

# 캡스톤디자인 중간보고서

제 목	국문	디지털 트윈을 활용한 스마트 홈 서비스		
	영문	Smart home service using digital twin		
진 행 상 황	중요마일스톤	<p>기능 요구사항</p> <p>1) 가전기기 제어 기능 - 하드웨어 설계 및 구현, 소스코드 작성</p> <p>2) 환경정보 조회 기능 - 하드웨어 설계 및 구현, 소스코드 작성</p> <p>3) 사용자 편의 기능 - 사용 설명서 작성</p> <p>인터페이스 요구사항</p> <p>1) 버튼 - 소스코드 작성</p> <p>데이터 요구사항</p> <p>1) 초기자료 구축 - 테이블 설계서 작성</p> <p>품질 요구사항</p> <p>1) 결함 발생 회복성 - 결함 복구 기록 문서 작성</p> <p>2) 어플리케이션 이해성 및 운용성 - 채팅 어플리케이션 사용자 가이드 작성</p>		
	진행상황	<p>- 기능 요구사항에 대한 소스코드 작성 → 진행률 30% (채팅 어플리케이션으로 사용자와의 상호작용)</p> <p>- 인터페이스 요구사항에 대한 소스코드 작성 → 진행률 10% (버튼으로 동작)</p> <p>- 데이터 요구사항에 대한 초기자료 구축 → 진행률 40%</p> <p>게임 작동 챗봇 구현-가전기기 제어 HW 설계-가전기기 제어 챗봇 구현의 총 3단계로 이루어진 프로젝트로, 1단계 완료 중에 있으며 이는 전체 프로젝트 진행률 30%에 해당</p>		
산출물	요구사항 정의서(별첨 1), 중간보고서(별첨 2)			
팀 구성원	학년	학 번	이 름	연락처(전화번호/이메일)
	4	20191765	김도연	010-6380-6686/ 20191765@edu.hanbat.ac.kr
	4	20191768	김원겸	010-4616-0680/ 20191768@edu.hanbat.ac.kr
	4	20191776	손정선	010-7129-6508/ 20191776@edu.hanbat.ac.kr
<p>컴퓨터공학과와 프로젝트 관리규정에 따라 다음과 같이 요구사항 정의서와 중간보고서를 제출합니다</p> <p style="text-align: center;">2022 년 04 월 29 일</p> <p style="text-align: right;">책임자 : 김원겸 (인) 지도교수 : 최창범 (인)</p>				

[별첨1]

프로젝트명 : 디지털 트윈을 활용한 스마트 홈 서비스 시스템 개발

# 소프트웨어 요구사항 정의서

Version 1.0

## 목차 및 작성자

1. 시스템 개요 (김도연)
2. 시스템 장비 구성 요구사항 (김도연)
3. 기능 요구사항 (김도연)
4. 성능 요구사항 (김도연, 손정선)
5. 인터페이스 요구사항 (김도연, 손정선)
6. 데이터 요구사항 (김도연)
7. 테스트 요구사항 (손정선)
8. 보안 요구사항 (손정선)
9. 품질 요구사항 (김도연)
10. 제약 사항 (손정선)
11. 프로젝트 관리 요구사항 (손정선)

