



미래 모빌리티를 위한 소프트웨어 정의형 인프라스트럭처 기술 개발

(KETI: 모빌리티 연합 클러스터 기반 오케스트레이션 기술 개발)

Kick-off 워크숍 회의

2024. 6. 12(수)

한국전자기술연구원
책임 안 재 훈

■ 주관연구기관 : **ETRI**

■ 공동연구기관 : **KETI** 한국전자기술연구원 **kt** (주)케이티

KAIST 한국과학기술원

TTA 한국정보통신기술협회

■ 위탁연구기관 : **GNU** 경상국립대학교

RTst (주)알티스트

kani 한국네트워크산업협회



1. 과제 개요

- 연구 개발 최종 목표

2. 연구 목표 및 내용

- 핵심 기술 원천성
- 세부 개발 내용

3. 연구 수행 일정

- 1차년도 연구 수행 일정

CHAPTER

1

과제 개요

1. 연구개발 최종목표



연구의 최종목표

미래 모빌리티를 위한 엣지 클라우드 기반 소프트웨어 정의형 인프라스트럭처 기술 개발

✓ **세부 연구 목표:** 혼합 중요도 태스크 분업을 위한 모빌리티 연합 클러스터 기반 오케스트레이션 기술 개발

핵심 기술

모빌리티 디바이스 프로파일링

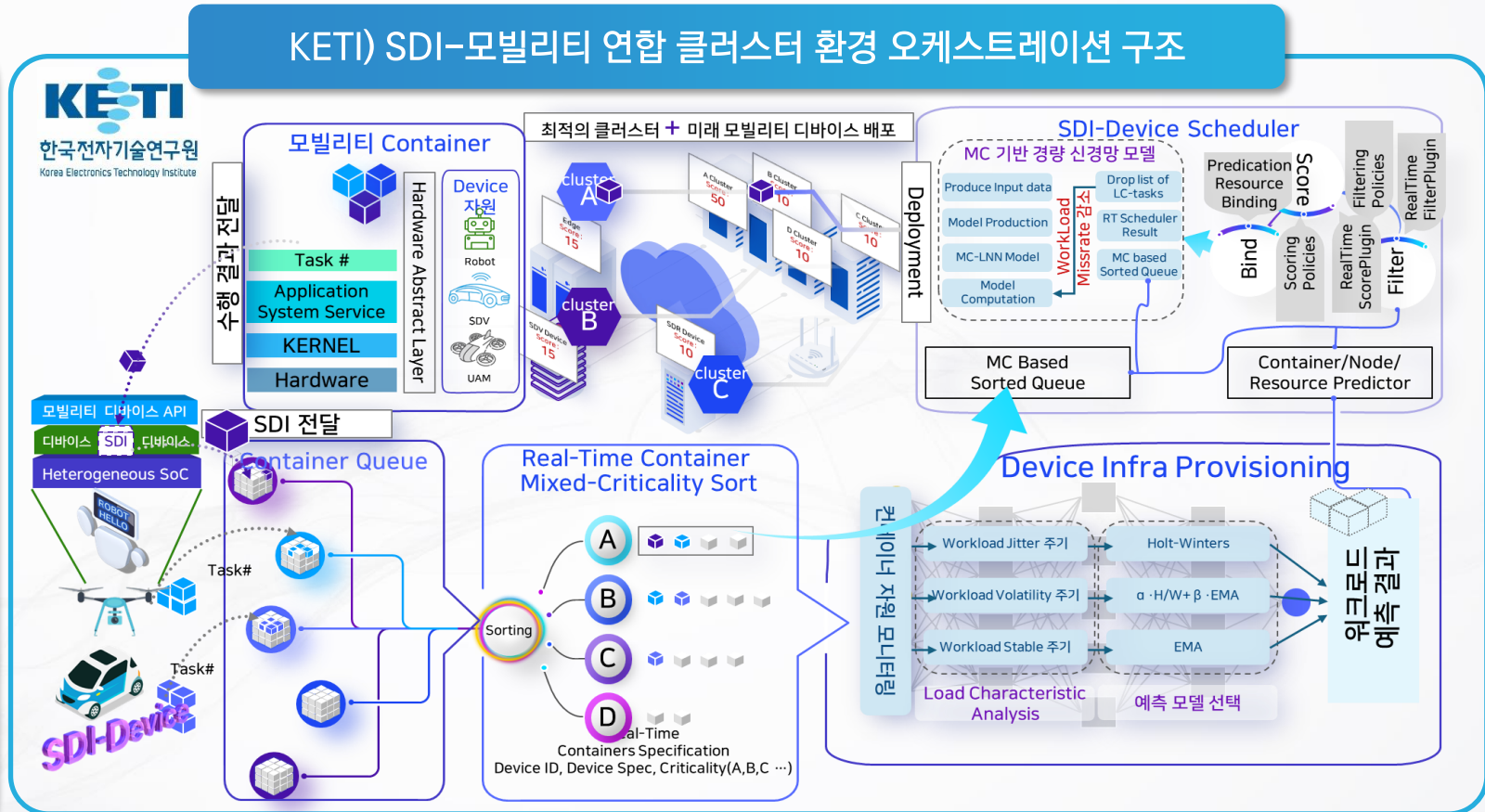
모빌리티 디바이스 특성 별
프로파일링 도구(SW)

