

한국모바일학회논문지

Journal of Society of Mobile Technology
VOLUME 3, NUMBER 2, DECEMBER 30, 2006

모바일 장치의 전력제어 SoC(System-on-Chip) 구조설계 에 관한 연구 / 강영진	3
프락시 기반 모바일 웹 서비스 아키텍처 설계 / 강윤희	9
무선 센서 네트워크에서 CVT 기반의 근사화 알고리즘을 이용한 중앙 집중형 배치 프로토콜 / 홍진대, 박홍근, 김현태, 나인호	15
임베디드 시스템 통합과 제어를 위한 웹서비스 활용 구조 / 김운용	25
메타데이터 기반 과학기술정보 참조연계에 관한 연구 / 김재수, 권이남, 김영철	31
"Guilty by Association"에 의한 단백질 기능 예측 / 박용범	37
모바일 임베디드 S/W 컨버전스 모델링에 관한 연구 / 손현승, 김우열, 김영철	43
Flooding 프로토콜 기반 센서네트워크에서의 화재 감지 시스템 설계 / 육의수, 김성호	49
휴대전화에서 통합미디어 플레이어 개발을 위한 UI고려요소에 대한 연구 / 임형진, 정지홍	57
컨버전스 제품과 단일 기능 제품의 사용 행태 비교에 관한 연구 / 황운선, 정지홍	67
PDA를 이용한 GoF 디자인 패턴 기반 센서네트워크 모니터링 시스템 설계 및 구축 / 이흥로, 문영채, 백정호	73

SMT

Society of Mobile Technology

사단법인 한국모바일학회

<http://www.smt.or.kr>

한국모바일학회논문지

제 3 권 제 2 호(통권 6 호)

Vol. 3, No. 2

목 차

- 모바일 장치의 전력제어 SoC(System-on-Chip) 구조설계 에 관한 연구 / 강영진 3
- 프락시 기반 모바일 웹 서비스 아키텍처 설계 / 장윤희 9
- 무선 센서 네트워크에서 CVT 기반의 근사화 알고리즘을 이용한 중앙 집중형 배치 프로토콜 / 홍진대, 박홍근, 김현태, 나인호 15
- 임베디드 시스템 통합과 제어를 위한 웹서비스 활용 구조 / 김운용 25
- 메타데이터 기반 과학기술정보 참조연계에 관한 연구 / 김재수, 권이남, 김영철 31
- "Guilty by Association"에 의한 단백질 기능 예측 / 박용범 37
- 모바일 임베디드 S/W 컨버전스 모델링에 관한 연구 / 손현승, 김우열, 김영철 43
- Flooding 프로토콜 기반 센서네트워크에서의 화재 감지 시스템 설계 / 육의수, 김성호 49
- 휴대전화에서 통합미디어 플레이어 개발을 위한 UI고려요소에 대한 연구 / 임형진, 정지홍 57
- 컨버전스 제품과 단일 기능 제품의 사용 행태 비교에 관한 연구 / 황윤선, 정지홍 .. 67
- PDA를 이용한 GoF 디자인 패턴 기반 센서네트워크 모니터링 시스템 설계 및 구축 / 이홍보, 문영채, 백정호 73

2006. 12. 29

SMT

사단법인 한국모바일학회
Society of Mobile Technology

Contents

- Study of Power Management SoC (System-on-Chip) Architecture Design for Mobile Devices / Yung-jin(Jim) Gang 3
- Architecture Design of Proxy Based Mobile Web Service / YunHee Kang 9
- A Centralized Deployment Protocol using a CVT based Approximation Algorithm for WSNs / Jin Dae Hong, Hong Kuen Park, Hyun Tae Kim, In Ho Ra 15
- The Application Structure of Web Services for the Orchestration and Control of Embedded System / Woon-Yong Kim 25
- Study on the reference linking of science & technology information based metadata / Jae Soo Kim, Lee Nam Kwon, R. Young Chul Kim 31
- Function prediction of un-annotated proteins based on guilty by association / Young B. Park 37
- A Study on Modeling for Convergence of Mobile Embedded Software / Hyun Seung Son, Woo Yeol Kim, R. Young Chul Kim 43
- Design of Sensor Network based Fire Detection System Using Flooding protocol / Yui Su Youk, Sung Ho Kim 49
- A Study on Mobile Phone UI Factors for Development of Integration Media Player / Hyeong Jin IM, Ji Hong Jung 57
- A Comparative Study on the User Behavior of Digital Camera and Cell Phone with Camera / Yoon Sun Hwang, Ji Hong Jung 67
- Design and Implementation of Sensor Network Monitoring System based on GoF Design Pattern using PDA / Hong Ro Lee, Young Chae Moon, Jeong Ho Baek 73