## 1. 시스템 개요

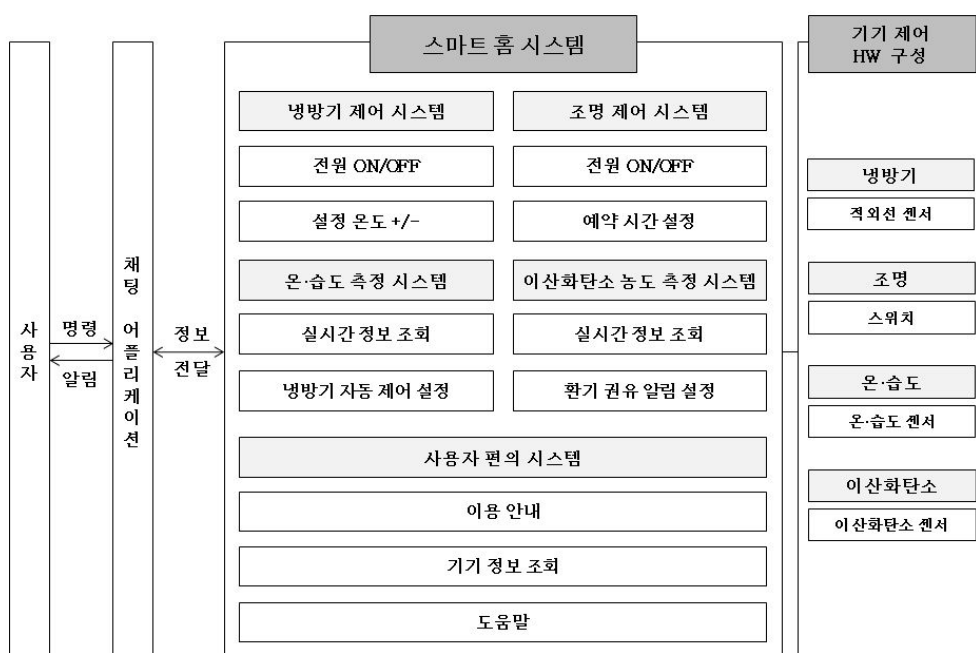
본 프로젝트는 채팅 어플리케이션을 통해 가전기기를 제어할 수 있는 스마트 홈 시스템을 개발하는 것을 최종 결과물로 한다. 사용자의 시스템 사용 기록을 DB에 저장하고, 저장된 데이터를 분석·활용하여 사용패턴 및 빈도를 도출하고 사용자에게 맞는 기능을 제안하는 것을 목표로 한다.

전체적인 개발 단계로는 가전기기를 제어하는 하드웨어 설계와 가전기기를 제어하는 챗봇 구현으로 나뉜다.

본격적으로 상기 단계에 착수하기 전, 이미 구현되어있는 게임을 실행시킬 수 있는 챗봇을 만드는 것을 우선적으로 수행중이다. 학생들을 대상으로 테스트를 할 수 있기 때문에 많은 표본을 가질 수 있다. 이를 통해 데이터를 구축하고 분석하는 기본적인 알고리즘을 도출하여, 가전기기 제어 사용 기록에 활용하고자 한다.

게임과 챗봇을 완전히 분리시킨 상태에서 사용자의 명령을 전달하고 동작시키는 과정만을 수행하여, 추후에는 게임을 가전기기 제어 프로그램으로 교체하는 형태로 진행하고자 한다. 이와 같이 수행하며 결과적으로는 프로그램과 사용자 사이를 잇는 매개체 역할의 시스템을 얻을 수 있다.

가전기기 제어를 위한 하드웨어 설계에 대해 간단히 설명하면, 냉방기 작동을 위한 적외선 센서와 조명의 스위치를 조작하기 위한 서보모터를 사용할 것이다. 사용자에게 제공하고 사용 기록에 활용될 환경정보 취득을 위해서는 온·습도 센서와 이산화탄소 센서가 사용된다.



## 2. 시스템 장비 구성요구사항

요구사항 고유번호		ECR-001
요구사항 명칭		냉방기 제어 장비
요구사항 분류		시스템 장비구성
요구사항 상세 설명	정의	냉방기 제어 장비
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장비 품목: IR transmitter, IR receiver, NodeMCU</li> <li>- 장비 수량: 각 1개</li> <li>- 장비 기능: 냉방기 제어를 위한 적외선 센서</li> </ul>

요구사항 고유번호		ECR-002
요구사항 명칭		조명 제어 장비
요구사항 분류		시스템 장비구성
요구사항 상세 설명	정의	조명 제어 장비
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장비 품목: 서보모터, 우노보드</li> <li>- 장비 수량: 각 1개</li> <li>- 장비 기능: 조명 제어를 위한 스위치</li> </ul>

