

UML 기반의 비밀관리 자동화 시스템 설계 및 구현

유근석, 이상훈
국방대학교 전산정보학과
e-mail: yooks104@chollian.net

Design and Implementation of Secure Document Management System using UML

Keun-Seog Yoo, Sang-Hoon Lee
Korea National Defence University

군에서는 많은 예산을 들여서 개발한 보안시스템들이 기술적인 측면만이 강조되어 사용자들로부터 외면되는 사례가 종종 발생하고 있다. 이런 문제점들을 극복하기 위해서는 현실세계의 업무 프로세스를 있는 그대로 정보화 시스템으로 구현될 수 있도록 하기 위한 새로운 패러다임의 도입이 필요하게 되었다. 본 논문에서는 현실세계의 업무 프로세스인 "보안업무 세부시행규칙"을 UML 기반으로 분석 및 설계하여 비밀관리 자동화 시스템을 구현하기 위한 최적의 방법론을 제안한다.

1. 서론

그 동안 군에서는 보안업무를 전산화하기 위하여 많은 노력들이 이루어졌지만, 보안관련 업무규정인 "보안업무세부시행규칙"에서 정의한 업무 프로세스를 정확하게 수용하지 못해 중복된 업무를 수행하는 등 많은 문제점들이 노출되었다. 또한, 대부분의 문서가 비밀로 분류된 군에서는 조직 내에서 정보가 공유되지 못해 정보의 중복 및 일관성을 유지하기가 곤란하였다.

따라서 본 연구에서는 이러한 문제점들을 극복하기 위하여, 비밀을 전산망에서 관리할 수 있도록 하여 비밀정보를 제한된 범위 내에서 공유하고, 규정에 의한 비밀관리를 자동화할 수 있도록 비밀관리 자동화 시스템(Secure Document Management System)¹⁾을 개발하였다. 이를 위해 분석·설계 단계에서는 UML 기반의 객체지향 개발방법론을 적용하고, 모델들의 구조화를 위해 UML의 "4+1 뷰 아키텍처"[1]를 적용하였다. 분석단계는 유즈케이스 뷰로, 설계단계는 논리적 뷰와 구현 뷰로 구조화하였다. 마지막으로 구현단계에서는 객체지향 개발도구인 VC++와 Delphi를 이용하여 소

프트웨어로 구현하였다.

2. 도메인분석

비밀관리 자동화 시스템을 개발하기 위해 업무분석 단계에서 보안업무 시행규칙을 기반으로 하여 업무 프로세스를 정의하였다[5]. 또한 개발과정에서 위험요소를 최소화하기 위해 소프트웨어로 구현되어야 할 범위를 <표 1>과 같이 제한하였다.

<표 1> 개발범위

구분	범위
업무영역	<ul style="list-style-type: none"> • 문서보안 • 인원보안 • 전산보안 • 보안장비보안
운영환경	<ul style="list-style-type: none"> • LAN 환경 - 서버: NT / Windows2000 - 클라이언트: PC
개발 및 적용 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 지문인식 • 멀티미디어 비밀문서 관리 및 검색 • 암호화 / 복호화 • 비밀관련 행정서류철 자동화 • 사용자 로그관리

* 본 논문은 정보통신부의 정보통신산업 기술개발 지원 사업에 의해 수행된 연구결과임

1) 이하 SDMS라 한다.

<표 1>의 내용 중 업무영역의 범위는 전체 보안업무중에서 일부분만을 소프트웨어로 구현한다는 의미가 아니고, 사실상 소프트웨어로 구현하기가 어려운 정정보안과 같은

업무영역은 제외한다는 의미이다. 또한 통신보안과 같은 영역은 소프트웨어로 구현은 가능하나 사용자의 수동적 입력이 많아 오히려 행정소요만 가중시키는 부분이 많아 제외시켰다.

3. SDMS 분석

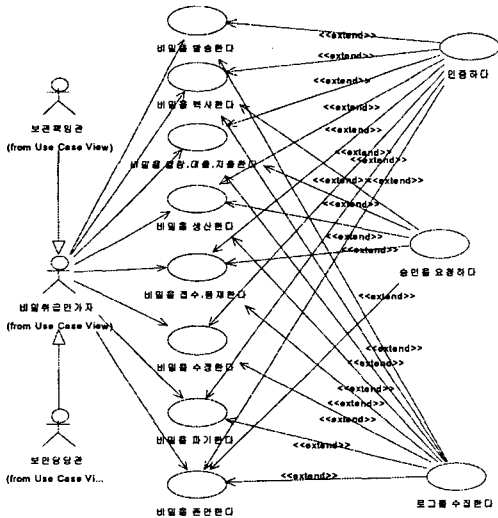
사용자 요구사항에 해당되는 보안업무시행규칙으로부터 시스템의 이벤트 흐름을 파악하기 위해 비밀관련 업무 분야 전문가(Domain Expert)와 시스템 분석가들이 공동으로 참여하여 유즈케이스 모델링 기법을 통해 분석하였다[2].

