



인공위성 통신 시뮬레이터

공격 시나리오 구현

Test Plan & Test Cases Design

- 팀: 13조 박민서, 임우진, 조영민
- 지도교수: 장진수 교수님

목차

1. 프로젝트 소개 및 테스트 목표

2. 테스트 대상 기능

3. 접근 방법

4. 테스트 항목 기준

5. 테스트 환경

6. 테스트 케이스

프로젝트 소개 및 테스트 목표

- NOS3 + cFS + COSMOS 기반 위성 통신 환경 시뮬레이션
- 물리 계층 모델링(경로 손실, 도플러 등) + 공격 시나리오 통합

- 통합 환경에서 모든 컴포넌트의 정상 동작을 확인하여
기능적 완전성 검증
- 물리 계층 모델링 및 공격 시나리오 (재밍 스푸핑 리플레이) 기능 확인

=> 잠재적 결함 사전 식별 및 개선 방향 도출

테스트 대상 기능 (Features)

GUI 기능

사용자 인터페이스 및 상호작용 기능 테스트

텔레메트리 수신 처리

위성 -> 지상국

위성 상태 정보 수신 및 처리 기능 테스트

명령 전송 처리

지상국 -> 위성

위성 제어 명령 전송 및 처리 기능 테스트

위성 설정

위성 파라미터 및 구성 설정 기능 테스트

3D 시각화

위성 궤도 및 통신 상태 시각화 기능 테스트

채널 설정 및 모델링

통신 채널 특성 및 환경 모델링 기능 테스트

공격 시나리오

위성 공격 기능 테스트

접근 방법 (Approach)



단위 테스트 (Unit)

개별 함수 모듈 검증 (GUI 이벤트, 암호화 함수 등)



통합 테스트 (Integration)

NOS3 cFS COSMOS 상호 연동



시스템 테스트 (System)

시각화, 기능, 통신, 공격시나리오

- 기법: 블랙박스, 화이트박스 시나리오 중심

테스트 항목의 pass/fail 기준

Pass 기준

1. 기능이 명세대로 동작함
2. 공격 로직이 정확히 반응함
3. 시스템 에러나 예외가 없음
4. 시각적 요소 일치
5. 통신/패킷 상태 정상
6. 성능 조건 충족

Fail 기준

1. 출력 누락 또는 오류 출력
2. 공격 기능 미작동
3. 프로세스 비정상 종료
4. GUI/뷰어 오류
5. 패킷 분석 결과 불일치
6. 예상 값과 수치 불일치

테스트 환경

Virtual Box 상에서 구동되는 NOS3 기반 가상 위성 시스템으로,
cFS flight software 위성 소프트웨어가 시뮬레이션 모드로 실행되고
COSMOS 지상국 소프트웨어가 동일 네트워크 상에서 위성과 통신하도록 구성됩니다.

COSMOS는 UDP/IP를 통해 cFS와 명령/텔레메트리 패킷을 주고받으며,
사용자는 COSMOS의 Command and Telemetry GUI를 통해 시스템과 상호작용합니다.

사전 작성된 테스트 시나리오 스크립트(Python)을 이용

테스트 케이스 요약

ID	테스트 대상	테스트 조건	테스트 데이터	예상 결과
TC 01	GUI 기능	COSMOS GUI 실행 후 초기 상태 진입	위성 상태 조회, 명령 버튼 클릭	GUI 내 상태 정보 정확히 반영됨
TC 02	위성 설정 변경	시뮬레이터 기동 후 기본 설정 상태	위성 식별자 변경 등	설정 저장 후 로그에 CONFIG UPDATE: SatID=B 표시
TC 03	명령 전송 처리	Sat-GS 링크 연결 완료	명령	cFS 로그에 출력, ACK 수신
TC 04	텔레메트리 수신 및 표시	Sat-GS 간 정상 통신 채널 활성화	주기적 TELEMETRY_PKT	COSMOS 뷰어에 1초 간격으로 텔레메트리 표시
TC 05	3D 시각화 갱신	3D 뷰어 실행 중 기본 궤도 모델 표시됨	궤도 고도 변경	궤도 모델이 고도 업데이트
TC 06	채널 모델링 효과	채널 모델링 창 활성화 모델 라이브러리(gr-leo) 로드됨	도플러 ON/경로 손실 ON 시뮬레이션 실행	SNR 그래프에 도플러 편이·감쇠 패턴 표시 패킷 손실률 증가

테스트 케이스 요약

ID	테스트 대상	테스트 조건	테스트 데이터	예상 결과
TC 07	재밍 공격 효과 검증	채널 모델링 창 활성화 재밍 파라미터(출력전력, 지속시간)가 설정됨	재밍 출력전력: 20 dBm 지속시간: 5 s 패턴: continuous	<ul style="list-style-type: none">- SNR이 정상(30 dB)→재밍 중(≤10 dB)로 급격히 하락- Packet Loss Rate가 0%→≥20%로 증가-COSMOS에 “Signal Jam Detected” 경고 표시
TC 08	스푸핑 공격 검증	정상 명령 송신 경로 활성화 스푸핑 프록시가 동작 중	정상명령: CMD_ID=0x01, 정상 페이로드 위조패킷: CMD_ID=0xFF	<ul style="list-style-type: none">- 정상 패킷: cFS에서 처리 → ACK 송신- 위조 패킷: decryptPacket() 시도 → 검증 실패 → NACK 송신- cFS 로그에 “Unauthorized command: 0xFF” 기록
TC 09	리플레이 공격 검증	정상 명령 전송 후 로그에 기록됨 리플레이 모듈 대기	재전송 패킷: 이전에 정상 전송된 CMD_ID=0x01 패킷	<ul style="list-style-type: none">- 재전송된 명령: 중복으로 수신 → Duplicate Command Count 증가 (1→2)- ※검증 로직 활성화 시: 중복 탐지 후 거부 → NACK 송신



테스트 관리 및 자원



인력

임우진(계획 케이스 설계)

박민서(환경 구축 실행)

조영민(버그 보고 보고서)



장비/도구

각자의 노트북

VirtualBox

NOS3 , cFS , COSMOS

Wireshark/tshark, pytest, GitHub

공용 공유폴더(결과 저장)

감사합니다!