

Improved FBD Scenario Generator

2nd Implementation : Demo

201411300 컴퓨터공학과 이정우
201312439 컴퓨터공학과 소경현
201312428 컴퓨터공학과 김정훈
201510624 컴퓨터공학과 김용현

Index

- Outline
- System Test
- Pass/Fail Criteria
- Traceability
- Demo Scenario

Outline

Scenario & Coverage

- Scenario 란?
 - 시스템 테스트를 위한 파일
 - FBD 프로그램의 Input 과 Rate에 따라 생성된 일련의 Test Case의 집합
 - FBD의 Block을 많이 거치는 Scenario에 따라 Coverage가 결정
- Coverage 란?
 - 코드 중 진행된 테스트를 통해 실행된 코드의 비율을 뜻한다.
 - 여러 Coverage중 중점적으로 MC/DC, Toggle Coverage를 사용하여 결과를 표시

Outline

FBD Program

- FBD Program 이란?

- 통칭 Function Block Diagram으로 PLC(산업용 PC)에서 사용하는 프로그램 그래픽 언어

- Milli Second 단위로 프로그램의 Execution을 체크해야 하는 시스템에서 주로 사용

- Multi Step을 통한 시뮬레이션이 필요하기 때문에 시나리오 기반의 시뮬레이션을 진행

Outline

Improved Scenario Generator

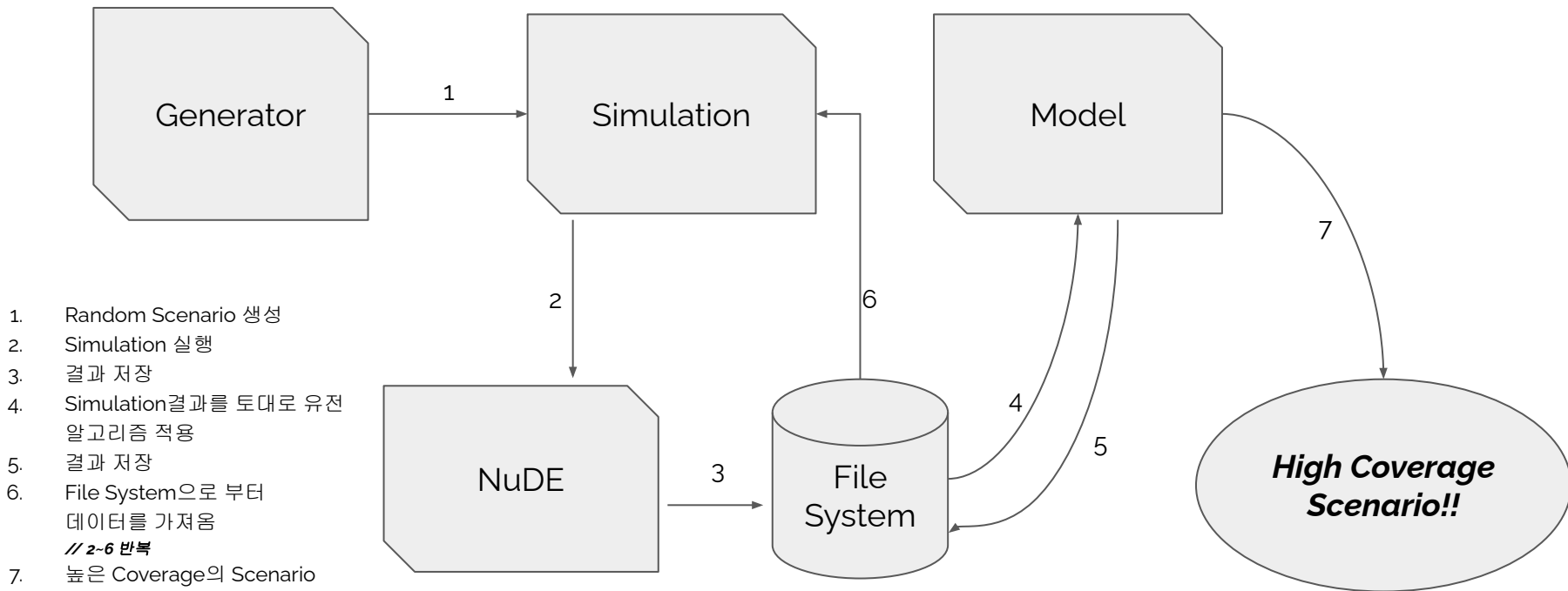
- Improved Scenario Generator

→ 처음 Random 생성된 Scenario를 통해 생성된 Coverage를 토대로 Generic Algorithm을 통해 Scenario를 개선하여 Coverage가 높은 Scenario를 도출한다.

