

[붙임5] 2026년 소·중·대 산학협력프로젝트(캡스톤디자인) 결과보고서

2026년 전남대학교 소프트웨어중심대학사업 소·중·대 산학협력프로젝트(캡스톤디자인) 결과보고서

프로젝트명	플레이 중 AI 어시스턴트를 활용할 수 있는 방탈출 게임					
Github url 주소	https://github.com/kimpro4214/Escape					
팀 명	Escape			과제수행기간	2026. 3. 25. ~ 6. 23.	
지도교수	학 과	소프트웨어공학과		성 명	김승원	
프로젝트 수행인원 (※팀장은 첫줄에 기입)	학과(부·복수전공)	학년	학번	성명	연락처	E-Mail
	소프트웨어공학과	4	214014	김현규	010-2505-4214	qnfghk555@gmail.com
	소프트웨어공학과	4	201950	김현우	010-2541-5875	ye43019@gmail.com
	소프트웨어공학과	4	214968	황윤규	010-4981-7539	vizkcbdmkdr@naver.com
	소프트웨어공학과	4	214620	한지훈	010-6670-5412	gkfaoddl@gmail.com
참여 기업	기업명	멘토명		직위	연락처(HP)	E-Mail
	(주) 온디	박지현		CEO	010-2537-8579	ondy21@naver.com

위와 같이 2026년 전남대학교 소프트웨어중심대학사업
산학협력프로젝트(캡스톤디자인) 지원 프로그램 결과보고서를 제출합니다.

2026년 6월 22일

신청자명(대표학생) : 김현규 (인) 

지도교수 : 김승원 (인) 

전남대학교 소프트웨어중심대학사업단장 귀하

산학협력프로젝트(캡스톤디자인) 결과보고서(요약)

프로젝트명	플레이 중 AI 어시스턴트를 활용할 수 있는 방탈출 게임		
수행기간	2026. 3. 25. ~ 6. 23.	소요예산	251,716원
소요예산 세부내역	-회의비 150,000원 -SW활용비 101,716원 -재료비 0원		
참여인원	구분	인원수	성명(모두 기재)
	교수	1	김승원
	석박사과정	-	
	학부생	4	김현규, 김현우, 황윤규, 한지훈
	기업체	1	박지현
	계	6	
추진배경			

최근 3D 협동 공포 게임이 큰 인기를 끌고 있으나, 복잡한 퍼즐 요소가 플레이어의 몰입을 깨고 불쾌감을 유발하는 경우가 많습니다. 본 프로젝트는 이를 해결하기 위해 Vision AI와 STT, LLM을 결합한 실시간 'AI 어시스턴트'를 도입하여, 플레이어가 퍼즐에 막혀 정체될 때 게임의 세계관을 유지하면서 직관적인 힌트를 제공하고자 합니다. 또한, 절차적 맵 생성 알고리즘을 적용해 매번 새로운 맵과 퍼즐 구조를 무작위로 조합하여 리플레이 가치(Replayability)와 지속적인 긴장감을 극대화하는 것을 목표로 합니다. 이를 통해 기존 장르의 한계를 극복하고, 최신 AI 파이프라인 연동과 게임 클라이언트 기술을 융합한 차별화된 결과물을 개발하고자 합니다.

목표 및 내용

■ 최종 목표

생성형 AI 어시스턴트(Vision AI, STT, LLM)와 절차적 맵 생성 기술을 결합하여, 퍼즐의 진입 장벽을 낮추고 매번 새로운 긴장감을 제공하는 '3D 멀티플레이어 협동 공포 퍼즐 게임'을 완성하는 것을 목표로 합니다.

■ 주요 개발 내용

협동 생존 코어 루프 구현: '준비-탐험-생존-수집-귀환'으로 이어지는 멀티플레이어 생존 메커니즘 구현 및 추적자(괴물) AI 설계.

실시간 AI 어시스턴트 파이프라인 구축: 플레이어의 현재 화면(Vision AI)과 음성(STT) 데이터를 수집하여 LLM 기반 API로 전송하고, 반환된 상황 맞춤형 힌트를 인게임 UI 텍스트로 즉각 출력하는 시스템 연동.

