

ISSN 1738-7531

보안공학연구논문지

JSE

Journal of Security Engineering

Vol. 9, No. 6, December 2012

보안공학연구지원센터

보안공학연구논문지

Journal of Security Engineering

ISSN : 1738-7531

제9권, 제6호, 2012년 12월

목 차

보안성평가

- 보안 관련 요구사항 추출을 위한 유스케이스 지향 매트릭스 클러스터링에 관한 연구 469
박보경, 김기두, 김영철
- 보안성이 강화된 클라우드 서비스 평가·인증 체계에 관한 연구 481
고갑승
- 클라우드 시스템 보안기능요구사항 분석 495
이현정, 원동호

위협분석

- 보안 침해사고 방지 방안 연구 503
성정숙
- 자동화 침입탐지 데이터베이스 시스템의 개발 511
신상윤, 장원태, 연규철, 김영철
- 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 가상머신 보안 취약점 탐지 도구 설계 519
민영기, 고갑승

악성코드

- Multi N-gram을 이용한 악성코드 분류 시스템 531
권희준, 김선우, 임을규

관련연구

- Software Test Capability Improvement through a Lightweight Test Process 543
Sunmyung Hwang

보안공학연구논문지 논문투고안내

보안공학연구논문지 논문투고규정

논문 심사 규정

논문 발간 규정

포상 및 징계 규정

연구 윤리 규정

보안 관련 요구사항 추출을 위한 유스케이스 지향 매트릭스 클러스터링에 관한 연구

박보경¹⁾, 김기두²⁾, 김영철³⁾

A Study on Clustering Use Case Oriented Matrix for Extracting Security Requirements

Bokyung Park¹⁾, Kidu Kim²⁾, R. Young chul Kim³⁾

요 약

대부분의 시스템 개발 방법은 요구사항을 기반으로 개발을 수행하지만 보안 관점에서의 요구사항에 대해 대처하기 어렵다. 이를 위해 기존 연구[1]에서는 정보공학(Information Engineering)에 Goal 적용 방법[11]을 확장하여 보안 관련 요구사항을 추출 및 우선순위를 위해 매트릭스 클러스터링을 제안한다. 보안 관련 관점에서의 Goal 지향 유스케이스 방법을 이용하여 보안 관련 요구사항을 추출한다. 각각의 보안 관련 Goal에 맞는 요구사항을 분석함으로써, 시스템에 필요한 보안 관련 기능과 엔티티 추출이 가능하다. 이를 매트릭스 클러스터링 함으로써, 보안 관련 기능이 있는 시스템 개발을 위한 절차와 각 단계의 의존성 표현이 가능하다. 즉, 소프트웨어 개발 생명 주기 상에서 순차적 단계별로 필요한 보안 관련 기능들을 순서화 또는 그룹화 함으로써 개발 초기부터 구현 단계까지 보안 관점의 시스템을 개발하고자 한다. 본 논문에서는 사례연구로 A 연구소의 통합정보관리시스템 개발에 적용하였다.

핵심어 : 정보공학, 보안 요구사항, 목표지향 유스케이스 방법, 매트릭스 클러스터링

Abstract

Most system development methods are based on functional requirements to develop a system, but difficult to deal with security related requirements. To do this, we suggest matrix clustering to extract and prioritize security related based on extending Goal oriented method[11] via information engineering with the previous research[1]. Security related standpoint applied with goal oriented use case method to extract security related requirements. As analyzing these requirements, it is possible to show development procedure of the system and to represent dependency of each development stage. Therefore, we can develop security centered system which is focused on security related requirements from early stage to jexample of integration information management system.

Keywords: Information Engineering, Security Requirements, Goal Oriented Use Case Approach, Matrix Clustering

접수일(2012년10월25일), 심사의뢰일(2012년10월26일), 심사완료일(1차:2012년11월02일, 2차:2012년11월15일)

게재일(2012년12월31일)

¹339-701 세종특별자치시 조치원읍 세종로 2639 홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학전공.
email: bk@selab.hongik.ac.kr

²463-824 경기도 성남시 분당구 분당로 47, 한국정보통신기술협회 소프트웨어 시험인증단.
email: kdkim@tta.or.kr

³(교신저자) 339-701 세종특별자치시 조치원읍 세종로 2639 홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과.
email: bob@selab.hongik.ac.kr

* 이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업(2012-0001845)과 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