→ Java 와 Python을 사용하여 Simulation 결과와 Scenario를 여러 세대에 걸쳐 생성한다.

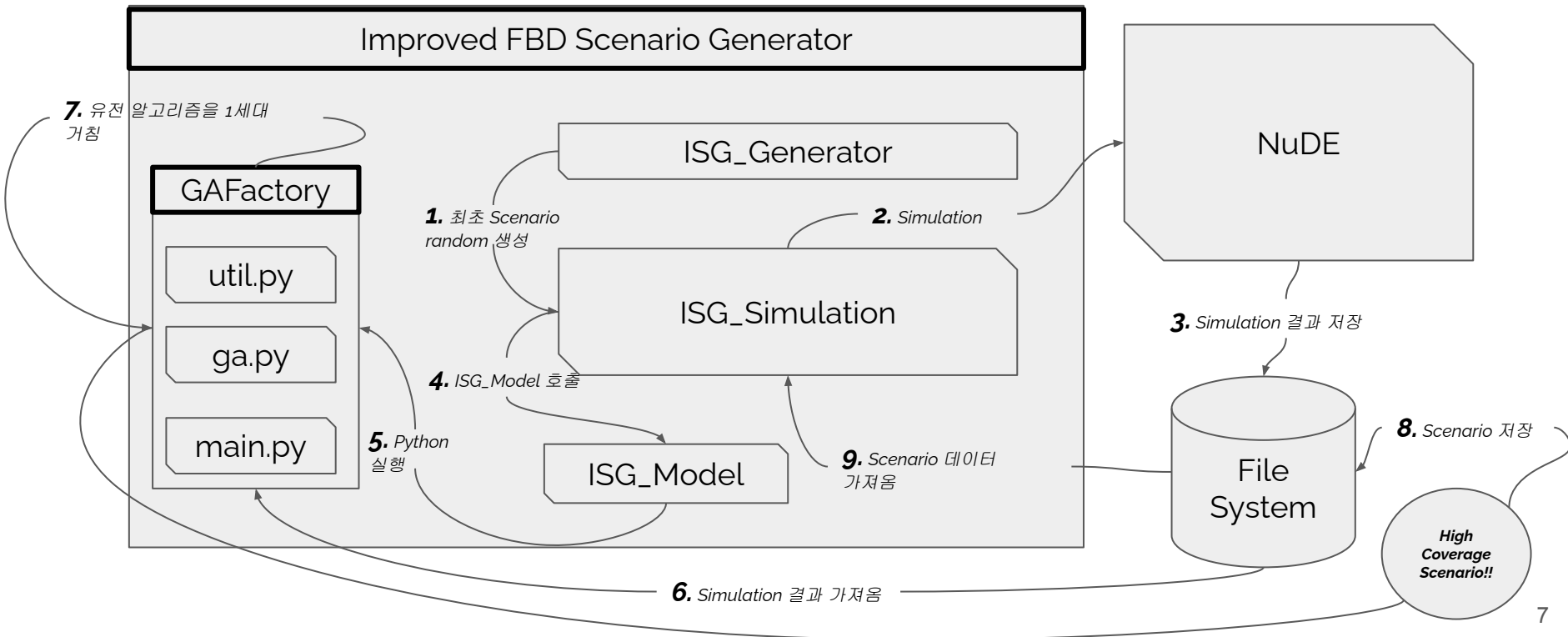
Outline

Architecture



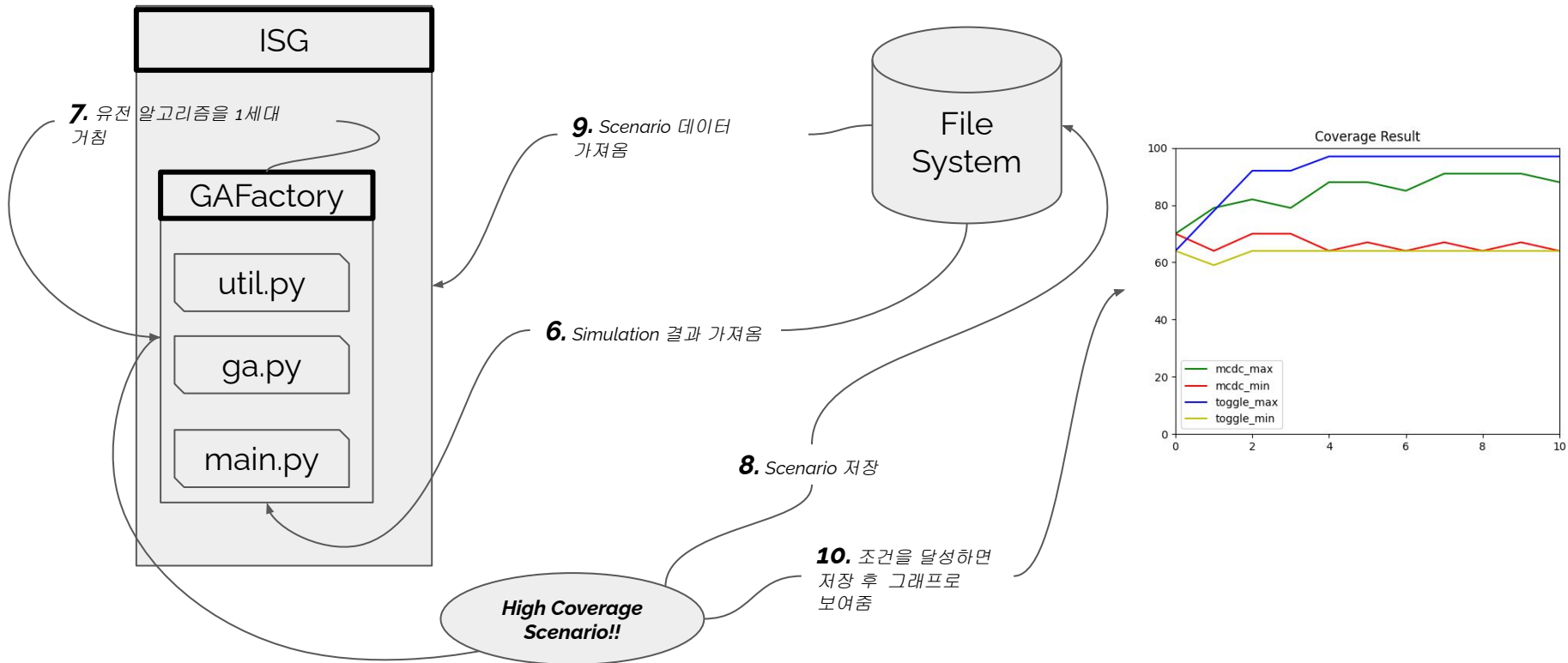
Outline

Architecture (Detail)



Outline

Architecture (Detail) - cont'



System Test

Test Case

| Test ID | Description | Pass/Fail |
|---------|--|-----------|
| TC.1.1 | 시나리오가 input형식에 맞춰 제대로 생성되는가. | Pass |
| TC.1.2 | 사용되지 않는 Scenario는 삭제되는가. | Fail |
| TC.2.1 | 학습을 거듭할 수록 Scenario의 MC/DC가 높아지는가. | Pass |
| TC.2.2 | 학습을 거듭할 수록 Scenario의 Toggle Coverage가 높아지는가. | Pass |