그래프 이론 기반 절차적 맵 생성(PCG): 방과 복도의 논리적 연결성을 보장하는 알고리즘을 작성하여, 준비된 프리팹(Prefab)들을 무작위로 조합해 매 세션마다 다른 구조의 맵 생성.

데이터 기반 퍼즐 시스템 설계: 논리/조합형, 패턴 인식 등의 퍼즐 알고리즘을 개발하고, AI가 퍼즐의 진행 상태를 실시간으로 인식할 수 있도록 클라이언트 내부의 상태 데이터 구조화 및 동기화.

기대효과

기대효과: 기존 호러 퍼즐 게임의 고질적 문제인 '막힘으로 인한 불쾌감'을 AI 기술로 해결하고, 절차적 맵 생성(PCG)을 통해 다회차 플레이의 재미를 극대화한 차별화된 코옵(Co-op) 게임을 제시합니다.

1. 프로젝트 개요

프로젝트명	플레이 중 AI 어시스턴트를 활용할 수 있는 방탈출 게임
주제영역	☐ 생활 ☐ 업무 ☐ 공공/교통 ☐ 금융/핀테크 ☐ 의료 ☐ 교육 ☐ 유통/쇼핑 ☐ 엔터테인먼트
기술분야	☐ IoT ☐ 모바일 ☐ 데스크톱 SW ☐ 인공지능 ☐ 보안 ☐ 가상현실 ☐ 빅데이터 ☐ 자동제어기술 ☐ 블록체인 ☐ 영상처리 ☐ 기타()
성과목표	☐ 논문게재 및 포스터발표 ☐ 앱등록 ☐ 프로그램등록 ☐ 특허 ☐ 기술이전 ☐ 실용화 ☐ 공모전(<i>공모전명</i>) ☐ 기타()

2. 프로젝트 추진배경

최근 3D 협동 공포 게임이 큰 인기를 끌고 있으나, 복잡한 퍼즐 요소가 플레이어의 몰입을 깨고 불쾌감을 유발하는 경우가 많습니다. 본 프로젝트는 이를 해결하기 위해 Vision AI와 STT, LLM을 결합한 실시간 'AI 어시스턴트'를 도입하여, 플레이어가 퍼즐에 막혀 정체될 때 게임의 세계관을 유지하면서 직관적인 힌트를 제공하고자 합니다. 또한, 절차적 맵 생성 알고리즘을 적용해 매번 새로운 맵과 퍼즐 구조를 무작위로 조합하여 리플레이 가치(Replayability)와 지속적인 긴장감을 극대화하는 것을 목표로 합니다. 이를 통해 기존 장르의 한계를 극복하고, 최신 AI 파이프라인 연동과 게임 클라이언트 기술을 융합한 차별화된 결과물을 개발하고자 합니다.

3. 프로젝트(주제) 목표 및 내용

■ 최종 목표

생성형 AI 어시스턴트(Vision AI, STT, LLM)와 절차적 맵 생성 기술을 결합하여, 퍼즐의 진입 장벽을 낮추고 매번 새로운 긴장감을 제공하는 '3D 멀티플레이어 협동 공포 퍼즐 게임'을 완성하는 것을 목표로 합니다.

■ 주요 개발 내용

협동 생존 코어 루프 구현: '준비-탐험-생존-수집-귀환'으로 이어지는 멀티플레이어 생존 메커니즘 구현 및 추적자(괴물) AI 설계.

실시간 AI 어시스턴트 파이프라인 구축: 플레이어의 현재 화면(Vision AI)과 음성(STT) 데이터를 수집하여 LLM 기반 API로 전송하고, 반환된 상황 맞춤형 힌트를 인게임 UI 텍스트로 즉각 출력하는 시스템 연동.

그래프 이론 기반 절차적 맵 생성(PCG): 방과 복도의 논리적 연결성을 보장하는 알고리즘을 작성하여, 준비된 프리팹(Prefab)들을 무작위로 조합해 매 세션마다 다른 구조의 맵 생성.

데이터 기반 퍼즐 시스템 설계: 논리/조합형, 패턴 인식 등의 퍼즐 알고리즘을 개발하고, AI가 퍼즐의 진행 상태를 실시간으로 인식할 수 있도록 클라이언트 내부의 상태 데이터 구조화 및 동기화.