1. 서론

시큐어 소프트웨어(Secure Software)는 소프트웨어 내에 존재하는 오류를 예방하고, 시스템이 신뢰할 수 있는 상태로 유지되는 것을 목표로 한다. 이를 위해 소프트웨어 내에 존재하는 약한 부분(오류, 결함 등)을 효과적으로 제거하는 방법을 제공한다[12]. 시큐어 소프트웨어를 개발하기 위해서는 소프트웨어 개발자의 주의가 필요하다. 취약 부분을 파악하고, 점검하여 효과적으로 예방할 수 있어야 한다. 또한 소프트웨어 개발 생명주기 전반에 걸쳐 보안 관습을 추가한다. 소프트웨어 개발 단계 별로 보안요소를 정리하고, 개발 프로세스를 제정하여 시큐어 소프트웨어 개발방법론을 제공하는 것이다[12]. 이러한 연구는 미국을 중심으로 MS-SDL(MS-Security Development LifeCycle) 방법론, CLASP(Comprehensive, Lightweight Application Security Process) 방법론, Seven-Touchpoint 방법론, TSP-Secure(Team Software Process-Secure) 방법론 등이 제시되었으며, 국내에서는 행정안전부의 소프트웨어 개발보안 가이드가 제시되었다[12,13]. 이 방법들은 소프트웨어 생명주기 단계 별로 시스템 보안을 위한 역할 및 절차를 제공한다.

본 논문에서는 이러한 관점을 기존에 제안한 정보공학 방법에 적용하고자 한다. 정보공학은 요구사항으로부터 시스템 구축 개발 프로세스를 도출하여 체계적으로 개선 방안을 추출하는 방법이다[4,5]. 요구사항을 수집할 때, 각 단계 별로 보안에 관련된 요구사항을 수집함으로써, 시스템 완성도를 높이고자 한다. 따라서 각각의 개발 생명주기동안 보안에 관련된 요구사항을 우선적으로 고려하는 방법을 제안한다. A. Cockburn이 제시한 Goal 지향 유스케이스 방법을 적용하여 요구사항을 추출한다[6,7]. 유스케이스 다이어그램을 작성하고, Goal을 식별한다. 각각의 Goal에 맞는 요구사항과 보안에 관련된 요구사항을 분석한다. 이러한 과정을 통해서 시스템에 필요한 기능(Function)들과 엔티티 추출이 가능하다. 추출된 기능들과 엔티티를 매핑하여 매트릭스를 만들고, 클러스터링한다. 이는 개발 절차에 대한 응집력과 각 단계의 의존성을 표현함으로써, 완성도 있는 요구분석이 가능하다. 또한 각 개발 단계에서 보안에 관련된 요구사항을 그룹화함으로써, 보안 요구사항을 우선적으로 고려한다. 체계적인 요구사항을 분석하기 위해 정보공학 기법을 A 연구소의 통합정보관리시스템에 적용하였다[1,11].

본 논문의 순서는 다음과 같다. 2장에서는 정보공학 방법론과 Goal 지향 유스케이스 방법론에 대해서 소개하고, 3장에서는 유스케이스 기반 매트릭스 클러스터링 방법에 대해 기술한다. 4장에서는 결론 및 향후연구에 대해서 언급한다.

2. 정보 공학과 Goal 지향 유스케이스 방법론

2.1 정보 공학(Information Engineering)

정보공학은 80년대 James Martin에 의해 개발된 방법으로서, 기존 구조적 방법론의 원리를 수용

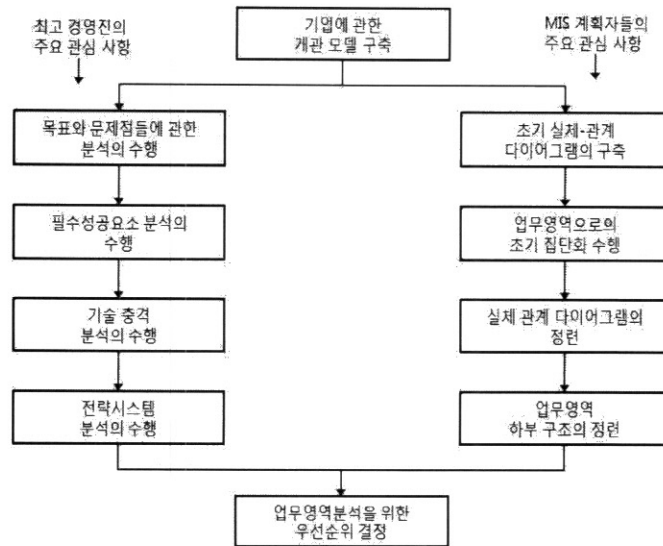
하였다. 또한 비즈니스 프로세스 정보의 효율적 사용이 가능한 아키텍처이다[4]. 기업의 주요 부분을 대상으로 정형화된 기법들을 상호 연관성 있게 통합하고, 적용하는 데이터 중심의 방법론이다. 기업을 중심으로 한 관점이기 때문에 기업의 주요 업무를 분석하고 이해하는 것이 매우 중요하다.