System Test

Test Case

| Test ID | Description | Pass/Fail |
|---------|--|-----------|
| TC.3.1 | 학습 모델의 Input 형식에 맞게 FBD program이 parsing되었는가. | Pass |
| TC.3.2 | 학습 모델의 Input 형식에 맞게 Scenario가 parsing되었는가. | Pass |
| TC.4.1 | 시뮬레이션 결과로 계산되는 커버리지가 기존 프로그램(FBDSim_FBDCover)과 비교해서 정확한 값을 가지는가. | Pass |
| TC.5.1 | 계산된 커버리지 정보가 Prototype에 명시된 그림과 같이 표현되는가. | Fail |

System Test

Test Case

| Test ID | Description | Pass/Fail |
|---------|---------------------------------------|-----------|
| TC.6.1 | 최종 결과 MC/DC 95%이상을 만족했는가. | Pass |
| TC.6.2 | 최종 결과 Toggle Coverage 95%이상을 만족했는가. | Pass |
| TC.7.1 | 최종 산출 결과에 대한 GUI에서 결과가 한 눈에 알아보기 쉬운가. | Fail |
| TC.7.2 | 최종 산출 결과 창에서의 조작이 행동 유도성이 높은가. | Fail |
| TC.8.1 | 프로그램을 JAVA로 작성하였는가. | Pass |
| TC.8.2 | 모델 구현에 Tensorflow를 활용하여 작성하였는가. | Fail |

System Test Reason

Test Case

| Test ID | Description | Reason |
|---------|---|------------------------|
| TC.5.1 | 계산된 커버리지 정보가 Prototype에 명시된 그림과 같이 표현되는가. | Simulation 결과 Python구현 |
| TC.7.1 | 최종 산출 결과에 대한 GUI에서 결과가 한 눈에 알아보기 쉬운가. | 미구현 |
| TC.7.2 | 최종 산출 결과 창에서의 조작이 행동 유도성이 높은가. | 미구현 |
| TC.8.2 | 모델 구현에 Tensorflow를 활용하여 작성하였는가. | 사용하지 않음 |

Pass/Fail Criteria

Pass/Fail Criteria

- 기계학습을 활용한 개선된 FDB Simulation Scenario Generation Tool 개발
 - Generic Algorithm을 통한 개선된 시나리오 Generation
 - Pass
- Model 학습을 통해 만들어진 Simulation Scenario의 Coverage 최소 95%이상 달성
 - MC/DC 및 Toggle Coverage 증가 추세
 - Pass

Traceability

Use case & Operation

| Essential UseCase | SID | Operation in Sequence Diagram |
|-----------------------------|-----|---|
| Generate Scenario | S1 | Input Scenario file / TargetProgram |
| Generate first Scenario | S2 | method call(ISG_Simulation) |
| Delete Scenario | S3 | method call(FBDCover_Simulation) |
| Generic Algorithm | S4 | method call(FBDCover) |
| Parse Program | S5 | Input Reesult file |
| Parse Scenario | S6 | return Improved Scenario |
| Simulation Scenario | S7 | return |
| Calculate toggle Coverage | S8 | show graph |
| Calculate MC/DC Coverage | S9 | result file(Input value, scenario_name, coverage) |
| Show toggle Coverage result | S10 | Parsing |
| Show MC/DC Coverage result | S11 | Selection |
| | S12 | Crossover |
| | S13 | Mutation |

Traceability

Test Case

| TID | Description | Pass/Fail |
|-----|--|-----------|
| 1.1 | 시나리오가 input형식에 맞춰 제대로 생성되는가. | P |
| 1.2 | 사용되지 않는 Scenario는 삭제되는가. | F |
| 2.1 | 학습을 거듭할 수록 Scenario의 MC/DC가 높아지는가. | P |
| 2.2 | 학습을 거듭할 수록 Scenario의 Toggle Coverage가 높아지는가. | P |
| 3.1 | 학습 모델의 Input 형식에 맞게 FBD program이 parsing되었는가. | P |
| 3.2 | 학습 모델의 Input 형식에 맞게 Scenario가 parsing되었는가. | P |
| 4.1 | 시뮬레이션 결과로 계산되는 커버리지가 기존 프로그램(FBDSim_FBDCover)과 비교해서 정확한 값을 가지는가. | P |
| 5.1 | 계산된 커버리지 정보가 Prototype에 명시된 그림과 같이 표현되는가. | F |
| 6.1 | 최종 결과 MC/DC 95%이상을 만족했는가. | P |
| 6.2 | 최종 결과 Toggle Coverage 95%이상을 만족했는가. | P |
| 7.1 | 최종 산출 결과에 대한 GUI에서 결과가 한 눈에 알아보기 쉬운가. | P |
| 7.2 | 최종 산출 결과 창에서의 조작이 행동 유도성이 높은가. | F |
| 8.1 | 프로그램을 JAVA로 작성하였는가. | P |
| 8.2 | 모델 구현에 Tensorflow를 활용하여 작성하였는가. | F |