가. 패키지 분할

비밀관리 자동화 시스템에서는 사용자 요구사항(시나리오)로부터 식별된 17개의 유즈케이스를 단순화 시키고 임부분담을 용이하게 하기 위해 비밀관리와 사용자지원 패키지로 구분하였다. 비밀관리 패키지와 지원 패키지와의 관계는 의존관계(Dependency)로서 지원 패키지는 비밀관리 패키지의 상태와 정보를 알고 있어야 한다. 그러나, 두 패키지는 서로 독립적으로 존재한다.

나. 유즈 케이스 다이어그램

비밀관리 패키지의 유즈케이스 다이어그램은 <그림 1>과 같다.



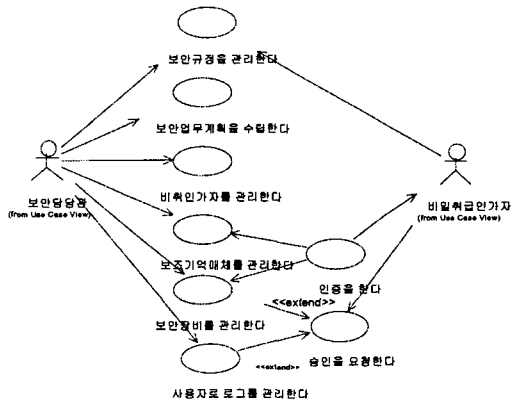
<그림 1> 비밀관리 유즈케이스 다이어그램

시스템과 상호작용하는 액터는 보안책임관, 보안담당관, 비밀취급인가자가 있다. 유즈 케이스는 “비밀을 접수·등재한다”를 포함하여 8개로 이루어져 있다. 각 유즈 케이스 내에서 공통적인 이벤트 흐름인 인증, 로그수집, 승인 유즈케이스는 확장(extend)관계로 설정하였다.

지원 패키지의 유즈케이스 다이어그램은 <그림 2>와 같다. 사용자지원 패키지에서는 주로 보안담당관이 액터가

되어 시스템과 상호작용을 하게 된다. 유즈케이스는 “보안규정을 관리한다”를 포함하여 8개로 구성되어진다. 이중 “인증한다”라는 유즈케이스는 사용자에 대한 인증, 보조기억매체에 대한 인증, 시스템이 관리하는 비밀인증에 대한 이벤트 흐름을 기술한다. “승인을 요청한다”라는 유즈케이스는 사용자(비밀취급인가자)가 비밀을 열람한다든지 할 때 비밀 승인권자(보관 책임관)로부터 승인을 받고자 할 때 필요한 이벤트 흐름을 기술하였다.

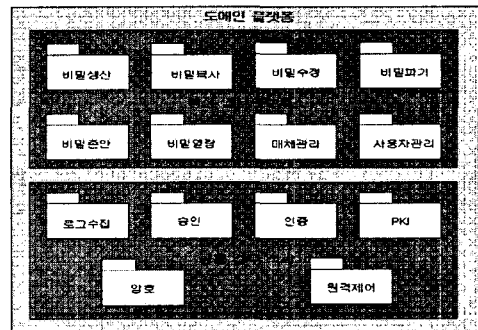
또한 각각의 유즈케이스에 대한 명세는 유즈케이스 리포트(Report)와 활동 다이어그램(Activity Diagram)을 이용하였다[8].



<그림 2> 지원 유즈케이스 다이어그램

4. SDMS 설계 및 구현

분석모델인 유즈케이스 모델을 기초로 비밀관리 자동화 시스템 구현을 위한 설계모델을 제시하였다. 여기서 제시되는 산출물들은 UML의 “4+1 뷰” 아키텍처에서 논리적 뷰(Logical View)와 구현 뷰(Implementation View)에서 만들어지는 것들이다[4].



