

「지능화 파일럿 프로젝트」 프로젝트 설계

자율주행차 데이터 통신 통합 소프트웨어 구조설계 및 서비스 인터페이스 설계

2021. 12. 07

2020254014

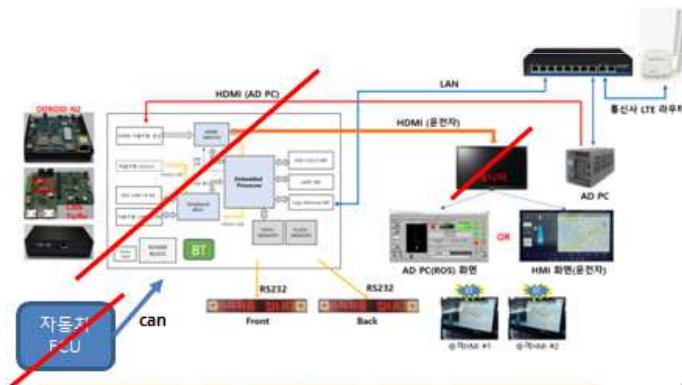
임 동 민

연구 개요

연구 배경

- 기존 H/W 기반의 HMI(Human Machine Interface)의 문제점인 단말 장애, 통신 불량, 케이블 결선 불량 등으로 자율주행 운행 중단의 문제들을 보완하고 고도화 목적으로 한다.
- VBS(Vehicle Bridge Stack) S/W 개발로, 기존의 H/W 기반의 문제점들을 극복하고, 자율주행 플랫폼과 인프라(HMI, 관제,...) 서비스를 구축함으로써 유연한 서비스 개발이 가능하고, 자율주행 데이터를 가공(Logic 구현) 할 수 있기 때문에 자율주행 운행 품질 고도화에도 기여 할 수 있음.

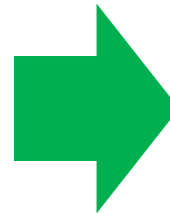
기존 기술의 문제점 및 개선



- 잦은 단말기 고장(진동, 충격)
- 통신 장애로 서비스 중단
- 케이블 결선 불량 (복구 시간 문제)
- 장애 요소로 자율주행 운행 중단

(H/W) 기존 HMI

항목	기존	개선
케이블(수)	11개	4개
통신종류(종)	5종	1종
프로토콜(수)	5개	3개
H/W 모듈(수)	12개	5개



- H/W 최소화
- H/W 장애 최소화
- 기능 및 서비스 확장성 기대
- 안정된 통신 환경

(S/W) HMI

연구 목표

연구 목표

- VBS기반 HMI를 개발하여 자율주행차 장애(H/W, 통신) 발생률 최소화
- 자율주행플랫폼을 인터페이스 하여 다양한 서비스(관제, HMI, 운행 등) 지원 기대
- 데이터를 가공하여 자율주행차 운행 품질 고도화 가능 기대
- 자율주행차 상용화 패키징 기술에 활용

평가지표

평가지표 자료

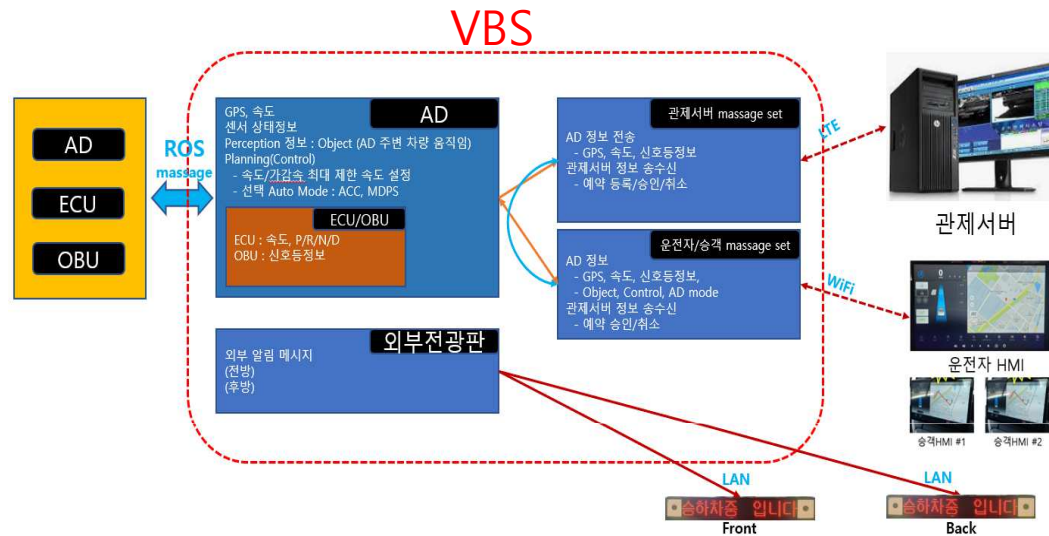
항목	단위	비중	현재수준	개발 목표치
케이블	개	20	11	4
통신종류	종	30	5	1
프로토콜	개	30	5	3
H/W 모듈	개	20	12	5