Traceability

Method

| MID | Method | Class |
|-----|---|---------------------------------|
| M1 | getVariables() : void | Frame_ISG_Generator |
| M2 | createPOUList() : void | |
| M3 | generator() : void | ISG_Generator |
| M4 | cover(model_input : String, POUName : String, scenario_input : String) | ISG_Simulation |
| M5 | FBDCover_Scenario_Result_Generation(scenario : Map<String, DATA>, savedFile : File) | |
| M6 | set_elements_for_coverage(scenario2 : Map <String, DATA>) | FBDCover_Simulation |
| M7 | show_Coverage() | |
| M8 | showBlockMCDCCoverage() | |
| M9 | showBlockToggleCoverage() | |
| M10 | showOutputToggleCoverage() | |
| M11 | Model_Open() | |
| M12 | calcElementList() | FBDCover_mcdc_Coverage_block |
| M13 | setCurrent_value(Current_value : String) | FBDCover_Toggle_Coverage_block |
| M14 | setCurrent_value(Current_value : String) | FBDCover_Toggle_Coverage_output |
| M15 | call_python_program() | ISG_Model |
| M16 | set_model_input(str : String) | |
| M17 | set_pou_name(str : String) | |
| M18 | set_scenario_input(str : String) | |
| M19 | preprocessing(data_pool : Data Frame, cycle_num : int) | EvolutionJH |
| M20 | select_survivor(df : Data Frame) | |
| M21 | crossover(pool_selected : Data Frame) | |
| M22 | new_mutate(pool_selected : Data Frame) | |
| M23 | fin_processing(pool_selected : Data Frame, mut_temp : Data Frame) | |
| M24 | reparsing(scene_num : int, cycle_num : int, Pou_name : String, col_name : List) | |
| M25 | parse(java_result : File) | utils |