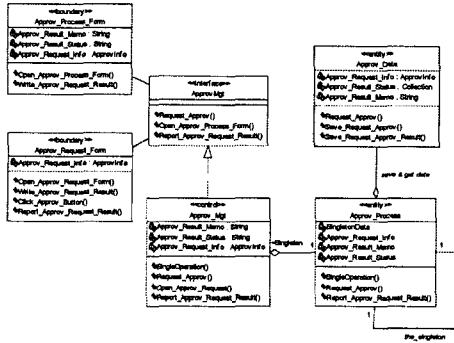
<그림 3> 시스템 아키텍처

가. 시스템 아키텍처

비밀관리 자동화 시스템을 개발함에 있어서 시스템의 구조를 단순화시켜 복잡도를 줄이고, 개발자들간의 의사소통을 원활히 하기 위하여 시스템 아키텍처를 개발하여 적용

하였다[3]. <그림 3>에 시스템 아키텍처를 제시하였다. 시스템 아키텍처는 크게 핵심업무 프로세스와 공통업무 객체의 2계층으로 구분된다. 그 중에서 공통업무 객체는 유즈 케이스 모델에서 여러 유즈케이스에서 공통적으로 사용되는 유즈케이스들로 선정하였고, PKI(Public Key Infrastructure), 원격제어 패키지는 설계단계에서 추가되었다. 나. 논리적 뷰(Logical View)

UML의 소프트웨어 아키텍처에서 시스템의 설계에 해당하는 부분은 논리적 뷰로서 주로 클래스 다이어그램을 이용하여 나타내었다. 그러나 클래스 다이어그램은 시스템의 정적인 구조만을 나타내므로, 객체들간의 동적인 관계를 나타내기 위하여 시퀀스 다이어그램과 협력 다이어그램을 부가적으로 사용하였다[8]. <그림 4>에 승인요청 패키지를 위한 완성된 클래스 다이어그램을 나타내었다. 그림에서는 싱글턴(Singleton) 패턴이 적용되었다[7].

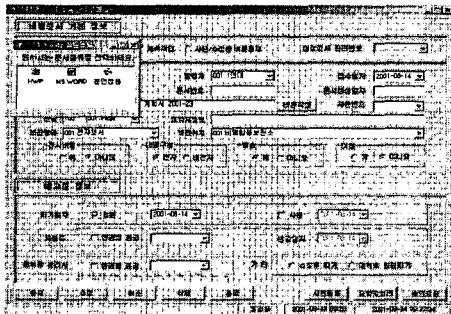


<그림 4> 클래스 다이어그램

5. 시험 및 평가

가. 시험(Test)

개발된 시스템에 대한 테스트는 명세기반 테스트 기법을 적용하였다[6]. 시험을 위한 테스트 시나리오는 분석단계의 유즈케이스 모델에서 생성하였다.



<그림 5> 기본정보 입력화면

■ 비밀생산

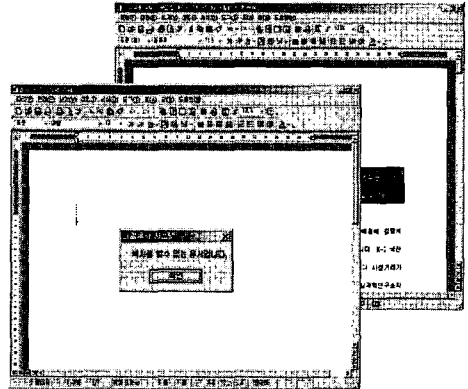
아래 테스트케이스에 대한 시험결과를 <그림 5, 6>에

제시하였다.

```

사용자(
Request SecureDocument Creation;
Open SecureDocument Information InputForm;
Write SecureDocument Information;
Select WordProcessor and then work with SD;
If copy a certain block to new Document then stop;
)
    
```

<그림 5>에서 비밀문서에 대한 생산정보와 입력 완료 후 작업할 워드 프로세스를 선택하면, 워드문서가 열리면서 비밀을 생산할 수 있는 준비를 하게 된다.



<그림 6> 비밀복사 방지

<그림 6>에서는 비밀생산 작업을 진행중 특정 내용을 복사하여 새로운 문서로 복사하는 것을 방지하는 것을 보여주고 있다.

■ 사용자로그 실시간 감시

사용자로그 실시간 감시에 대한 테스트 결과를 <그림 7>에 나타내었다. 인사장교가 “작전계획02”를 이용하여 “작전계획01”을 생산하고 있는 것을 확인할 수 있다.

