

Golang기반 시뮬레이션 엔진 개발 및 활용

김범수, 도용주, 이제혁

CONTENTS

Chapter 01 프로젝트 개요 및 목표

Chapter 02 시뮬레이션 이론 및 아키텍처

Chapter 03 엔진 분석 및 설계

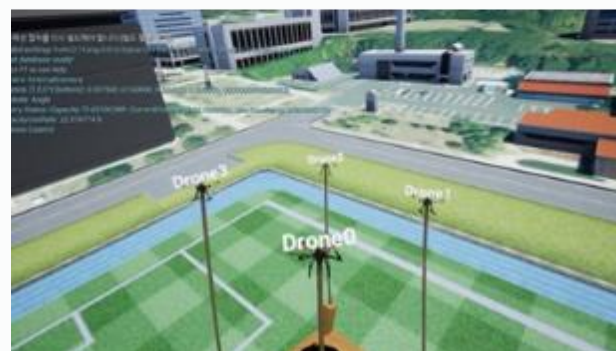
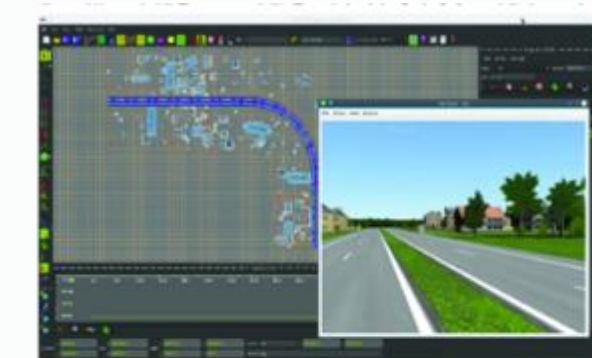
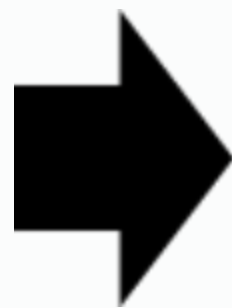
Chapter 04 캡스톤 디자인 성과

Chapter 05 데모영상, 차별점

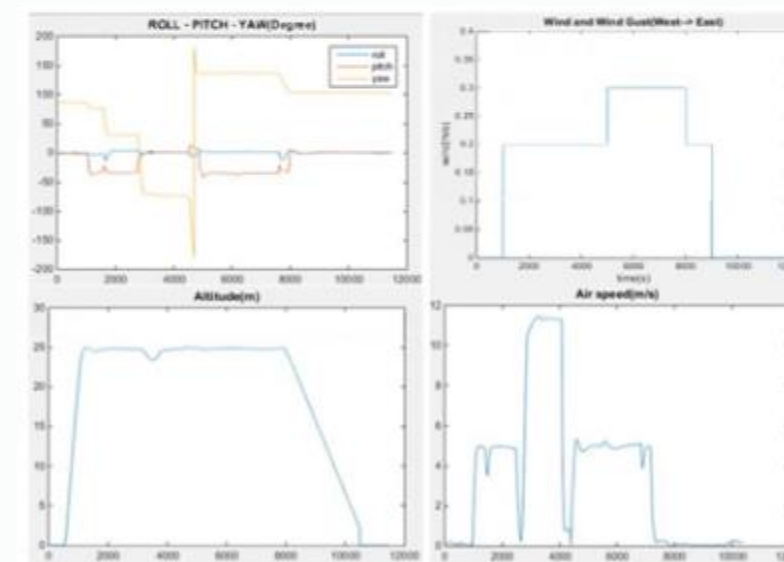
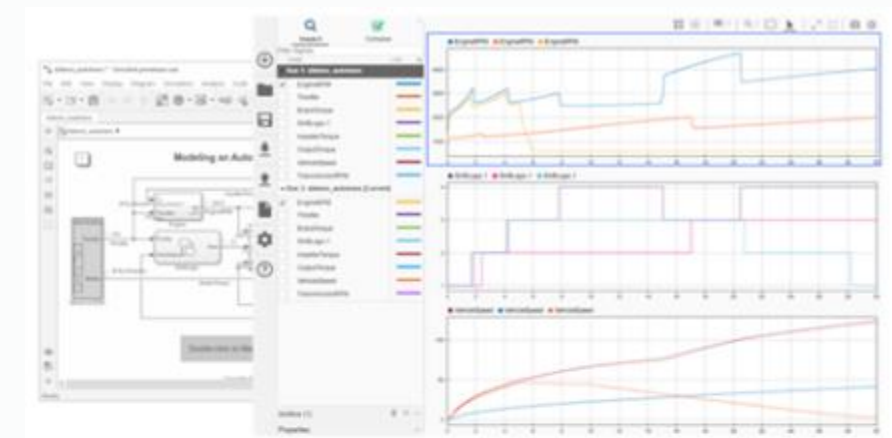
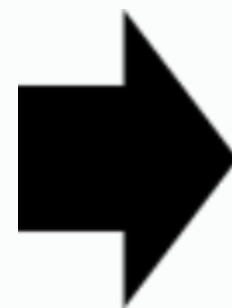
Chapter 01