Traceability

| | | | | | | |
|-----------------------------|-----|---|---|------------------|---|---|
| Parse Program | S1 | Input Scenario file / TargetProgram | 3.1 학습 모델의 Input 형식에 맞게 FBD program이 parsing되었는가. 8.1 프로그램을 JAVA로 작성하였는가. | P P P | M1 M2 M3 | getVariables() : void createPOUList() : void generator() : void |
| Parse Scenario | S1 | Input Scenario file / TargetProgram | 3.2 학습 모델의 Input 형식에 맞게 Scenario가 parsing되었는가. 8.1 프로그램을 JAVA로 작성하였는가. | P P P | M1 M2 M3 | getVariables() : void createPOUList() : void generator() : void |
| Simulation Scenario | S2 | method call(ISG_Simulation) | 1.2 사용되지 않는 Scenario는 삭제되는가. 8.1 프로그램을 JAVA로 작성하였는가. 3.1 학습 모델의 Input 형식에 맞게 FBD program이 parsing되었는가. | F P P | M4 | cover(model_input : String, POUName : String, scenario_input : String) |
| Calculate toggle Coverage | S3 | method call(FBDCover_Simulation) | 6.2 최종 결과 Toggle Coverage 95%이상을 만족했는가. 8.1 프로그램을 JAVA로 작성하였는가. | P P | M11 M6 M7 M9 M10 M12 M13 M14 | Model_Open()-> Simulation시 사용 set_elements_for_coverage(scenario2 : Map <String, DATA>) show_Coverage() showBlockToggleCoverage() showOutputToggleCoverage() calcElementList() setCurrent_value(Current_value : String) setCurrent_value(Current_value : String) |
| Calculate MC/DC Coverage | S3 | method call(FBDCover_Simulation) | 6.1 최종 결과 MC/DC 95%이상을 만족했는가. 8.1 프로그램을 JAVA로 작성하였는가. | P P | M11 M6 M7 M8 M12 M13 M14 | Model_Open()-> Simulation시 사용 set_elements_for_coverage(scenario2 : Map <String, DATA>) show_Coverage() showBlockMCDCCoverage() calcElementList() setCurrent_value(Current_value : String) setCurrent_value(Current_value : String) |
| Show toggle Coverage result | S9 | result file(Input value, scenario_name, coverage) | 5.1 계산된 커버리지 정보가 Prototype에 명시된 그림과 같이 표현되는가. 7.1 최종 산출 결과에 대한 GUI에서 결과가 한 눈에 알아보기 쉬운가. 7.2 최종 산출 결과 창에서의 조작이 행동 유도성이 높은가. 8.1 프로그램을 JAVA로 작성하였는가. | F P F P | M5 | FBDCover_Scenario_Result_Generation(scenario : Map<String, DATA>, savedFile : File) |
| Show MC/DC Coverage result | S9 | result file(Input value, scenario_name, coverage) | 5.1 계산된 커버리지 정보가 Prototype에 명시된 그림과 같이 표현되는가. 7.1 최종 산출 결과에 대한 GUI에서 결과가 한 눈에 알아보기 쉬운가. 7.2 최종 산출 결과 창에서의 조작이 행동 유도성이 높은가. 8.1 프로그램을 JAVA로 작성하였는가. | F P F P | M5 | FBDCover_Scenario_Result_Generation(scenario : Map<String, DATA>, savedFile : File) |
| Generic Algorithm | S5 | Input Reesult file | 2.1 학습을 거듭할 수록 Scenario의 MC/DC가 높아지는가. 2.2 학습을 거듭할 수록 Scenario의 Toggle Coverage가 높아지는가. 4.1 시뮬레이션 결과로 계산되는 커버리지가 기존 프로그램(FBDSim_FBDCover)과 비교해서 정확한 값을 가지는가. 8.2 모델 구현에 Tensorflow를 활용하여 작성하였는가. | P P P F | M15 M16 M17 M18 | call_python_program() set_model_input(str : String) set_pou_name(str : String) set_scenario_input(str : String) |
| | S10 | Parsing | | | M19 | preprocessing(data_pool : Data Frame, cycle_num : int) |
| | S11 | Selection | | | M20 | select_survivor(df : Data Frame) |
| | S12 | Crossover | | | M21 | crossover(pool_selected : Data Frame) |
| | S13 | Mutation | | | M22 | new_mutate(pool_selected : Data Frame) |
| | | | | | M23 | fin_processing(pool_selected : Data Frame, mut_temp : Data Frame) |
| | | | | | M25 | parse(java_result : File) -> 자바 파싱 |
| Generate Scenario | S7 | return | 1.1 시나리오가 input형식에 맞춰 제대로 생성되는가. | P | M24 | reparsing(scene_num : int, cycle_num : int, Pou_name : String, col_name : List) |

Demo Scenario

Success Scenario

1. ISG_Generator를 통해 xml 파일 읽어오고, 시나리오 생성됨을 확인
2. ISG_Simulation 진행 후 Simulation result 파일 생성 확인
3. Python 프로그램이 제대로 불러지는 지, next_gen[\$gen_number].txt를 통해서 확인
4. 정해진 loop값 만큼 도는 지 확인
5. 최종 결과를 그래프로 잘 보여주는 지 확인

Demo Scenario

Fail Scenario

1. ISG_Generator를 중간에 종료 했을 때, 정상 종료 되는 지 확인
2. ISG_Generator에서 .xml이 아닌 다른 파일을 열었을 때, Error Message 확인
3. ISG_Simulation을 중간에 종료 했을 때, 정상 종료 되는 지 확인
4. ISG_Simulation에서 .xml이 아닌 다른 파일을 열었을 때, Error Message 확인
5. ISG_Simulation에서 정확하지 않은 Scenario 파일로 Simulation을 요청할 때, Error Message 확인