정보공학은 시스템 개발을 위해 정보전략 계획 수립, 업무영역 분석, 업무 시스템 설계, 시스템 구축으로 구성된다[4,5]. 계획 단계에서는 정보전략 계획(ISP: Information Strategy Planning)을 이용해 경영층의 요구와 경영이념을 시스템에 반영한다. ISP 단계는 최고 경영진의 직접적인 관심사항과 경영 정보시스템 담당자들의 주요 관심 사항으로 구분한다.

분석 단계에서는 특정 업무영역의 자동화를 위해 요구사항을 정의한다[4,5]. 여기서 업무영역에 대한 데이터 모델과 프로세스 모델이 구축된다. 또한 각각의 팀들이 동시에 업무영역을 분석한다. 업무영역 분석은 엔티티와 기능들에 대한 세부적인 사실을 제공한다. 그림 1은 정보전략계획(ISP)에 포함된 분석 유형의 순서이다.

시스템 설계 단계에서는 정보전략 계획과 업무영역분석 과정을 거치는 동안 저장된 정보를 활용하여 시스템들을 설계한다. 마지막으로 구축 단계에서는 시스템 설계 도구와 자동화 도구로 시스템을 구축한다.

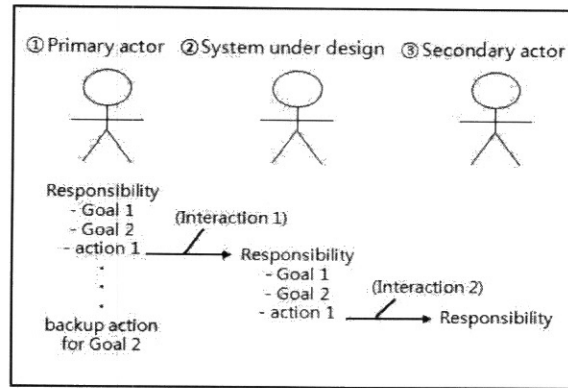
정보공학 방법론의 장점으로는 경쟁 우위 확보의 전략적 기회 식별 및 방안을 제공하고, 일관성 있고 통일된 정보 시스템 구축이 가능하다. 또한 데이터 중심의 업무 절차와 환경 변화에 유연하게 대처할 수 있다[4,5].



[그림 1] 정보전략계획 단계[4,5]

[Fig. 1] Information Strategy Planning Step

2.2 Goal Oriented Use Case Approach Based on Security Requirements



[그림 2] 의사소통 모델[6]

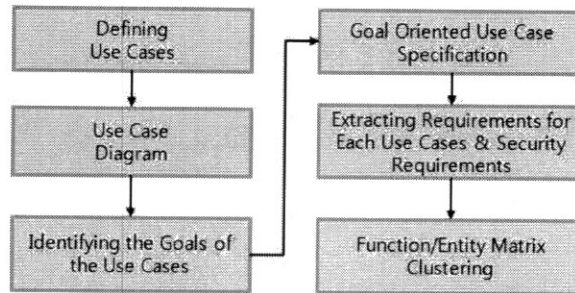
[Fig. 2] Communication Model

A. Cockburn은 Goals and Use Cases에서 유스케이스의 핵심 요소로 목표(Goal)를 구분하고, 의사소통 모델을 소개하였다.[6,7] "Use Case"라는 용어는 "사용자가 시스템을 이용하는 방법"을 말한다. 많은 사람들이 유스케이스를 이해하고 사용하고 있지만, 유스케이스에 대한 일관성 있는 모델과 표준이 부재하다. 따라서 유스케이스 정의를 Requirements, Consistent Prose, Multiple Scenario per Use Case, Semiformal로 구분하여 사용한다. Cockburn이 제시한 형식은 Jacobson의 형식과 비슷하다. 하지만 목표(Goal)를 명시적으로 명명하고, 다양성과 확장성 식별 부분을 추가하였다. 이를 통해 모델을 강화할 수 있고, 더 큰 시스템으로 확장할 수 있다는 장점이 있다[6,7].

유스케이스에서 행동(Action)은 다른 액터들의 책임(Responsibility)과 하나의 행동 목표를 연결한다. Cockburn은 의사소통과 상호작용의 모델을 제시하였고, 이를 Communication Model이라 하였다. 그림 2에서 시스템 자체가 액터이고, 의사소통 모델은 액터와 함께 운용되어야 한다. 각 액터는 일련의 책임을 가지게 되는데, 이러한 책임을 수행하기 위해서 몇 가지 목표를 설정한다. 목표에 도달하기 위해서는 일련의 행동을 수행해야 한다. 행동은 다른 액터(②)와 상호작용하는 트리거가 되고, 또 다른 액터(③)의 책임 중 하나를 요구한다.