프로젝트 개요 및 목표

모델링 & 시뮬레이션



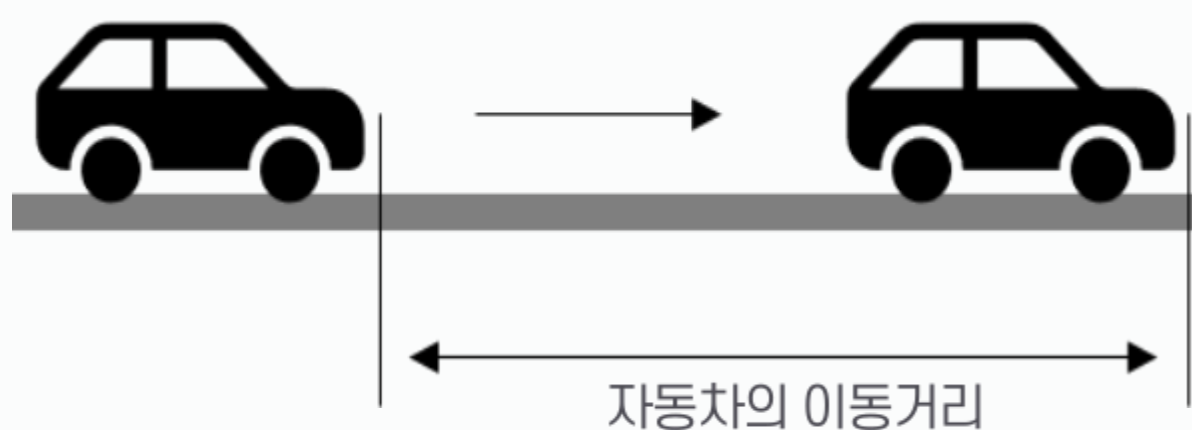
시뮬레이션



시뮬레이션 결과 값 분석

모델링 & 시뮬레이션 공학이란?

- 자연현상, 사회과학, 공학 분야의 문제를 모델로 만들고 시뮬레이션하는 과정
- 모델 : 현상을 공식화(formulation) 하여 문제 정의
- 시뮬레이션 : 공식화한 문제(모델)을 해결하는 과정



공식화

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

시뮬레이션

시나리오

$$\left[t = 10, \quad v_0 = 2, \quad a = 0 \right]$$
$$s = 2 * 10 + \frac{1}{2} * 0 * 100$$
$$= 20$$

```
class car():  
    distance?
```



```
def get_distance(V,T,A):  
    return V*T + (A*(T**2))/2
```



