

스마트한 제어, 자유로운 주행

블루투스 & 자율주행 기반 RC카 제어 시스템

4조 민형기 | 한상진 | 진영제 | 전길수

주요 기능 정리

수동 주행	블루투스를 통해 수신한 문자로 조작
자율 주행	초음파 센서로 장애물을 감지하고 자동으로 회피
모드 전환	버튼, 블루투스로 수동/자율 모드 전환
속도 조절	블루투스로 수신한 '0'~'9' 문자로 모터 PWM 펄스값 조절
RGB 표시	수동 모드 시 Green, 자율 모드 시 Red LED 표시
RFID 기능	지정된 RFID로 데이터 수신시에만 작동

팀 R&R (역할 분담)

공통진행

수동 제어 기능(UART 블루투스 통신 및 PWM 제어)
기초 하드웨어 제작 및 자율주행 기본 구조 설계

민형기

RFID 인식, 부저, 전원 회로

RFID 태그 인식 기능 및 부저 시스템 개발. 하드웨어 구성과
전원 설계, STM32 초기 세팅 수행

한상진

UART 통신, PWM 제어

블루투스 통신용 UART 드라이버 개발, PWM 제어를 통한 모
터 구동 로직 정밀 조정

진영제

초음파 센서, 자율주행 알고리즘

거리 측정 센서 제어 및 장애물 회피 알고리즘 설계, 주행 경로
판단 로직 구현

전길수

FreeRTOS 태스크, RGB 제어, 통합 테스트

FreeRTOS 태스크 기반 구조 설계, RGB LED 제어, 전체 시스템
통합 및 기능 검증

프로젝트 일정(간트 차트)

프로젝트 일정을 간단히 나타냈습니다.

1차 프로젝트 (7/2 ~ 7/11)
테스트 : 7/8 ~ 7/11

[illegible]

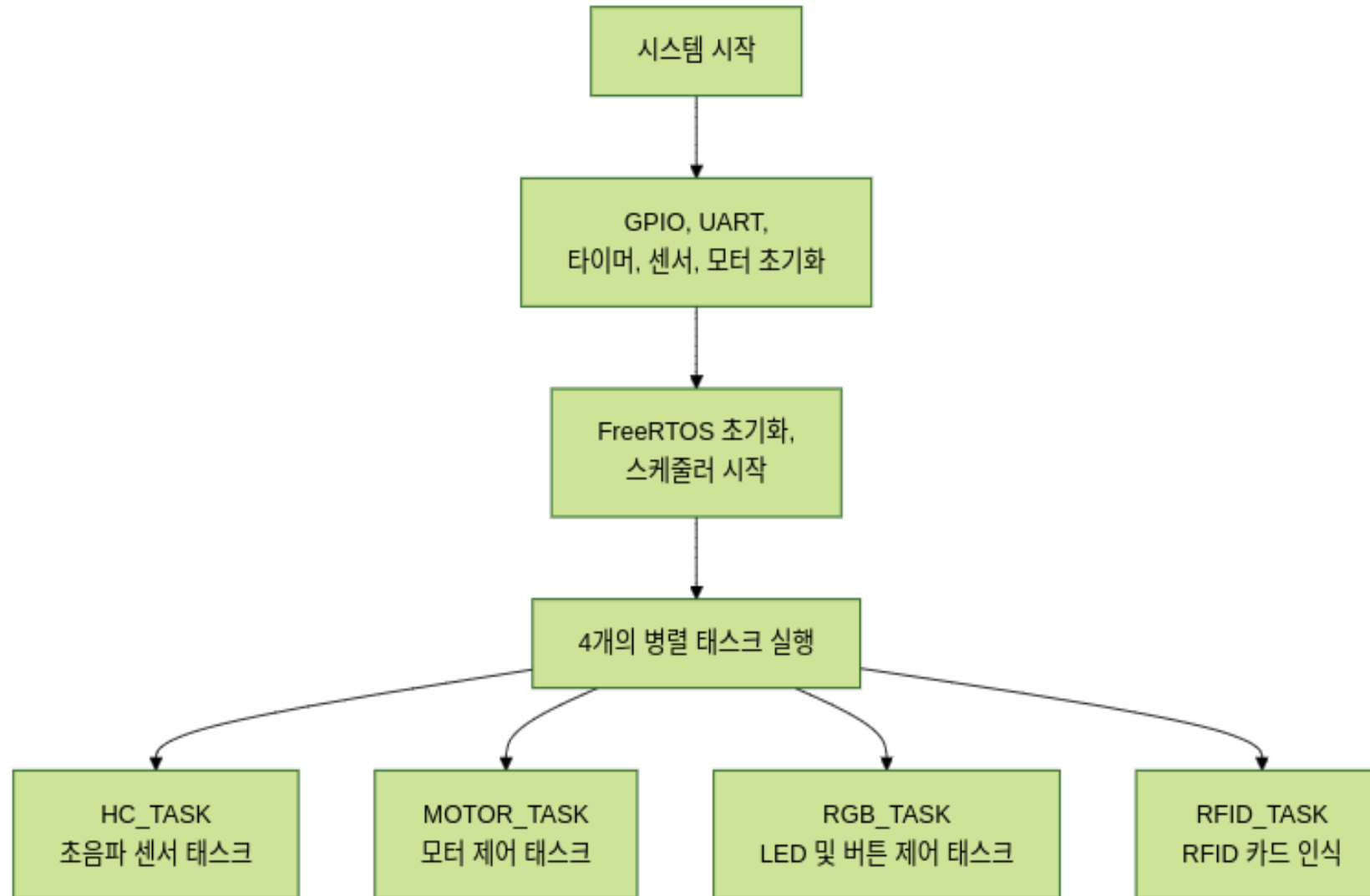
시스템 구성 타이밍도 (Time chart)