실시간 Workload 오케스트레이션 기술

Workload 실시간성 보장 지원을 위한
연합 오케스트레이션 기술(SW)

H/W 리소스 기반 정책 운용 기술

하드웨어 특성 기반 실시간 정책
변경 운용 기술(SW)



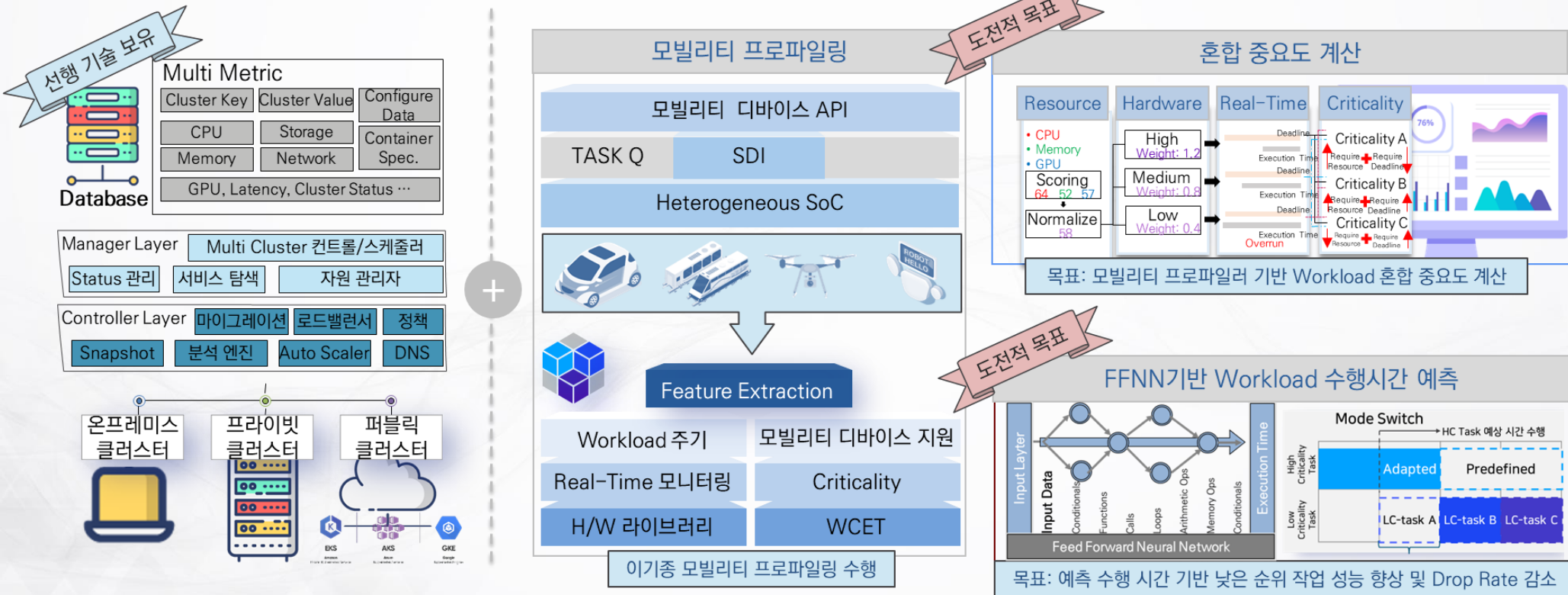
1. 핵심 기술 원천성



원천성 #1 > 모빌리티 특성 별 프로파일링 기술 기반 혼합 중요도 결정 기술

- 모빌리티 디바이스 멀티 매트릭 자원 기반 모빌리티 **프로파일링** 기술 및 다중 **혼합 중요도 계산 기술** 개발

- 다차원 메트릭 정보 수집 기반 프로파일링 기술 바탕의 Workload 혼합 중요도 계산 기술 개발 → **멀티 태스크 분업**
- 모빌리티 Workload 수행 시간 예측 기술 개발 → 태스크의 **실시간성 보장**