요구사항 고유번호		ECR-003
요구사항 명칭		온·습도 센서 장비
요구사항 분류		시스템 장비구성
요구사항 상세 설명	정의	온·습도 센서 장비
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장비 품목: 우노보드, 온도 및 습도 센서</li> <li>- 장비 수량: 각 1개</li> <li>- 장비 기능: 온·습도 측정을 위한 센서</li> </ul>

요구사항 고유번호		ECR-004
요구사항 명칭		이산화탄소 센서 장비
요구사항 분류		시스템 장비구성
요구사항 상세 설명	정의	이산화탄소 센서 장비
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장비 품목: 이산화탄소 센서, Wemos 보드</li> <li>- 장비 수량: 각 1개</li> <li>- 장비 기능: 이산화탄소 농도 측정을 위한 센서</li> </ul>

### 3. 기능 요구사항

요구사항 고유번호		SFR-001
요구사항 명칭		가전기기 제어
요구사항 분류		기능
요구사항 상세 설명	정의	가전기기 제어 기능
	세부 내용	<p>제어 가능한 가전 기기는 냉방기와 조명으로 제한함</p> <p>① 냉방기 제어 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉방기 전원 ON/OFF</li> <li>- 냉방기 설정 온도 +/-</li> <li>- 연계기능: 온·습도 측정</li> </ul> <p>② 조명 제어 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조명 ON/OFF</li> <li>- 예약 시간 설정</li> </ul>

요구사항 고유번호		SFR-002
요구사항 명칭		환경정보 조회
요구사항 분류		기능
요구사항 상세 설명	정의	환경정보 조회 기능
	세부 내용	<p>조회 가능한 환경정보는 온·습도와 이산화탄소로 제한함</p> <p>① 온·습도 조회 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온·습도 조회</li> <li>- 냉방기 자동 가동 설정</li> <li>- 연계기능: 냉방기 제어</li> </ul> <p>② 이산화탄소 농도 조회 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이산화탄소 농도 조회</li> <li>- 환기 권유 알림</li> </ul>

요구사항 고유번호		SFR-003
요구사항 명칭		사용자 편의
요구사항 분류		기능
요구사항 상세 설명	정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이용 안내</li> <li>- 기기 정보 조회</li> <li>- 도움말</li> </ul>
	세부 내용	<p>① 시스템 이용 방법 안내</p> <p>② 제어 가능한 기기 목록 조회</p> <p>③ 튜토리얼 및 자주 발생하는 문제에 대한 답변 제공</p>

#### 4. 성능 요구사항

요구사항 고유번호		PER-001
요구사항 명칭		평균 응답시간
요구사항 분류		성능
요구사항 상세 설명	정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제어 기능 평균 응답시간</li> <li>- 환경정보 조회 기능 평균 응답 시간</li> </ul>
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가전기기 제어 기능은 사용자가 시스템에 명령을 입력한지 5초 이내에 상황에 맞는 동작을 실행해야 함</li> <li>- 환경정보 조회 기능은 사용자가 시스템에 조회를 요청한지 4초 이내에 해당 환경의 온·습도 혹은 이산화탄소 농도를 사용자에게 제시해야 함</li> </ul>

요구사항 고유번호		PER-002
요구사항 명칭		데이터 형식 오류 응답시간
요구사항 분류		성능
요구사항 상세 설명	정의	- 화면 : 사용자 입력
	세부 내용	- 사용자가 입력한 데이터 형식의 모든 오류는 사용자가 시스템에 그 정보를 입력한지 5초 이내에 오류 메시지를 사용자에게 제시하여야 함

## 5. 인터페이스 요구사항

요구사항 고유번호		SIR-001
요구사항 명칭		온라인 도움말
요구사항 분류		인터페이스
요구사항 상세 설명	정의	온라인 도움말 제공
	세부 내용	- 별도의 교육 없이도 사용자 스스로 프로그램을 사용할 수 있도록 하는 온라인 도움말을 제공