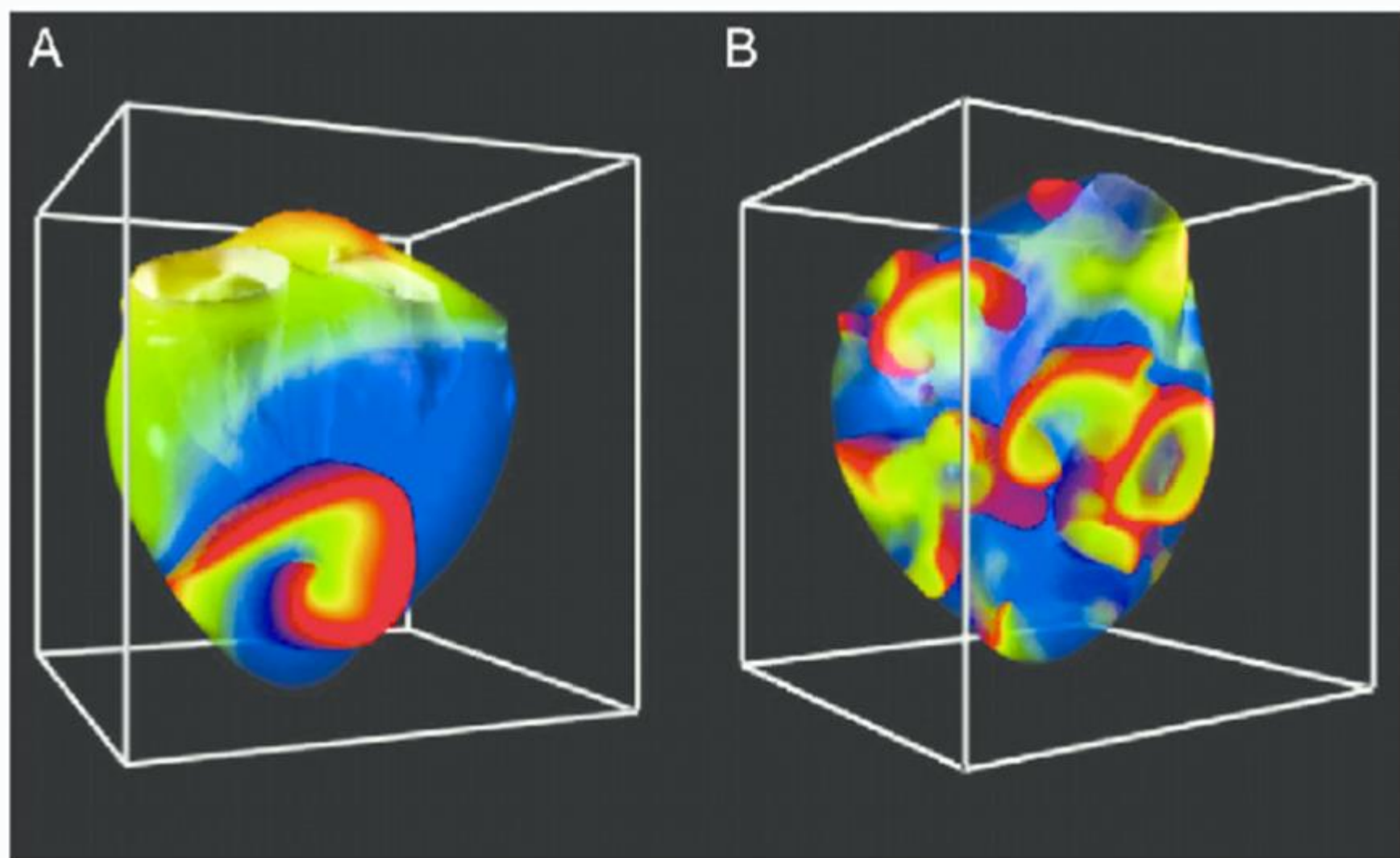
```
s = get_distance(2,10,0)
```

기존의 시뮬레이션 엔진

- Matlab Simulink
 - M&S공학을 위한 Matlab기반의 시뮬레이터
- DEVSim++
 - C++ 기반으로 개발된 이산 사건 시뮬레이션 엔진
 - 이산사건시스템 형식론으로 모델링 된 모델을 그대로 시뮬레이션에 사용
- EVSim
 - Python 기반으로 개발된 이산 사건 시뮬레이션 엔진
 - 고성능 대신 기존에 개발된 다양한 라이브러리를 활용해서 개발
 - 비교적 습득하기 쉬운 프로그래밍 언어를 이용해 교육활용

시뮬레이션 성능 개선 방법

- Large Scale Simulation



실시간 심장 시뮬레이션



높은 성능 요구



개선 방법

1. 프로그래밍 언어 차원에서의 성능 향상
2. 시뮬레이션 알고리즘 개선을 통한 성능향상

프로젝트 목표

- 성능 과 확장성을 보장해주는 이산사건 시뮬레이션 엔진 개발
 - EVSim의 장점인 확장성을 가져오면서 단점인 성능을 최대한으로 끌어올릴수 있는 시뮬레이션 환경의 구축
 - 프로그래밍 언어적 차원에서의 성능향상 : Golang
 - 시뮬레이션 알고리즘 개선 을 통한 성능향상 : Go 루틴을 활용한 병렬 알고리즘 개발

- Golang
 - Python 보다 빠른 속도
 - 다양한 패키지로 확장성 보장
 - 단순하여 입문이 쉬운 언어
 - 경량쓰레드인 Go루틴으로 쉽게 동시/병렬 적인 요소 제작

