글로벌 ICT 표준 컨퍼런스 2023

Global ICT Standards Conference 2023

(세션3) 미래 모빌리티: 새로운 이동 생태계

오픈소스 기반 자율주행 플랫폼 기술 및 개발

곽만기 상무/연구소장, ㈜스프링클라우드

주최 과학기술정보통신부 Ministry of Science and ICT
특허청 Korean Intellectual Property Office
주관 국립전파연구원 National Radio Research Agency
TTA IITP KEA kista ETRI

Index

01 자동차 전자제어 소프트웨어

02 SDV(Software Defined Vehicle)

03 Open Source 자율주행 소프트웨어

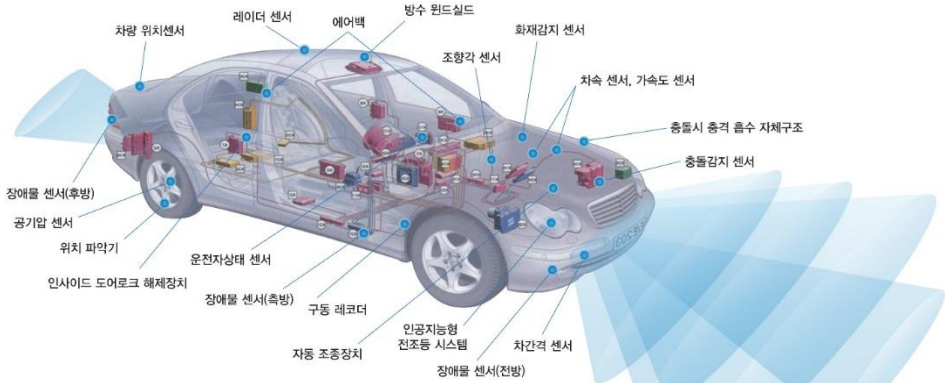
01. About presentation

오픈소스 기반 자율주행 소프트웨어플랫폼 기술

자동차의 전장화가 가속화 되고, SDV(Software Defined Vehicle) 기술에 관한 관심이 높아지고 있다. SDV 구현을 위하여 하드웨어 및 소프트웨어 아키텍처가 변경되고 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 개발되고 있다.
자율주행 구현을 위한 오픈소스 기반 소프트웨어 프로젝트와 플랫폼 기술개발 동향 및 오픈소스 자율주행 소프트웨어인 Autoware 구조에 대하여 이해를 돕고자 한다

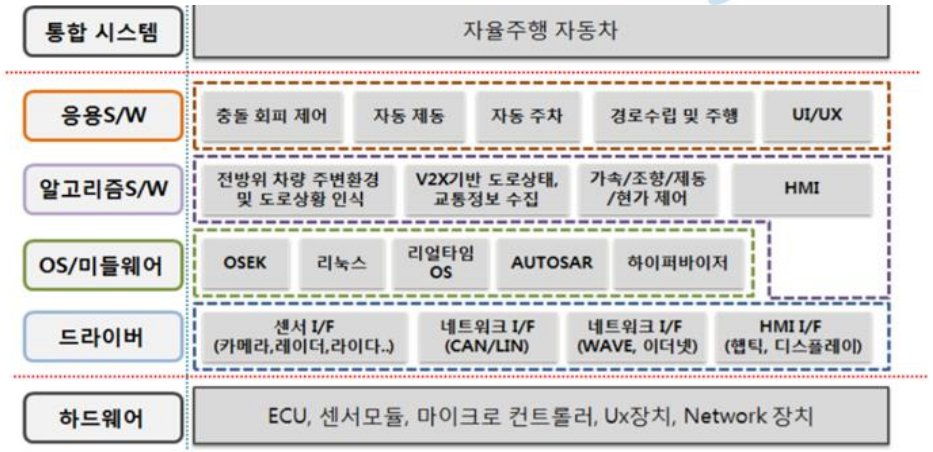
02. 자동차 전자제어 소프트웨어

자동차의 전장화가 가속화됨에 따라 소프트웨어의 중요성이 강화되고 있음



자료 : MDS테크

자료 : Strategy Analytics



구분	주요기술
인포테인먼트	• 자동차 인포테인먼트 영역에 적용되는 SW
전자제어	• 엔진제어, 배터리 제어 및 편의 장치 제어기 SW • 차량 통합제어 SW의 Operation System(OSEK, Autosar 등)
자율주행	• 카메라/라이다 등 인지 센서 SW • 자율주행 로직 SW
통신, 서비스	• 차량 내외부 연결에 사용되는 Connected 관련 SW • 통신, 빅데이터, AI 및 V2X 통신 연동 SW
개발, 검증	• 차량 개발 도구, 시뮬레이터 SW

02. 자동차 전자제어 소프트웨어 : OSS 적용 현황

차량의 인포테인먼트 시스템에 사용되어 온 오픈소스 소프트웨어는 향후 SDV(software Defined Vehicle) 구현을 위한 핵심 요소로 자리잡게 될 것임.

※ SDV(software Defined Vehicle) : SW를 기반으로 자동차를 제어하고 관리하는, 즉 SW 중심으로 정의되는 차량을 의미함

➔ 커뮤니티 기반 방식인 오픈소스 활동은 폐쇄적인 독점 솔루션보다 훨씬 대응이 빠르고 무결성이 높음
➔ 각 프로젝트를 지켜보는 눈이 많기 때문에 더욱 효율적으로 버그를 발견하고 수정할 수 있음
➔ 그리고, 기존의 독점 소프트웨어보다 투명성이 향상되면서 보안이 강화되고 보안 대응 속도가 더욱 빨라 짐

1. 인포테인먼트 SW

오픈소스 기반 플랫폼

독점 소프트웨어

2. 임베디드 시스템 OS 소프트웨어

OSEK/VDX

AUTOSAR

3. 자율주행 소프트웨어

?

