

모바일 오피스 환경에서 스마트폰 사용자의 개인정보 유출 방지 기법

정윤수*, 이상호**

목원대학교 정보통신융합공학부*, 충북대학교 소프트웨어학과**

Personal Information Leakage Prevention Scheme of Smartphone Users in the Mobile Office Environment

Yoon-Su Jeong*, Sang-Ho Lee**

Dept. of Information Communication & Engineering, Baeseok University*

Dept. of Software, Chungbuk National University**

요약 최근 이동통신망과 휴대단말기가 급격하게 발전하게 되면서 모바일 오피스 서비스가 점점 각광을 받고 있다. 그러나, 사용자가 모바일 오피스환경에서 업무를 수행할 때 원격에 있는 자료를 업/다운로드 할 경우 제3자로부터 악의적인 공격을 받을 수 있다. 본 논문에서는 모바일 오피스 환경에서 사용되는 개인정보 및 기업정보(통화내역, 수신메시지, 전화번호부, 일정, 위치정보, 금융거래정보, 서류 등)를 담고 있는 스마트폰의 도난·분실로 인한 정보유출 예방 기법을 제안한다. 제안 기법에서는 개인정보 및 기업 정보의 상태정보를 삼각퍼지수를 이용하여 쌍대비교 행렬로 구현한다. 특히, 제안 기법은 쌍대비교 행렬로 구한 값을 개인정보 및 기업 정보와 쌍으로 구성하여 스마트폰 분실시 제3자가 개인정보 및 기업 정보를 확인할 수 없도록 하여 외부로 유출하는 것을 예방한다.

주제어 : 모바일 오피스, 스마트폰, 개인정보, 상태정보, 쌍대비교

Abstract Recently, a mobile communication network and the wireless terminal is suddenly develop, mobile office service is more and more the spotlight. However, the user may receive an attack from a malicious third party if the up/download the data in the remote to perform the work in a mobile office environment. In this paper, we propose scheme to manage the information lost due to theft • smartphone that contain spill prevention personal information and company information from the mobile office environment (call history, incoming messages, phonebook, calendar, location information, banking information, documents, etc.). The proposed scheme using the number of triangular fuzzy information about the state of the personal information and business intelligence to implement a pair-wise comparison matrix. In particular, the proposed scheme is to prevent the value obtained by constructing a pair-wise comparison matrix for personal information and business intelligence and pair your smartphone is lost when a third party not allow access to personal information and corporate information is leaked to the outside.

Key Words : Mobile Office, Smartphone, Personal Information, State Information, pairwise comparison

* 이 논문은 2014년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음

Received 18 March 2015, Revised 24 April 2015

Accepted 20 May 2015

Corresponding Author: Sang-Ho Lee
(Chungbuk National University)

Email: shlee@cbnu.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

최근 스마트폰과 태블릿과 같은 IT 기술의 발달로 인하여 무선 네트워크와 노트북을 이용하는 수준에서 벗어나 이동통신망과 휴대단말기를 이용하는 서비스 환경을 제공하는 모바일 오피스가 대두되고 있다[1,2,3,4,5]. 모바일 오피스란 휴대용 단말기 등 IT기기를 활용해 언제 어디서나 네트워크에 접속한 후 휴대용 컴퓨터 및 휴대폰, PDA 등과 같은 첨단정보통신기술을 이용하여 시간과 장소에 관계없이 정보를 이용하여 업무를 수행하게 하는 근무형태를 의미한다[6,7].

현재 모바일 오피스 환경은 스마트폰 운영체제, 서비스 특성, 보관하고 있는 정보 등 단말자체가 스마트해짐을 고려할 때 보안 사고로 인한 피해의 규모는 PC보다 심각하다[8,9,10,11]. 기업은 스마트폰을 통한 모바일 오피스 등을 도입하면서 기존 PC 환경에 적용된 보안 시스템을 모바일 오피스에도 적용하고 있다[12,13]. 그러나, 모바일 오피스에서 기업은 보안이 필수가 아닌 부가 요소라는 인식으로 투자를 소극적으로 하고 있다. 모바일 오피스의 경우 회사내부보다 외부에서 손쉽게 회사의 중요 정보에 접근할 수 있기 때문에 필요하다[14,15].