항목	(이전) H/W방식 HMI		(개선후-현재) VBS -S/W방식 HMI		비고
	세부 항목	설명	세부 항목	설명	
케이블(수)	C-CAN	차량정보	-	VBS S/W	
	AD-CAN	AD 정보	-	VBS S/W	
	관제통신용 LAN		-	AD PC 통신(LAN) 사용	
	HDMI IN	AD PC 화면	-		
	HDMI OUT	모니터 연결	-		
	HDMI Select 스위치	AD/HMI 화면 선택	-		
	HMI 전원		-		
	전광판제어(RS232앞)		LAN		
	전광판제어(RS232앞)		LAN		
	전광판(앞) 전원		차량 전원		
	전광판(뒤) 전원		차량 전원		
	(11개)		(4개)		
통신종류(종)	C-CAN		-		
	AD-CAN (AD 통신)		-		
	Socket(LAN)	관제연계	Socket(LAN)	관제연계	
	RS232	전광판 제어 앞/뒤	Socket(LAN)	전광판 제어 앞/뒤	
	BT	승객용 태블릿PC	Socket(WIFI)	운전자/승객 태블릿PC	
	(5종)		(1종)		
프로토콜(수)	C-CAN		-		
	AD-CAN (AD 통신)		-		
	Socket(LAN)	관제연계	Socket(LAN)	관제연계	
	RS232	전광판 제어 앞/뒤	Socket(LAN)	전광판 제어 앞/뒤	
	BT	승객용 태블릿PC (2대)	Socket(WIFI)	운전자/승객 태블릿PC	
	(5개)		(3개)		
H/W 모듈(수)	범용 Android B/D		-		
	HDMI Switching 모듈		-		
	CAN 통신 모듈		-		
	RS232 통신 모듈		-		
	BT 모듈		-		
	I/O B/D		-		
	관제 GPS 송출 H/W	관제 업체에서 별도 장착	-	VBS에서 관제에 GPS 전송 포함	
	전광판 앞		O		
	전광판 뒤		O		
	태블릿PC 예약	예약 관리	O	VBS의 HMI에 기능 포함	
	태블릿PC 승객용 좌	태블릿PC 승객용 좌	O	태블릿PC 승객용 좌	
	태블릿PC 승객용 우	태블릿PC 승객용 우	O	태블릿PC 승객용 우	
	(12개)		(5개)		

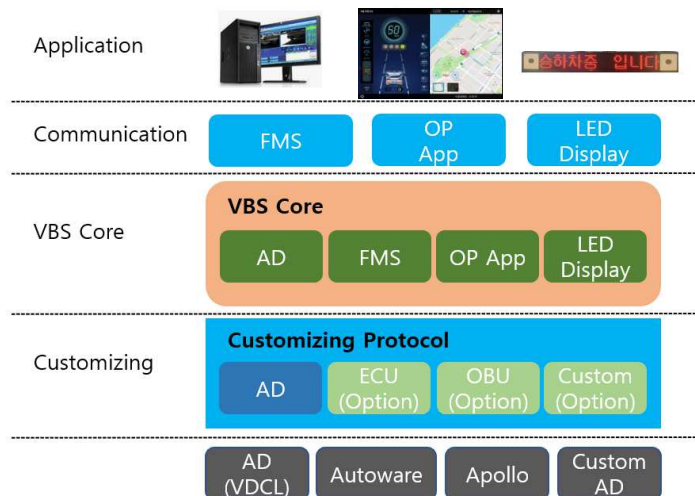
연구 방법 (세부 연구 목표 및 설계)