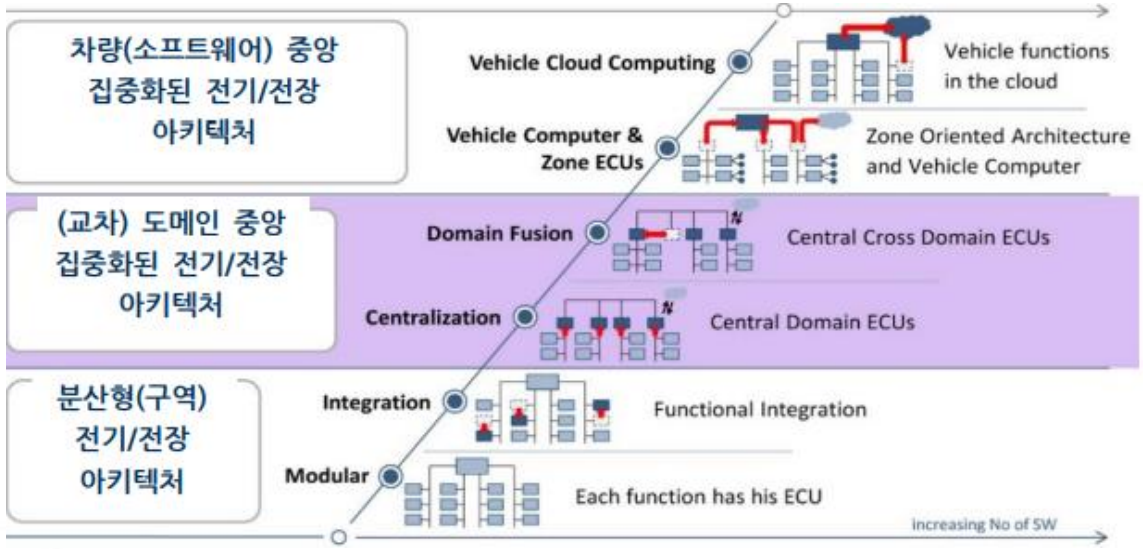
※ OSEK/VDX : Open Systems and their Interfaces for the Electronics in Motor Vehicles
+ VDX(Vehicle Distributed eXecutive)
AUTOSAR : AUTOmotive Open System Architecture : 차량용 전자 제어기(ECU)에 필요한 모든 SW 분야의 개방형 표준을 제정하기 위한 국제 협회인 동시에 차량용 미들웨어의 대표적 사례

03. SDV(Software Defined Vehicle)

SDV(Software Defined Vehicle) 는 SW를 기반으로 자동차를 제어하고 관리하는, 즉 SW 중심으로 정의되는 차량을 의미함

1) 통합 ECU, 소프트웨어 및 클라우드로 구성되는 E/E 아키텍처
2) OTA(Over the Air) 업데이트
3) 개방형 통합 OS
4) 클라우드 기반 DevOps 개발 프로세스로 전환

1) E/E 아키텍처, 중앙집중형 통합제어기



E/E 아키텍처 특성 (출처 : Bosch)

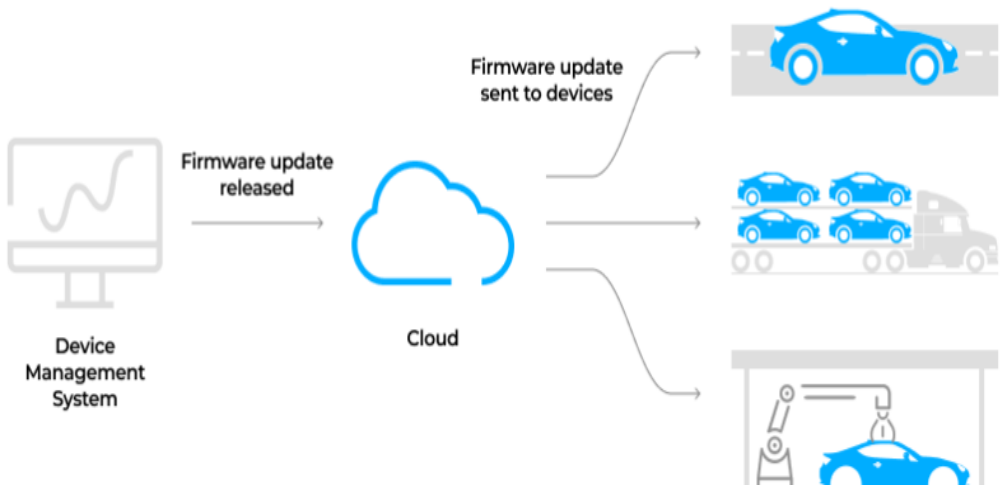
분산형 구조에서 도메인, 소프트웨어 중심으로 전환

자동차의 E/E 아키텍처는 수십 개의 ECU 들이 네트워크로 연결된 분산형 구조에서 중앙집중형 구조로 통합되어 가고 있음.

통합제어기, 고성능 MCU/AP적용
제품 개발/생산 Supply Chan 변화

03. SDV(Software Defined Vehicle)

2) OTA 업데이트



. SDV는 OTA 업데이트를 통해 새로운 기능으로 재구성
  - 물리적 하드웨어 업그레이드 필요 없음
  - 기능 업데이트을 통한 새로운 수입원 창출
  - 안전 기능 지속 향상 (사고 및 사망자 감소)

