

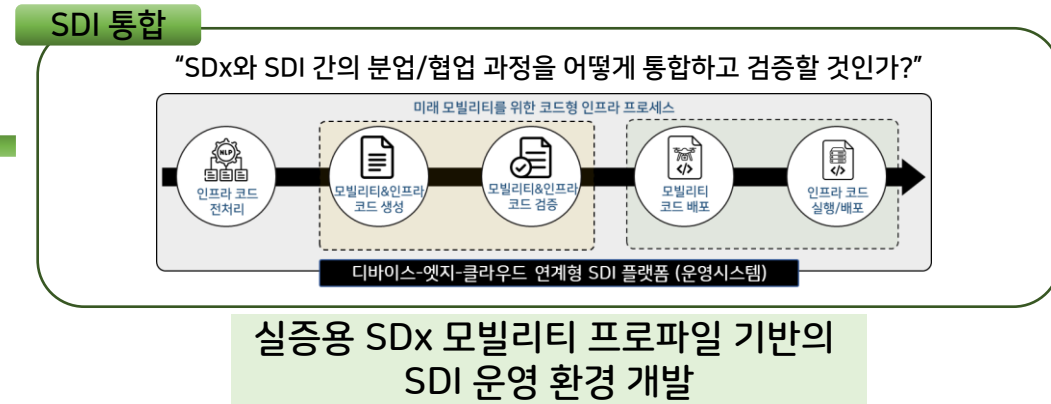
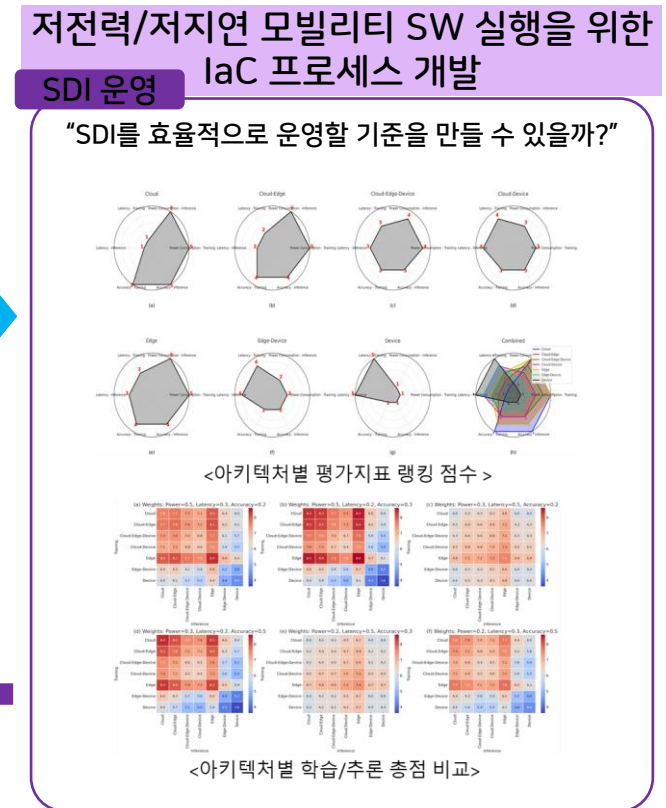
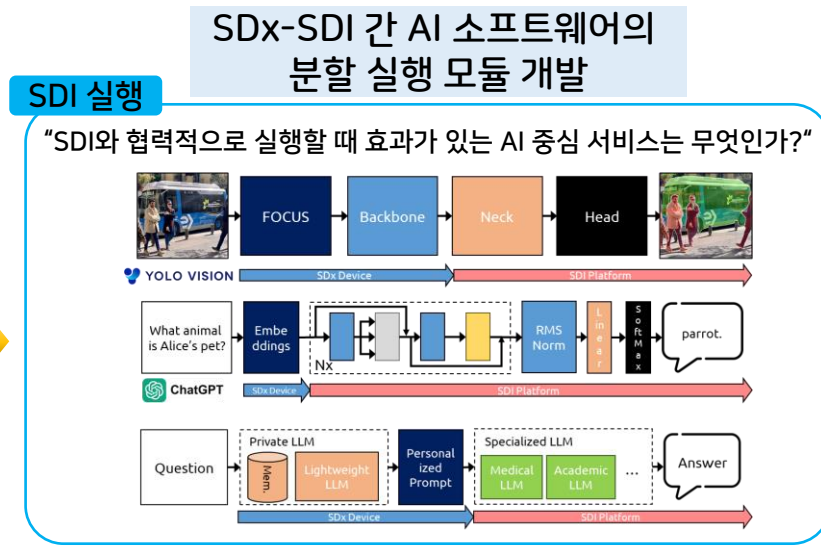
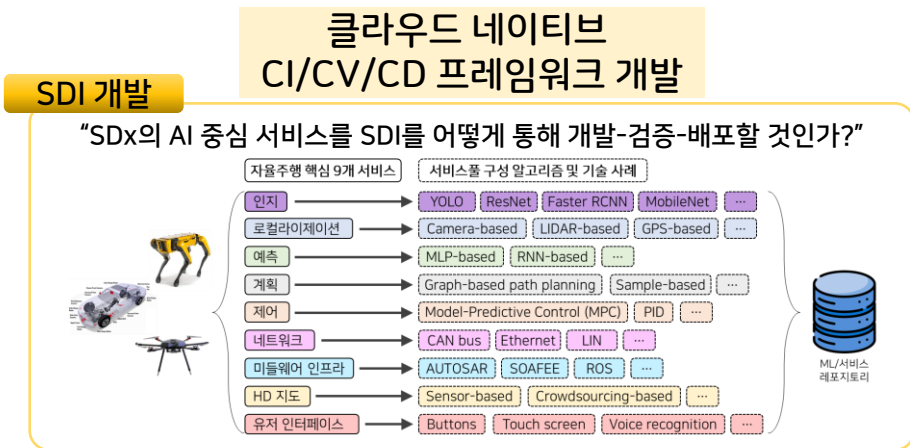
2024년 SDI과제 킥오프 워크숍
(2024.06.12 ~ 06.13 / 양평 블룸비스타)