세부 연구 목표 및 설계

VBS(Vehicle Bridge Stack)
구성도



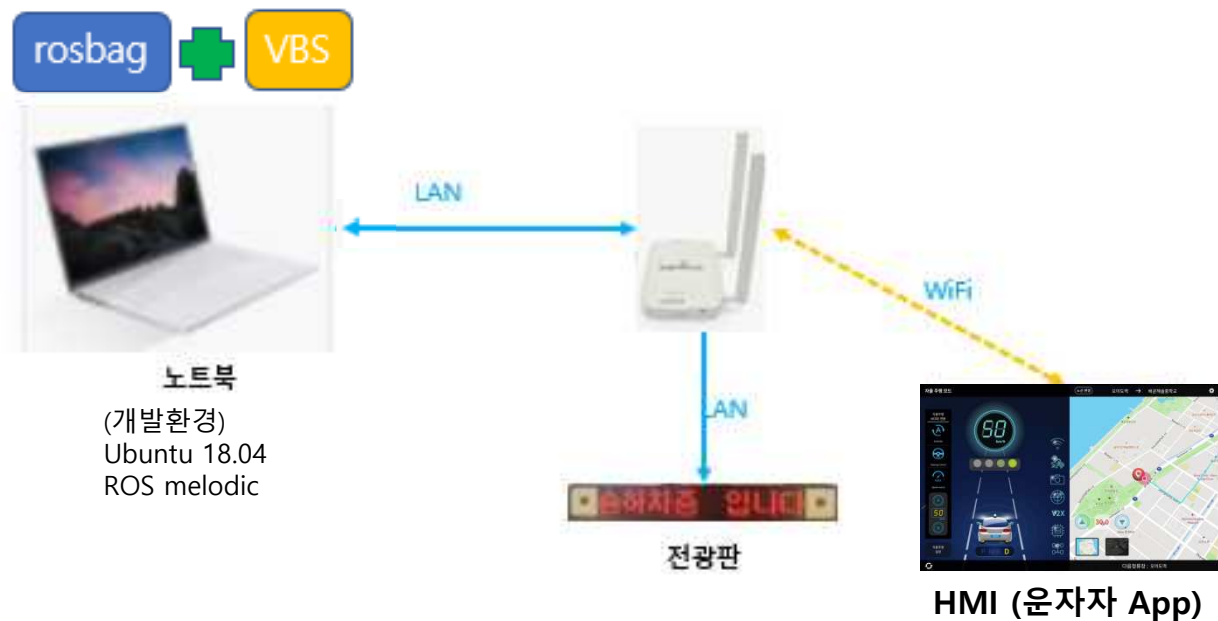
S/W
Architecture



연구 방법 (파일럿 시스템 구성)

파일럿 시스템 구성

- (HW) 노트북, AP(유무선 통신 환경), 패드(VBS 연결 서비스), 전광판(문자출력)
- (SW) rosbag(자율주행차 운행 저장데이터)을 VBS에서 입력 받아서, 데이터를 재가공하여
 - 운전자HMI에 정의된 통신으로 시각화영상 출력하여 운전자와 탑승객에게 자율주행차 제어 옵션 선택 및 운행정보 시각화
- 전광판 문자 출력으로 차량외부에 자율주행차 상태 알림으로 구성