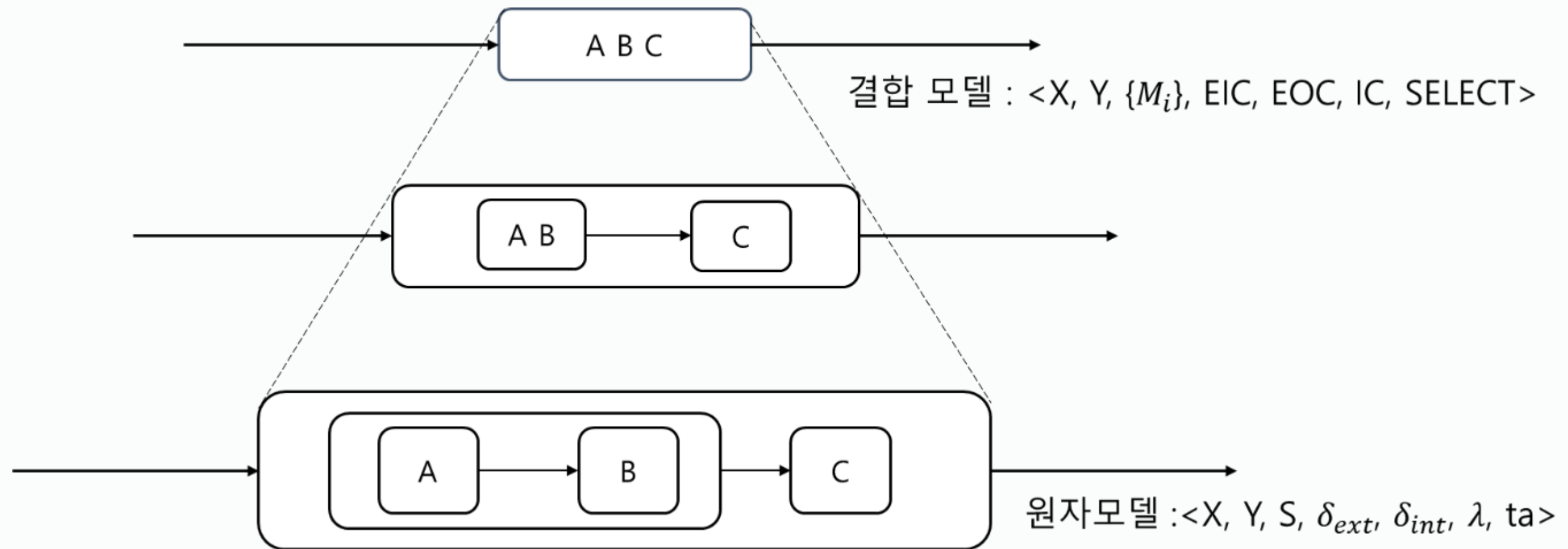


Chapter 02

시뮬레이션 이론 및 아키텍처

이산사건시스템 명세(DEVS)형식론

- 이산시간 사건 모델링을 위한 수학적 틀
- 이산시간 사건 기반의 시간진행
- 원자 모델을 결합한 결합모델을 만들어 복잡한 시뮬레이션을 구축 할 수 있다.



원자모델 (Atomic Model)

- 원자 모델 (3S 4F) : $\langle X, Y, S, \delta_{ext}, \delta_{int}, \lambda, ta \rangle$