미래 모빌리티를 위한 소프트웨어 정의형 인프라스트럭처 기술 개발

- 목표 기술 소개

신용준 박사
한국전자통신연구원







SDI 과제 ETRI 연구팀 소개

신용준 박사

- 소프트웨어 공학
- ESTJ

김용연 선임

- AI 시스템 SW
- INFJ

강성주 박사

- 과제 채굴자
- ESTP



이준희 연구원

- IaC, M&S, K8s
- ESTP

SDx-SDI 간 AI 소프트웨어의



SDI 운영 환경 개발

전재호 선임



- 엣지 플랫폼
- ESFJ

석종수 선임

- 임베디드 시스템
- ISFJ

고동범 박사

- 디지털 트윈
- INFJ

신용준 박사

- 소프트웨어 공학
- ESTJ

김용연 선임

- AI 시스템 SW
- INFJ

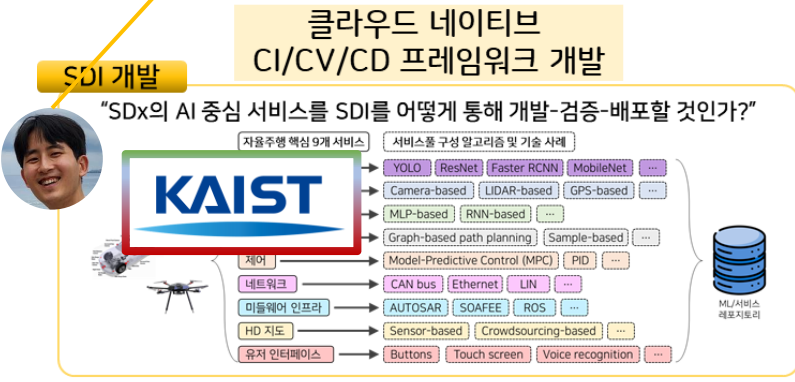
강성주 박사

- 과제 채굴자
- ESTP

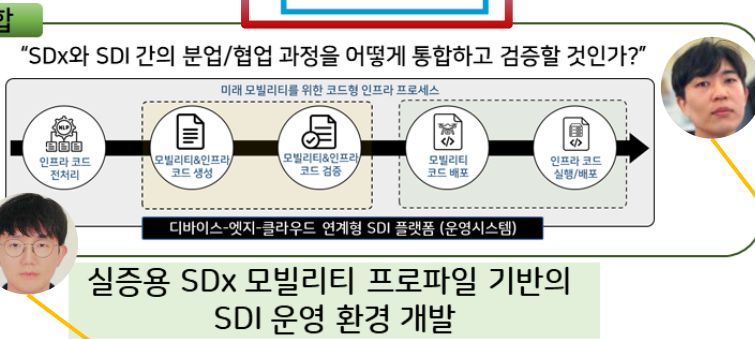
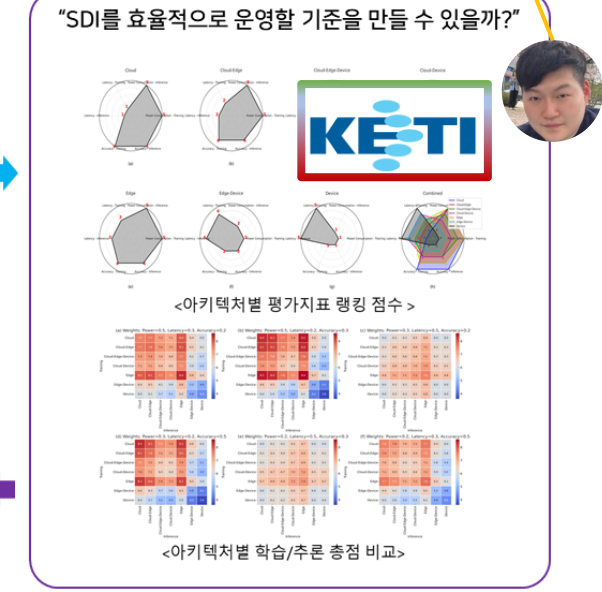
이준희 연구원