아래 타이밍도는 시스템의 주요 동작들이 어떤 순서로, 어떤 태스크에 의해 실행되는지 보여줍니다.



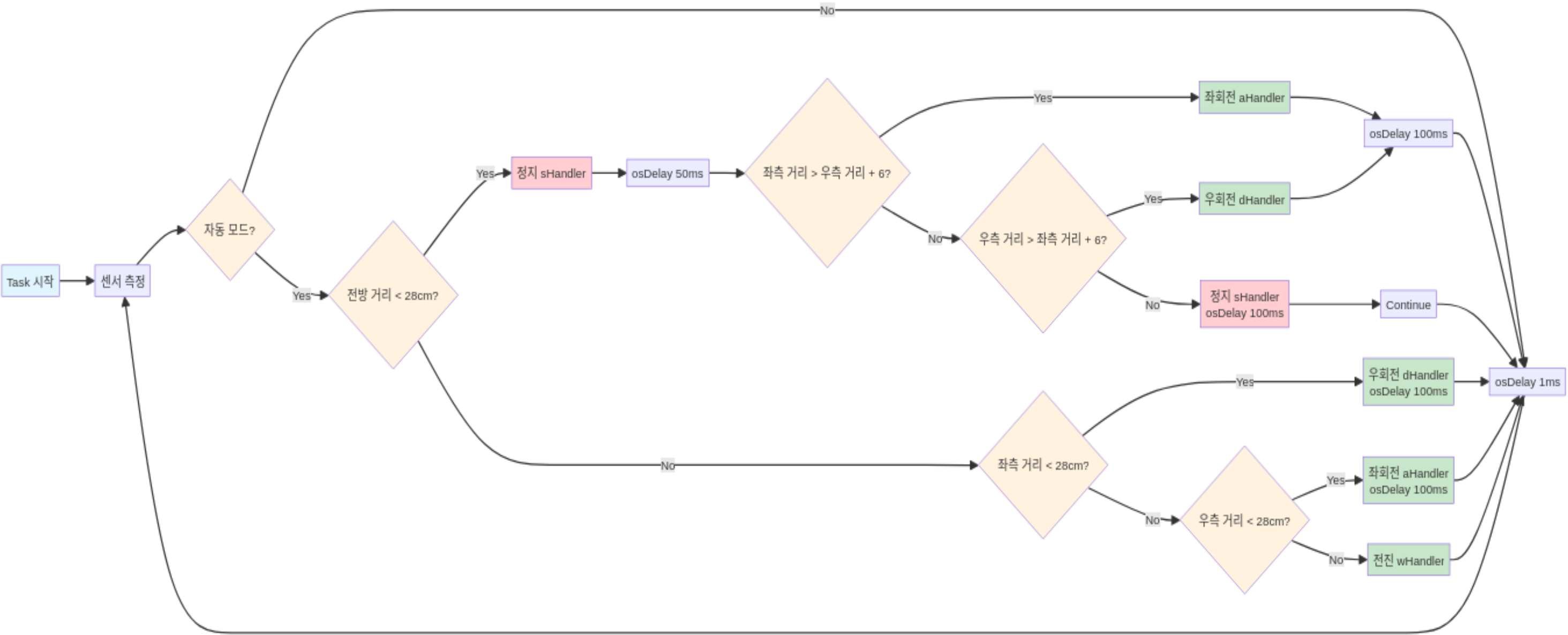
전체 시스템 흐름도 (Flow chart)