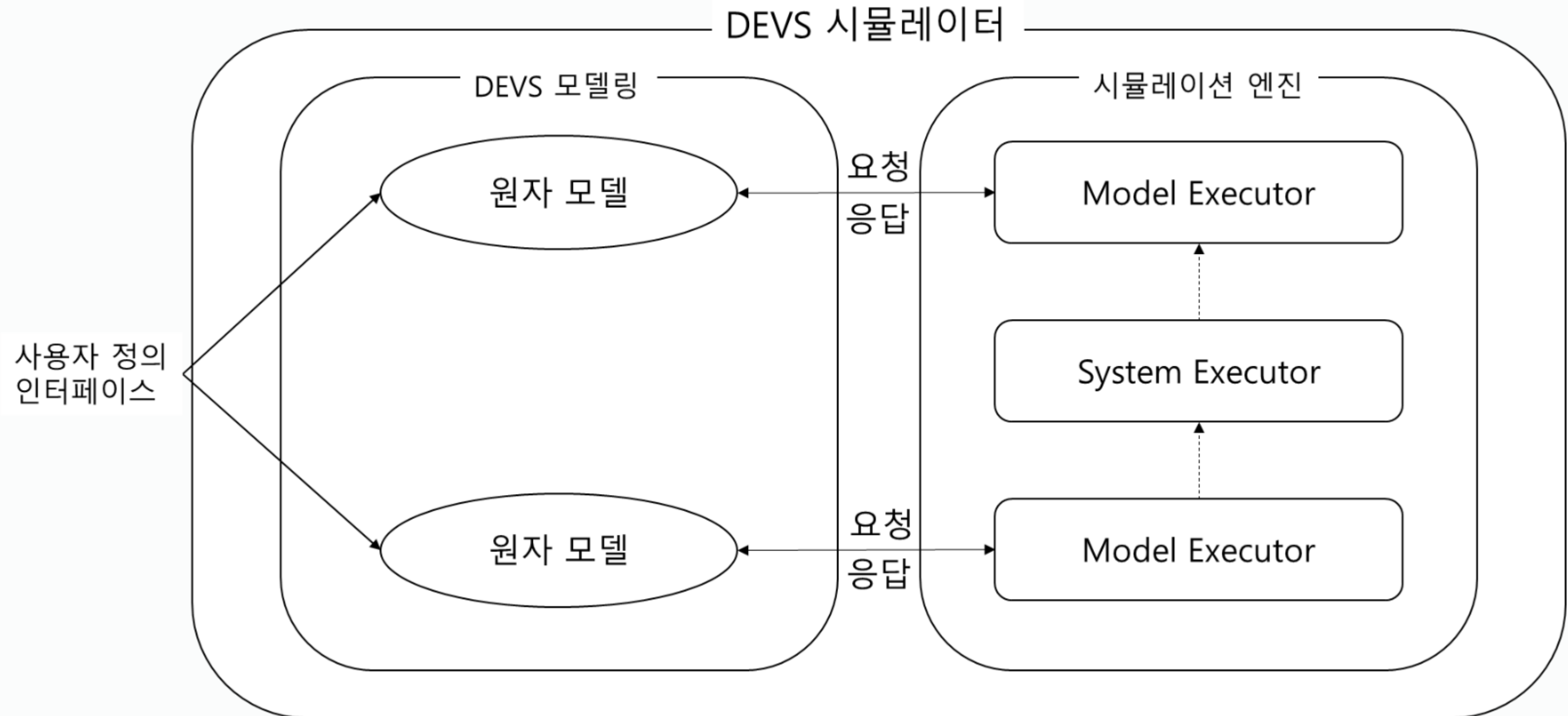
- 3가지 집합

- X : 입력 이벤트 집합
- Y : 출력 이벤트 집합
- S : 상태 집합

- 4가지 함수

- δ_{ext} : 외부 천이 함수
- δ_{int} : 내부 천이 함수
- λ : 출력 함수
- ta : 시간 진행 함수

시뮬레이터 구조

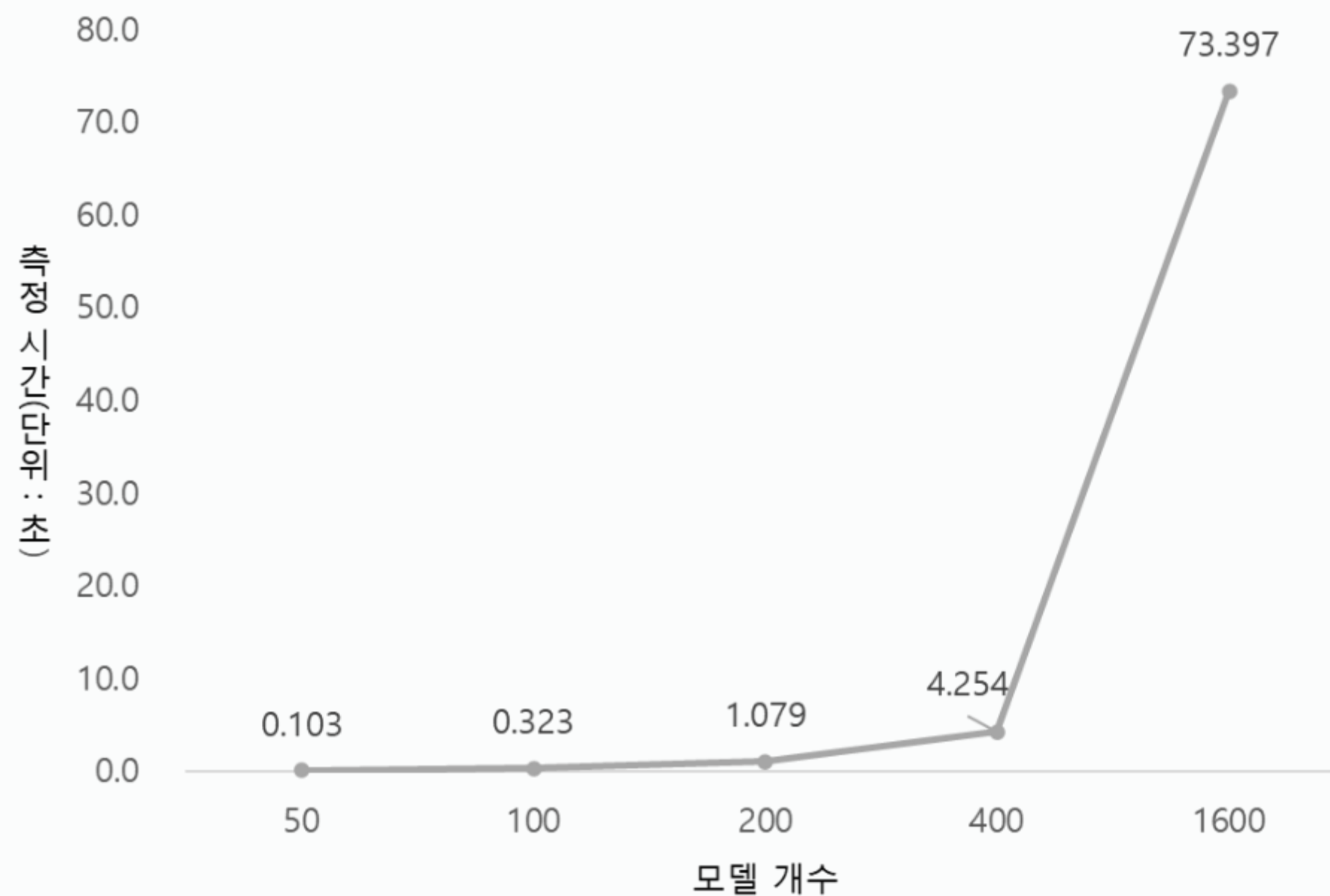


Chapter 03

엔진 분석 및 설계

EVSim 성능 측정

- 시뮬레이션 규모에 따른 성능



- 스케줄링에서 많은 시간소요