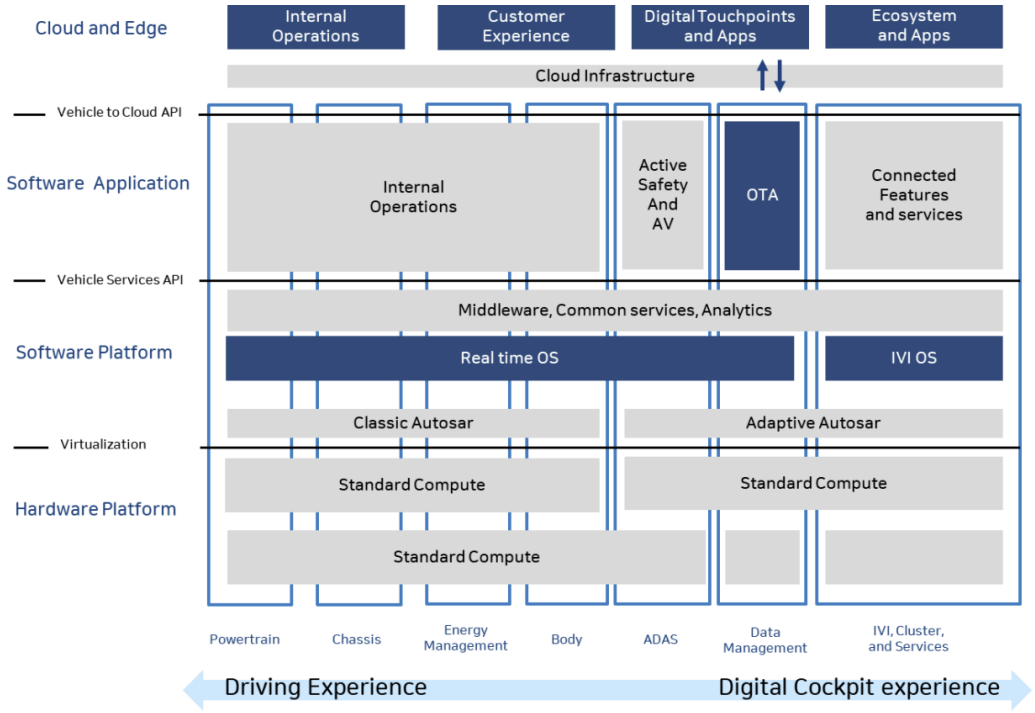
. HW/SW 보안 기술 강화로 가능

. SW OTA → Firmware OTA로 발전하고 있음

SOTA	FOTA
연결된 장치에 파일 전송/다운로드/설치 시스템 기능을 애플리케이션 단위로 분할 각각의 애플리케이션을 필요에 따라 업데이트	장치를 방해하지 않고 버그수정, 시스템 기능개선 / 펌웨어 버전 업데이트
커넥티드 차량의 정보 제공 SW업데이트 (네이게이션 지도 등)	커넥티드 차량 내부 하드웨어 및 ECU 펌웨어 업데이트 (AD, 편의, PT 제어로직 개선)

03. SDV(Software Defined Vehicle)

3) 개방형 통합 OS



차량 SW구성하는 Software Stack (출처 : BCG)

. HW layer : IVI 단말, ADAS 제어기, 통합제어기 및 커넥티비티 모듈로 구성됨 (다양한 OS)

. HW Layer를 기반으로 수정된 SW Layer는 General Operation, SDK 및 API를 포함한 모든 것을 관리.

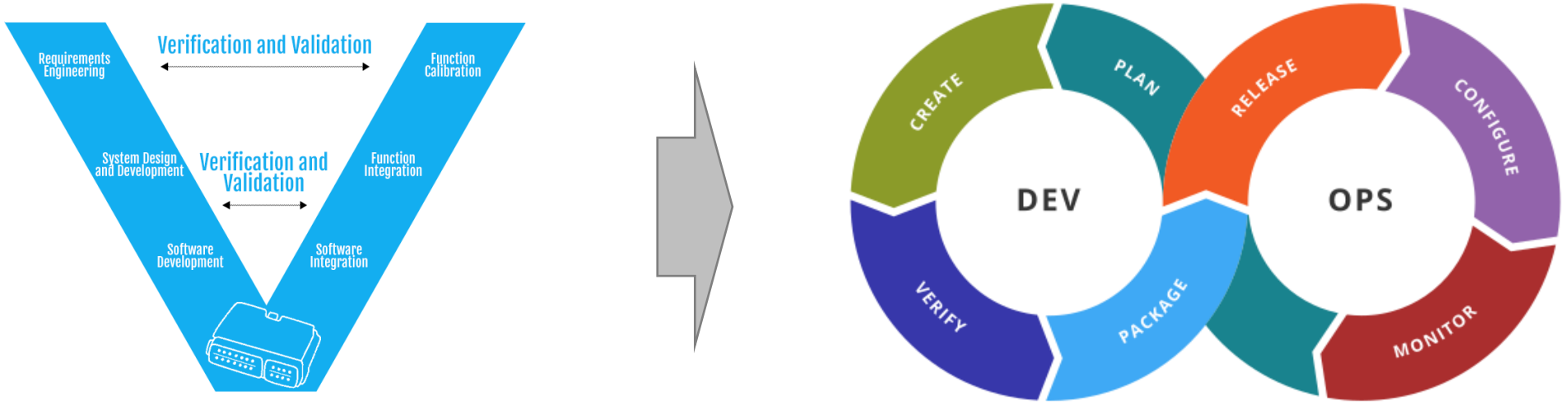
. 도메인별 OS 특징

- 인포테인먼트 OS
  : 다양한 차량 내부 편의 기능을 제어하기 위해 조건에 맞는 서로 다른 차량용 OS를 동시에 작동시키는 것이 필요.
- ADAS, 자율주행 OS
  : Safety 확보를 위한 Latency 최소화 위한 RTOS로 구성하여 신속하게 데이터를 처리하고 관련 기능을 제어

03. SDV(Software Defined Vehicle)

4) 클라우드 기반 DevOps 프로세스

차량 제어기 개발 프로세스 의 변화
: V모델 → DevOps (CI/CD/CT)
: 개발조직과 운영 조직 간의 유기적인 대응으로 제품과 서비스의 빠른 시장 출시, 확장 된 BM 구성, 빠른 업데이트를 가능케 함
: 개발자들이 동시 개발을 통한 개발기간 단축