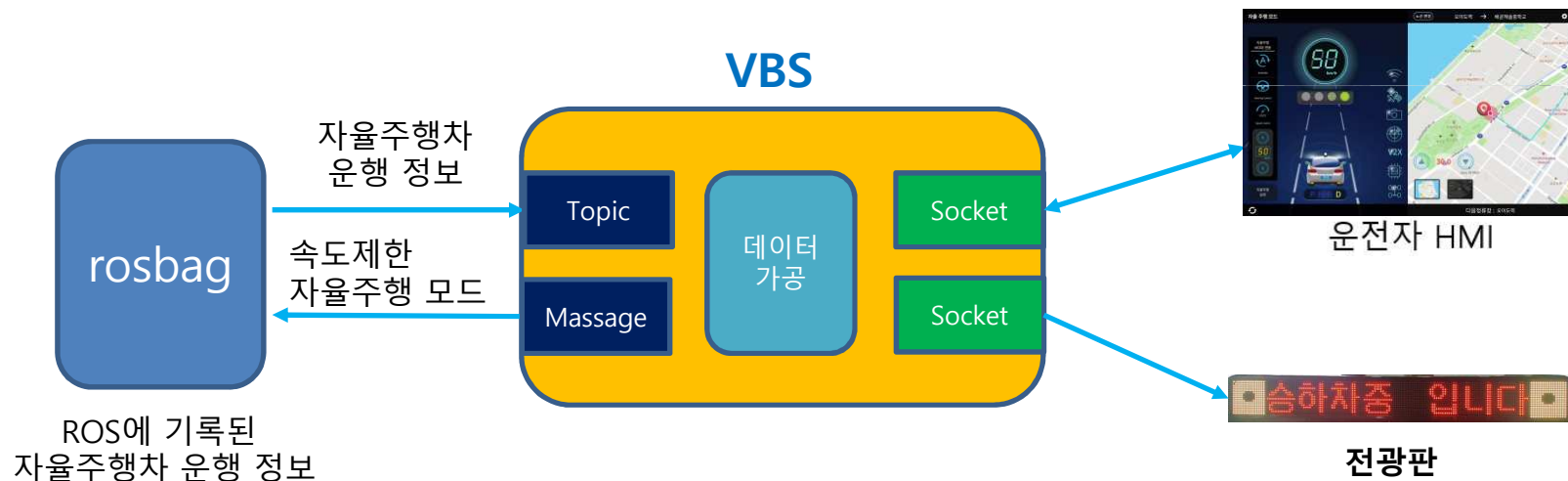


시스템 구성도

연구 방법 (실험 방법)

실험 방법

- rosbag(자율주행차 운행 저장데이터)을 VBS에서 입력 받아서, 데이터를 재가공하여
 - 운전자HMI에 정의된 통신으로 시각화영상 출력하여 운전자와 탑승객에게 자율주행차 제어 옵션 선택 및 운행정보 시각화
 - 전광판 문자 출력으로 차량외부에 자율주행차 상태 알림으로 구성



실험 절차 구성도

연구 방법 (실험)

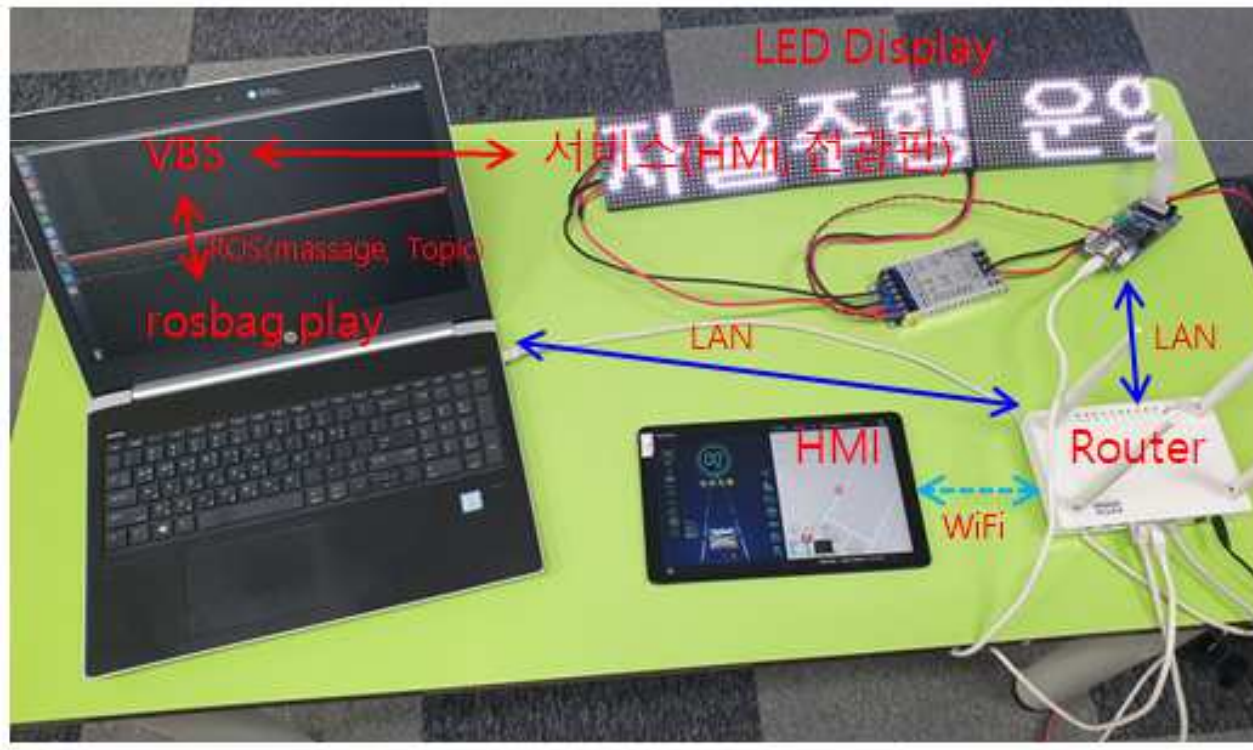
Rosbag : 자율주행차 주행 Data (베곧신도시 '마중' 실증 차량)