요구사항 고유번호		SIR-002
요구사항 명칭		버튼
요구사항 분류		인터페이스
요구사항 상세 설명	정의	버튼 기능 제공
	세부 내용	- 버튼으로 동작을 실행시킬 수 있는 기능 제공 - 사용자가 직접 명령어를 입력하며 발생하는 오류 사전 예방



## 6. 데이터 요구사항

요구사항 고유번호	DAR-001
요구사항 명칭	초기자료 구축
요구사항 분류	데이터
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"><li>- 사용 기록을 저장하기 위한 MariaDB의 데이터베이스와 테이블이 생성되어 있어야 함</li><li>- 임계값(예. 냉방기 설정 온도)을 DB에 저장해놓아야 함</li></ul>

요구사항 고유번호	DAR-002
요구사항 명칭	데이터 보존 기간
요구사항 분류	데이터
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"><li>- 저장된 데이터는 관리자의 제어 없이는 삭제되지 않고 무기한 저장되어야 함</li></ul>

## 7. 테스트 요구사항

요구사항 고유번호		TER-001
요구사항 명칭		테스트 방안
요구사항 분류		테스트
요구사항 상세 설명	정의	시스템 테스트와 점검
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템은 제공되기로 한 요구사항을 모두 제공하며, 초기 협의한 요구사항에서 변경관리 절차를 통해 승인을 획득한 요구사항을 최종 베이스라인으로 간주함</li> <li>- 제공되기로 한 요구사항을 제공하는지 여부는 각 기능 요구사항의 검증(테스트) 활동을 통해 예상된 결과가 도출되었을 경우를 기준으로 평가함</li> <li>- 통합 테스트, 시스템 테스트를 위한 구체적인 틀 및 적용 방안을 제안하여 기능의 오류를 줄일 수 있는 방안을 제시함</li> <li>- 기능 구현 정확성은 사용자가 직접 테스트 수행 기간에 테스트를 수행함으로써 평가함</li> </ul>

요구사항 고유번호		TER-002
요구사항 명칭		통합테스트
요구사항 분류		테스트
요구사항 상세 설명	정의	구체적 통합테스트 방안
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 내 전체 모듈을 범위로 함</li> <li>- 순차적 통합 방식을 택해 리스크를 줄임</li> <li>- 결함 발견시 2일내 수정을 원칙으로 함</li> </ul>

요구사항 고유번호		TER-003
요구사항 명칭		시스템테스트
요구사항 분류		테스트
요구사항 상세 설명	정의	구체적 시스템테스트 방안
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통합 테스트 후 수행</li> <li>- 모든 모듈/구성 요소를 통합</li> </ul>

요구사항 고유번호		TER-003
요구사항 명칭		테스트 환경
요구사항 분류		테스트
요구사항 상세 설명	정의	테스트 환경 구축
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DB, SW, 테스트 도구 등 테스트 환경 사전 구축</li> <li>- 성능 및 보안 요구사항이 테스트 될 수 있도록 운영환경과 유사하게 테스트 환경 구축</li> </ul>

## 8. 보안 요구사항

요구사항 고유번호		SER-001
요구사항 명칭		DB 보안
요구사항 분류		보안
요구사항 상세 설명	정의	DB 보안사항
	세부 내용	- 일반 사용자는 직접적으로 DB에 접근할 수 없음

요구사항 고유번호		SER-002
요구사항 명칭		사용자의 Chat ID 보안
요구사항 분류		보안
요구사항 상세 설명	정의	Chat ID 보안
	세부 내용	- 유저의 chat ID는 명령어 입력과 기기 연동만을 위해 사용하고 악용되지 않아야 되며 이러한 형태가 발견 될 시 즉시 보고하고 개선하여야 함

## 9. 품질 요구사항

요구사항 고유번호		QUR-001
요구사항 명칭		결함 발생 회복성
요구사항 분류		품질
요구사항 상세 설명	정의	품질관리(기술 관점)
	세부 내용	- 시험 운영 기간 동안 발견된 결함은 5일 이내에 복구하도록 함