기업에서는 모바일 오피스를 구축하기 위해서 망 분리 작업을 통해 중요 데이터의 유출을 원천적으로 방지하기 위해서 모바일 오피스의 네트워크망을 단순히 업무용과 비업무용으로 구분하고 데이터를 기밀과 일반으로 구분하여 사용해야 한다[10]. 이 중 기밀이 아닌 일반 데이터가 유통되는 망에 대해서만 적절한 보안시스템과 유·무선 인터넷을 이용해 외부에서 접속하는 것을 허용함으로써 보안성도 강화하고 업무의 효율성도 극대화해야 할 필요가 있다.

본 논문에서는 모바일 오피스 환경에서 스마트폰 사용자의 개인정보 유출을 방지하기 위한 기법을 제안한다. 제안 기법에서는 개인정보 및 기업 정보의 상태정보를 삼각퍼지수를 이용하여 쌍대비교 행렬로 구현한다. 특히, 제안 기법은 쌍대비교 행렬로 구한 값을 개인정보 및 기업 정보와 쌍으로 구성하여 스마트폰 분실시 제3자가 개인정보 및 기업 정보를 확인할 수 없도록 하여 외부로 유출하는 것을 예방한다.

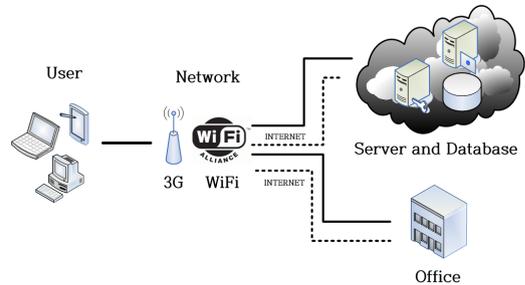
이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 모바일 오피스에 대해서 알아본다. 3장에서는 사용자 개인정보 유

출을 예방하기 위한 관리 기법을 제안하고, 4장에서는 제안 기법을 평가 분석하고 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

2.1 모바일 오피스

모바일 오피스는 IT 기술을 최대한 활용한 오피스의 시간간 제약 극복으로 다양한 인력과 업무형태에 부합하는 일하는 환경을 구축하고, 더 나아가 지식정보화 상황에서 최대의 가치를 이끌어 낼 수 있는 조직의 창의 기반 생산성을 높이는 사무환경 전환을 의미한다[1].



[Fig. 1] Mobile Office environment

[Fig. 1]에서 모바일오피스의 장기적인 구현에는 5가지 영역에서 핵심적인 개혁이 필요하다[8]. 첫째, 공간의 혁신(Space)이다. 공간계획 혁신은 오픈좌석제, 스마트워크센터, 다양한 개인 및 공용공간 계획, 업무생산성을 높이는 사무환경 구현 등이 있다. 둘째, 일하는 방식의 혁신(Method)이다. 일하는 방식의 혁신은 업무 프로세스 재설계, SMD 활용한 업무 및 보고, 화상회의 시스템 등이 있다. 셋째, 지식관리의 혁신(Acquaintance)이다. 지식관리 혁신에는 지식의 창출, 교류, 구현을 위한 새로운 의사소통의 채널 구축이 있다. 넷째, 성과관리의 혁신(Result)이다. 성과관리의 혁신은 결과중심의 성과측정 프로그램 도입 및 문화로서의 성과관리 등이 있다. 다섯째, 시간관리의 혁신(Time)이다. 시간관리의 혁신은 탄력근무제(시차출퇴근제), 선택적 근무시간제, 탄력점심시간제 등이 있다.

2.2 모바일 오피스 환경의 보안 위협

모바일 오피스 환경에서 보안 위협은 기존 컴퓨터 환경에서의 보안 위협과 유사하다[9]. 기존 컴퓨터 환경과 차이점은 단말기기에 대한 보안 위협이 있다. 모바일 오피스 환경에서의 보안 위협은 다음과 같이 단말기기, 네트워크, 플랫폼, 애플리케이션 등으로 구분된다[2,4,13,14].

• 모바일 기기에서의 보안위협

모바일 기기에서의 보안위협은 모바일 기기에 설치되어 있는 애플리케이션 내에 존재하는 보안 위협을 의미한다. 대표적인 모바일 기기에서의 보안위협으로는 단말기 분석/도난, 악성코드 감염, 단말기 해킹/루팅, 데이터 유출, 앱/웹 취약성 등이 있다.