- IaC, M&S, K8s
- ESTP

SDx-SDI 간 AI 소프트웨어의 분할 실행 모듈 개발



저전력/저지연 모빌리티 SW 실행을 위한 SDI 운영 IaC 프로세스 개발



전재호 선임

- 엣지 플랫폼
- ESFJ

석종수 선임

- 임베디드 시스템
- ISFJ

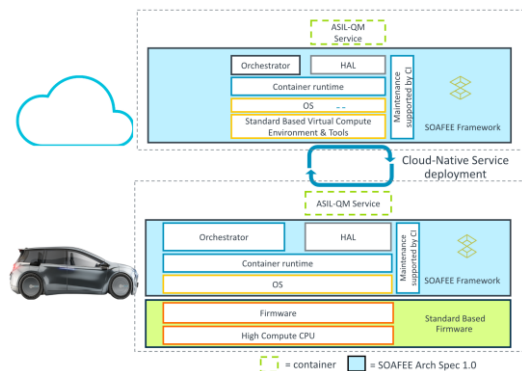
고동범 박사

- 디지털 트윈
- INFJ

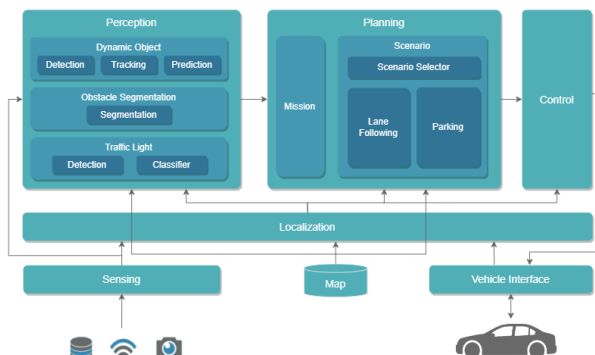


<As-Is> 기존 기술 및 진행 상황

- 소프트웨어 정의형/클라우드 네이티브 모빌리티 SW 개발 패러다임

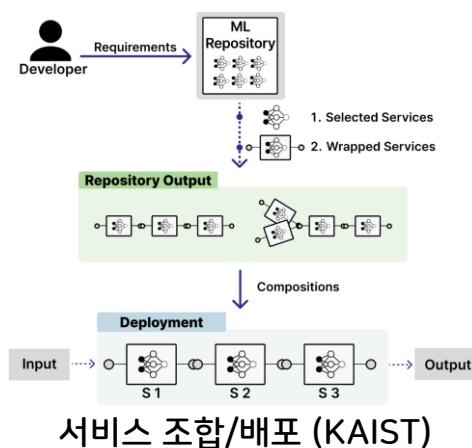
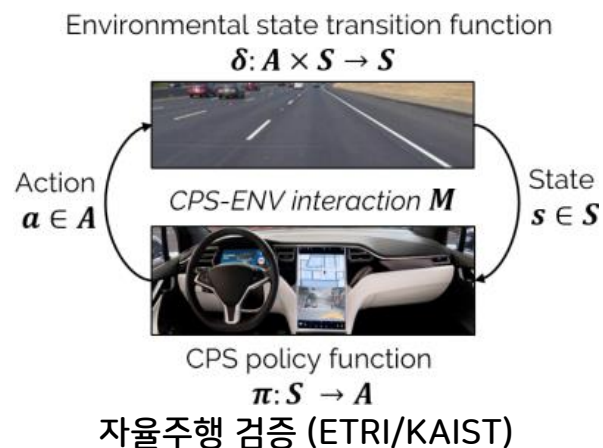