요구사항 고유번호		QUR-002
요구사항 명칭		어플리케이션 이해성 및 운용성
요구사항 분류		품질
요구사항 상세 설명	정의	품질관리(사용 관점)
	세부 내용	- 사용자는 ‘ 텔레그램 ’ 의 기본적인 사용 방법을 이해하고 있어야 함 - 구체적인 이용 방안에 대해서 가이드 제작하여 제공

## 10. 제약 사항

요구사항 고유번호		COR-001
요구사항 명칭		시스템 개발 언어
요구사항 분류		제약사항
요구사항 상세 설명	정의	시스템 개발 언어
	세부 내용	- 시스템 개발 언어는 python 3.8 버전으로 제한하며 이를 사용시에만 동작을 보장

요구사항 고유번호		COR-002
요구사항 명칭		패키지 관리 시스템
요구사항 분류		제약사항
요구사항 상세 설명	정의	패키지 관리자
	세부 내용	- 패키지를 설치하기 위한 프로그램인 패키지 관리자는 파이썬에서 기본으로 제공하는 pip만을 사용

요구사항 고유번호		COR-003
요구사항 명칭		텔레그램 봇
요구사항 분류		제약사항
요구사항 상세 설명	정의	텔레그램 봇 모듈
	세부 내용	- 텔레그램 봇을 위한 python 모듈은 ‘ python-telegram-bot ’, 13.11버전만을 사용

요구사항 고유번호		COR-004
요구사항 명칭		하드웨어
요구사항 분류		제약사항
요구사항 상세 설명	정의	필수 하드웨어
	세부 내용	- 가전기기 제어를 위해서는 온습도센서, CO2센서, 적외선센서, 서보모터를 필수적으로 사용

## 11. 프로젝트 관리 요구사항

요구사항 고유번호		PMR-001
요구사항 명칭		품질 관리
요구사항 분류		프로젝트 관리
요구사항 상세 설명	정의	프로젝트 관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산출물 및 각종 안내서(시스템 운영자, 사용자 안내서 등)의 관리방안 제시</li> <li>- 개발 및 커스터마이징 보고서 제출</li> <li>- 사업 수행 시 발주자와 상호 협의하여 조정할 수 있음</li> </ul>

요구사항 고유번호		PMR-002
요구사항 명칭		프로젝트 수행 조직
요구사항 분류		프로젝트 관리
요구사항 상세 설명	정의	수행조직 구성 및 역할
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프로젝트 수행조직은 조장 김원경, 조원 김도연, 손정선으로 구성</li> <li>- 3단계로 이루어진 시스템 개발 및 운영 파트를 각각 main, sub로 나누어 관리</li> </ul>

요구사항 고유번호		PMR-003
요구사항 명칭		프로젝트 일정
요구사항 분류		프로젝트 관리
요구사항 상세 설명	정의	프로젝트 일정 관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1단계 게임 작동 텔레그램 챗봇 구현은 3월에 시작하여 5월에 완성하는 것을 원칙으로 함</li> <li>- 2단계 가전기기 제어 하드웨어 설계는 1단계가 끝난 후 수행하여 6월에 완성하는 것을 원칙으로 함</li> <li>- 3단계 가전기기 제어 텔레그램 챗봇 구현은 2단계와 함께 6월에 병행 수행</li> </ul>

요구사항 고유번호		PMR-004
요구사항 명칭		운영 지원 인력
요구사항 분류		프로젝트 관리
요구사항 상세 설명	정의	운영 지원 인력 개념 정의
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 업무장애/개선사항이 발생하였을 경우를 대비하여 시스템 구축에 참여한 인력이 운영을 지원</li> </ul>