• 네트워크에서의 보안위협

네트워크에서의 보안위협은 사용자가 비인가 Access Point에 접속하거나 공격자가 직접 Access Point를 공격하여 사용자의 단말기에서 송·수신되는 패킷들을 도청/감청하여 기업정보를 획득하는 보안 위협을 의미한다. 대표적인 네트워크에서의 보안위협은 악성코드 유입, 도청/감청, Access Point 공격, 비인가 Access Point, 불법적 3차 사용, 악의적인 메시지 변조 등이 있다.

• 플랫폼에서의 보안위협

플랫폼에서의 보안위협은 플랫폼에 취약점이 존재하여 서비스의 가용성을 침해하거나, 잘못된 접근 제어로 인해 기업정보가 유출될 수 있는 보안 위협을 의미한다. 대표적인 플랫폼에서의 보안위협으로는 플랫폼 취약점 공격, 악성코드 및 서비스 가용성 침해, 잘못된 접근제어로 인한 정보유출, 분산처리에 따른 보안 적용의 어려움, 법규 및 규제 문제 발생 등이 있다.

• 모바일 오피스 애플리케이션에서의 보안위협

모바일 오피스 애플리케이션에서의 보안위협은 서비스를 하는 과정에서 공격자는 악의적으로 서비스에 과도한 접속을 유도하여 비정상적인 과금 또는 트래픽을 유발시켜 서비스의 가용성을 침해하는 보안 위협을 의미한다. 대표적인 모바일 오피스 애플리케이션에서의 보안위협으로는 악의적 행동, 과도한 접근 권한, 비정상적 트래픽 발생, 비상적 과금 발생, 개인정보 탈취 등이 있다.

3. 쌍대비교 행렬을 이용한 개인정보 관리 기법

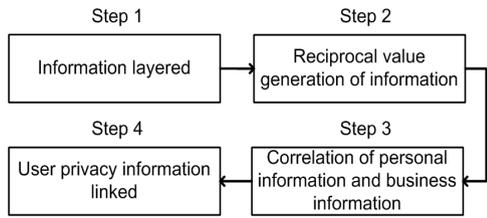
이 절에서는 모바일 오피스 환경에서 사용되는 여러 가지 작업 환경에서 발생할 수 있는 사용자의 개인정보를 예방하기 위해서 서버에 접속되는 파일에 대한 접근 권한을 쌍대비교 행렬을 통해 수행하는 관리 기법을 제안한다.

3.1 개요

본 논문에서는 모바일 오피스 환경에서 사용되는 개인정보 및 기업정보를 제3자로부터 도난 및 분실로 인한 정보유출을 예방하기 위해서 쌍대비교 행렬을 통한 사용자의 개인정보 및 기업정보를 관리하는 기법을 제안한다. 제안기법은 회사 업무에 사용되는 사용자의 개인정보를 각각 쌍대비교 행렬로 표현하여 중요 정보에 대한 접근 권한을 제어한다. 쌍대비교 행렬에 사용되는 개인정보 및 기업정보는 사용자가 모바일 오피스에서 액세스하게 될 통화내역, 수신메시지, 전화번호부, 일정, 위치정보, 금융거래정보, 서류 등의 정보들로 구성한다. 모바일 오피스에서 사용되는 개인정보 및 기업정보에 대한 접근권한은 사용자가 모바일 오피스를 통해 접속하려는 정보의 권한에 따라 달라질 수 있다. 그러나 제안기법에서는 사용자의 개인정보 및 기업정보를 쌍대비교 행렬을 통해 중요도를 산출하여 사용자의 개인정보와 기업정보를 평가한다. 이 때 산출된 평가정보는 업무의 수행정도를 최소화하여 제3자가 쉽게 개인정보 및 기업정보에 접근하지 못하도록 하는 역할을 수행한다.

3.2 사용자 프라이버시 보호를 위한 중요도 산출

이 절에서는 사용자의 개인 정보 및 기업정보를 모바일 오피스 환경에서 안전하게 사용할 수 있도록 쌍대비교를 통해 사용자의 개인정보 및 기업정보들간 퍼지이론의 삼각퍼지수를 적용하여 중요도를 산출하여 사용자의 개인정보 및 기업정보에 산출된 중요도를 적용하여 접근권한을 제한한다. 제안 기법의 처리 절차는 [Fig. 2]처럼 4단계로 처리된다. 1단계는 정보를 계층화하는 단계이고, 2단계는 정보들간의 역수 값을 생성하는 단계이고, 3단계는 개인정보 및 기업정보 간 상관관계를 분석하는 단계이고, 4단계는 사용자 프라이버시 정보를 연계하는 단계이다.