SOAFEE 아키텍처



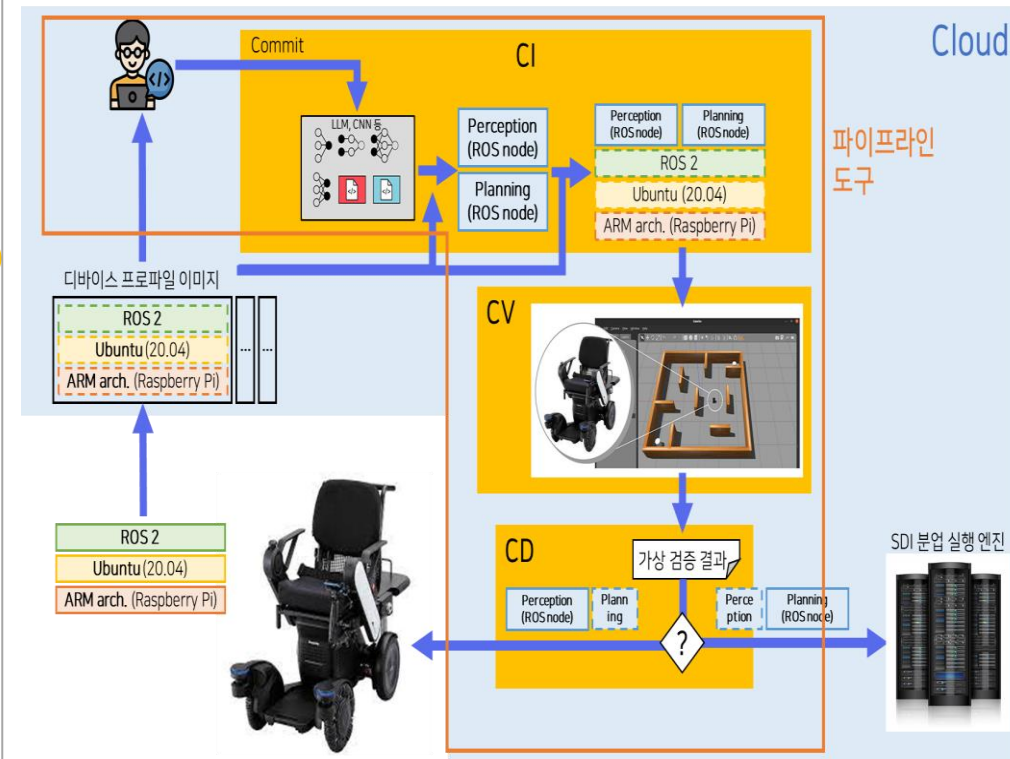
AUTOWARE 프로젝트 아키텍처

- 소프트웨어/웹 공학 기반 모빌리티 SW 가상 검증 및 서비스 컴퓨팅 연구 경험



<To-Be> 연구 목표 및 결과물

- (통합기술) 모빌리티 서비스 자동 조합 기술
- (검증기술) 모빌리티 시뮬레이션 기반 가상 검증 기술
- (배포기술) SDI-모빌리티 분업형 서비스 배포 기술
- (도구) 클라우드 네이티브 모빌리티 SW 개발 파이프라인 도구



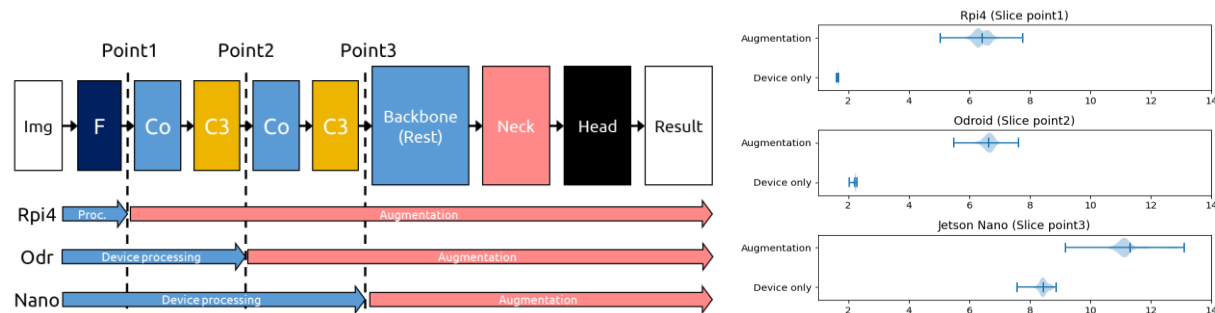
클라우드 네이티브 모빌리티 SW 개발 파이프라인 도구 흐름도



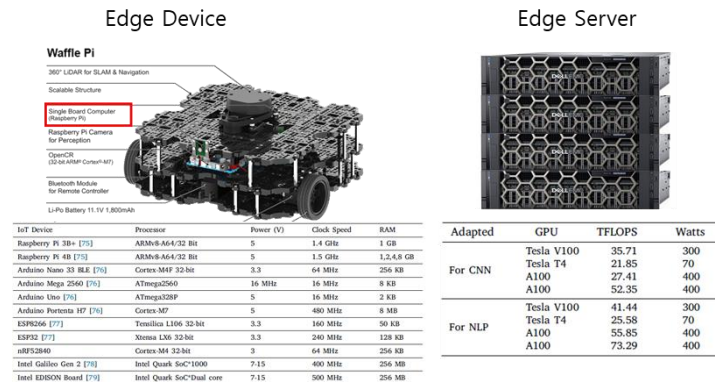
(실행) SDx-SDI 간 AI 소프트웨어의 분할 실행 모듈 개발

<As-Is> 기존 기술 및 진행 상황

- AI 응용 **분할실행** 기술 연구(YOLOv5s)
 - 디바이스별 최적 성능 분할 지점 결정 기술 보유



- 에너지 효율**을 고려한 최적 성능 AI 모델 분할 연구 진행 중



Edge HW 전력 소비량 분석

ML Algorithm	Training	Inference	Model Size
k-NN	-	$O(m)$	$O(mn)$
SVM	$O(m^2 + n)$	$O(mn)$	$O(n)$
LR	$O(m^2 + m^3)$	$O(n)$	$O(n)$
DT	$O(m \log(m))$	$O(\log(m))$	$O(m)$
RF	$O(N_m \log(m))$	$O(N_m \log(m))$	$O(N_m)$
k-means	$O(mnc)$	-	-
PCA	$O(m^2 + n^2c)$	-	-
ANN	$O(mnh^3)$	$O(n)$	-

