 가능성과 변화를 이끌고 있다. 특히 이는 게임 산업에서도 마찬가지로 플레이어 경험을 혁신적이고 비약적으로 향상하는 방법을 연구·개발하고 있다.

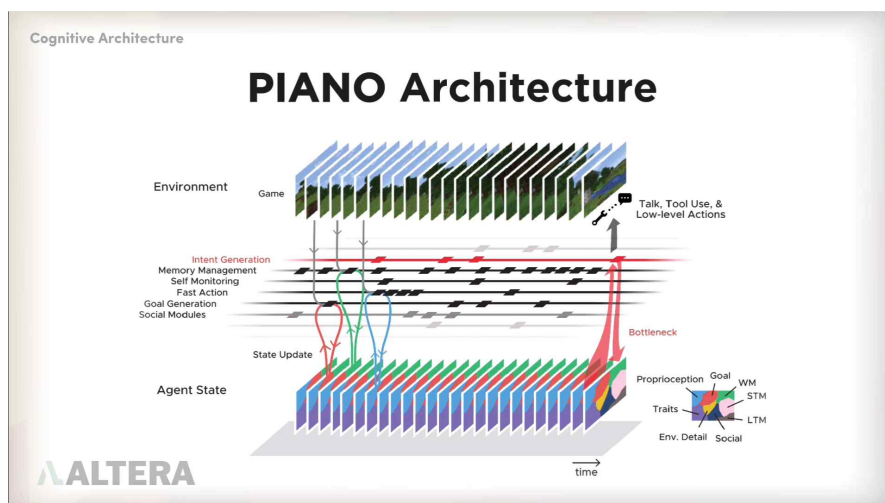
그중에서도 특히 본 연구진은 플레이어와 논 플레이어 캐릭터(NPC) 간의 상호작용에 주목하고 있다. 기존의 NPC는 개발자가 사전에 지정한 대사를 반복하는 수준에 머물렀으나, 대규모 언어 모델(LLM)을 적용할 경우 NPC와의 대화는 단순한 문장 교환을 넘어 보다 역동적(dynamic)이고 상호작용적(interactivity)인 형태로 확장될 수 있다.

이러한 맥락에서 본 연구는 LLM을 활용해 플레이어와 NPC 간의 자유로운 대화를 구현하여 플레이어에게 새로운 상호작용 방식과 몰입 경험을 제공하고자 한다.

2. 관련 연구 및 사례

가. 관련 연구

1) Project Sid: Many-agent simulations toward AI civilization [1]



▲ [그림1] PIANO 아키텍처

해당 연구는 ‘1000 AI NPCs simulate a CIVILIZATION in Minecraft’이라는 이름으로 더 널리 알려졌는데, 최대 1,000개의 자율 AI 에이전트를 마인크래프트에 배치하여 이들이 스스로 문명을 형성하고 상호작용하는 과정을 관찰한 내용을 담고 있다. AI 에이전트들은 협력하여 상거래, 문화 전파, 정치적 의사결정 등을 수행하며 인간 사회의 복잡한 행동을 모사하였다.

PIANO 아키텍처를 활용하여 다수의 에이전트가 실시간 상호작용과 일관성을 유지하도록 설계했으며, 게임 내 복잡한 사회적 행동을 시뮬레이션하는 기술적 구조를 제시했다는 점에서 본 연구의 다중 NPC 상호작용 모델링에 참조할 수 있다.

2) Generative Agents: Interactive Simulacra of Human Behavior [2]

이 연구에서는 개인화된 AI 에이전트를 통해 인간과 유사한 행동과 사회적 상호작용을 시뮬레이션 하였다. 각 에이전트는 기억, 목표, 선호도 등 내부 변수를 지녀 이를 기반으로 대화와 행동을 스스



로 결정한다.

특히 기억의 축적과 갱신, 그리고 목표 기반 의사결정 과정을 통해 에이전트 간의 관계와 행동이 자연스럽게 진화하는 점이 특징이다. 이러한 구조는 본 연구의 NPC 장·단기 기억 관리 모듈과 맥락 기반 대화 지속성 확보 설계에 직접적인 시사점을 제공한다. 즉, LLM을 단순한 대화 생성기만이 아닌 기억과 성향을 가진 캐릭터 모델로 확장하는 개념적 기반을 제공한다.