시스템 흐름도 중 RTOS의 흐름을 나타냈습니다.

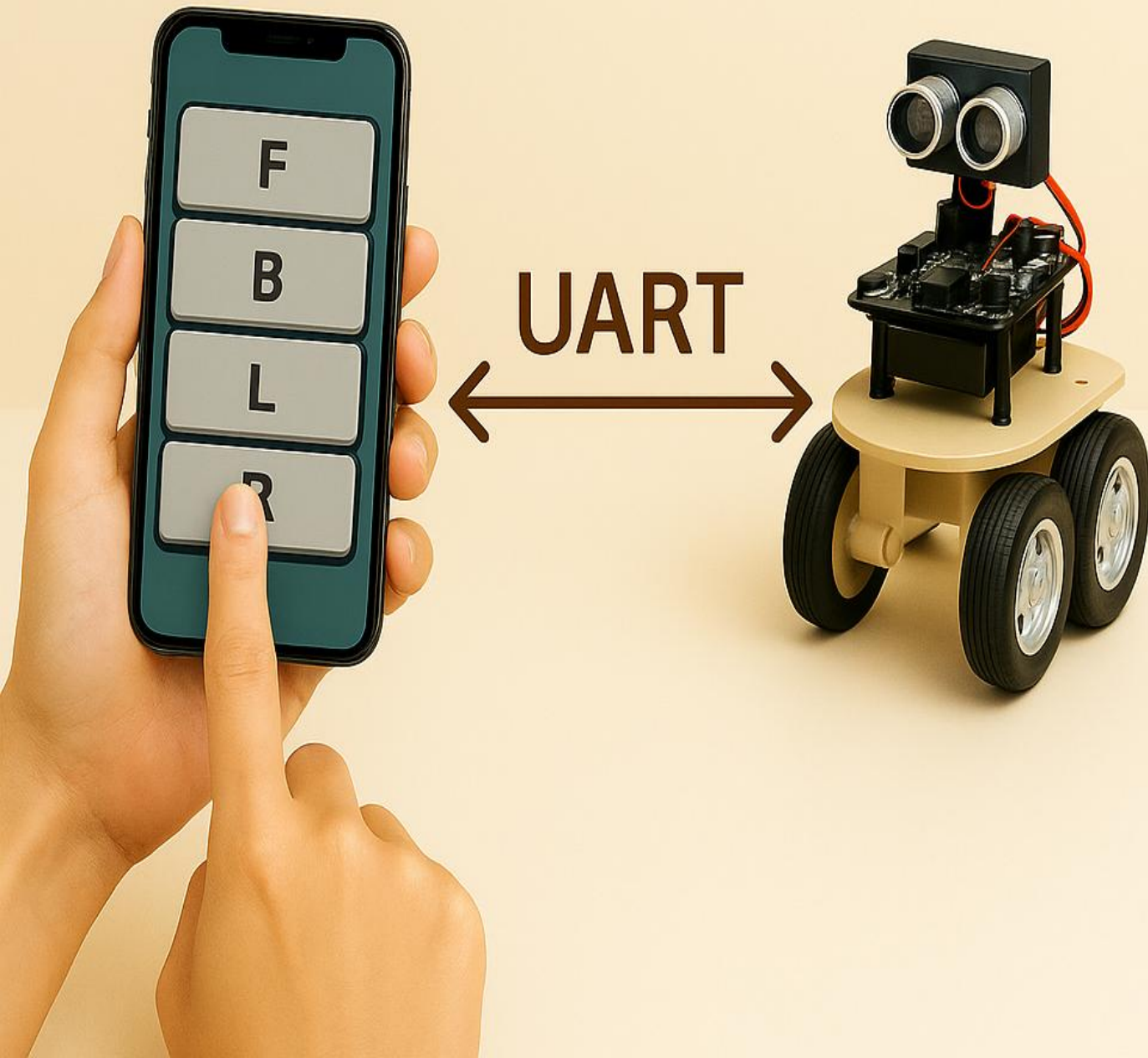


전체 시스템 흐름도 (Flow chart)

시스템 흐름도 중 자율주행의 흐름을 나타냈습니다.