04. Open Source 자율주행 소프트웨어

Open source 기반 자율주행 프로젝트 참여 개발자가 늘어나고 다양한 기업/학교 등에서 적극적으로 활용하고 있음

ROS
ROS 2

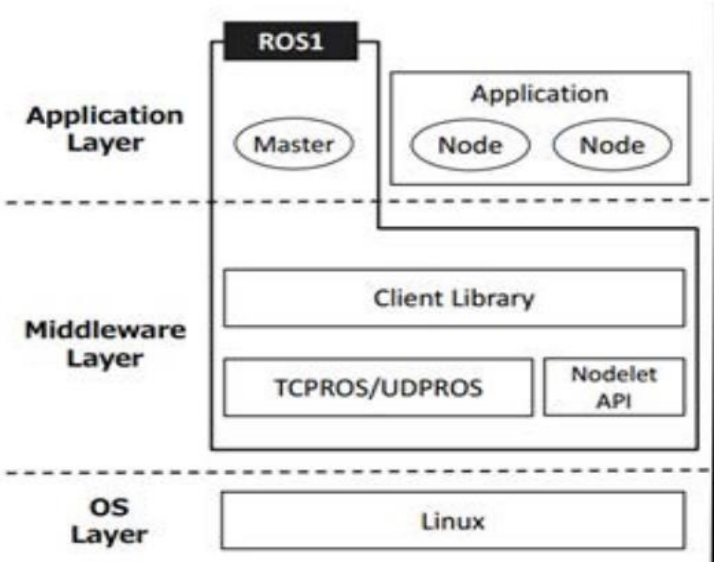
COMMA COMMA COMMA openpilot 0.8.15
35 mph
NEW DRIVING MODEL LANELESS
TORQUE CONTROL
EVs
DASHCAM CLIPS
MULTI LANGUAGE

ASLAN AUTONOMY

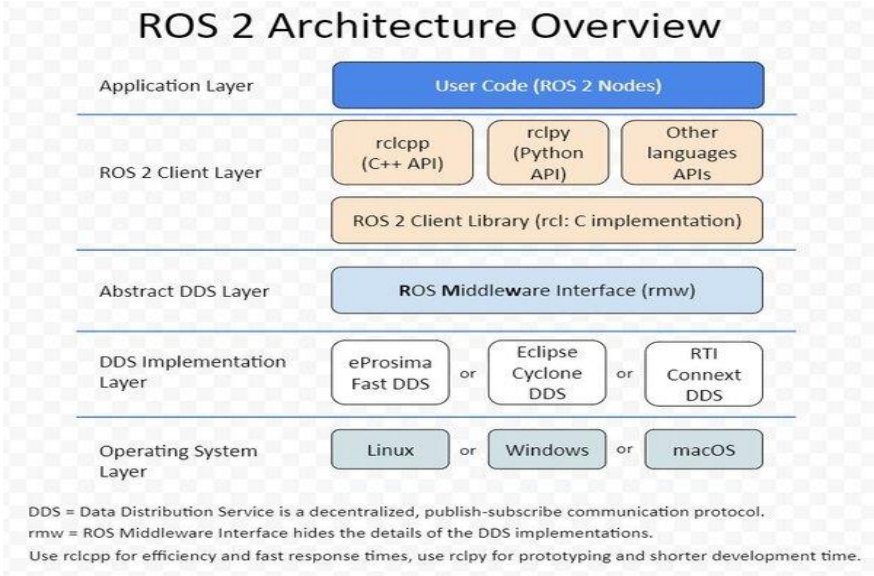
1. Apollo : Baidu 오픈 플랫폼, ROS Middleware대신 자체 개발한 CyberRT Middleware 적용
2. Autoware : ROS + Linux 기반 오픈 플랫폼
3. OpenPilot : comma.ai 오픈 플랫폼
4. Aslan Project : 영국 기업 주도, ROS 기술을 활용한 자율주행 기술 고도화
5. ROS : Robot Operating System

04. Open Source 자율주행 소프트웨어 - ROS

ROS는 로봇 및 자율주행 시스템을 위한 오픈소스 플랫폼 (Middleware)
로봇 SW 개발을 위한 다양한 도구와 라이브러리를 제공하며, 센서 데이터 처리, 모션 제어, 시각화 등의 기능을 포함
Node간의 데이터통신 I/F를 지원하고, 로봇의 HW를 표현할 수 있는 XML 기술 문서를 정의하고, 다양한 센서 라이브러리를 제공



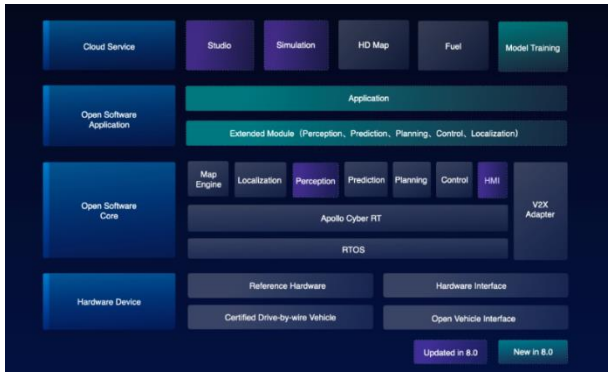
1. ROS1 단점
   - 단일 Node 통신으로 Overhead 발생
   - OS Security 취약
   -Realtime성 취약



2. ROS2 개선 적용
   - 멀티 플랫폼 지원 : Linux, macOS, Windows
   - Realtime 통신 : DDS RTPS 통신 프로토콜 사용
   - 보안성 강화 : DDS-Security 보안사양 적용