상호작용(Interaction)은 단순하거나 복잡할 수 있다. 상호작용은 상호작용의 순서로서, 하나의 상호작용 항목으로 메시지 순서를 추가할 수 있다. 순서는 과거나 명확한 미래를 설명하는데 사용된다. 이러한 순서는 시나리오라 할 수 있다. 시스템을 설명하기 위한 목적으로 하나의 상호작용 동안에 발생할 수 있는 모든 시나리오들을 함께 수집할 필요가 있는데, 여기서 시나리오의 수집은 유스케이스라 할 수 있다.

3. Use Case Based Matrix Clustering for Extracting Security Requirements



[그림 3] 보안 요구사항 추출을 위한 유스케이스 기반 매트릭스 클러스터링[1,11]
 [Fig. 3] Use Case Based Matrix Clustering for Extracting Security Requirements

본 논문에서는 기존 연구에서 제안한 유스케이스 기반 매트릭스 클러스터링 방법에 시큐어 소프트웨어 관점을 접목하여 보안 관련 요구사항 추출 방법을 제안한다.

보안 관련 요구사항 추출 과정은 다음과 같다. 먼저, 보안 관련 요구사항을 수집하여 각각의 유스케이스를 정의하고, 유스케이스 다이어그램을 작성한다. 각각의 유스케이스에서 Goal을 식별하고, Goal을 포함하는 유스케이스 명세서를 작성한다. 각각의 유스케이스에 맞는 요구사항과 보안 요구사항을 분석하여 시스템에 필요한 기능(Function)들과 엔티티(Entity)를 추출한다. 이 데이터를 이용하여 매트릭스화하고, 이를 클러스터링한다. 본 논문에서는 통합정보관리시스템의 입주/사업부 분만을 고려하여 적용하였다[1,11].

가. 유스케이스 정의

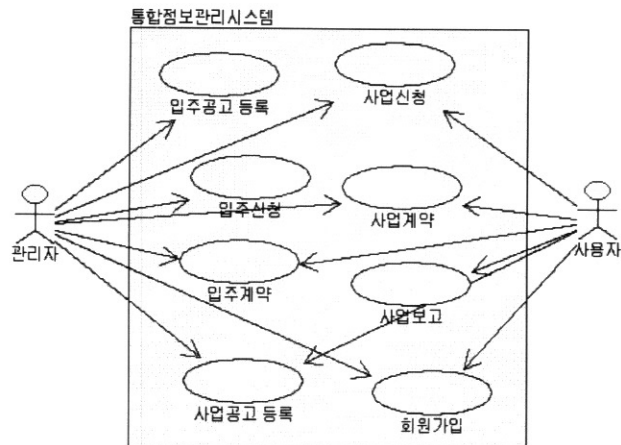
유스케이스 정의 단계에서는 이해관계자의 요구사항을 정의하고 문서화 한다. 전체 도메인과 세부적인 도메인을 정의하고, 식별하여 고객이 어떠한 기능을 원하는지 분석한다. 조사계획을 수립 및 직/간접적인 데이터 추출방법을 통해 데이터를 수집한다. 시스템 요구사항을 도출하고, 기능별 요구사항을 정리한다[3,11]. 여기서 기능범주는 각각의 기능에 대한 유스케이스이다.

나. 유스케이스 다이어그램

유스케이스는 액터와 시스템 간의 상호작용에 의해 발생하는 것으로서, 액터가 특정한 목적을 달성하기 위해 시스템 내부에서 수행하는 활동 순서이다[8].

유스케이스 다이어그램을 식별하기 위해서 시스템을 확인하고 액터를 식별한다. 통합관리시스템에서 액터는 관리자와 사용자(기업 담당자)로 정의한다. 또한 행위자들 간의 책임을 확인하고, 유스케이스의 관계를 파악하여 유스케이스 다이어그램을 도출한다. 통합관리시스템의 사업/입주부분

에서는 총 7개의 유스케이스를 추출하였다. 입주공고 등록은 관리자만 접근 가능하며, 사업보고는 사용자만 접근할 수 있다. 이를 제외한 나머지 유스케이스는 관리자, 사용자 모두 접근 가능하다. 이러한 정보를 이용하여 유스케이스 다이어그램을 작성한다.(그림 4)



[그림 4] 유스케이스 다이어그램

[Fig. 4] Use Case Diagram

다. 보안 관점의 유스케이스 Goal 식별

각각의 유스케이스에서 Goal을 식별한다. 액터와 유스케이스 간의 관계를 고려하여 유스케이스의 Goal을 파악한다. 표 1은 각각의 유스케이스에서 Goal을 식별하여 정리한 것이다.