## [별첨2]

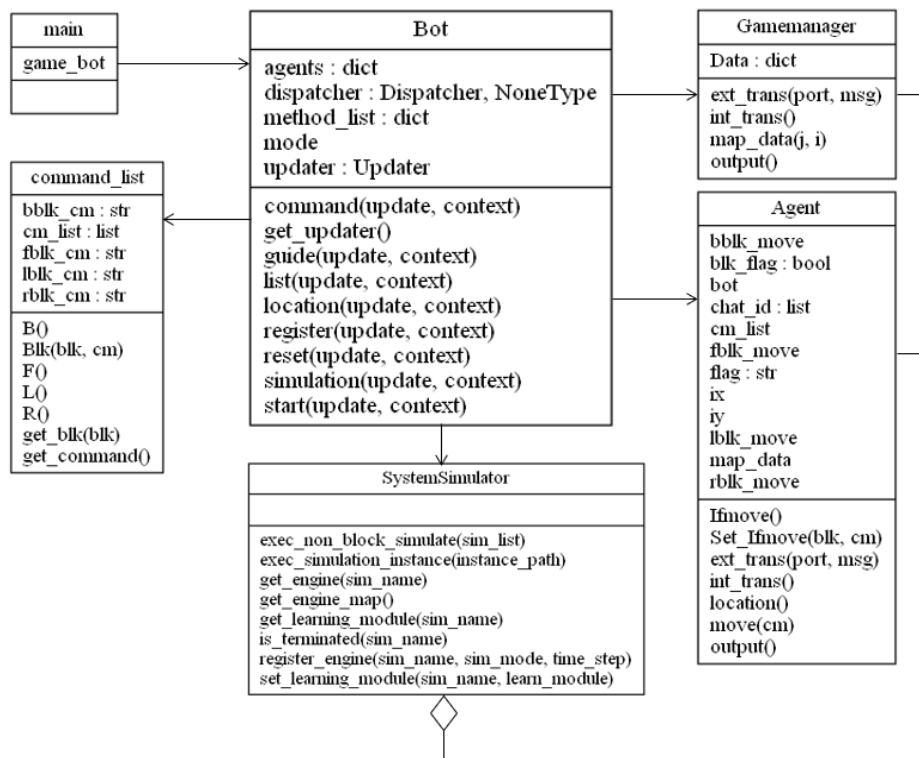
# 중간보고서

1. 요구사항 정의서에 명시된 기능에 대하여 현재까지 분석, 설계, 구현(소스코드 작성) 및 테스트한 내용을 기술하시오.

본 프로젝트의 스마트 홈서비스를 구현하기 위해, 채팅 어플리케이션으로 사용자와 상호작용을 하는 부분을 우선적으로 연구하고 있다.

시뮬레이션 엔진으로 구현된 간단한 게임을 기반으로 게임 시스템 외부에 존재하는 ‘텔레그램’을 통해 사용자로부터 명령을 입력 받는 구조로 이루어진다. 입력 받은 명령으로 시스템 내부에서 동작된 결과를 사용자에게 전달함과 동시에, 명령 및 결과를 데이터베이스에 저장하여 이를 통해 사용 패턴과 빈도 등을 분석하고자 한다.

이는 프로젝트의 전체 수행 과정 중 1단계(게임 작동 챗봇 구현)에 해당하며, 3단계(가전기기 제어 챗봇 구현)를 위한 기반으로 사용될 것이다.



〈클래스 다이어그램〉





2. 프로젝트 수행을 위해 적용된 추진전략, 수행 방법의 결과를 작성하고, 만일 적용과정에서 문제점이 도출되었다면 그 문제를 분석하고 해결방안을 기술하시오.

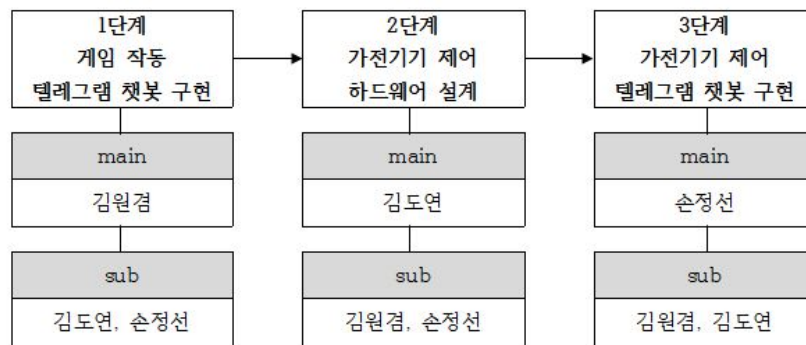
### 1) 추진전략과 수행방법

#### ◆ 프로젝트에 대한 이해

- 게임 엔진, 스마트 홈 서비스에 관한 이해도가 낮음을 파악하고 관련 논문, 특허 조사 후 정리
- DBMS로 mysql, mariaDB를 택하고 숙련도 향상을 위해 관련 공부를 팀원들과 수행