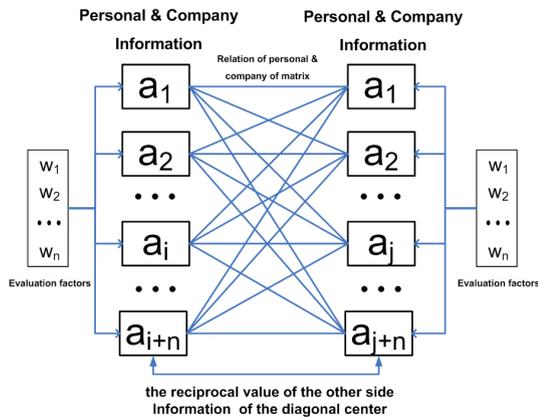


[Fig. 2] Process of Proposed Scheme

3.2.1 정보 계층화

이 과정에서는 모바일 오피스 환경에서 사용자의 개인정보 및 기업정보의 프라이버시를 보호하기 위해서 사용자의 개인정보 및 기업정보를 액세스하기 위한 중요도를 산출값을 쌍대비교 행렬을 통해 구한다. 여기서 쌍대비교는 사용자의 개인정보와 기업정보의 중요도를 평가하기 위해서 사용된다. 사용자의 개인정보 및 기업정보의 계층이 n 개의 요소로 구성되어 있다면 $n(n-1)/2$ 회 만큼 비교 횟수가 가능해야 한다. 제안기법에서는 $n \times n$ 행렬로 정의된 matrix의 개인정보 및 기업정보의 관계 성분을 a_{ij} 으로 나타낸다. 이 같은 이유는 사용자의 개인정보와 기업정보 산출값을 쌍대비교 행렬로 구하기 위해서이다.

3.2.2 정보 역수 값 생성



[Fig. 3] Generation Process of Information reciprocal

제안 기법에서 정보의 역수 값을 생성하는 과정은 [Fig. 3]와 같다. [Fig. 3]처럼 개인정보 및 기업정보의 a_i

가 a_j 보다 상대적으로 얼마나 중요한가를 나타내며, 대각선 중심으로 반대편의 정보의 역수 값 형태를 취한다. 개인정보 및 기업 정보의 평가 요소가 각각 (w_1, w_2, \dots, w_n)의 중요도를 가지고 a_{ij} 가 w_i/w_j 라면 i 와 j 는 $1, 2, \dots, n$ 이고, $a_{i,j}$ 가 1라면, i 는 $1, 2, \dots, n$ 이다. a_{ij} 가 a 이고 a 가 \emptyset 이면 a_{ji} 가 $1/a$ 이면 i 는 $1, 2, \dots, n$ 이다.

3.2.3 개인정보 및 기업정보의 상관관계

이 절에서는 모바일 오피스 환경에서 사용되고 있는 사용자의 개인정보 및 기업정보의 상관관계를 통해서 사용자의 프라이버시의 상대적 중요도는 식 (1)처럼 행렬의 쌍대비교 과정이 완전히 정확하고 일관성이 유지된다고 가정한다.

$$a_{ji} = w_j / w_i = \frac{1}{w_i/w_j} = \frac{1}{a_{ij}} \quad \text{식 (1)}$$

사용자의 개인정보 및 기업정보의 중요도 합이 $\sum w_j=1$ 이 되면 각 개인정보 및 기업정보의 가중치를 구할 수 있다.

3.2.4 사용자 프라이버시 정보 연계

이 과정에서는 사용자 프라이버시 정보(개인정보 및 기업정보)의 중요도를 사용자의 액세스 정보들과 쌍으로 연계한다. 개인정보의 중요도(H_U)는 안전한 해쉬함수로 표현하며, 식 (2)처럼 $H_U: \{0,1\} \rightarrow Z_N$ 으로 나타낸다. 기업정보의 중요도(H_P)는 식 (3)처럼 $H_P: \{0,1\}^* \times Z_N \rightarrow Z_P$ 표현한다.

$$H_U: \{0,1\} \rightarrow Z_N \quad \text{(2)}$$

$$H_P: \{0,1\}^* \times Z_N \rightarrow Z_P \quad \text{(3)}$$

개인정보와 기업정보의 최상위 계층에 대한 k 번째 하위계층에 있는 개인정보와 기업정보의 중요도는 식 (4)처럼 구한다.

$$I[1, k] = \prod_{i=2}^k \alpha_i \quad \text{식 (4)}$$

여기서, $I[1, k]$ 는 첫 번째 개인정보 및 기업 정보 계층에 대한 k 번째 계층요소의 종합 가중치를 의미하고, CI_i 는 추정된 개인정보 및 기업정보 w 벡터를 구성하는 행을 포함하는 $n_{i-1} \cdot n_i$ 행렬을 의미한다. n_i 는 i 번째 계층의 개인정보 및 기업정보의 수를 의미한다.