[표 1] 유스케이스의 Goal 식별

[Table 1] Goal Identification from Use Cases

유스케이스	Goal
보안 입주신청	회원 가입한 일반기업이 입주를 목적으로 센터에 신청한다.
보안 입주계약	회원 가입한 기업이 센터에 입주 계약을 목적으로 입주계약을 요청한다.
보안 입주공고 등록	센터에 입주할 기업을 모집하기 위해 입주공고를 게시한다.
보안 사업공고 등록	센터에서 지원하는 사업을 수행할 기업을 모집하기 위해 사업공고를 게시한다.
보안 사업신청	회원 가입한 기업이 센터에서 수행하는 사업을 신청한다.
보안 사업계약	사업에 선정된 기업과 센터가 협약을 목적으로 사업계약 한다.
보안 사업보고	선정된 사업과 관련된 보고 사항을 작성, 검색, 수정한다.
보안 회원가입	통합관리시스템을 이용하기 위해 회원가입을 한다.

라. 유스케이스 별 요구사항 및 보안 요구사항 추출

유스케이스 별로 식별된 Goal과 유스케이스 명세서를 이용하여 각각의 유스케이스에서 요구사

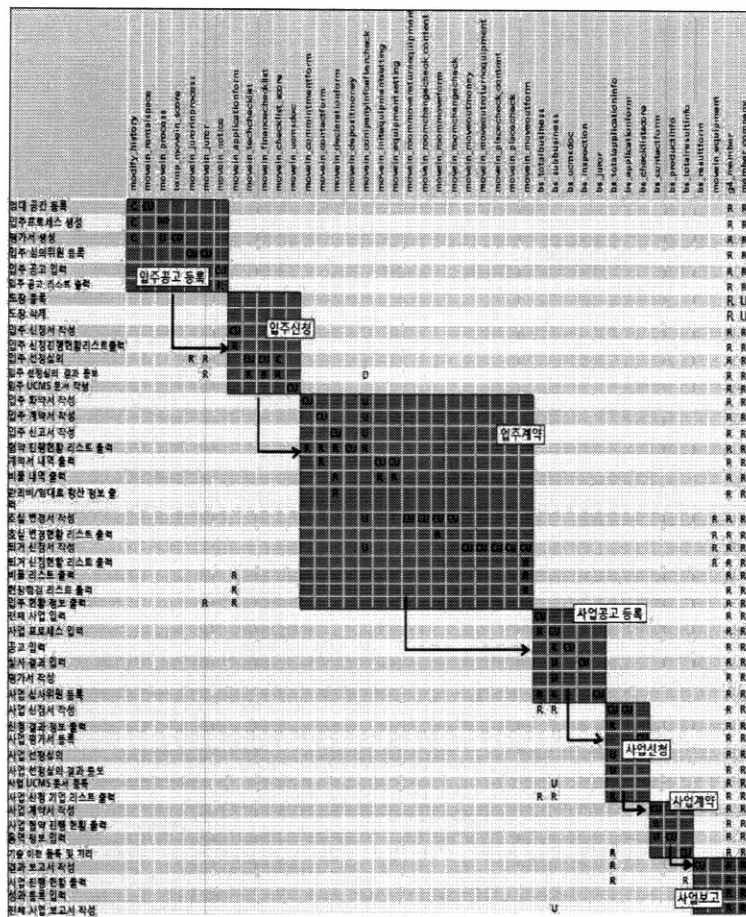
항을 추출한다. 이를 통해 요구사항과 Goal 간의 관계 파악이 용이하다. 초기에 정의한 요구사항을 Goal과 연관된 유스케이스에 매핑시킴으로써 유스케이스 별 요구사항 정리가 가능하다. 이 단계에서 추출한 요구사항은 기능/엔티티 매트릭스 클러스터링 단계에서 기능(Function)으로 사용된다. 표 2는 유스케이스 별 요구사항이다.