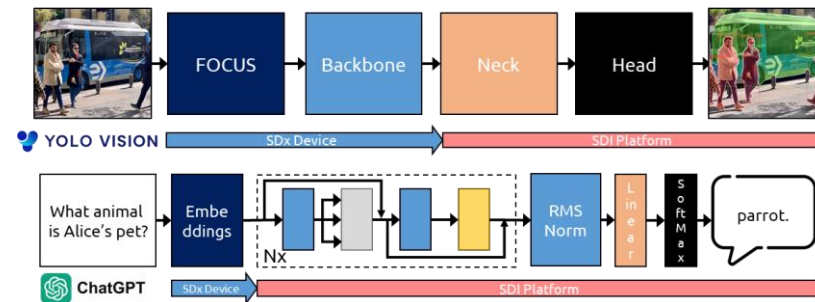
AI 모델별 컴퓨팅 complexity

Device	Type	GOPs/W
Kneron	Edge AI Accelerator	434
Eyeriss (MIT)	Edge AI Accelerator	302
1.42TOPS/W	Edge AI Accelerator	1422
Myriad x (Intel)	Edge AI Accelerator	1500
NVIDIA Tegra X1	Edge AI Accelerator	142
Rockchip RK1808	Edge AI Accelerator	91
Texas Instruments AM5729	Edge AI Accelerator	18
GTI Lightspeed SPR2801S	Edge AI Accelerator	15750
Optimising FPGA-based	Edge AI Accelerator	3
Google Edge TPU	Edge AI Accelerator	1000
Nvidia T4	GPU	929
Nvidia A100	GPU	780
Nvidia A30	GPU	1000

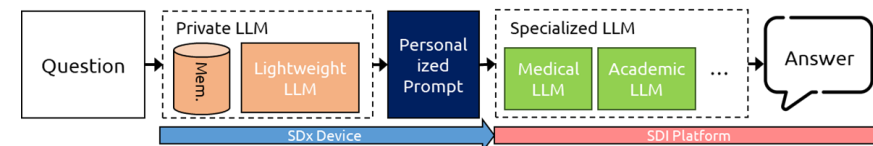
AI 가속기 전성비 분석

<To-Be> 연구 목표 및 결과물

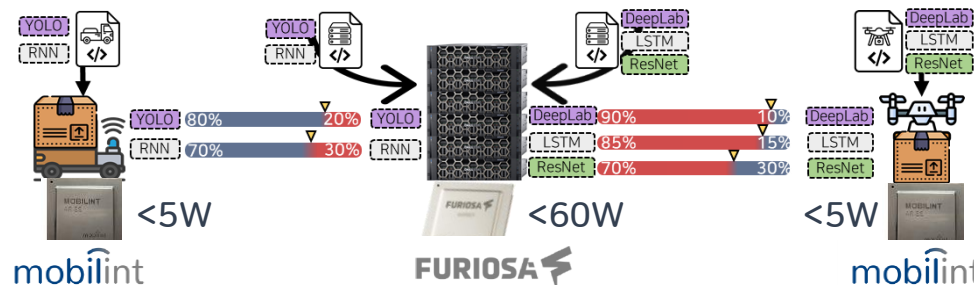
- 모빌리티 디바이스-SDI 플랫폼간 AI 응용 분할
 - AI **모델 분할** 기술 개발(DNN & LLM)



- LMM 모델 **역할 분할**(Private & Specialized)



- 에너지 효율을 고려한 이중 모빌리티 간 분업/협업 서비스

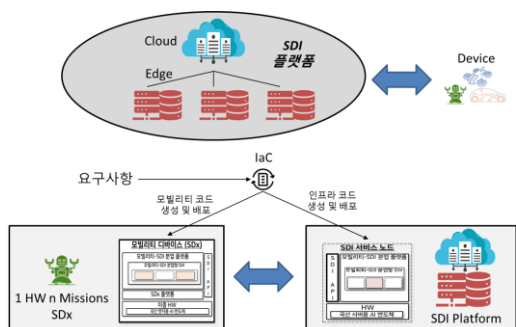




(운영) 저전력/저지연 모빌리티 SW 실행을 위한 IaC 프로세스 개발

<As-Is> 기존 기술 및 진행 상황

- 기존의 정적인 IaC 기술을 활용해서 동적으로 변화하는 미래 모빌리티를 위한 인프라 및 소프트웨어의 배포를 하기에는 어려움이 있음
 - 동적으로 추가되는 디바이스를 관리하기 위해 **코드자동생성** 기능 필요 有