■ 기대 학습 성과

게임 클라이언트와 외부 AI API 간의 실시간 비동기 통신 및 최적화된 데이터 처리 경험 축적.

그래프 알고리즘을 응용한 맵 생성 및 복잡한 상태를 관리하는 게임 로직 구현 역량 강화.

멀티플레이어 환경에서의 네트워크 동기화 및 확장성 있는 클라이언트 아키텍처 설계 능력 확보.

4. 시스템 구성 및 내용

[플레이어 입력/행동]



[퍼즐 모듈] → (텍스트 질의 / 이미지 캡처 등 판정 요청 데이터 생성)



[OpenAIClient (중앙 API 관리 클래스)]



[OpenAI API] → (텍스트 모델 또는 Vision 모델 판정)



[응답 파싱 및 판정 결과 반영]



[GameFlowManager] → (퍼즐 클리어 이벤트 수신, 다음 단계 트리거)



[슈퍼톤(Supertone) TTS API] → (마녀 대사 음성 생성)



[AudioSource 재생] + [UI/연출/애니메이션 갱신]



[플레이어에게 결과 및 다음 행동 안내]

5. 프로젝트 결과물에 대한 기술

기존의 퍼즐 게임은 대부분 미리 정의된 정답 또는 정해진 입력 패턴에 의존하는 방식으로 설계된다. 이러한 방식은 구현이 안정적이라는 장점이 있으나, 플레이어의 다양한 시도나 창의적인 접근을 포용하기 어렵고, 정답에 도달하는 경로가 제한적이라는 한계가 있다.

본 프로젝트는 이러한 한계를 보완하기 위해, AI를 활용하여 플레이어의 자유로운 질문(바다거북 수프), 복합적인 풀이 과정(노드 퍼즐), 그리고 비정형 시각 정보(마법진 복원, 관절 상황극)를 모두 판정 가능한 형태로 구현하였다. 이를 통해 다음과 같은 측면에서 프로젝트의 필요성을 확인할 수 있다.

첫째, 플레이어 경험의 확장이다. 정해진 선택지가 아닌 자유로운 입력을 통해 퍼즐에 접근할 수 있게 함으로써, 플레이어마다 다른 풀이 경로와 상호작용 경험을 제공할 수 있다.

둘째, AI 기술의 게임 내 실용적 적용 가능성 검증이다. 텍스트 모델과 Vision 모델을 게임의 핵심 판정 로직에 직접 통합하는 과정에서, 응답 지연·형식 불일치·비용 등 실제 서비스 환경에서 발생할 수 있는 기술적 제약과 그 해결 방안(연출을 통한 지연 은닉, 응답 형식 강제, 재요청 로직 등)을 직접 검증할 수 있었다.

셋째, 몰입감 있는 캐릭터 중심 연출의 가능성 제시이다. AI가 생성한 대사를 슈퍼톤 TTS를 통해 실제 음성으로 출력하고, 이를 캐릭터의 모델·애니메이션·연출과 결합함으로써, AI 기반 판정 시스템이 단순한 기능을 넘어 캐릭터성 있는 게임 경험으로 이어질 수 있음을 보여주고자 하였다.

결과적으로 "Escape"는 AI를 게임의 보조적 요소가 아닌 핵심 게임플레이 메커니즘으로 통합하는 시도로서, AI 기술과 게임 디자인이 결합될 때 만들어낼 수 있는 새로운 형태의 퍼즐 경험을 탐구하고 그 구현 가능성을 검증하는 데 본 프로젝트의 의의가 있다.

구분	기능정의	세부기능 설명
코어 시스템	싱글플레이 생존 루프	• '준비-탐험-생존-수집-귀환'의 핵심 게임 사이클 구현 • 플레이어 간 상호작용 및 아이템 인벤토리 시스템 • 논리/조합형, 패턴 인식 등 다양한 퍼즐 알고리즘 개발
퍼즐/적 AI	동적 퍼즐 및 추적자 시스템	• 퍼즐 진행 상태의 실시간 데이터화 (AI 어시스턴트 연동용) • 플레이어를 인지하고 추적하는 괴물 AI 로직 구현
AI 어시스턴트	LLM 기반 맞춤형 UI 출력	• 수집된 시각/음성 데이터 및 퍼즐 상태값을 LLM API로 전송 • 프롬프트 엔지니어링을 거친 직관적인 힌트 생성 • 게임 몰입감을 해치지 않는 인게임 UI 텍스트로 결과물 출력