[표 2] 유스케이스 별 요구사항

[Table 2] Requirements for each Use Cases

Use Case	Security Requirements	Use Case	Security Requirements
보안 관점의 회원가입	<ul style="list-style-type: none"> - 회원이 아닌 사람은 회원 가입을 해야 한다. - 회원은 권한에 따라 이용할 수 있는 기능이 다르다. - 로그인 시 아이디, 비밀번호를 사용한다. - 유효하지 않은 아이디, 비밀번호 입력 시 메시지 창을 사용하여 알려준다. 	보안 관점의 입주계약	<ul style="list-style-type: none"> - 입주 계약서 작성이 가능해야 한다. - 입주 포기서 작성이 가능해야 한다. - 입주 연가서 작성이 가능해야 한다. - 입주 보증금 작성이 가능해야 한다. - 입주 신고서 작성이 가능해야 한다. - 지급물품 신청 후 확인서를 작성해야 한다. - 협약 진행현황 리스트 출력 기능이 있어야 한다. - 계약서 내역 정보 출력 기능 있어야 한다. - 비품 내역 출력 기능이 있어야 한다. - 관리비/임대료 정산 정보 출력할 수 있어야 한다. - 호실 변경서 작성 가능해야 한다. - 호실 변경현황 리스트 출력 가능해야 한다. - 퇴거 신청서 작성 가능해야 한다. - 퇴거 신청현황 리스트 출력 기능 있어야 한다. - 비품 리스트 출력 기능 있어야 한다. - 현장점검 정보를 보여주는 리스트 출력 기능 있어야 한다. - 입주 현황 정보 출력 기능 있어야 한다.
보안 관점의 입주광고	<ul style="list-style-type: none"> - 임대할 공간을 등록한다, - 입주 프로세스 생성이 가능해야 한다. - 평가서 생성이 가능해야 한다. - 입주 심의위원 등록이 가능해야 한다. - 입주 광고를 입력한다. - 입주 광고 리스트 출력이 가능해야 한다. 		
보안 관점의 입주신청	<ul style="list-style-type: none"> - 입주신청에서는 사용자의 도장 등록이 가능해야 한다. - 입주신청에서는 등록된 도장의 삭제가 가능해야 한다. - 입주 신청서 작성이 가능해야 한다. - 입주 신청에 관한 진행현황을 보여주는 리스트 출력이 가능해야 한다. - 입주 선정심의 기능이 있어야 한다. - 입주 선정심의 후 결과 통보 기능이 있어야 한다. - 입주 UCMS 문서 작성이 가능해야 한다. 		
보안 관점의 사업신청	<ul style="list-style-type: none"> - 사업 평가서 등록이 가능해야 한다. - 사업 선정심의 기능이 있어야 한다. - 사업 결과와 관련된 정보를 출력할 수 있어야 한다. - 사업 평가서 등록이 가능해야 한다. - 사업 선정심의 기능이 있어야 한다. - 사업 선정심의 결과 통보 기능이 있어야 한다. - 사업 UCMS 문서 등록이 가능해야 한다. - 사업 선정 기업 리스트 출력이 가능해야 한다. 		보안 관점의 사업계약
보안 관점의 사업광고 등록	<ul style="list-style-type: none"> - 전체사업 입력 가능해야 한다. - 사업 프로세스 입력 가능해야 한다. - 광고 정보 입력 가능해야 한다. - 심사 결과 입력 가능해야 한다. - 평가서 작성 기능 있어야 한다. - 사업 심사위원 등록이 가능해야 한다. 	보안 관점의 사업보고	<ul style="list-style-type: none"> - 결과 보고서 작성이 가능해야 한다. - 사업 진행 현황 출력이 가능해야 한다. - 성과등록 입력할 수 있어야 한다. - 전체 사업 보고서 작성이 가능해야 한다.