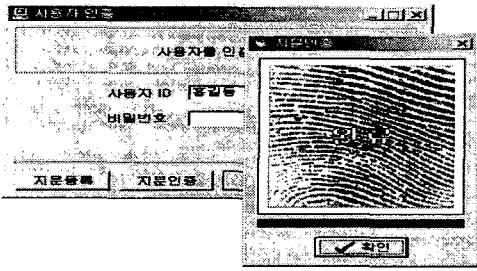
```

사용자 (
Start System;
begin LogGather & Save;
If UserLog = CriticalUserEvent then Open RT_LogAuditForm;
Display UserLog Immediately;
)
    
```

사용자로그					현재제어	
계급	성명	부서	직책	비밀안가번호	승인	비밀안가번호
대위	박상진	공군	비밀장교	2100	승인	2100
대위	홍길동	공군	비밀장교	2100	승인	2100

일련번호	로그인	이벤트	대상문서명	승인
2001-001	09:00	비밀생산	작전계획01.doc	비밀생산승시작하였습니다
2001-002	09:00	비밀복사	작전계획02.doc	비밀복사시작합니다
2001-003	09:00	비밀복사	작전계획02.doc	비밀복사완료합니다
2001-004	09:00	생산완료	작전계획01.doc	생산종료하였습니다

<그림 7> 사용자로그 실시간감시 결과화면



<그림 8> 사용자확인 결과화면

■ 사용자 인증

인증에 대한 테스트 결과를 <그림 8>에 나타내었다. 사용자에 대한 확인은 지문인식 기술을 이용하였다.

```

사용자 (
Start System;
Open UserValidForm;
Accept UserFingerPrint & Process the Algorithms
Return UserValidResult )
    
```

나. 평가

이상에서 소프트웨어 개발환경과 테스트케이스에 근거하여 SDMS에 대한 시험결과를 제시하였다. 시험은 시나리오에 근거하여 실시하였으므로 분석단계에서 제시한 소프트웨어의 기능들이 소프트웨어 구현에 그대로 적용되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 구현된 소프트웨어는 “보안업무 세부시행규칙”에서 명시한 업무 프로세스 대로 구현되었으며, 추가적인 비밀보호 기능들이 개발되었다고 평가할 수 있다.

6. 결론

이상에서 SDMS 개발을 위해 UML의 “4+1 뷰” 소프트웨어 아키텍처 개념에 의하여 사용자 요구사항으로부터 분석·설계 단계에서의 주요활동과 산출물들을 제시하고, 구현된 소프트웨어를 명세기반으로 테스트하여 실세계의 보안업무 프로세스가 제대로 구현되었는지를 확인하였다.

이러한 연구를 통해 UML 기반의 객체지향 개발방법론이 현실세계의 업무 프로세스를 시스템 구현으로 연결시킬 수 있다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 비밀관리 규정 그 자체가 비밀관리 자동화 시스템으로 구현됨으로 인해 사용자는 시스템을 쉽게 사용할 수 있게 되어 정보공유가 가능해졌고, 보안관리자는 좀 더 강화된 통제 및 추적이 가능하게 되었다.

향후 연구에서는 설계된 모델들을 문서화하여 발간하고, 시스템의 적용 및 유지보수 과정에서 얻어지는 경험들을

종합하여 비밀관리 자동화 시스템을 다른 도메인에서도 사용할 수 있도록 재사용 가능한 소프트웨어 프레임워크(Software Framework)를 개발하기 위한 연구를 진행하고자 한다.

참고문헌

[1] Terry Quatrani, “Visual Modeling with Rational Rose2000 and UML”, pp. 172 - 176, *인터비전*, 2000

[2] Frank Armour, Granville Miller, “Advanced Usecase Modeling”, *Addison-Wesley*, 2000

[3] Kruchen, P. “the Rational Unified Process-An Introduction”, *Addison-Wesley*, 1999.

[4] Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson, “The Unified Modeling Language User Guide”, *Addison Wesley*, 2000.

[5] 국방부훈령 제633호, “군사보안업무시행규칙”, 국방부, 1999

[6] 최은만, “소프트웨어 공학론”, *사이텍미디어*, p p. 569 - 572, 1999.

[7] 유근석, 이상훈 “디자인 패턴 기반의 비밀관리 자동화 시스템 구현에 관한 연구”, *WISC2001*, 2001. 9

2) 테스트에서는 제시하지 못하였지만 비밀에 대한 암호화, 키분배 및 관리를 위한 PKI, 출력된 문서에 대한 추적 을 위한 프린터 제어기술등이 개발되어 적용되었다.