SMT

Society of Mobile Technology

모바일 임베디드 S/W 컨버전스 모델링에 관한 연구*

손현승*, 김우열, 김영철

홍익대학교 컴퓨터정보통신 소프트웨어공학연구실,
e-mail : { sonhs, john, bob }@selab.hongik.ac.kr

A Study on Modeling for Convergence of Mobile Embedded Software

Hyun Seung Son*, Woo Yeol Kim, R. Young Chul Kim

Dept. of Computer & Information Communication, Hongik University
e-mail : { sonhs, john, bob }@selab.hongik.ac.kr

요 약 문

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 키 이슈는 디지털 컨버전스이다. 모바일 임베디드 소프트웨어 역시 컨버전스 시대에 맞게 많은 기능을 포함한 제품이 주류를 이루고 있다. 하지만 사용자는 많은 기능만으로는 만족하지 않는다[1]. 사용자를 만족시키기 위해서는 요구사항을 적용하여 적시(Time-To-Market)에 제품을 완성해야 한다. 본 논문에서는 모바일 임베디드 소프트웨어들의 설계 단계에서 소프트웨어를 컨버전스 하는 모델링 방법을 제안한다. 모델링 언어로서 소프트웨어가 쉽고 빠르게 재조합될 수 있도록 확장된 xUML(Executable Unified Modeling Language)을 사용한다. 적용사례로서 휴대폰과 도어락 시스템을 컨버전스 해보았다.

Abstract

Digital convergence is the key issue in ubiquitous computing environment. Mobile embedded SW is the main current of embedded products included many functionalities at the age of convergence. But users do not satisfy only the aspect of function[1]. we must complete products time-to-market to satisfy users based on requirements. In this paper we propose a modeling method for convergence of mobile embedded SW in design phase. Also we use the extended xUML to reassemble softwares easily and quickly as modeling language. This paper contains one example of mobile embedded system that is converged cellular phone and doorlock system.

Key Words: Mobile embedded software, convergence, model

* 이 논문은 2006년 11월 개최된 한국모바일학회 학술대회에서 최우수논문상을 수상한 논문으로, 한국모바일학회의 관례에 따라 본 논문지에 재수록함을 밝힙니다.

I. 서론

모바일 컨버전스는 유비쿼터스 시대의 트렌드이다. 또한 컨버전스 영역은 점차 확대되어져 가고 있다. 특히 모바일 기기인 휴대폰은 거의 모든 기기에 컨버전스 대상이 되고 있다. 이것은 모바일 특성 중 휴대성과 편리성이 높기 때문이다.

점차 복잡 해져가는 모바일 임베디드 S/W 컨버전스를 쉽게 하기 위한 방법이 필요하다. 그래서 컨버전스를 하기 위해 모델단계에서 모델을 병합하고 중복되는 부분은 제거하여 불필요한 요소를 줄이면 중복개발의 위험을 줄일 수가 있고 모델을 구축하였기 때문에 유지보수 문제도 어느정도 해결가능하다. 하지만 많은 부분이 수작업으로 진행되어 모델간의 공통적인 부분을 찾기 어려운 점이 있다.

본 논문에서는 모바일 기기의 소프트웨어를 컨버전스하기 위해 확장된 xUML (Executable Unified Modeling Language)을 사용한다. 확장된 xUML을 이용하여 모델을 만들고 이것을 재사용, 재조합함으로써 사용자의 요구에 맞는 컨버전스 제품의 소프트웨어를 쉽게 개발할 수 있는 방안을 제시하려고 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 모델링 언어에 대해서 설명한다. 3장에서는 모바일 임베디드 S/W 모델링 하기위한 방법을 설명한다. 4장에서는 적용사례로 핸드폰과 인터폰을 제시한 방법을 통해 컨버전스 하였다. 마지막 5장에서는 결론 및 향후 연구를 설명한다.