- 모델을 직렬 처리해 느려짐

설계 및 구현

- 시뮬레이션 엔진 설계방향

- EVSim 과 동일하게 동작
- 스케줄링 큐 정렬 알고리즘의 개선
- 전체적인 시뮬레이션 알고리즘의 병렬처리화

- 요구사항

요구사항	달성여부
사용자 모델 정의	O
이산 사건 시뮬레이션	O
스케줄 큐 정렬 알고리즘 병렬화	O
시뮬레이션의 전체적인 알고리즘 병렬화	X
사용자 인터페이스 구현	X

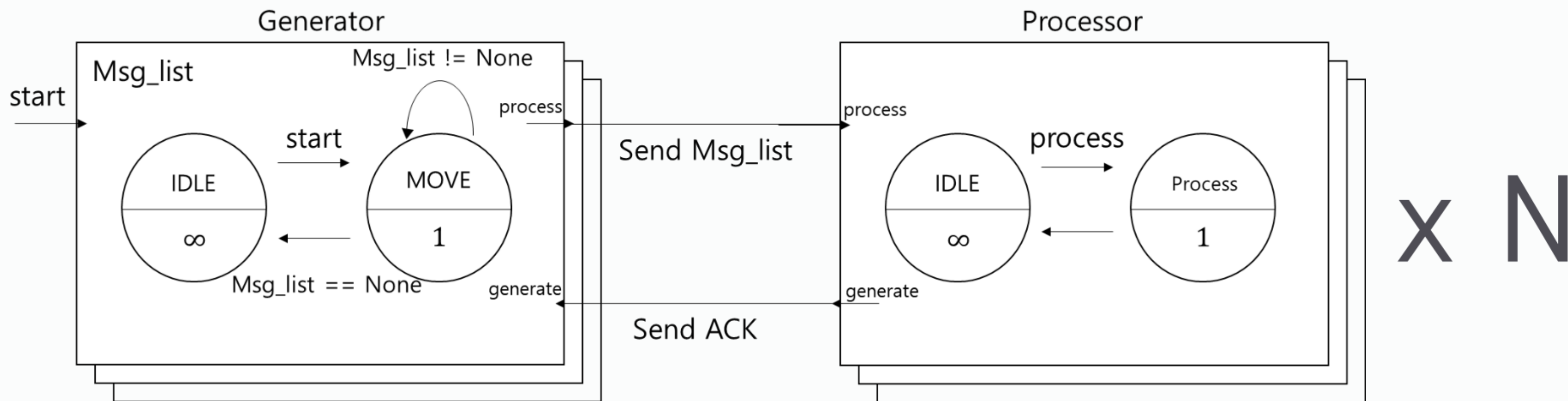
* 미달성 요구사항은 방학 중 및 캡스톤 디자인2 에서 보완, 구현 할 예정