#### ◆ 프로젝트 관리체계 수립

- 전체적인 프로젝트 수행을 3단계로 나누어 각자 한 단계씩 맡되, main과 sub로 나누어 효율적으로 역할을 수행함



#### ◆ 단계별 일정

세부 내용	수행기간(월)				비고	산출물
	3	4	5	6		
계획 수립						프로젝트 계획서
분석						요구사항 정의서
(1단계) 게임 작동 텔레그램 챗봇 구현						게임 작동 텔레그램 챗봇
(2단계) 가전기기 제어 하드웨어 설계						관련 하드웨어
(3단계) 가전기기 제어 텔레그램 챗봇 구현					6월 이후 이어 수행	가전기기 제어 텔레그램 챗봇

## 2) 문제점과 해결방안

- ◆ 프로젝트 진행 초기에는 별다른 역할 분담 없이 즉각적으로 가능한 부분들에 대해 각자 구현하고 공유하는 방식을 택하였으나, 팀원 간 소통 부족과 같은 문제로 인해 프로젝트 완성도 저하를 야기하였다. 이를 해결하기 위해 각 구성원이 자신 있는 부분을 main으로 담당하여, 다른 팀원이 어려움을 겪을 경우 담당자가 학습을 도와주고 해당 팀원은 추가적인 공부를 진행하였다. 또한 담당자를 제외한 구성원이 sub를 맡아 해당 부분에 대해 추가적인 기능을 구현하는 방식으로 변경하였다. 결과적으로, 이러한 프로젝트 수행 방식의 변경을 통해 프로젝트 이해도 향상과 보다 원활한 소통을 이루었다.
- ◆ 담당 교수님과의 면담과 팀원 간 회의를 통해 수정할 부분을 확인하고 회의록으로 남겼다. 작성한 회의록을 당일에 바로 공유하고 반영하는 시간을 가지며 진행하고 있다. 추가적으로, 각 팀원이 진행 중인 작업 상황에 대해 확실한 파악이 필요함을 느껴, 작업 시 작업일지를 작성하는 방안을 추가할 예정이다.

## 캡스톤 디자인 | 중간보고서 채점표

평가도구	평 가 항 목	평 가 점 수				
		1	2	3	4	5
중간 보고서 및 실행 결과	1. 요구사항 정의서(기능, 성능, 인터페이스 등)가 구체적으로 작성되었는가?					
	2. 요구분석, 설계 산출물(모델, 프로토타입 등)의 내용이 충실한가?					
	3. 설계 및 구현 문제를 위해 적용한 이론, 문제해결 방법이 제시되었으며 그 적용이 적합한가?					
	4. 구현된 소프트웨어(또는 이와 동등한 하드웨어 시스템)가 버그 없이 실행되었는가?					
	5. 구현된 소프트웨어(또는 이와 동등한 하드웨어 시스템)의 성능 요구사항은 충족되었는가?					
도구활용	6. 설계 및 구현을 위해 도구가 적절히 활용되었는가?					
	7. 도구의 활용수준(능숙도)은 프로젝트 수행에 적합한가?					
팀원의 업무 및 역할	8. 팀원의 업무분담에 따른 역할 및 협력이 충실히 이루어졌는가? (평가자에 의한 질의)					
	9. 프로젝트 중간 진척상황에 대해 팀원이 충분히 인지하고 있는가?(평가자에 의한 질의)					
합계						
*검토 의견(최종완료 때까지 보완해야할 점에 대해 작성 요망)						
심사위원(소속):		(이름)		(인)		