II. 관련연구

UML은 객체 관련 표준화기구인 OMG에서 1997년 11월 객체모델링기술(OMT:object modeling technique), OOSE(Object-Oriented Software Engineering) 방법론 등을 연합하여 만든 통합 모델링 언어로 객체 지향적 분석·설계 방법론의 표준 지정을 목표로 하고 있다. UML사용자 가이드는 UML에 대해 "UML이란 소프트웨어 시스템의 산출물을 가시화하고, 명세하고, 구축하고, 문서화하기 위한 그래픽 언어이다"라고 정의 하였다[2].

본 논문에서는 xUML을 사용하였다. xUML은 기호로 스펙을 설명하는 언어이다. xUML은 UML표

기법에 "실행에 관련된 개념들(executable semantics)"과 "시간에 관련된 규칙들(time rules)"를 더한 것이다. xUML을 이용하면 클래스(class)와 상태(state)와 액션(action) 모델로 이루어진 Executable 시스템 스펙을 만들 수 있다. Executable 시스템 스펙은 하나의 완전한 프로그램 처럼 실행된다. 기존 스펙과 달리 Executable 스펙을 실행과 테스트, 디버깅이 가능하며, 시스템 성능 측정을 위해서도 이용할 수 있다. 스펙(모델)에 대한 테스트가 끝나면 이를 타겟 코드(target code)로 변환(translate)할 수 있다[3].

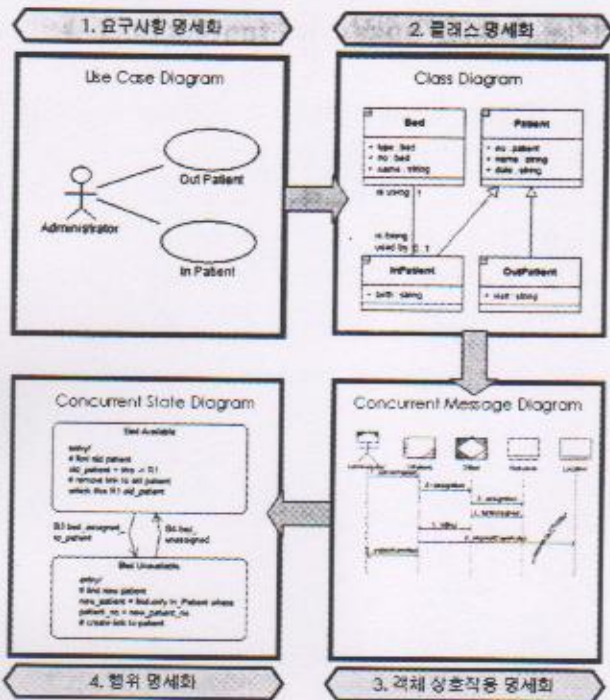
하지만 기존의 xUML의 상호작용 다이어그램들은 서로 유사한 기호들과 의미를 내포하고 있으나 병렬과 실시간에 대한 지원하지 않고 있다.이런 문제를 해결하기 위해 확장된 xUML을 사용하였다[4].

III. 모바일 임베디드 S/W 모델링 방법

소프트웨어 모델의 주된 목적은 정보 표현이라고 할 수 있겠다. 소프트웨어 모델은 구축할 소프트웨어를 추상적인 수준에서 표현하여 줄으로써, 보는 이로 하여금 복잡한 소프트웨어를 이해 할 수 있도록 도와준다[5].

모델링 언어를 모바일 임베디드 소프트웨어의 표현수단으로도 사용하고 시스템을 설계하는데도 사용한다. 또한 사용하는 모델링언어인 확장된 xUML은 구현 레벨의 코드까지 매핑이 되어있으므로 모델 구축만으로 시스템 구축이 가능하다[4].

모델링 언어로 표현하기 위해서는 <그림 1>처럼 총 4단계를 가진다.

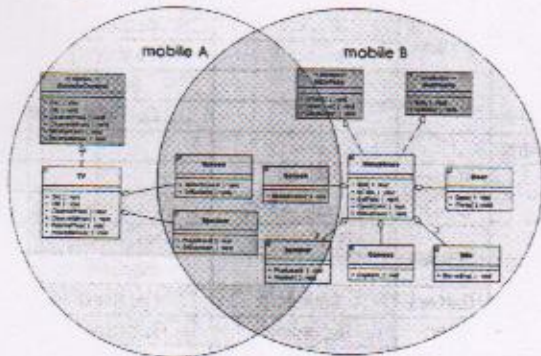


<그림 1> 확장된 xUML을 이용한 모델링 순서

첫 번째 단계인 “요구사항 명세화”는 Use Case Diagram을 이용하여 표현한다. 이 단계에서는 요구사항에 대한 분석과 모바일 기기가 가져야 될 특성과 사용자들의 요구사항이 무엇인지를 분석한다.