동적으로 생성되는 IaC의 필요성

- IaC 프로세스 과정에서 최적의 응용 배치를 위한 **평가 기준** 선행연구 진행중
 - IaC 자동생성을 위한 기준의 필요성 有

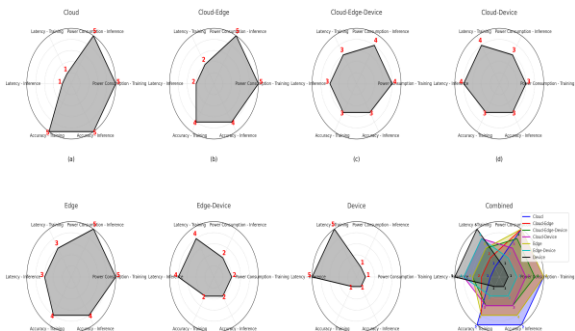
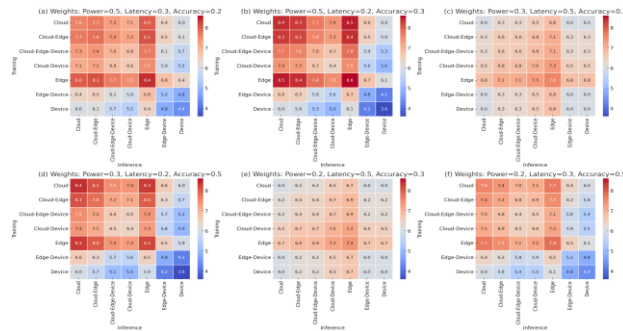


Fig. 7. Six-level rating for EI.

엣지 지능화를 위한 6가지 분류

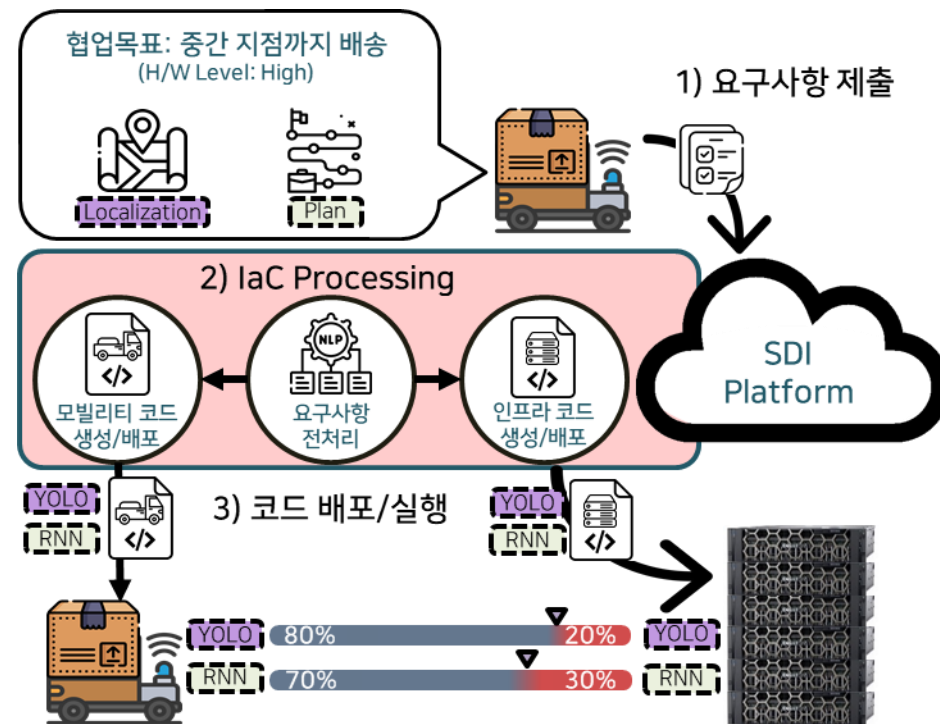


아키텍처별 평가지표 랭킹 점수

아키텍처별 학습/추론 총점 비교

<To-Be> 연구 목표 및 결과물

- (IaC자동생성기술) 요구사항 기반의 **IaC 자동 생성** 기술
 - 모빌리티의 **Mission / Accuracy / Latency / Energy**를 고려한 요구사항
- (IaC검증기술) 자동생성된 IaC 검증 기술
- (동적IaC실행기술) 동적 IaC 실행을 통한 **오케스트레이션** 기술