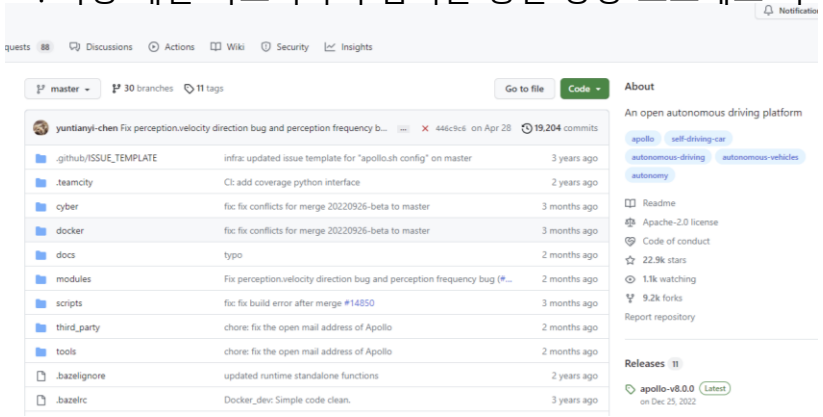
04. Open Source 자율주행 소프트웨어 - Apollo

■ SW플랫폼
: 클라우드 데이터 서비스, 소프트웨어, 차량 및 하드웨어 플랫폼을 포
하드웨어 및 소프트웨어 토탈 서비스 솔루션
: AD Full stack, Test Tool, Simulation 도구, HMI 소스 코드 공개



(L4 자율주행 차량, RT6)

■ 커뮤니티
: 자동차 OEM, 부품사 및 다양한 기관 참여로 구성된 커뮤니티
: 중국내 지자체와 다양한 실증 사업 진행
: 차량 개발 파트너사의 참여를 통한 양상 프로세스 가속화

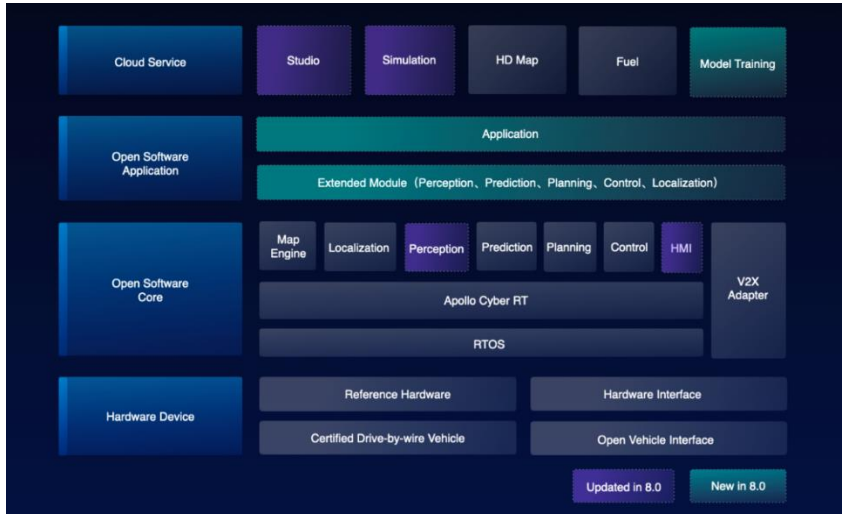


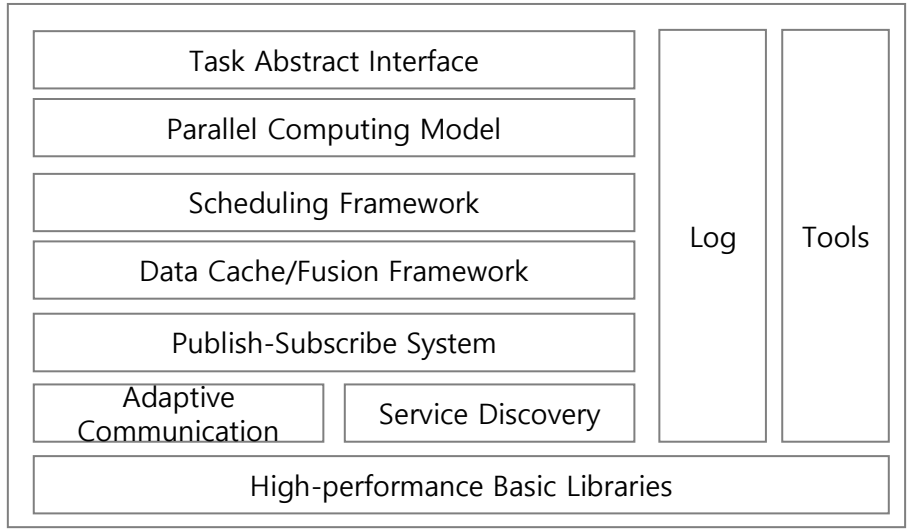
■ 개발 Eco-sys
: Baidu 주도 (中) 글로벌 OEM 및 부품사 100여개 이상 참여
: 중국 자동차 OEM과 다양한 협업을 통한 제품화 진행

Source: Apollo

04. Open Source 자율주행 소프트웨어 - Apollo

■ Apollo Platform & CyberRT Framework





1. Apollo 플랫폼 개요

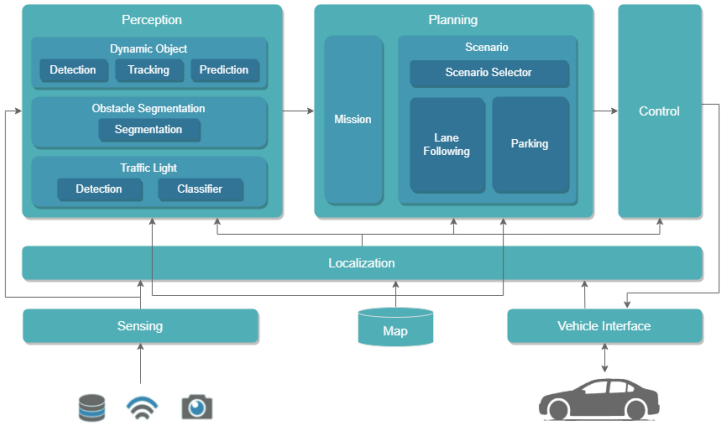
1) Cloud Service Platform : 바이두가 정의한 자율주행 서비스
2) Open Software Platform : Ubuntu Linux with RT patch,
Cyber RT runtime env, 자율주행 modules 로 구성,
Docker 를 통해서 Hardware Dev. Platform OS 환경과 분리된 RTOS (Linux + RT patch) 환경 제공
3) Hardware Dev. Platform : Intel x86, ARM 계열 IPC (Industrial PC) 지원
4) Open Vehicle Cert. Platform : CANdb 가 오픈 된 차량 적용