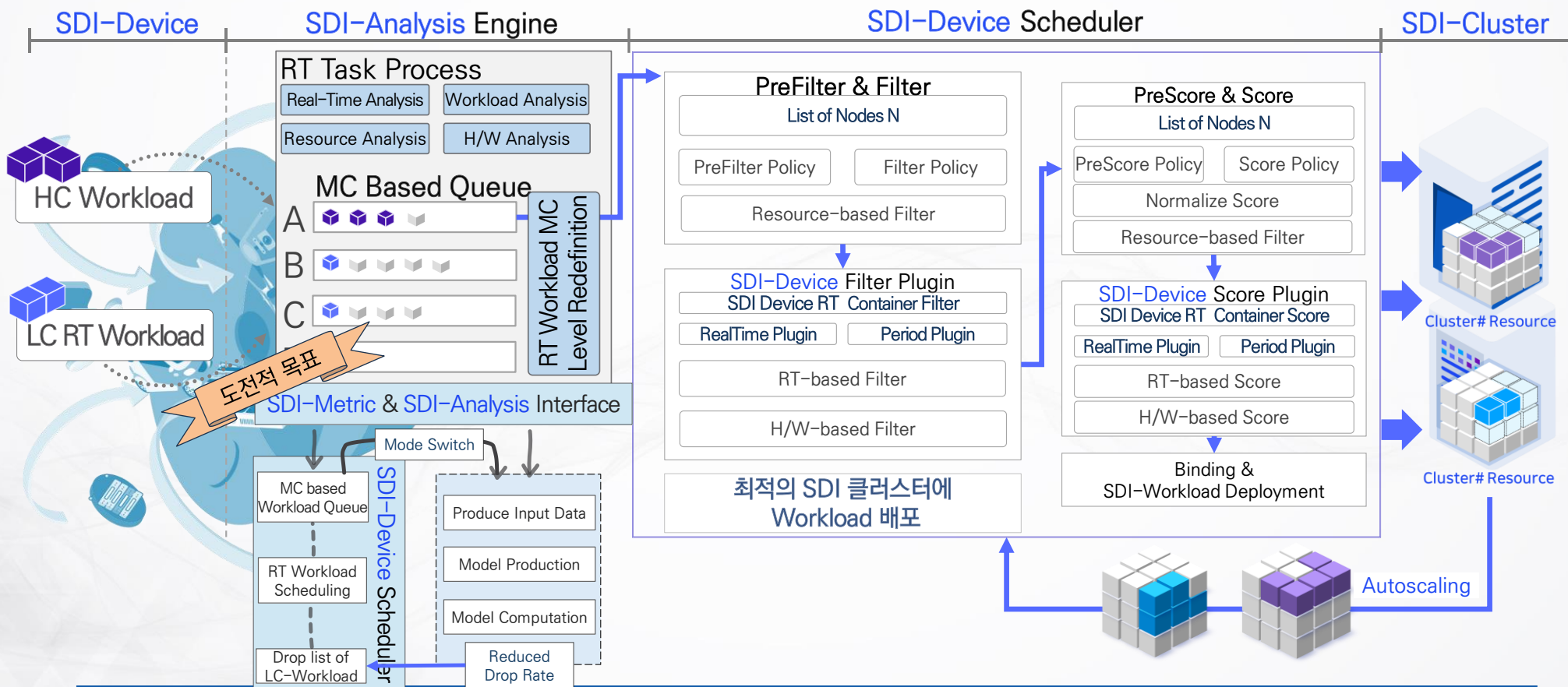


1. 핵심 기술 원천성



원천성 #2 > Workload 실시간성 보장 지원을 위한 모빌리티 연합 클러스터 기반 오케스트레이션 기술

- 혼합 중요도 태스크 분업을 위한 모빌리티 연합 클러스터 기반 **오케스트레이션 기술** 개발
 - 모빌리티 디바이스 시스템의 신뢰성 향상과 워크로드 드롭율 감소를 위한 **이기종 모빌리티 자원 관리 및 오케스트레이션 기술**



CHAPTER

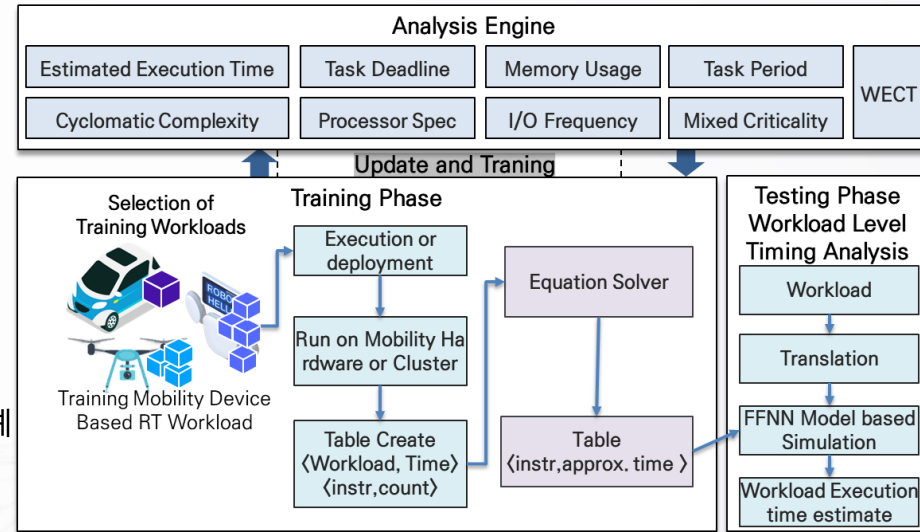
2

연구 목표 및 내용

2. 세부 개발 내용

혼합 중요도 결정을 위한 멀티 메트릭 수집 및 모빌리티 특성 별 **프로파일링** 기술

- 실시간 Workload 분석 지원을 위한 모빌리티 특성별 **프로파일링** 기술
 - 다중 클러스터 기반 멀티 메트릭 수집 기술 설계 및 프로토타입 개발
 - 모니터링 정보기반 혼합 중요도 계산 기술 설계
 - 이기종 모빌리티 연동을 위한 데이터 인터페이스 설계
- Workload Reject 감소를 위한 Workload **수행시간 예측** 기술 설계
 - 실시간 Workload 분석 지원을 위한 모빌리티 특성 명세 기술 설계
 - Feed Forward Neural Network모델 기반 Workload 수행 시간 예측 기술 설계



기술적 난제

- 실시간 Workload의 효율적인 분업에 사용하기 충분하지 않은 메트릭 정보를 제공
- H/W 이기종성 및 실행/처리 시간에 대한 차별 관리 지원 어려움
- 실시간 Workload의 최적 오케스트레이션 지원을 위한 인공지능 기반의 분석 기법의 어려움