3) LLM-Driven NPCs: Cross-Platform Dialogue System for Games and Social Platforms [3]

이 연구는 게임 및 소셜 플랫폼 환경에서 LLM을 활용한 대화 시스템의 실제 구현 구조를 제시했다. NPC는 캐릭터의 설정, 과거 대화 로그, 현재 상황을 종합하여 응답하며, 다중 플랫폼 간에도 동일한 캐릭터성을 유지하도록 설계되었다. 특히 시스템 아키텍처 차원에서 플랫폼 독립적인 대화 엔진 구조와 응답 최적화 프로세스를 제시했다는 점에서 의의가 있다.

본 연구의 기술 구현 단계에서 Unity-LLM 연동 구조 설계 및 실시간 응답 지연 최소화를 위한 참조 모델로 활용될 것이다.

나. 사례

1) Uncover the Smoking Gun(언커버 더 스모킹 건)



▲ [그림2] <Uncover the Smoking Gun> 인 게임

<Uncover the Smoking Gun>은 2024년 ReLU Games에서 개발한 추리·어드벤처 게임으로, 플레이어는 GPT 기반 AI NPC와 직접 자유롭게 대화하며 단서를 수집하고 사건을 해결해 나간다.

사전에 정의된 선택지가 아닌 자유로운 질문과 상호작용이 가능하기에 이 게임은 AI NPC가 예측 불가능한 반응을 보이도록 설계되어, 동적 상호작용과 몰입 경험을 제공한다. 또한, 사건 해결 과정에서 AI NPC와의 상호작용이 주요 게임 메커니즘으로 활용되면서, 게임 내 AI 상호작용 연구의 실질적 가능성을 보여준다.

2) 제타 AI (zeta AI)

<제타 AI>는 한국 스타트업 스캐터랩(Scatter Lab)이 개발한 AI 스토리텔링 플랫폼으로, 사용자가 만든 캐릭터와 실시간으로 대화하며 이야기를 만들어가는 엔터테인먼트형 서비스다.



사용자는 캐릭터의 이름, 성격, 외모 등을 설정할 수 있으며, AI는 이를 반영해 몰입감 있는 스토리를 전개한다. 대화를 통해 이야기를 전개할 수 있으며, “새로운 인물을 등장시켜줘”, “이 장면을 묘사해줘”와 같은 지시문을 통해 사용자가 이야기를 능동적으로 이끌 수 있어, 단순한 대화형 AI를 넘어 상호작용 기반 스토리텔링 경험을 제공한다.



▲ [그림3] <제타 AI> 채팅 예시

특히, 한국 시장 기준으로 모바일 AI 챗봇 다운로드 수는 ChatGPT보다 6배 낮음에도 불구하고 2위를 기록하고 있으며, 1명당 월평균 사용 시간을 계산했을 때는 ChatGPT보다 7배 이상 사용 시간이 높은 현상이 나타나고 있다 [4]. 이러한 수치는 캐릭터와 상호작용하고자 하는 사용자의 강한 몰입 욕구를 확인할 수 있다는 점에서, 본 연구의 타당성을 뒷받침해준다.

3. 주요 기능 및 기대효과

가. 주요 기능

기능	설명
LLM 기반 자유로운 대화 및 인터페이스	플레이어의 자유로운 텍스트 입력에 대해 NPC가 자연스럽게 문맥에 맞는 대화를 생성하여 응답하는 시스템을 구현한다.
NPC 고유 페르소나 및 배경 설정	NPC의 이름, 성격, 직업, 배경 스토리 등 고유의 프롬프트 기반 페르소나를 설정하고 대화 시 이를 일관되게 반영한다.
장·단기 기억 관리 모듈	플레이어와의 최근 대화 내용(단기) 및 과거 핵심 정보(장기)를 저장하고, 이를 활용하여 이전 대화의 문맥을 기억하며 반응한다.
상태변화 연동	대화 로그를 분석하여 NPC의 감정 상태나 관계 지표를 실시간 갱신하고, 해당 변화는 메모리 관리 모듈에 반영되어 이후 대화 생성 시 프롬프트 레벨에서 조건 변수로 작용한다.