2. CyberRT framework 개요

1) ROS를 대체하고, ROS 문제점 개선 (Multitask, Security, Node통신)
2) Apollo3.0 까지 ROS 호환, 3.5부터는 CyberRT만 지원
3) Native Thread 추상화, Coroutine parallel computing,
Component를 통한 Module (Map Engine, Localization, Perception 등)
SOME/IP,DDS,RPC 등 COM

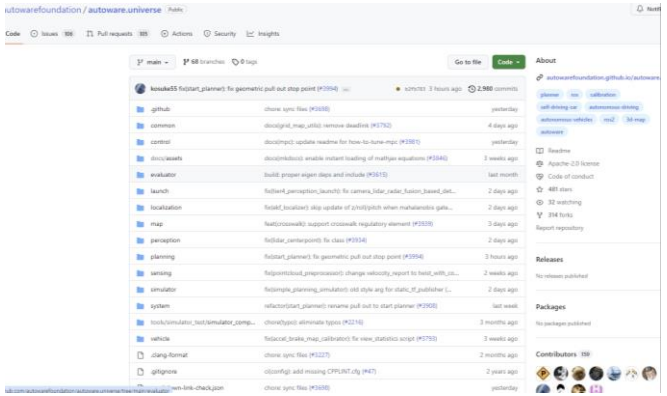
04. Open Source 자율주행 소프트웨어 - Autoware

■ SW플랫폼
: 다양한 하드웨어 플랫폼에서 실행되도록 설계
: 다양한 유형의 ECU, 센서 및 차량에 적용 가능
: Fleet 운영 등 다양한 서비스 제공



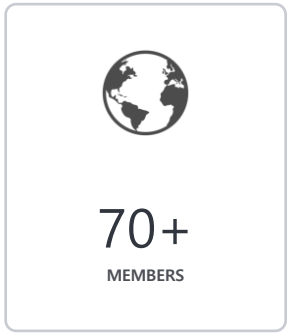
(Toyota e-Pallet 자율주행셔틀버스 적용, '21년 도쿄올림픽)

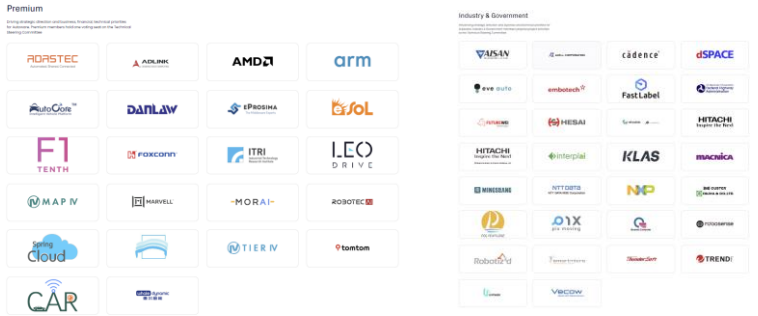
■ 커뮤니티
: 기업, 기관 및 개인들의 참여로 구성된 커뮤니티
: 전 세계의 특정 운영 환경에 적합한 자율주행 차량 개발 지원
: 더 많은 파트너의 참여를 통한 개발 프로세스 가속화



Github를 통한 SW 공유

■ 재단(Foundation)
: 오토웨어의 글로벌 R&D 가속화하기 위한 재단(AWF) 설립
: 오픈 소스 프로젝트 지원, 대규모의 참여형 자율 오픈 소스 커뮤니티를 구축 및 운영
: Tier4(日)주도 70여개 이상 기업/학교 참여

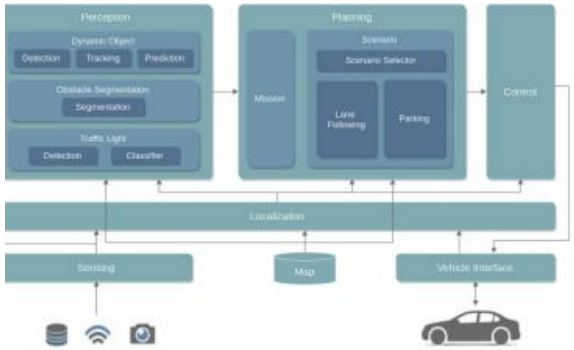




04. Open Source 자율주행 소프트웨어 - Autoware

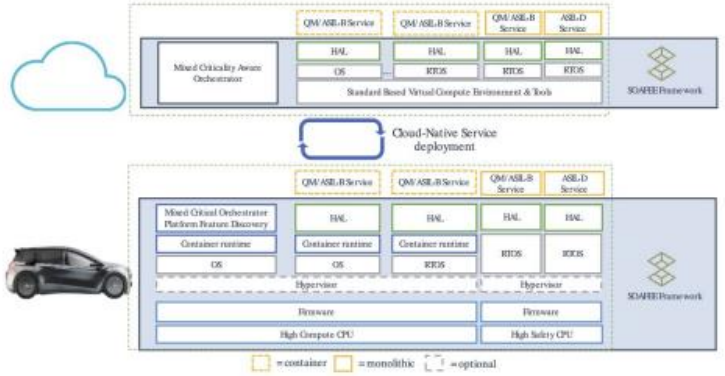
Autoware Eco-System
: AWF Alliance 파트너와 협력하여 SDV용 자율주행 솔루션의 Cloud-native DevOps 지원