6. 프로젝트 진행내용

1) 참여인원 및 담당 역할

연번	소속학과	성명	수행역할 분담내용
1	소프트웨어공학과	김현규	퍼즐 2 구현 및 플레이어 움직임 구현
2	소프트웨어공학과	김현우	맵 디자인 및 게임 기획 담당
3	소프트웨어공학과	황윤규	openai api 관련부 구현 및 퍼즐1 구현
4	소프트웨어공학과	한지훈	퍼즐 3(마네킹) 부분 구현 및 drawmanager 구현

2) 회의 및 SW멘토링 진행

번호	일시/장소	회의/멘토링 내용(상세히 작성)	관련 사진
1	2026. 4. 14. (16:30~18:30) / 공대7호관 카페	TTS API 연동 및 음성 출력 구현 TTS API 연동 테스트 진행, LLM 출력 텍스트를 음성으로 변환하는 기능 확인 마녀 캐릭터에 적합한 목소리 적용으로 게임 몰입감 향상 가능성 확인 RESTful API 통신 메커니즘, Unity 비동기 처리 (UniTask / Coroutine) 텍스트 길이 증가 시 API 응답 대기로 인한 메인 스레드 블로킹 및 프레임 드랍 → Async/Await 비동기 방식으로 통신 로직 변경하여 끊김 없는 음성 재생 구현 하우스 에셋 импорт 및 URP 셰이더 변환 메인 컨셉에 맞는 하우스 에셋 импорт 및 URP 환경에 맞게 셰이더 변환 작업 진행	

		게임 전반적 분위기와 시각적 일관성 확보를 위한 렌더링 기반 마련 URP(Universal Render Pipeline) 구조 및 레거시 셰이더와의 차이점 Standard 셰이더와 URP 비호환으로 모델이 마젠타색으로 렌더링되는 오류 발생 → URP Render Pipeline Converter로 머티리얼 일괄 변환, 일부 텍스처는 셰이더 그래프로 직접 재연결하여 해결	
2	2026. 5. 15. (16:30~18:30) / 공대7호관 카페	STT API 연동 및 음성 입력 처리 구현 STT(Speech-to-Text) API 연동 작업 진행, 플레이어의 음성을 텍스트로 변환하여 LLM 입력으로 전달하는 파이프라인 구축 마이크 입력 → STT → LLM → TTS로 이어지는 전체 대화 흐름 완성, 마녀 캐릭터와의 실시간 음성 대화 환경 구현 Unity Microphone API, AudioClip 데이터 처리, multipart/form-data 형식 HTTP 요청 구조 학습 마이크 입력 종료 시점 판단 어려움으로 무음 구간이 길어지거나 발화가 잘리는 문제 발생 → 볼륨 임계값 기반 VAD(Voice Activity Detection) 로직 구현, 일정 시간 무음 지속 시 자동 녹음 종료 처리하여 자연스러운 턴 전환 구현 LLM 프롬프트 엔지니어링 및 캐릭터 페르소나 강화 마녀 캐릭터의 말투, 성격, 배경 설정을 System Prompt에 구체화하여 일관된 캐릭터성 유지 대화 컨텍스트 누적 방식 도입으로 이전 대화 내용 기반의 자연스러운 응답 생성 가능 프롬프트 구조 설계(System / User / Assistant Role), 토큰 관리 및 대화 히스토리 관리 기법 학습 대화가 길어질수록 토큰 사용량 급증 및 응답 속도 저하 → 슬라이딩 윈도우 방식으로 최근 N턴만 유지하되 핵심 설정은 System Prompt에 고정 배치하여 캐릭터 일관성과 응답 속도 모두 확보 게임 흐름 상태 머신(State Machine) 설계 및	