- UART 시리얼 통신
- 블루투스로 모터 수동 제어



• 동작 과정

1. 스마트폰 앱에서 버튼 클릭
1. 블루투스 모듈이 데이터 송신
1. MCU(UART 인터럽트)수신 -> 해당 모터 함수 호출
1. 모터 동작

• 핵심 특징

1. 실시간 수동 조작 가능
1. 다양한 속도 및 방향 제어
1. 안정적인 UART 통신 기반

자율주행 알고리즘

- 거리 감지용 초음파 센서 3개 장착



● 동작 과정

1. HC-SR04 초음파 센서를 이용해 RC카 전방 및 좌우 거리 정보를 실시간으로 측정
1. 임계 거리 이하로 감지 시, 장애물로 판단 자동 정지 및 회피로직 실행
1. 좌우 초음파 값 비교 후 보다 넓은 방향 경로 설정, 자동 방향 전환 및 주행

● 포인트

1. 정확한 거리 인식
2. 자동 정지 및 방향 전환
3. 초음파 센서 기반 장애물 회피

동작 영상 (QR 코드)

RC카 수동 조작 시연 영상

상블루투스를 이용한 전/후진, 좌/우회전 및 속도 조절 시연



자동 회피 주행 시연 영상

초음파 센서로 장애물을 감지하고 자동으로 회피하는 모습



제작된 RC카의 실제 동작을 영상으로 확인하실 수 있습니다. 각 영상은 QR 코드를 통해 쉽게 접근 가능하며 하이퍼링크도 포함되어있습니다.

프로젝트 수행 중 발견된 문제점 요약



초음파 센서

- 거리 측정값 불안정 및 노이즈 발생 측정값 정확도 저하 현상
- 벽에 근접하거나 여러 센서 동시 사용 시 오작동



좌 / 우 초음파 센서

- 초음파 센서 상시 비교 시 과도한 방향 전환 발생
- 하드웨어 설계상 센서가 대각선 방향을 바라보는 문제 불필요한 회전으로 인한 주행 경로 불안정



속도 조절

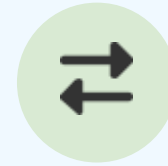
- 1kHz 기준 PWM 펄스값 370 이상에서만 모터 동작하여 세밀한 속도 단계 조절 필요
- 설치된 배터리 상태에 따른 속도조절 필요

문제점 해결 방안



초음파 센서 개선

순차적 측정 방식 도입
3개 센서의 측정 타이밍 분리
센서 간 간섭 최소화



좌 / 우 초음파 센서 최적화

전방거리 30cm 미만일때, 이상일때
구분하여 좌 / 우 센서 활용 분리하여
장애물 회피 시에만 선택적 활성화



속도 조절 개선

기본 PWM 범위: 370 ~ 1000 설정
총 10단계, 70씩 순차적 증가

마무리 및 회고

이번 프로젝트를 통해 다음과 같은 귀중한 경험과 교훈을 얻었습니다.



임베디드 시스템 이해

임베디드 시스템의 기본 구조와 FreeRTOS 기반의 태스크 분할을 통한 병렬 제어의 중요성을 깊이 이해하고 직접 구현해보는 귀중한 경험을 했습니다.



하드웨어 연동 체감

초음파 센서, 블루투스 모듈, 모터 드라이버 등 실제 하드웨어 컴포넌트와의 연동 과정에서 센싱, 통신, 모터 제어의 복잡성과 중요성을 체감했습니다.



향후 개선 방향

현재 코스는 여러 번 시도하면 충돌 없이 완주할 수 있지만, 다른 코스에선 벽 충돌 없이 완벽한 주행을 보장하기 어렵습니다. 1차 목표는 현재 코스에서 벽 충돌 없이 100% 완주하는 것이며, 향후 더 정밀한 조정을 통해 코스 변경 시에도 안정적으로 주행할 수 있도록 개선할 계획입니다.