이기종 H/W Workload 정의 및 수행시간 예측 기술

해결방안

- 실시간 Workload에 대한 스케줄링을 지원하기 위한 메트릭 수집 및 모빌리티 특성별 프로파일링 기술 제공
- 모빌리티 디바이스의 H/W 특성별 수집 메트릭 변환 기술
- H/W 특성 기반 실시간 Workload의 사용 자원 및 실행 시간을 인공지능 기반으로 분석하는 기술

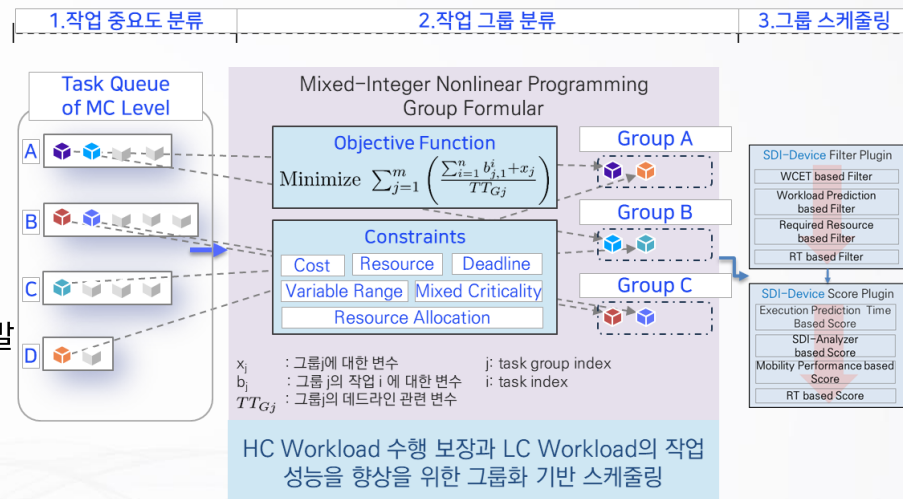


이기종 모빌리티 연합 오케스트레이션 프로파일링

2. 세부 개발 내용

SDI 연합 클러스터 환경에서의 혼합 중요도 기반 workload 오케스트레이션 기술

- SDI-모빌리티 클러스터의 처리 부하에 따른 **작업 분배 기술**
 - SDI-모빌리티 클러스터 간 작업 분배를 위한 스케줄러 부하 예측 기술 설계
 - 실시간 Workload 오케스트레이션을 위한 작업 분배 및 스케줄링 상호연계 기술
- 중요도가 낮은 Workload의 수행 보장을 위한 **오케스트레이션 기술**
 - 작업 데드라인 준수를 위한 EDF(Earliest Deadline First) 스케줄링 알고리즘 개발
 - LC(Low-Critical) Workload 수행을 위한 Workload Group 알고리즘 개발
 - 이기종 하드웨어 플랫폼 기반 사용자 요구사항 보장 알고리즘 개발



기술적 난제

- 마감 기한에 엄격한 실시간 Workload 요구사항 보장이 어려움
- 이기종의 모빌리티 클러스터 환경에서 H/W 특성 및 Workload에 따른 스케줄링이 어려움
- 다중 클러스터 환경 기반 실시간 작업의 저지연 스케줄링을 위한 고속 처리 기술 부재



RT Workload의 최적 배치를 위한 오케스트레이션 기술

해결방안

- 혼합 중요도 및 실시간성 멀티 메트릭(Deadline, WCET, Period, Execution Time) 정보 분석 기반 Workload 실시간성 보장
- 프로파일링 및 모니터링 기반 최적 클러스터 컨테이너 배치 지원
- 다중 클러스터의 리소스맵 기반의 클러스터 사전 처리 기술 지원