▲ [표1] 주요 기능



나. 비기능 요구

기능	설명
실시간 대화 응답 속도	플레이어의 텍스트 입력 후 NPC의 대화 응답 및 행동 결정 지연 시간을 최대한 줄여 몰입감을 저해하지 않아야 한다.
직관적인 대화 인터페이스	플레이어가 쉽게 텍스트를 입력하고, NPC의 반응을 명확하게 확인할 수 있도록 깔끔하고 직관적인 UI/UX를 제공해야 한다.
다수 NPC 동시 운영 지원	하나의 환경 내에서 다수의 NPC가 동시에 독립적인 상태와 행동 로직을 가지고 상호작용할 수 있도록 시스템을 설계해야 한다.
일관된 NPC 페르소나 유지	LLM 기반 대화에서 NPC가 과거 설정 및 행동 기록을 바탕으로 일관성 있는 성격과 대화 스타일을 유지하도록 프롬프트 엔지니어링을 적용한다.

▲ [표2] 비기능 요구

다. 기대 효과

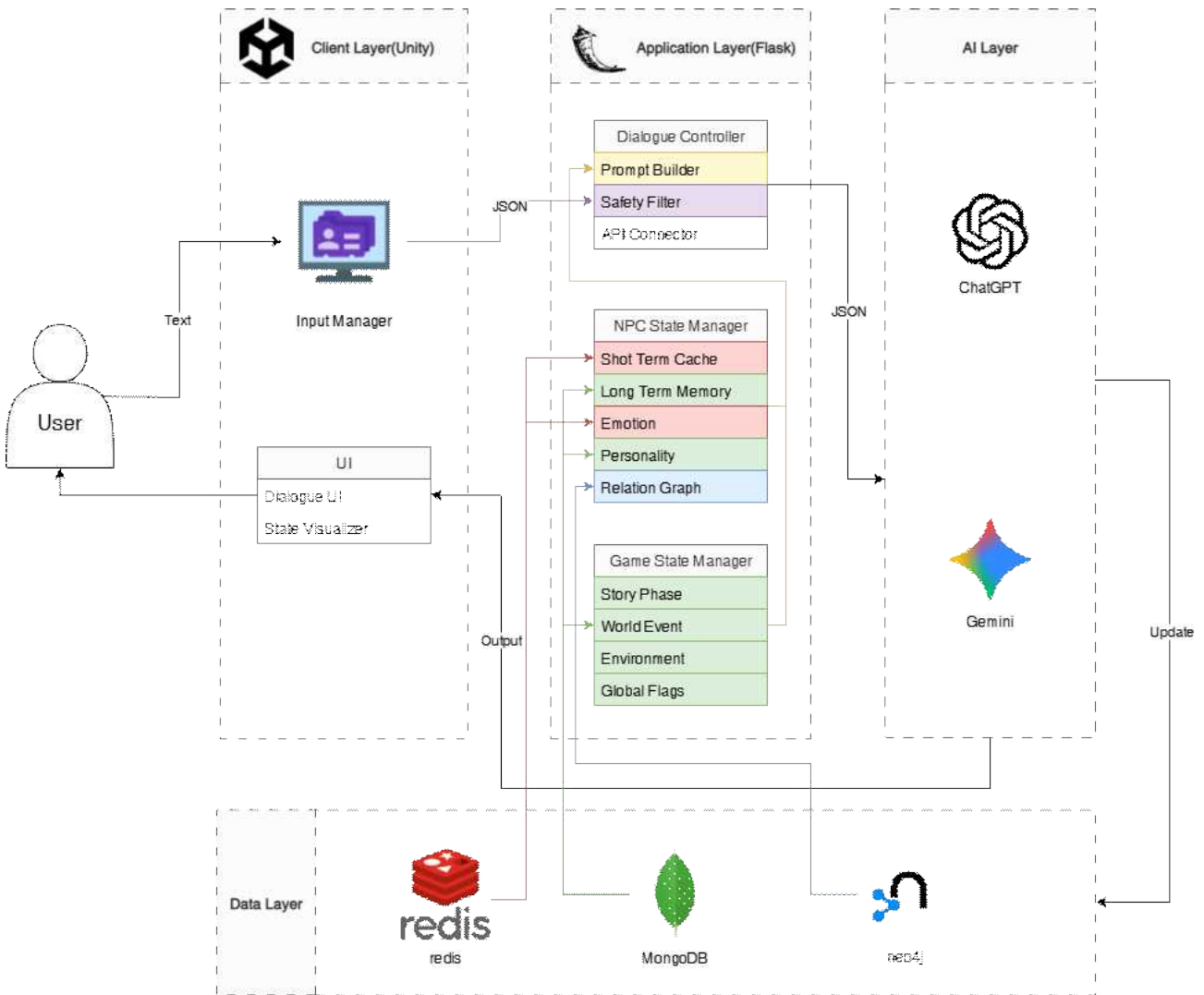
1) 상호작용적인 플레이어 몰입 경험 제공

기존의 정형화된 선택지 대화가 아닌 자유로운 대화를 통해 NPC에게 생동감을 부여하고, 가상 세계에 대한 몰입도를 획기적으로 향상시킨다.