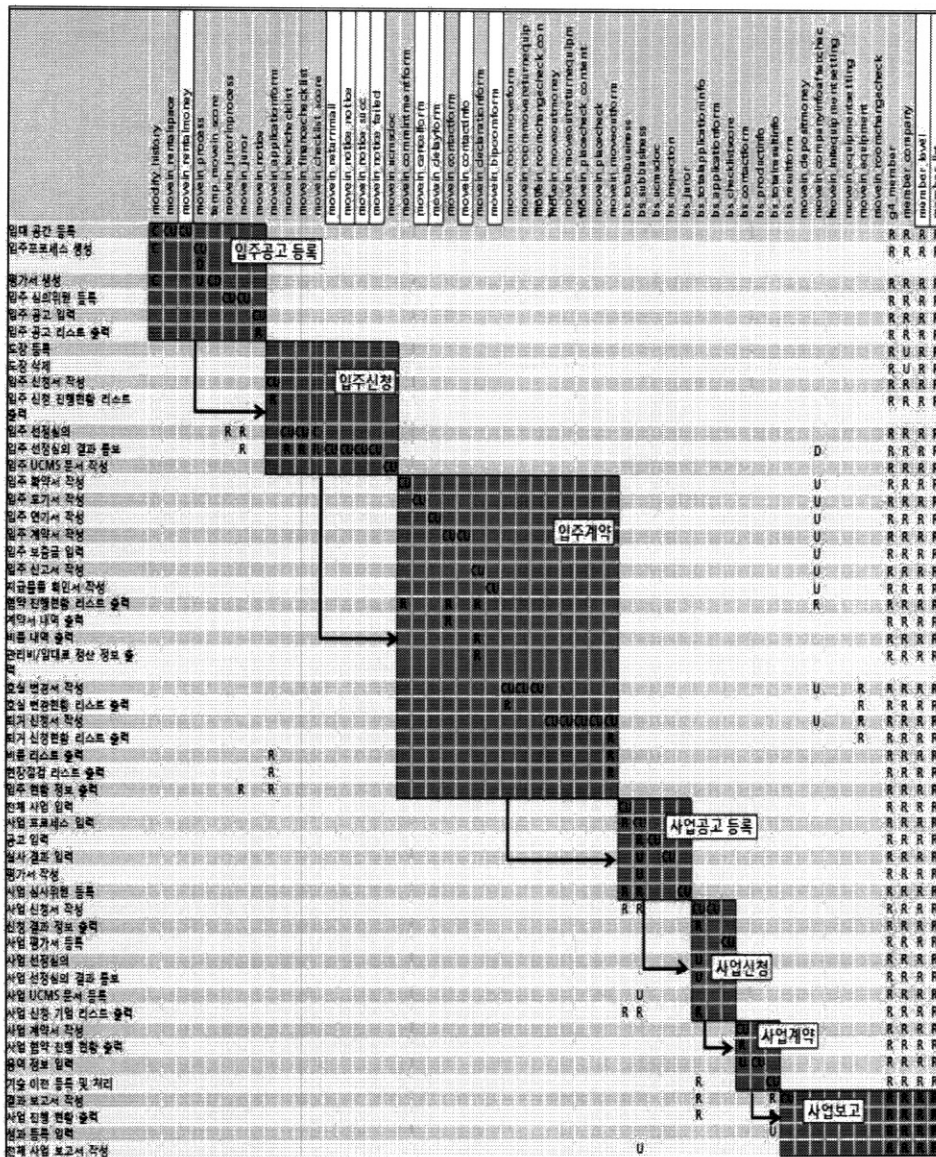
응집력 있는 시스템을 개발하기 위해, 추출된 매트릭스를 클러스터링 한다. 이는 개발하고자 하는 시스템을 체계적으로 모듈화하고 우선순위에 맞게 시스템을 개발하고자 하는데 목적이 있다.[1,4,5,11] 기능/엔티티 매트릭스에서 그룹핑을 통해 기능과 데이터의 관계성을 찾는다. 그룹핑은 특정 시스템이 반드시 수행해야 할 기능과 사용하는 데이터를 결정하는데 도움이 된다. 클러스터링 절차는 가로축의 기능들을 개발 생명주기에 따라 배열한다. 첫 번째 기능에 의해서 만들어지거나 갱신되는 실체유형을 파악하고, 왼쪽 끝으로 이동시킨다. 두 번째 기능에 의해서 만들어지거나 갱신되는 유형을 파악하여, 첫 번째 기능에 의해서 이동된 실체유형 다음으로 이동시킨다. 이와 같은 방법으로 나머지 기능들에 의해 만들어지거나 갱신되는 실체유형을 왼쪽으로 이동시킨다. 기능과 데이터를 주요 시스템 영역으로 모으기 위해 생명주기에 따라 그룹화 한다. 그룹화 작업이 끝나면 기능 집단에 이름을 붙인다. 집단들 사이의 의존관계를 파악하고 적용한다. 그림 6은 매트릭스 클러스터링 과정을 거쳐 도출한 결과를 나타낸 것이다.



[그림 6] 매트릭스 클러스터링 과정
[Fig. 6] The Results of the Matrix Clustering

그림 7에서 화살표는 각 단계의 의존관계를 나타내는데, 이는 기능 간의 연계를 표현하는 것이다. 기능/엔티티 매트릭스의 의존관계 분석은 모든 기능과 프로세스들에 적용이 가능하다.[5]

하지만, 시스템을 개발할 때, 변경 및 추가사항이 발생할 수 있다. 통합관리시스템을 개발할 때, 위에서 언급한 프로세스를 통해 매트릭스 클러스터링 과정을 수행한 후에도, 변경사항과 추가사항이 발생하였다. 이를 개선하기 위해 그림 7과 같이 추가되는 사항을 해당 그룹에 추가하였다.



[그림 7] 개선된 매트릭스
[Fig. 7] Improved Matrix

보안 관련 관점에서의 Goal 지향 유스케이스 방법을 이용하여 보안 관련 요구사항을 추출한다. 각각의 보안 관련 Goal에 맞는 요구사항을 분석함으로써, 시스템에 필요한 보안 관련 기능과 엔티티 추출이 가능하다. 이를 매트릭스 클러스터링 함으로써, 보안 관련 기능이 있는 시스템 개발을 위한 절차와 각 단계의 의존성 표현이 가능하다. 또한 각 개발 단계에서 보안에 관련된 요구사항을 그룹화함으로써, 보안 요구사항을 우선적으로 고려한다.