4. 평가

이 절에서는 모바일 오피스 환경에서 사용자의 개인정보 및 기업정보에 대한 지연시간과 처리율 등으로 평가한다. 지연시간과 처리율을 평가요소로 선택한 이유는 모바일 오피스 환경에서 사용자의 개인정보 및 기업정보의 중요도를 결정하는데 가장 중요한 항목이기 때문이다.

4.1 실험 환경

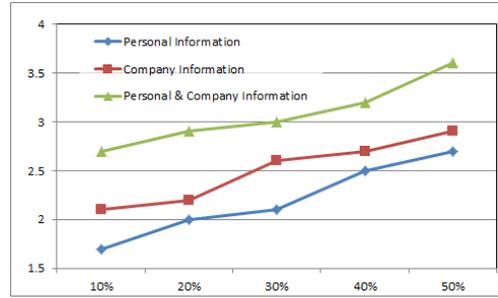
이 절에서는 제안 기법의 실험을 위하여 <표 1>의 실험 시나리오를 통해 임의적으로 생성되는 모델을 사용하여 시뮬레이션된을 동작시킨다. 실험에 사용되는 개인정보 및 기업정보의 수는 15,000~20,000로 설정한다.

<Table 1> Experiment Scenario

Number of Information	15,000 ~ 20,000
Buffer	50 packet
Number of Data	100
Traffic	4 pkts/s

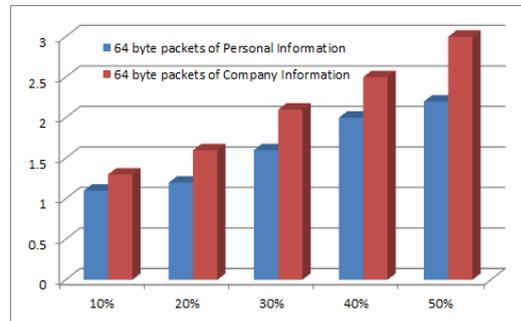
4.2 실험결과

[Fig. 4]는 모바일 오피스 환경에서 개인정보 및 기업 정보 처리에 따른 지연시간을 평가하고 있다. 제안 기법은 기업 정보가 개인정보에 비해 처리 지연시간이 높게 나타났다. [Fig. 4]의 X축은 정보처리율을 의미하고 Y축은 지연시간(s)을 의미한다. 이 같은 결과는 개인정보에 비해 기업정보에 중요도를 높여 제3자로부터 정보유출을 예방하기 위한 기업의 노력 때문이다. 또한, 제안기법에서는 사용자의 개인정보 및 기업정보에 대한 중요도를 산출하여 접근권한을 제한함으로써 서명을 검증하지 않더라도 부인 방지가 이루어지므로 수신자의 처리 시간을 단축할 수 있는 장점이 있다.



[Fig. 4] Delay time of Personal Information and Company Information

[Fig. 5]은 64 바이트 패킷 당 처리되는 개인정보 및 기업정보의 처리량을 비교 평가하고 있다. [Fig. 5]의 X축은 패킷 손실율을 의미하고 Y축은 처리율을 의미한다. 실험 결과, 패킷 손실률이 증가할수록 개인정보 및 기업정보의 처리량도 비례적으로 증가하였다. 패킷 손실이 적을수록 바로 이웃하지 않은 개인 정보 및 기업 정보에 대한 중요도도 함께 전송하기 때문에 패킷 손실률의 차이에 따른 처리율이 5.9% 차이가 나고 있다.



[Fig. 5] Throughput per packet loss rate

5. 결론

본 논문에서는 모바일 오피스 환경에서 처리되는 개인정보 및 기업정보의 효율적 서비스를 지원하기 위한 기법을 제안하였다. 제안 기법에서는 개인정보 및 기업정보의 상태정보를 삼각피지수를 이용하여 쌍대비교 행렬로 구현하였다. 특히, 제안 기법은 쌍대비교 행렬로 구현한 값을 개인정보 및 기업 정보와 쌍으로 구성하여 스마

트폰 분실시 제3자가 개인정보 및 기업 정보를 확인할 수 없도록 하여 외부로 유출하는 것을 예방하였다. 향후 연구에서는 실제 모바일 오피스 환경에 적용하여 통합운영 관리할 수 있는 프레임워크를 개발할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the research grant of Chungbuk National University in 2014.