두 번째 단계인 “클래스 명세화”는 Class Diagram을 이용하여 표현한다. 첫 번째 단계로부터 분석된 자료를 가지고 객체와 클래스를 추출하여 시스템의 구조를 설계한다.

소프트웨어의 컨버전스를 하기 위하여 모델을 사용하면 <그림 2>와 같이 모바일 기기를 표현할 수 있고 두 모델을 비교해보면 공통영역이 생겨난다. 공통영역을 재사용함으로써 설계단계에서 중복 문제를 해결할 수 있다.



<그림 2> 모델의 재사용 영역

클래스 영역에서 모델을 통하여 컨버전스를 한 후 그 세부적인 내용은 컨버전스 매트릭스를 통해서 해결할 수 있다. 컨버전스의 매트릭스는 유사한 클래스의 병합을 도와주는데 기능적으로 같은 부분을 매트릭스를 통해서 중복사용을 피할 수 있도록 하여 준다.

[표 1] 컨버전스 매트릭스

Section	Host	Target	Note
Interface	class1	function1()	function1()
Control	class2	function2()	function2()
Service	class3	function3()	function3()
	class4	function4()	function4()

컨버전스 매트릭스는 4가지 필드로 구성되어 있는데 첫 번째인 Section영역은 각 객체가 가지는 역할을 구분하고 클래스 명을 기입한다. 두 번째 영역은 Host이다. 여기에는 컨버전스 대상의 메서드를 나열한다. 세 번째 영역은 Target으로 두 번째 영역과 같게 메서드를 나열한다. 마지막 영역은 Note로 기능의 병합이 가능한지 불가능한지 표식을 하여 준다.

세 번째 단계인 “객체 상호작용 명세화”는 Concurrent Message Diagram을 이용하여 표현한다. 두 번째 단계에서 설계한 Class Diagram을 참고하여 객체들 간의 상호작용을 모델링 하고 역할을 정의한다.

마지막 단계인 “행위 명세화”는 Concurrent State Diagram을 이용하여 표현한다. 객체의 동적인 움직임을 모델링한다. 이 단계의 작업이 시스템을 구동시키는 역할을 해준다.

IV. 적용사례

본 장에서는 모바일 기기인 휴대폰과 집에서 사용되는 인터폰 컨버전스를 시도하려 한다.

1. 컨버전스 대상 결정

컨버전스 대상을 찾기위해 “국민대학교 테크노 디자인 대학원 인터랙션 연구실에서의 사용자 행태 수집 기초 데이터”를 가지고 분석하였다.

<그림 3> 사용자 행태 수집 기초 데이터

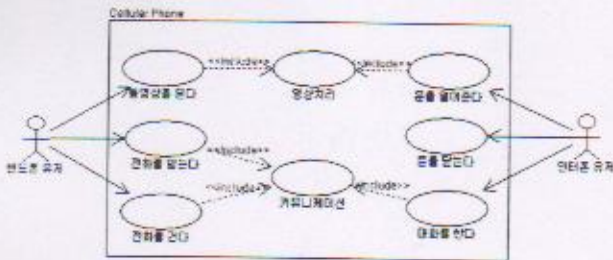
데이터 분석 결과 핸드폰의 고유특성을 그대로 유지하면서 인터폰의 기능을 흡수하는 형태로 컨버전스 되어야 한다는 결론을 유추 할 수 있었다. 즉 기술적으로 현재의 핸드폰에 크기와 같은 외관상의 변화가 생길경우 컨버전스를 하는 것은 사용자의 불편을 초래하게 된다.



<그림 4> 휴대폰과 인터폰의 컨버전스

2. Use Case Diagram

Use Case Diagram은 제품을 개발할 때 개발자가 아닌 사용자 관점에서 설계를 함으로 보다 사용자가 원하는 제품을 만들 수 있도록 도와준다.