4. 결론

본 논문에서는 기존의 구축 개발 프로세스를 A 연구소의 통합정보관리시스템에 보안 관련 요구사항으로 변형을 통해 적용하여 분석하였다. 보안 관련 Goal 지향의 유스케이스 방법론을 적용하여 보안 관점의 요구사항을 분석하고 추출하였다. 이를 통해 필요한 보안 관련 기능들과 실체유형 추출하고, CRUD 분석을 통해 매트릭스화가 가능하였다. 이를 매트릭스 클러스터링 함으로써, 보안 관련 기능이 있는 시스템 개발을 위한 절차와 각 단계의 의존성 표현이 가능하다. 즉, 소프트웨어 개발 생명 주기 상에서 순차적 단계 별로 필요한 보안 관련 기능들을 순서화 또는 그룹화 함으로써 개발 초기부터 구현 단계까지 보안 관점의 시스템을 개발하고자 한다.

참고문헌

- [1] 박보경, 장우성, 김영철 “James Martin의 정보공학 기법을 이용한 요구사항 검증 기법 연구”, 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, Vol. 38, No. 2(B), 2011
- [2] Bokyung Park, Sungbin Ahn, R. Youngchul Kim, “Requirement Engineering for Extracting Functional & Non-Functional Requirements Based on User Behavioral Analysis”, JCICT & YES-ICuC 2011, Vol. 4, p54.
- [3] 박보경, 문소영, 김동호, 서채연, 김영철, “Goal 지향 유스케이스 기반의 요구사항 추출에 관한 연구”, 소프트웨어공학회, 2011.
- [4] James Martin, Information Engineering I, Prentice-Hall International, Inc, 1990.
- [5] James Martin, Information Engineering II, Prentice-Hall International, Inc, 1990.
- [6] Alistar Cockburn, “Goals and Use Cases”, Journal of Object-Oriented Programming, Vol. 10, No. 7, Sept, 1997, pp. 35-40.
- [7] Alistar Cockburn, “Using Goal-Based Use Cases”, Journal of Object-Oriented Programming 10(7), pp. 56-62, 1997.
- [8] Karl E. Wiegers, Software Requirements, 정보문화사, 2003.
- [9] 안성빈, 김동호, 김영철, “사용자 행위 분석 기반 요구 추출 방법에 대한 연구”, 소프트웨어 공학회, Vol. 12, No. 1, pp413~418.
- [10] 최성욱, 안승만, 최영진, 성효현, 김성수, 이호영, 허동석, 엄정희, “정보공학 방법론을 이용한 Web 2.0 기반 가상자원 지리정보시스템 설계”, 대한산업공학회, 2010.

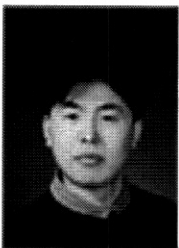
- [11] 박보경, 김영철, “정보공학 기법을 이용한 Goal 지향 요구사항 분석에 관한 연구”, 한국인터넷방송통신학회, Vol.10, No.1, pp124~126, 2012
- [12] 이송희, 최진영, 강인혜, 서동수, 안재영, 한근희, “시큐어 소프트웨어 개발을 위한 소프트웨어 개발생명주기 동향”, 정보과학회지, Vol.28, No.2, 2010
- [13] 행정안전부, “소프트웨어 개발 보안 가이드”, 2012

저자 소개



박보경 (Bokyung Park)

2008년 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신 (학사)
2012년 : 홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학 (석사)
2012년 9월~현재 : 홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학 박사과정
관심분야 : 사용자 행위분석, 요구공학, 요구사항 기반 테스트



김기두 (KIDU Kim)

2003년 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신 (학사)
2005년 : 홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학 (석사)
2008년 : 홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학 (박사수료)
2005년 8월~현재 : 한국정보통신기술협회 SW시험인증단 선임연구원
관심분야 : 테스트 성숙도 모델, 테스트 프로세스, 임베디드 소프트웨어 테스트, 소프트웨어 신뢰성 테스트



김영철 (R. Young-Chul Kim)

2000년 : Illinois Institute of Technology(공학박사)
2000년~2001년 : LG 산전 중앙연구소 Embedded system 부장
2001년~현재 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신 교수
관심분야 : 테스트 성숙도 모델(TMM), 임베디드 소프트웨어 개발 방법론, 모델 기반 테스트, 메타모델, 비즈니스 프로세스 모델, 사용자 행위 분석 방법론