THE AUTOWARE FOUNDATION



Full OSS stack for Autonomous Driving

SOAFEE

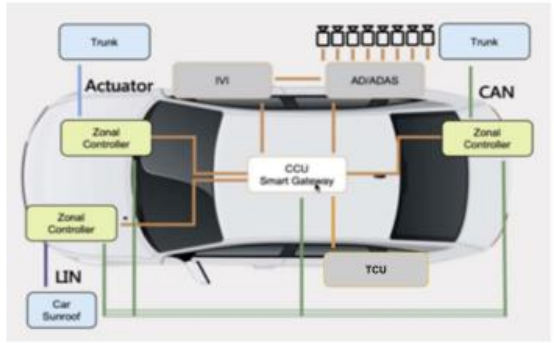


SDV architecture with cloud/edge parity of containerized Automotive Applications

eSync ALLIANCE

Specifications for OTA updates in Automotive

MIH

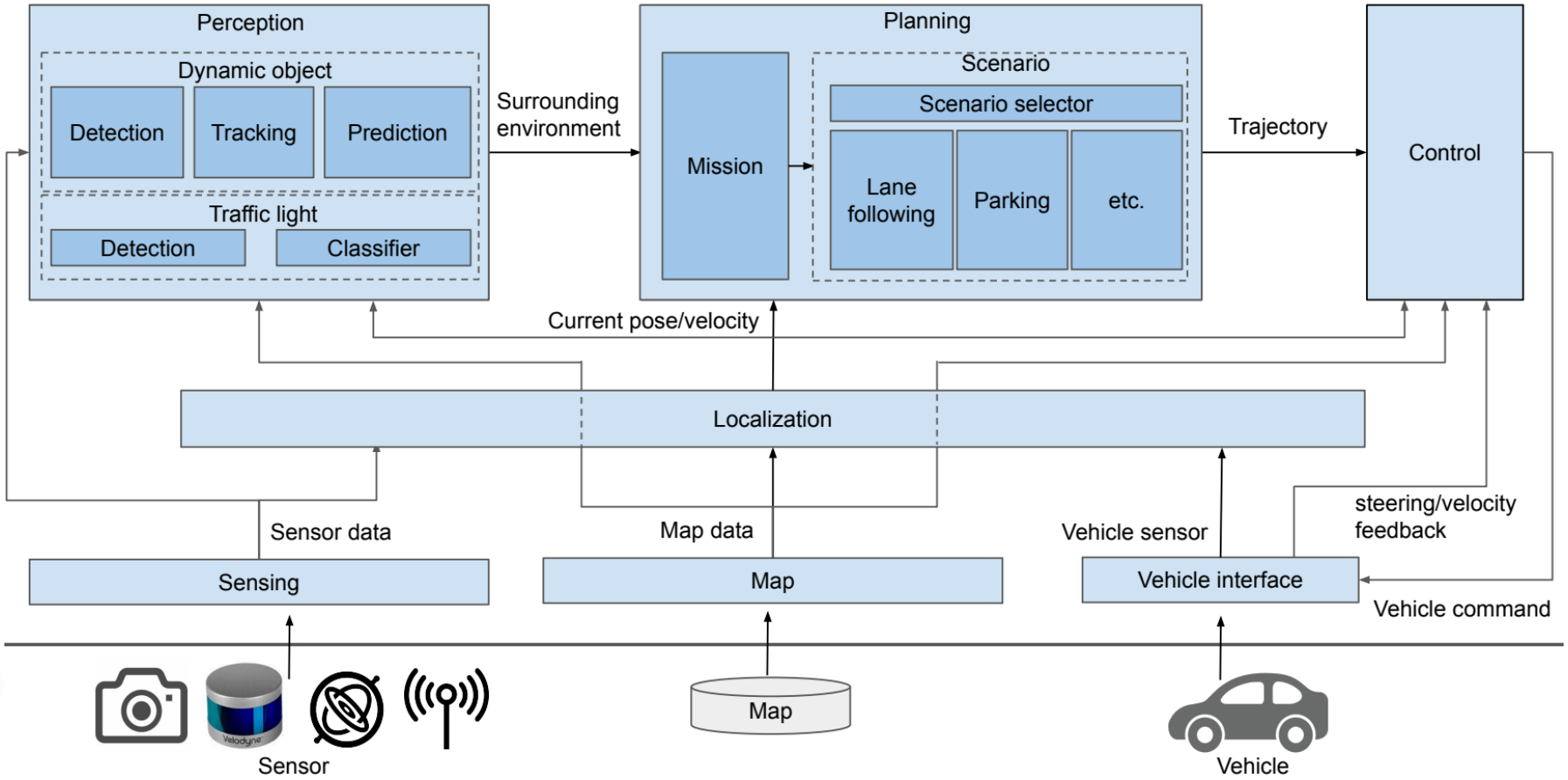


Open specifications for integration and verification of Automotive Functions

※ SOAFEE : Scalable Open Architecture for Embedded Edge (ARM 주도, 개방형 표준 오토모티브 소프트웨어 아키텍처)
MIH : Mobility In Harmony (Open AD HW Kit)