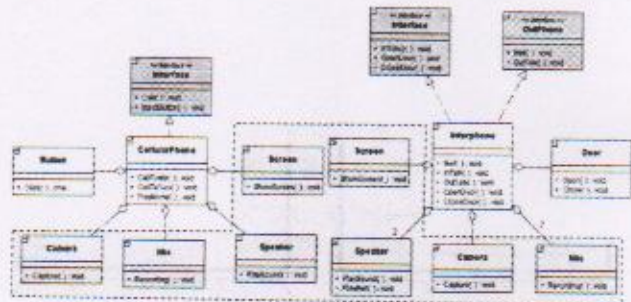
<그림 5> Use Case Diagram

사용자가 핸드폰으로 사용할 때와 인터폰을 사용하였을 때의 차이는 <그림 5>에서 핸드폰 유저와 인터폰유저가 선택하는 유스케이스 영역이 다른 것을 확인할 수 있다. 또한 "전화를 받는다", "전화를 건다", "대화를 한다"는 커뮤니케이션으로 묶을 수 있고 "동영상을 본다", "문을 열어준다"는 영상

처리로 묶을 수가 있다.

3. Class Diagram

유스케이스 다이어그램으로부터 나온 분석자료를 가지고 객체를 추출한 다음 클래스 다이어그램을 생성할 수가 있다. 클래스 다이어그램은 시스템의 구조를 만들기에 매우 적합하다. 예제로 사용된 클래스 다이어그램은 실제 기기를 단순하게 표현 하였다.



<그림 6> Class Diagram에서의 재사용 가능한 영역

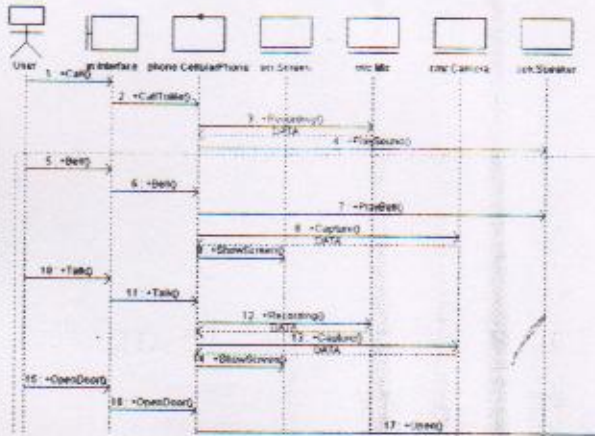
핸드폰은 "Button", "Screen", "Camera", "Mic", "Speaker"로 인터폰은 "Screen", "Door", "Speaker", "Camera", "Mic"으로 구성할 수 있다. 여기서 공통된 영역을 찾으면 <그림 6>와 같이 "Screen", "Camera", "Speaker", "Mic" 이다. 공통된 클래스는 두개의 서로 다른 시스템이 재사용 가능한 부분이다. 결국 클래스를 두 번 만들 필요가 없는 것이다. 표2의 컨버전스 매트릭스를 이용하여 모델링으로 확인하기 어려운 부분을 매트릭스를 이용하여 찾아 낼 수 있다.

[표 2] 컨버전스 매트릭스

Section	CellularPhone	Interphone	Note
Interface	Call()	.	
	InputButton()	.	
	.	InTalk()	new
	.	OpenDoor()	new
OutPhone	.	CloseDoor()	new
	.	Bell()	new
Service	.	OutTalk()	new
	Click()	.	
	ShowScreen()	ShowScreen()	reuse
	PlaySound()	PlaySound()	reuse
	.	PlayBell()	new
	Capture()	Capture()	reuse
	Recording()	Recording()	reuse
Door	.	Open()	new
	.	Close()	new

4. Concurrent Message Diagram

휴대폰은 평소에는 전화처림 사용되다가 방문자가 초인종을 누르는 순간 인터폰의 기능을 수행하도록 <그림 7>에 음영영역을 추가 하였다.

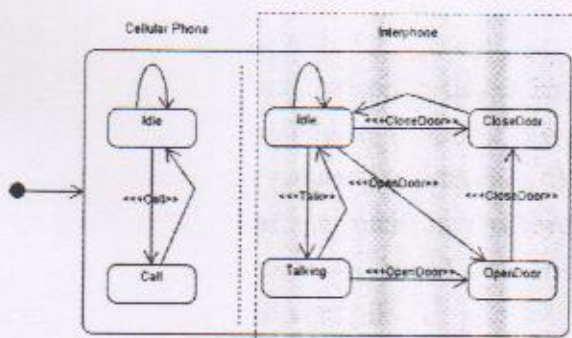


<그림 7> 컨버전스된 Concurrent Message Diagram

초인종이 눌렸을 때의 시나리오를 살펴보면 방문자가 집안에 있는 초인종을 누른다. 그러면 자동으로 휴대폰에 알람 메시지가 전송되면서 수신을 기다린다. 휴대폰 사용자가 메시지를 확인한 다음 통화버튼을 누르면 방문자가 있는 곳이 외부 카메라를 통해서 휴대폰에 디스플레이 된다. 그럼 사용자는 방문자를 확인하고 문을 열어주고나 마이크를 통해서 메시지를 전달한다.