2) 대화 기반 콘텐츠의 재플레이 가치 증대

NPC와의 상호작용이 비선형적이므로, 플레이어가 새로운 대화와 숨겨진 정보를 찾기 위해 게임을 반복할 가능성을 높여 콘텐츠의 수명을 연장할 수 있다.

4. 개발 환경



▲ [그림4] 시스템 아키텍처

- Client Layer에서는 유니티를 이용해 최소한의 형태를 가진 게임(캐릭터, 맵, 세계관 UI 등)을 구현할 예정이다.
- Application Layer에서는 Dialogue Controller, NPC State Manager, Game State Manager를 구현한다.
- Dialogue Controller에서는 LLM 프롬프트를 관리하고, 세계관에 맞지 않거나 탈출 문구를 필터링 한다.
- NPC State Manager와 Game State Manager에서는 프롬프트에 입력될 정보들을 Date Layer에서 불러온다.
- redis에서는 NPC에서는 단기적이고 변하기 쉬운 정보를 불러오며, MongoDB에서는 장기적으로 기억해야 하는 정보들을 불러온다. 추가로 MongoDB에는 NPC의 정보뿐만 아니라 세계관 상태를 저장하고 불러올 수 있도록 한다.
- 플레이어-NPC, NPC-NPC 관계는 Neo4j를 활용해 가중치 기반 그래프로 정의한다. 각



NPC는 노드로, 관계는 엣지로 표현되며 가중치는 1~100 범위의 정수값을 가지고 100에 가까울수록 친밀도가 높음을 의미한다.

- AI Layer에는 ChatGPT와 Gemini의 API를 활용할 예정이며, 플레이어에게 전송될 텍스트인 Output과 Data layer에 반영할 정보들을 각각 출력한다.

5. 위험 요소

- AI가 게임 주제에 벗어나는 할루시네이션을 일으킬 수 있다.
- 스크립트의 양이 많아지면 검색속도 저하, 기억 정보의 불일치 등의 과부하 현상이 생길 수 있다.
- 네트워크 연결이 불안정하다면 응답 지연 혹은 비정상 응답으로 인해 플레이어의 흐름이 끊길 수 있다.
- 플레이어의 대화가 AI Layer의 API를 통해 외부로 나가기 때문에 보안 문제가 생길 수 있다.

6. 일정 계획

- 3학년 2학기, 겨울방학

월 / 주차		9월				10월				11월				12월				1월				2월			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
활동 분야	기초조사																								
	유사시스템 조사																								
	문제점 탐색																								
	주요기능 설정																								
설계	개발환경 정의																								
	이용 기술 정의																								
	데이터 구조 정의																								
	DB 모델링																								
	GUI 프로토타입 설계																								
	위험요소 분석 및 전체 구조도 작성																								
Client Layer 구현	개발환경 구축																								
	맵 구현																								

[illegible]

- 4학년 1학기

월 / 주차		3월				4월				5월	6월
		1	2	3	4	1	2	3	4		
활동 분야											
테스트	디버깅 및 테스트										
보고서	보고서 작성										

7. 참고 문헌

- [1] Altera.AL, Project Sid: “Many-agent simulations toward AI civilization”, *arXiv preprint arXiv:2411.00114*, 2024. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2411.00114>
- [2] J. Park, J. M. O’Brien, C. Cai, M. Morris, P. Liang, M. Bernstein, and N. S. Goodman, “Generative Agents: Interactive Simulacra of Human Behavior,” *arXiv preprint arXiv:2304.03442*, 2023. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2304.03442>
- [3] C. Lin, H. Shi, H. Wang, and Y. Zhang, “LLM-Driven NPCs: Cross-Platform Dialogue System for Games and Social Platforms,” *arXiv preprint arXiv:2408.08968*, 2024. [Online].



한신대학교

Available: <https://arxiv.org/abs/2408.08968>

[4] 매일경제, “제타 AI, ChatGPT 제치고 1위,” 매일경제, 2025-06. [Online]. Available: <https://www.mk.co.kr/news/it/11368367>