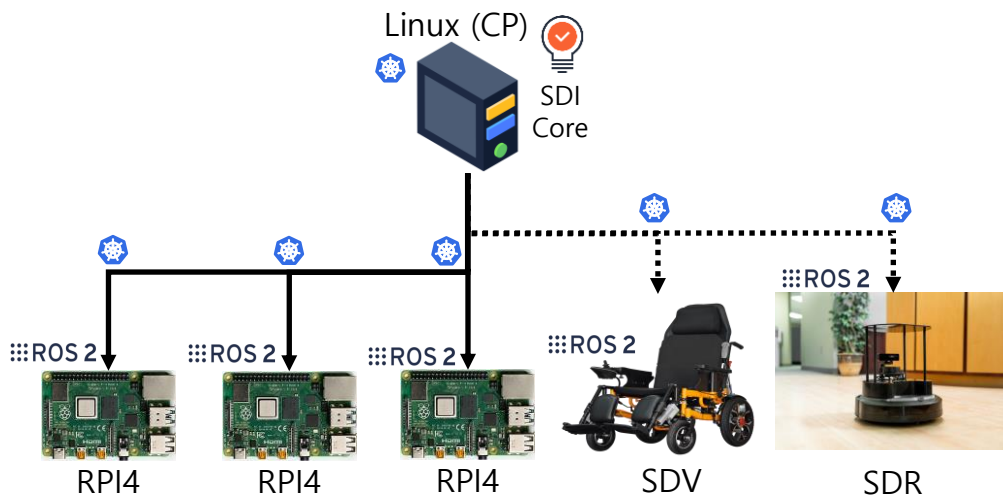
협업 시나리오 수행을 위한 IaC 프로세스 예시



(통합) 실증용 SDx 모빌리티 프로파일 기반의 SDI 운영 환경 개발

<As-Is> 기존 기술 및 진행 상황

- SDI-SDx 실증을 위한 테스트베드 구축
 - 컨테이너 기반 오케스트레이션 프레임워크 + SDR 기반 서비스 개발 환경



- Ubuntu 24.04 + k8s + ROS2 Jazzy 내부 테스트 진행 중
 - ROS2 DDS Dynamic Discovery 네트워크 환경 검토

k8s + ROS2 PUB/SUB 통신 확인

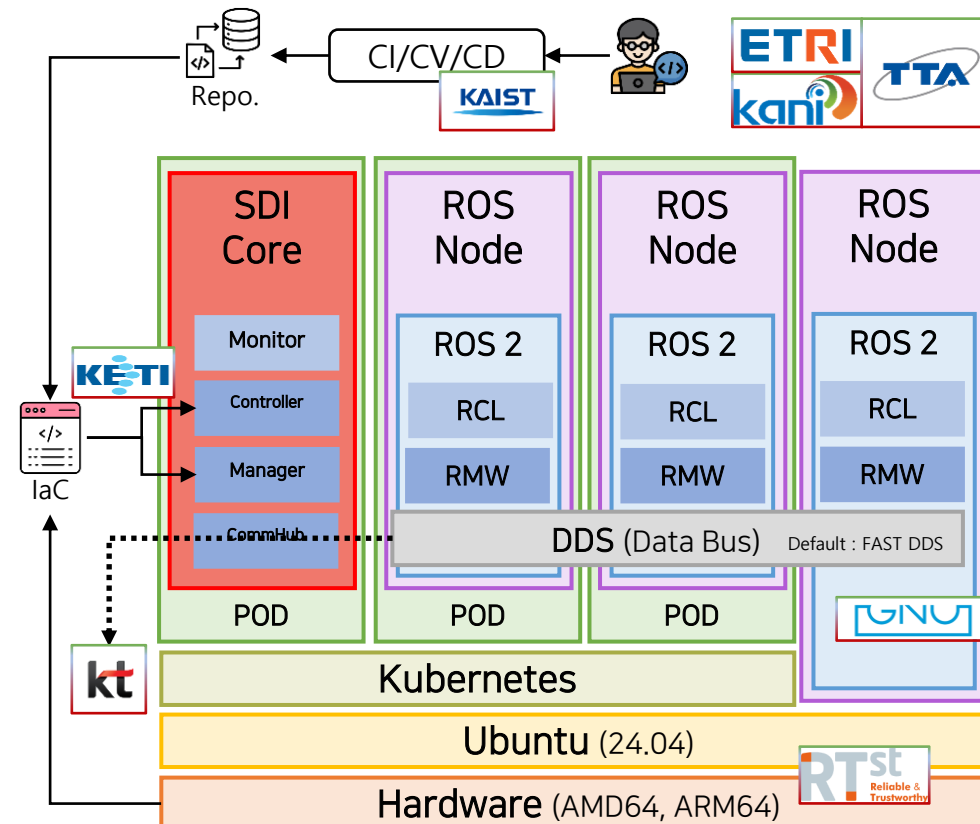
```
Every 0.5s: kubectl get no,po,svc,cm,secret -A -o wide
```

NAME	STATUS	ROLES	AGE	VERSION	INTERNAL-IP	EXTERNAL-IP	OS-IMAGE	KERNEL-VERSION	CONTAINER-RUNTIME
node/jsseok-linux-dev	Ready	control-plane	6d1h	v1.30.1	192.168.0.20	<none>	Ubuntu 24.04 LTS	6.8.0-31-generic	containerd://1.6.32
node/node1-desktop	Ready	<none>	6d1h	v1.30.1	192.168.0.30	<none>	Ubuntu 24.04 LTS	6.8.0-1004-raspi	containerd://1.6.32
node/node2-desktop	Ready	<none>	6d1h	v1.30.1	192.168.0.31	<none>	Ubuntu 24.04 LTS	6.8.0-1004-raspi	containerd://1.6.32
node/node3-desktop	Ready	<none>	6d1h	v1.30.1	192.168.0.32	<none>	Ubuntu 24.04 LTS	6.8.0-1004-raspi	containerd://1.6.32