VBS : 자율차 정보를 외부 통신과 인터페이스 하여 서비스하는 S/W

HMI : 자율차 정보 시각화 및 조작

전광판 : 차량외부에 주행정보 알림

실험 환경



시험 동영상



20211026_172821.mp4

연구 방법 (통신 품질)

품질항목(quality factor)

(1) 데이터 전송률(data rate)

본래 정의는 단위 시간당 전송되는 정보량이다. 모든 단위 시간이나 단위 정보량을 통칭 초당 비트 수, 초당 바이트 수, 분당 비트 수, 분당 바이트 수 등 이 다. 본래는 단위 시간당 전송되는 비트 수이지만 비트 율의 단위로 초당 비트수 (bit/s)와 초당 바이트 수 (B/s)를 함께 사용한다. 비트율이 가장 많이 사용되어 대표적 이름이다. data transfer rate, data rate로 명 칭이 정해진다.

▪ 측정단위 : 비트율(bit rate), 전송률(data transfer rate), 데이터율(data rate), 전송률 (transfer rate)

(2) 데이터 전송 속도(speed)

데이터가 전송되는 거리를 전송시간으로 나눈 물체의 이동속도나 일의 처리속도를 나타낸다. 전송시간은 Sec, Milli Sec, Micro Sec이 사용된다.

▪ 측정단위 : 전송거리(Km)/전송시간(Sec)

(3) 대역폭(bandwidth)

대역폭은 2가지 정의가 있다. 통신, 신호처리 분야 에서 신호의 대역폭(bandwidth)으로서 해당 신호 의 전달에 사용되는 주파수(frequency)의 폭이며 신호를 전송할 때 필요한 주파수의 폭으로서 높은 주파수에 서 낮은 주파수를 뺀 주파수 범위이다. 컴퓨터분야에 서 채널의 대역폭(bandwidth)은 채널의 이론적인 최대 전송속도, 채널의 전송능력 이며 비트율로 표시한 다. 비트율이 어떤 특정 신호의 전송속도라면, 대역폭 은 그 채널이 허용하는 이론적인 최대 전송속도이다.

▪ 측정단위 : 최대주파수(Hz, hertz) - 최저주파수 (Hz, hertz) 실제 물리적인 클럭 속도 200MHz에서 한번의 버스 사이클 동안 8회의 데이터 전송을 실시한다.

예를 들 면 $200\text{MHz} \times 8 = 1600\text{MHz}$ 클럭률 효과이다. ▪ 측정단위 : 버스클럭 = (실제 클럭 속도 Hz) × (사이클당 전송횟수)

[참고문헌] 구조 및 기능 진단을 토대로 한 IoT네트워크 핵심품질 매트릭스 모델 연구 (노시준 · 김점구)

통신 신뢰성 시험

Aging Test

- 테스트조건 : 200ms 주기, data(400Byte), 12시간(4회 반복)
- 1회 테스트 중 문제 (Case)
 - 현상 : 12시간 테스트 중 중간에 통신 중단되는 현상 발생
 - 원인 : 동적 message Q를 사용하면서 할당과 해제 상태가 불안정 할 때 발생
 - 대책 : 고정 message Q 사용

Reconnection

- 테스트조건 : 서비스 단말기 3대, 비주기적, 교차 App 종료 -> 시작 시 재 연결 확인

연구 방법 (자율차에 적용)

베곧신도시 '마중' 자율주행 실증 차량에 적용



자율주행 플랫폼
+ VBS



고성능 산업용PC



연구 방법 (자율차에 적용)

베곧신도시 '마중' 자율주행 실증 차량에 적용

(아이오닉 6대)



(이카운티 1대)



자율주행 플랫폼 PC
+ VBS



고성능 산업용PC



자율주행 플랫폼 PC
+ VBS



고성능 산업용PC



[illegible]

감사합니다