		적용 게임 진행 단계를 Idle → Listening → Thinking → Speaking 등으로 구분한 FSM(Finite State Machine) 구조 구현 각 상태별 UI 피드백(마이크 아이콘, 로딩 인디케이터 등) 및 입력 제어 분리로 사용자 경험 개선 FSM 패턴, 이벤트 기반 상태 전이 설계, Unity에서의 상태 관리 패턴 학습 비동기 API 응답 도중 상태 전이가 꼬여 중복 요청 또는 입력이 무시되는 현상 발생 → 상태별 진입/이탈 콜백(OnEnter/OnExit)에서 입력 잠금 및 취소 토큰(CancellationToken) 처리 추가하여 안정적인 흐름 제어 구현	
3	2026. 6. 15. (14:00~16:30) / 공대7호관 카페	기타 버그 수정 빌드 테스트 및 전체 작업 과정에서 발견된 크고 작은 버그들을 이번 주에 일괄 정리하여 수정함. 개별적으로는 작은 이슈들이지만, 플레이 어 경험에 직접적인 영향을 미치는 것들이 포함되어 있어 우선순위를 두고 처리함. 씬 전환 시 오디오 중복 재생 문제 씬이 전환되는 타이밍에 이전 씬의 BGM이 완전히 종료되기 전에 다음 씬의 BGM이 재생되기 시작하면서 두 오디오가 짧게 겹치는 현상이 발견됨. AudioSource의 생명주기가 씬 전환 흐름과 정확히 맞물리지 않아 발생한 문제로, 씬 전환 시작 시점에 현재 재생 중인 오디오를 명시적으로 정지한 뒤 전환이 완료된 후 새 오디오가 재생되도록 순서를 수정함. 힌트 자원(유리구슬) 표시 불일치 문제 힌트를 소모한 직후 UI에 표시되는 유리구슬 수량이 실제 내부 상태 값과 일치하지 않는 경우가 간헐적으로 발생하는 것을 확인함. 상태 값은 정상적으로 감소하였으나 UI 갱신 호출이 누락되는 케이스가 있었음. 힌트 소모 이벤트 처리 흐름을 점검하여 상태 변경과 UI 갱신이 항상 함께 처리되도록 수정함. 퍼즐 재진입 시 초기화 누락 문제 한 번 진입했다가 나온 퍼즐에 다시 진입하면, 이전 시도의 입력값이나 상태 일부가 초기화되지 않고 남아있는 현상이 발견됨. 퍼즐 종료 시	

		호출되는 초기화 로직이 일부 케이스에서 누락되고 있었으며, 각 퍼즐 모듈의 OnPuzzleExit 처리를 점검하여 상태가 완전히 리셋되도록 수정함. AI 응답 수신 전 입력 중복 처리 문제 퍼즐 1(바다거북 수프)에서 플레이어가 질문을 입력하고 AI 응답을 기다리는 도중에 추가 입력이 가능한 상태가 유지되어, 응답이 도착하기 전에 중복 요청이 발생하는 케이스가 확인됨. API 호출이 진행 중인 상태에서는 입력 UI를 비활성화하고, 응답 수신 완료 후 다시 활성화하는 처리를 추가하여 중복 요청을 방지함.	
--	--	--	--

7. 프로젝트 세부일정 및 내용

No.	작업 내용	4월				5월				6월				담당자	비고
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	기획 구체화 및 시스템 아키텍처 설계	■												전원	
2	멀티플레이 세션 및 코어 조작 구현		■	■	■									전원	
3	절차적 맵 생성(PCG) 시스템 구현					■	■	■						전원	
4	퍼즐 로직 및 괴물(추적자) AI 개발								■	■	■			전원	
5	Vision AI 및 STT 파이프라인 연동										■	■	■	전원	
6	LLM 프롬프트 연동 및 UI 출력 구현										■	■	■	전원	
7	결과보고서 작성/제출										■	■	■	전원	

8. 결과물에 대한 향후 활용계획

기대효과: 기존 호러 퍼즐 게임의 고질적 문제인 '막힘으로 인한 불쾌감'을 AI 기술로 해결하고, 절차적 맵 생성(PCG)을 통해 다회차 플레이의 재미를 극대화한 차별화된 코옵(Co-op) 게임을 제시합니다.

9. 참고자료 및 문헌

AI 파이프라인 구축: OpenAI API Documentation (Vision, Whisper STT) - 실시간 클라이언트 화면 캡처 데이터 및 플레이어 음성 데이터의 서버 전송, 프롬프트 엔지니어링 처리 명세.