Chapter 04

캡스톤 디자인 성과

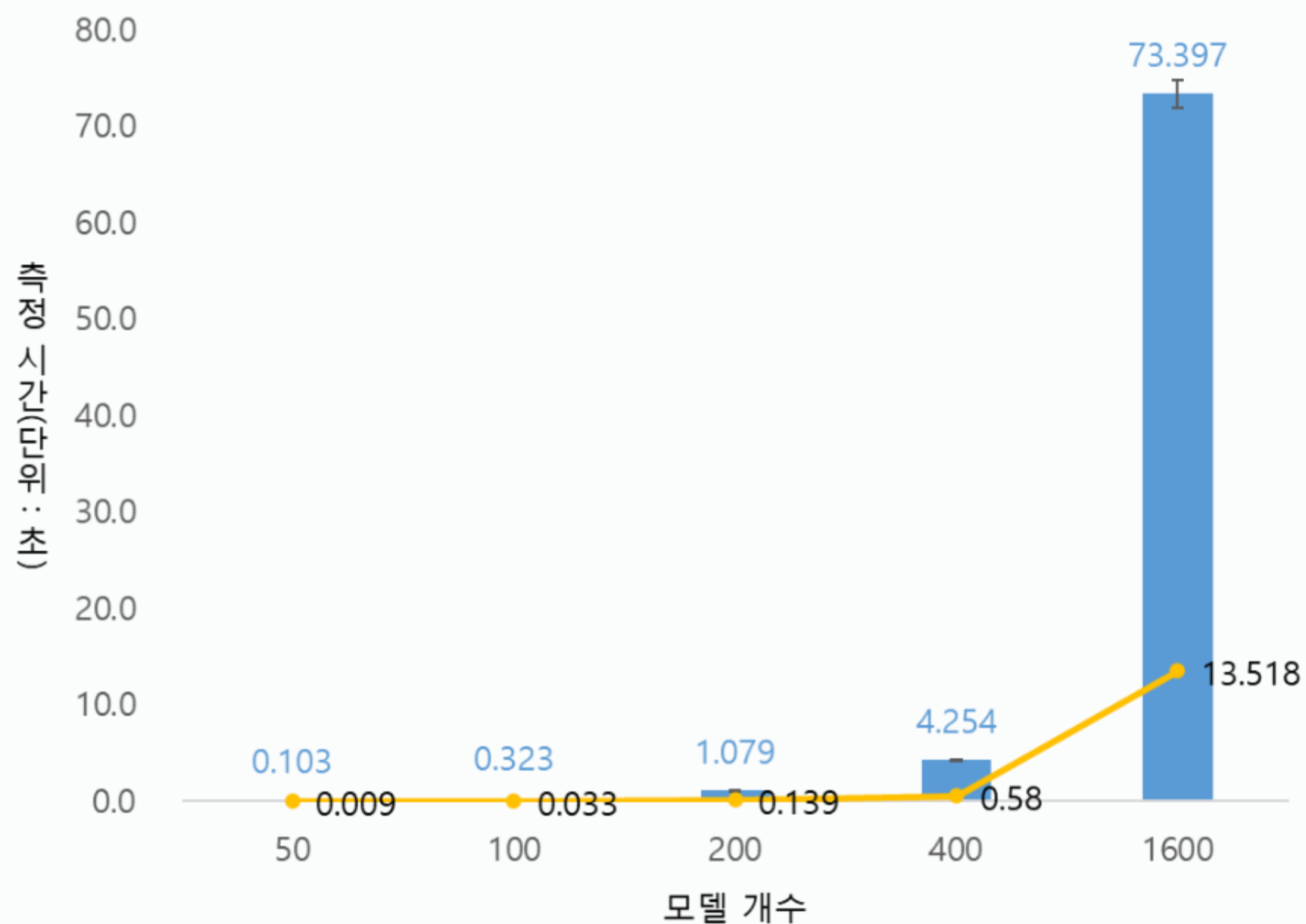
성능 측정 시나리오

- 시뮬레이션 실험 설계



python 엔진과 성능 비교

● 성능 비교



● 성능 분석

- 기존 evsim 보다 약 81.6% 정도 소요시간 감소

● 결과 분석

- 컴파일 언어로의 변경에 따른 성능향상
- 스케줄링 루틴의 병렬 처리화 에 따른 성능 향상

학술대회 참가

- 해당 연구를 바탕으로 한국 시뮬레이션 학회 춘계 온라인 학술대회 참가

사전등록접수중

초록접수중

2022년 춘계 온라인 학술대회 논문모집 안내

행사일시	2022-06-23 (목) ~ 2022-06-24 (금)
장소	Gather.Town을 이용한 온라인 학술대회
사전등록 기간	2022-03-22 (화) ~ 2022-06-17 (금)
초록제출 기간	2022-03-22 (화) ~ 2022-06-08 (수)
문의처	simulation1992@daum.net

