기밀연산 인공위성 시스템 적용

PQC 기반 보안키 교환 및 OP-TEE 저장

11조 - 조민성, 신희성, 김주호
지도교수 - 장진수 교수님

Table of contents

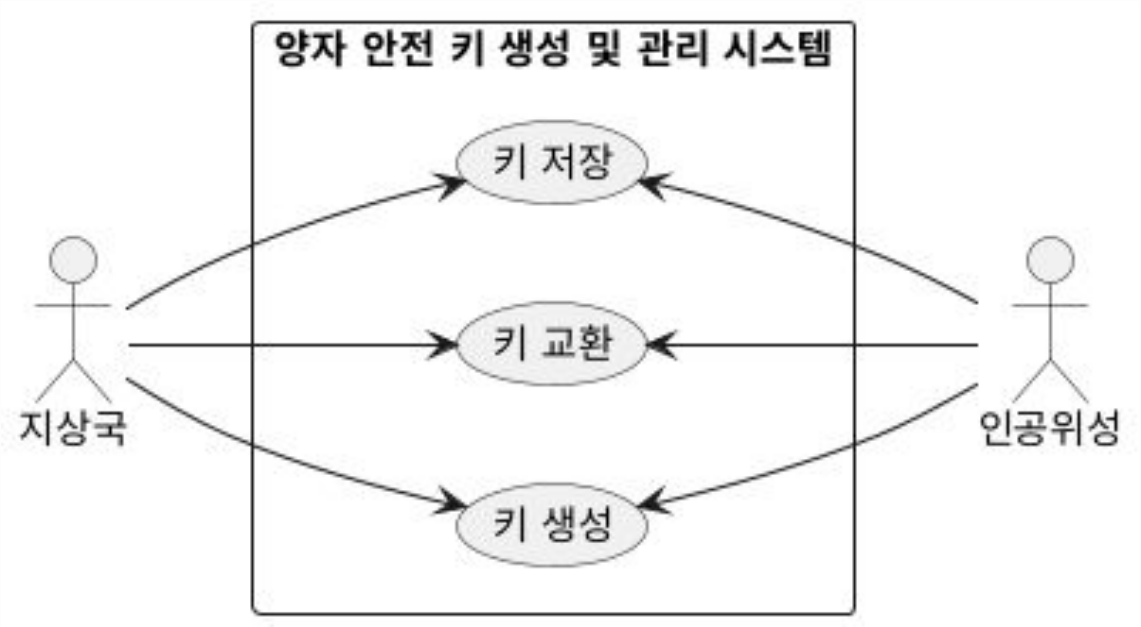
핵심 기술

1. OP-TEE(Trusted Execution Environment) 환경
   - 하드웨어 기반 신뢰 환경
   - 데이터 저장 보안 강화
2. PQC(Post-Quantum Cryptography) 알고리즘
   - 양자 내성 암호 알고리즘
   - 양자컴퓨터 환경에도 안전한 암호 기술
   - 데이터 통신 보안 강화

유스케이스

1. 키 생성
   - 공개-개인키 쌍 생성 (디지털 서명·암호화용)
2. 키 교환
   - 지상국-위성 간 세션 키 확립
3. 키 저장
   - OP-TEE 환경을 사용해 생성·교환 키 안전 보관

유스케이스 다이어그램



Instruction

설명

키 교환을 위해 지상국에서 키를 생성하는 과정

조건

사전 조건

- 지상국 시스템 부팅 완료, OP-TEE 및 TA 활성, RNG(난수 생성기) 사용 가능

사후 조건

- 유효한 public/private Key 쌍이 생성
- private Key가 Secure Storage에 저장
- public Key가 키 교환용으로 준비

Process

1) 사용자는 CA에서 TA에게 key쌍을 생성하도록 요청

2) TA에서 RNG(난수생성기)로 key쌍 생성

   2-1) RNG 동작 실패 시 에러를 반환 후 재시도 요청

3) private Key를 Secure Storage에 저장

   3-1) Secure Storage 접근에 실패 시 로그 기록 후 재시도

4) public Key를 CA로 반환

Instruction

설명

키 교환을 위해 지상국에서 인공위성으로의 요청 과정

조건

사전 조건

- 양측 모두 public/private 키 쌍을 보유

사후 조건

- 공유 비밀 키가 계산되어 Secure Storage에 저장

Process

1) 지상국과 인공위성은 각각 자신의 public key를 CA를 통해 전송

   1-1) 통신 오류가 발생할 경우 키 교환 실패 메시지 전송

2) 수신 측은 상대방의 public key를 받아 TA로 전달

3) 수신한 public key와 자신의 private key를 조합하여 공유 비밀키 계산

4) 계산된 공유 키는 secure storage에 저장

Instruction

설명

OP-TEE에 키를 저장하는 과정

조건

사전 조건

- 생성 또는 교환된 키가 메모리에 존재

사후 조건

- 키가 OP-TEE의 secure storage에 안전하게 저장

Process

1) 시스템은 키 생성 또는 교환 직후 키를 secure storage에 저장

   1-1) 저장 공간 부족 또는 저장 중 예외 발생 시 오류 메시지를 리턴

   1-2) 반복 실패 시 관리자 개입 필요

2) OP-TEE에서 제공하는 API를 통해 저장하고 접근 권한은 제한

3) 저장 성공 여부를 로그로 기록하고 Actor에게 전송

Thanks!

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo,** and includes icons, infographics & images by **Freepik**

https://github.com/isord/satellite_OPTEE/tree/week5