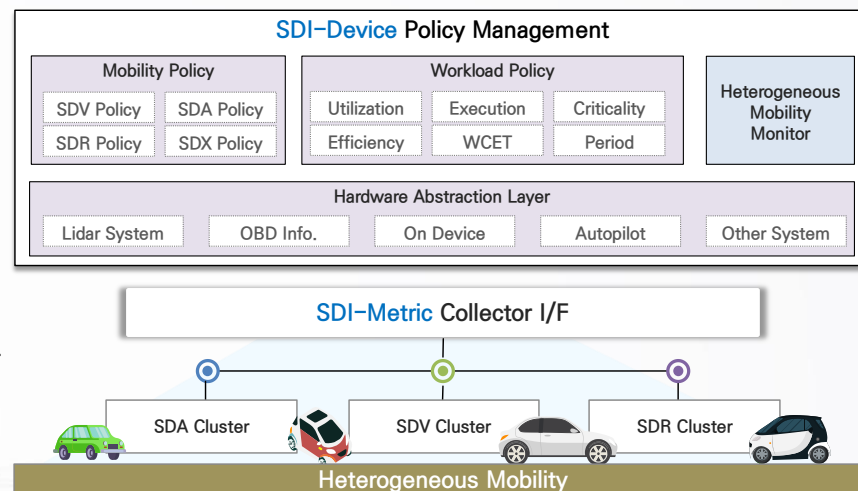


모빌리티 시스템 안정화를 위한 Workload 그룹화

2. 세부 개발 내용

혼합 중요도/이기종 하드웨어 특성 별 정책 설정 기술 설계

- 클러스터의 이기종 하드웨어 특성에 따른 **관리 정책 기술**
 - 다차원 멀티 메트릭 기반 모빌리티 클러스터의 사전 가용 분석 도구 설계
 - 실시간 컨테이너 구동을 위한 리소스 반응형 정책 설정 기술 개발
- 실시간 Workload의 **혼잡도를 고려한 정책 설정 기술**
 - 혼잡 중요도 정책 기반 실시간성 보장을 위한 Workload 마이그레이션 기술 개발
 - 이기종 모빌리티 디바이스 Workload 혼잡 중요도 재정의의 위한 정책 설정 기술 설계



기술적 난제

- 혼잡중요도의 고려없이 서비스를 지원하여 처리에 대한 지연 발생
- Workload 마이그레이션 및 재스케줄링 시 발생하는 지연에 의해 Workload 실시간성 보장이 어려움
- 모빌리티 특성 따라 변화하는 가용 자원에 의해 실시간 Workload 지원이 어려움



이기종 모빌리티 특성에 따른 정책 관리 기술

해결방안

- Workload의 실시간성과 비 실시간성을 분류하고 차등적으로 처리하는 정책 설정 기술 제공
- 지연 시간과 Workload 실시간성 요구사항을 고려한 target 선정 및 변동 운용 기술 제공
- 가용 자원 명세 및 실시간 인프라 자원 제공 정책 변경 운용 기술 제공



Workload 특성 기반 적응형 정책 관리

CHAPTER

3

연구 수행 일정

1. 1차년도 연구 수행 일정



1차년도 연구개발과제의 수행 일정 및 내용

개발 내용	추진 일정												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
모빌리티 특성 별 프로파일링 기술 설계 • 멀티 메트릭 수집 기술 설계 • 모빌리티 특성별 프로파일링 기술 설계				프로파일링 기술 설계									
클러스터 환경에서의 스케줄링 알고리즘 설계 • 실시간성 SDI-모빌리티작업 분배 기술 설계 • 다중 모빌리티 클러스터 오케스트레이션 기술 설계							스케줄링(오케스트레이션) 알고리즘설계						
혼합 중요도 기반 정책 설정 기술 설계 • 이기종 하드웨어 특성에 따른 관리 정책 설정 설계								정책 설계					
공개 산출물(SW, 기술 문서 등)	모빌리티 특성 별 프로파일링 기술 설계서 실시간 Workload 혼합 중요도 결정 설계서					설계 기반 프로토타입 S/W 등록							

- 특허
 - 1차년도 : 국내 출원 2건 (24.10) 내 완료 예정
- 논문
 - 1차년도 : 비SCI 2건 학술 제출 예정

- SW
 - 1차년도 : 3건 (24.10) 완료 예정



감사합니다

안 재 훈 책임 (KETI)

010-5558-6857, corehun@keti.re.kr