상세정보

사전등록

사전등록확인

초록접수

초록접수확인

Golang 기반 이산 사건 시뮬레이션 엔진 개발 및 성능 평가

이제혁*, 김범수, 도용주, 최창범*

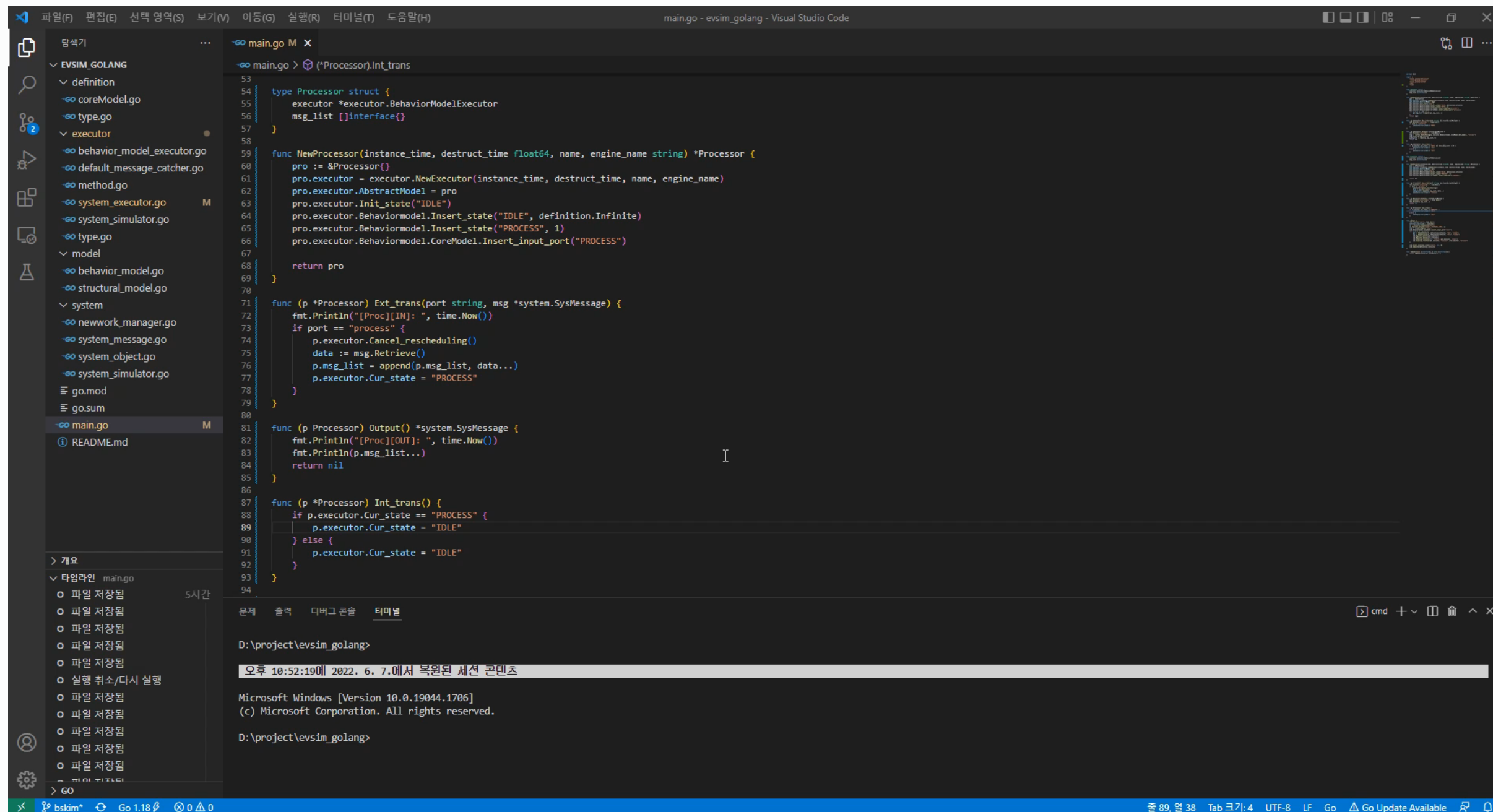
Development and Performance Evaluation of Discrete Event Simulation Engine based on Golang

Jehyeok Lee, Beomsu Kim, Yongju Do, Changbeom Choi

Chapter 05

데모영상, 차별점

데모 영상



차별점

- 논문 & 특허 1. 권세중 and 김탁곤. (2011). 이벤트 지향 DEVS 실행 환경의 설계, 구현 및 성능 비교. 한국시뮬레이션학회 논문지, 20(1), 87-96.
- 논문 & 특허 2. 이완복, 김탁곤(2002). "모델합성 기법을 이용한 시뮬레이션 속도 개선". 한국시뮬레이션학회 추계학술대회 논문집, 91-97.
 - 프로그래밍 언어와 알고리즘 구현방법이 다르다.
 - 시뮬레이션 성능 개선 방법 다르다.
 - 병렬처리 사용하지 않는다.
- 논문 & 특허 3. 서경민, 성창호, 김탁곤(2008). "MATLAB/Simulink를 이용한 DEVS 모델의 시뮬레이션 환경 구축". 한국시뮬레이션학회 논문지, 17(4), 219-277
 - Matlab의 프레임워크를 이용 할 수 있는 것과 같이 Golang의 미리 개발된 프레임워크를 사용할 수 있다.
- 논문 & 특허 4. 최창범(2019). "이산사건시스템 명세와 체계 요소 구조를 활용한 계층적 에이전트 합성 프레임워크". 한국시뮬레이션학회 논문지 Vol.28, No. 3, pp. 1-9
- 논문 & 특허 5. 서병석.(2008). "효율적인 사건 큐 관리를 통한 이산-사건 시뮬레이터의 성능향상." 국내석사학위논문 연세대학교 대학원

팀원 역할

- 공통작업
 - 기존 엔진 분석, 엔진 설계
 - 시뮬레이션 이론 공부
- 팀장 : 김범수
 - 엔진 오류 분석 및 디버깅, 필요 문서 작성
- 팀원 : 이제혁
 - 엔진 자료형 재정립 및 구현, 일정 조율
- 팀원 : 도용주
 - 엔진 성능 분석, 특허 및 논문 분석

Q&A

감사합니다.