5. Concurrent State Diagram

상태 다이어그램은 객체의 움직임을 동적으로 확인할 수 있다. 시스템이 수행 중에 어떤 이벤트에 반응하여 작동되는지를 확인할 수 있다.



<그림 8> 컨버전스된 Concurrent State Diagram

핸드폰과 인터폰의 기능을 수행하기 위해서는 동시성을 가지고 있어야 한다. 전화는 언제 올지 예측

할 수가 없다. 이런 상황에서 인터폰이 시스템을 점유하고 있으면 전화를 못 받는다. 또한 전화를 받는 도중 방문자가 발생하면 인터폰의 기능을 수행하지 못한다. 그래서 내부적으로 휴대폰과 인터폰은 병행적으로 수행되어야 한다.

V. 결론 및 향후 연구

모바일 컨버전스는 유비쿼터스 시대의 트렌드이다. 또한 컨버전스 영역은 점차 확대되어져 가고 있다. 특히 모바일 기기인 휴대폰은 거의 모든 기기들에 컨버전스 대상이 되고 있다. 이것은 모바일 특성 중 휴대성과 편리성이 높기 때문이다.

점차 복잡 해져가는 모바일 컨버전스를 쉽게 하기 위한 방법이 필요하다. 그래서 컨버전스를 하기 위해 모델단계에서 모델을 병합하고 중복되는 부분은 제거하여 불필요한 요소를 줄이면 중복개발의 위험을 줄일 수가 있고 모델을 구축하였기 때문에 유지보수 문제도 어느정도 해결가능 하다. 하지만 많은 부분이 수작업으로 진행되어 모델간의 공통적인 부분을 찾기 어려운 점이 있었다.

향후에는 각기기를 모델링하면 자동으로 컨버전스 될 수 있도록 모델의 중복부분을 자동 병합하는 도구를 개발하려고 한다. 이런 자동화 도구를 통해서 모바일 컨버전스의 개발 시간을 단축하여 적시에 제품을 출시할 수 있게 될 것이다.

VI. 참고문헌

- [1] 최병삼, "모바일 컨버전스에 대한 오해와 전략적 시사점", 2006, 주간기술동향 통권 1258호.
- [2] <http://www.omg.org/>, 2003
- [3] 김우열, 김동호, 문소영, 김영철, "xUML을 사용한 MDA 기반 임베디드 소프트웨어 컴포넌트 시스템을 위한 설계 재사용", 2005, KISS, Vol.32, No.2, P.475-477
- [4] 김우열, 김영철, "실시간 임베디드 소프트웨어 모델링을 위한 xUML 확장에 관한 연구", 2006, KIPS, Vol.13, No. 1, P.231-234
- [5] 김영기, "UML 활용 사례연구", 2005, 한국경영과학회, P. 294-299

손 현 승



e-mail : sonhs@selab.hongik.ac.kr
2004년 홍익대학교 컴퓨터정보통신 (학사)
2006년 ~ 홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학전공(석사)

관심분야 : 임베디드 소프트웨어 자동화 도구, RTOS, 모델 검증

김 우 열



e-mail : john@selab.hongik.ac.kr
2004년 홍익대학교 컴퓨터정보통신 (학사)
2006년 홍익대학교 일반대학원 소프트웨어공학전공(석사)
2006년 ~ 현재 홍익대학교 일반대학원 박사과정

관심분야 : 상호운용성, 임베디드 소프트웨어 개발 방법론 및 도구 개발, 컴포넌트 시험 및 평가, 리팩토링

김 영 철



e-mail : bob@selab.hongik.ac.kr
2000년 : Illinois Institute of Technology(공학박사)
2000년 ~ 2001 : LG 산전 중앙연구소 Embedded system 부장
2001년 ~ 현재 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신 조교수

관심분야 : 소프트웨어 성숙도 모델, Use Case 방법론 및 도구 개발, CBD, BPM, 사용자 행위 분석 방법론