REFERENCES

- [1] K. Y. Lee, T. H. Park, J. I. Lin, "A Study on Roles of CERT and ISAC for enhancing the Security of Smart Mobile Office", *Journal of Korea Institute of Information Security & Cryptology*, Vol. 21, No. 5, pp. 109-127, Oct. 2011.
- [2] H. Tian, D. Liu, J. Lin, Y. Jin, "What Drives Mobile Office Service? A Revised Technology Acceptance Model Based on the Characteristics of Wireless Mobile Office Technology", 2010 International Conference of Information Science and Management Engineering, Vol. 1, pp. 166-170, Aug. 2011.
- [3] G. Li, Y. Jiang, A. Hu, "Study on Application of TNC Technology in Mobile Office", 2010 International Conference on Multimedia Information Networking and Security (MINES), pp. 799-803, Nov. 2010.
- [4] Y. Zhiyu, Z. Linwei, L. Wenna, "Study on Security Strategy of Wireless Mobile Office System", 2009. ETCS '09. First International Workshop on Education Technology and Computer Science, pp. 495-498, Mar. 2009.
- [5] Y. Jiang, G. Li, A. Hu, "Mobile Office Security Technology for WLAN", 2010 International Conference on Multimedia Information Networking and Security (MINES), pp. 795-798, Nov. 2010.
- [6] T. Wang, J. Zhang, L. Li, J. Jin, "Design and realization of the traffic police mobile office system based on Android", 2011 19th International Conference on Geoinformatics, pp. 1-5, Jun. 2011.
- [7] C. Martin, H. J. Bohme, H. -M. Gross, "Conception and realization of a multi-sensory interactive mobile office guide", 2004 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 6, pp. 5368-5373, Oct. 2004.
- [8] Z. Ahmed, H. Jamal, R. Mehboob, S. Khan, M. Shahbaz, "Secure cognitive mobile hotspot", *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol. 56, No.2, pp. 606-612, 2012.
- [9] J. Anderson, D. W. Gerbing, "Structure Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-step Approach". *Psychological Bulletin*, vol. 103, No.3, pp. 411-423. 1998.
- [10] F. D. Davis, R. P. Bagozzi, P. R. Warshaw, "User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models", *Management Science*, Vol. 35, No. 8, pp.982-1003, 1989.
- [11] D.K.W.Chiu, S.C.Cheung, E. Kafeza, and H.F.Leung. "A Three-Tier View Methodology for adapting M-services", *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part A*, Vol. 33, No. 6, pp. 725-741,2003.
- [12] J. Jing, A. S. Helal. "Client-server computing in Mobile Environments", *ACM Computing survey*, Vol. 31, No. 2, pp.117-157, 1993.
- [13] K.van Hee, N.Sidorova. T. "Inheritance of workflows: an approach to tackling problems related to change. *Theoretical computer science*", Vol. 270, No.1-2, pp.125-203, 2002.
- [14] K. Mathieson, E. Peacock, W. ChinW, "Extending the technology acceptance model: the influence of perceived user resources", *DATABASE*, Vol. 32, No. 3, pp. 86-112, 2001.
- [15] Yankee Group. "Mobile workers number almost 50 million", *Business Communications Review*,2005, Vol. 35, No. 8 pp. 8-12, 2005.

정 윤 수(Jeong, Yoon Su)



- 2000년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 이학석사
- 2008년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 이학박사
- 2009년 8월 ~ 2012년 2월 : 한남대학교 산업기술연구소 전임연구원
- 2012년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 정보통신융합공학부 조교수

· 관심분야 : 센서 보안, 암호이론, 정보보호, Network Security, 이동통신보안

· E-Mail : bukmunro@mokwon.ac.kr

이 상 호(Lee, Sang Ho)



- 1976년 2월 : 숭실대학교 전자계산학과 학사
- 1981년 2월 : 숭실대학교 대학원 전자계산학과 석사
- 1989년 2월 : 숭실대학교 대학원 전자계산학과 박사
- 1981년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 전자정보대학 소프트웨어학과 교수

· 관심분야 : 네트워크보안, Protocol Engineering, Network Management

· E-Mail : shlee@chungbuk.ac.kr