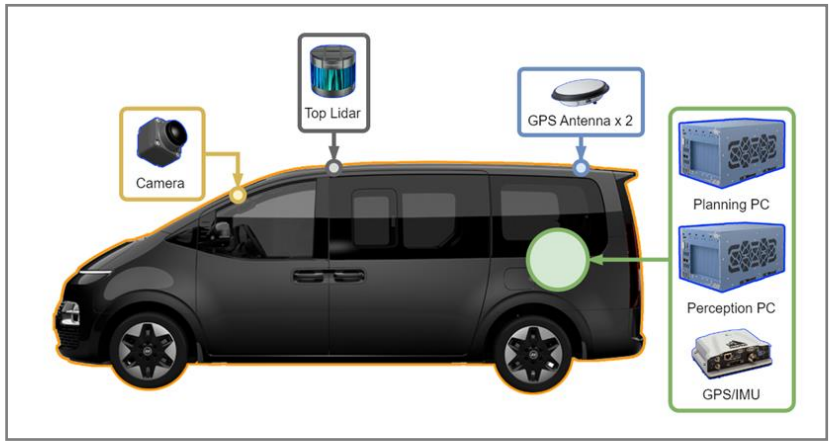
04. Open Source 자율주행 소프트웨어 - Autoware

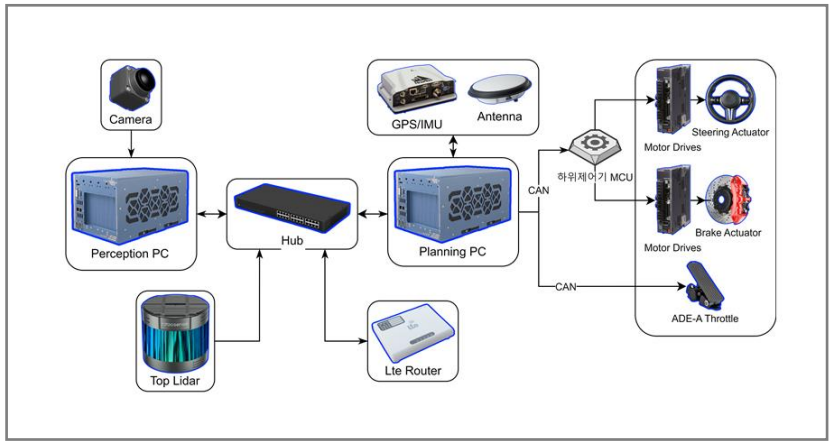
Autoware High level Architecture
: 센싱, 맵, 측위, 인지, 계획, 제어, 차량 인터페이스 6개 모듈로 구성됨



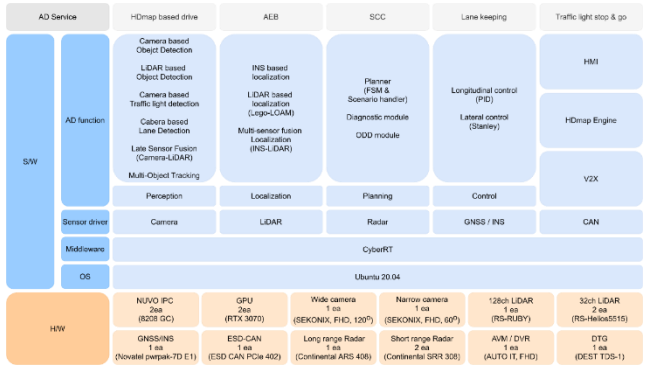
04. Open Source 자율주행 소프트웨어 - Autoware

A타입 개조 자율주행 차량
(KADIF-자율주행기술개발혁신사업, 경찰청 과제, '21년 ~ '25년)





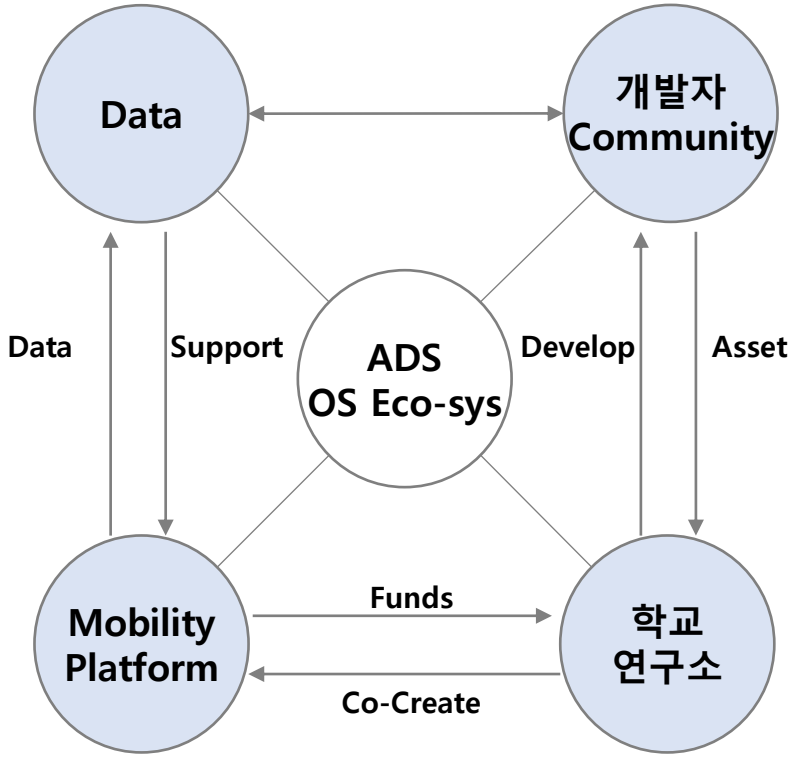
■ 주행 테스트 (경기도 화성, KATRI내 K-City)



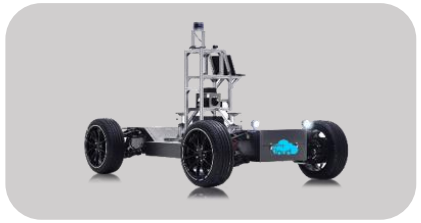
04. Open Source 자율주행 소프트웨어 – Eco Sys 구축

OSS Eco System 구축

: 오픈소스 자율주행 SW Eco-system은 자율주행 SW 개발에 대한 개방형 플랫폼을 구축하여 국내 학교, 연구소, 기업 및 개인의 집단지성을 활용하여 효율적인 리소스 운영 및 신속한 기술개발 구현을 목표로 함



git GitHub



감사합니다.

곽만기 상무, ㈜스프링클라우드
mkkwak@aspringcloud.com