NAMESPACE	NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE	IP	NODE	NOMINATED NODE	READINESS GATES
default	pod/ros2-listener-1-7b5bd8bd77-gfc4m	1/1	Running	0	8s	10.244.1.17	node1-desktop	<none>	<none>
default	pod/ros2-listener-2-657b84f555-rn2fh	1/1	Running	0	8s	10.244.2.15	node3-desktop	<none>	<none>
default	pod/ros2-talker-7ffbccf56d-c5tjk	1/1	Running	0	8s	10.244.1.16	node1-desktop	<none>	<none>

<To-Be> 연구 목표 및 결과물

- SDI-SDx 실증을 위한 테스트베드 구축
 - SDI 프레임워크 설계 확보를 위한 사전 테스트 성격
 - "배포"를 위한 k8s 플랫폼 적합성 검토
 - 대체 플랫폼을 찾거나 구축하는 것도 큰 숙제





(적용) 기존 통신망과의 연계/확장을 위한 인터페이스 개발

<As-Is> 기존 기술 및 진행 상황

- 저지연 모빌리티 서비스를 위한 SDI 운영 및 연결성 지원 기술 개발
 - 다양한 적용 환경 및 서비스 품질 특성을 고려한 통신망-SDI 연결성 및 운영 지원 기술 개발
 - 모빌리티 간 협업을 위한 **공개SW 저장소** 운영 및 모빌리티 인터페이스 개발
 - 미래 모빌리티-SDI 연동 수요 확보 및 결과물 저변 확산을 위한 협의체 운영 및 검증 **API** 기술 개발
- 실증 관련 현황
 - SDI 기술 적용 가능성 검토를 위한 업무 회의 (2024/4月)
 - 분당서울대병원 + 라이노스**(자율주행 휠체어)



	As-Is	To-Be	이슈
분당 서울대병원	다양한 이종 모빌리티 혼재	휠체어 교체 예정	통합 관제 시스템 부재
	KT 5G 특화망 구축		보안/유지보수를 위한 인터페이스 구축이 어려움
라이노스	모터장착 휠체어	전동 스쿠터	기능 한계 개선
	Intel 보드	Raspberry Pi 5	전력 소모 절감
	카메라 기반 Visual SLAM	Lidar 기반 SLAM	전력 소모 절감 및 보안



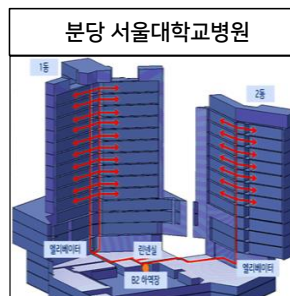
<안내로봇>



<AMR>

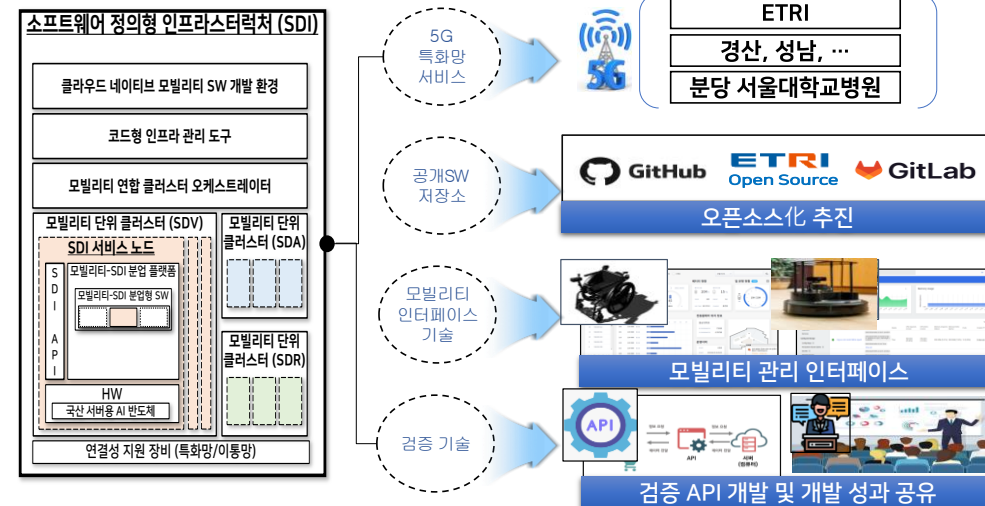


<휠체어 V1>



<To-Be> 연구 목표 및 결과물

연구목표



실증



<휠체어 V2>



감사합니다

National AI Research Institute - Making a Better Tomorrow

