

모바일 오피스 지원시스템: 원격 자료동기화와 장비관리 방법 적용[†]

(A Mobile Office Support System: Applying Remote
Data Synchronization and Device Management Methods)

박 주 건*, 박 기 현**

(Ju Geon Pak and Kee Hyun Park)

요 약 본 논문에서는 대규모의 다양한 모바일 단말기와 서버로 구성된 모바일 오피스 지원 시스템을 제안한다. 나날이 다양한 모바일 단말기들이 출시되고 있으므로, 현재 적용되고 있는 모바일 오피스 지원시스템은 추후 단말기들 간의 상호호환성 결여, 자료동기화 및 단말기 장비 관리의 어려움과 같은 문제에 봉착할 수 있으며, 효율적인 모바일 오피스 지원시스템에 관한 연구가 필요하다. 대규모의 외근직원을 두는 기업에서는 이런 현상이 더욱 심화될 것이다. 이에, 본 논문에서는 우선 대규모 외근직원을 두는 기업을 위한 모바일 오피스 지원시스템의 요구사항을 도출하였다. 또한, 원격 자료동기화 기술과 장비관리 기술을 적용하여 도출된 요구사항을 만족시키기 위한 방안을 제시한다. 본 논문의 모바일 오피스 지원시스템은 원격 자료동기화 기술을 통해 기업 구성원의 대규모의 다양한 모바일 단말기와 기업의 중앙 서버와의 자료를 일치시키며, 원격 장비관리 기술을 통해 관리자를 대신하여 모바일 단말기를 원격 관리할 수 있다. 본 논문에서는, OMA(Open Mobile Alliance)의 DS(Data Synchronization)와 DM(Device Management) 프로토콜을 적용한 모바일 오피스 지원시스템을 제안한다. OMA DS와 DM은 현재 산업계 표준으로 받아들여지고 있기 때문에, 적용 시스템 간의 상호호환성을 보장할 수 있기 때문이다.

핵심주제어 : 모바일 오피스, 원격 자료동기화, 원격 단말기 장비관리, OMA

Abstract In this paper, a mobile office support system which consists of mobile devices and servers is proposed. An efficient mobile office support system is required to study since the existing mobile office support systems may face the serious problems such as an absence of interoperability, difficulties of data synchronization and device management in the near future, especially when a company has a large number of outdoor service employees. In this paper, a mobile office support system requirements for a company with a large number of outdoor service employees is proposed. And then, the methods to satisfy the requirements using a remote data synchronization and a remote device management technologies are proposed. The mobile office support system proposed in this paper synchronizes remotely a large number of various mobile devices of employees with centralized servers located in the company. In addition, it manages the mobile devices remotely for the employees. This paper proposes a mobile office support system based on OMA(Open Mobile Alliance) DS(Data Synchronization) and DM(Device Management) protocols. As OMA DS and DM protocols are

[†] 이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2010-0016454)

* 계명대학교 컴퓨터공학과, 제1저자

** 계명대학교 컴퓨터공학과, 교신저자

de facto international standards, the interoperability between the mobile office support systems can be guaranteed.

Key Words : Mobile office, Data synchronization, Remote device management, OMA

1. 서 론

최근 스마트폰, 태블릿 PC 등과 같은 고성능 모바일 단말기들의 잇따른 출시와 모바일 통신 기술의 비약적인 발전으로 인해, '모바일 빅뱅'이라 불리는 혁명이 급속도로 진행되고 있다. 이러한 혁명은 개인의 생활 패턴에서부터 정치, 경제, 사회, 문화 등 모든 분야에 많은 영향을 미치고 있다. '모바일 빅뱅' 시대에 기업 또한 기업 운영과 업무의 효율성을 증대시키기 위해 데스크톱 컴퓨터를 사용하던 기존의 업무 환경에서 모바일 단말기를 사용하여 시공간의 제약 없이 기업 업무를 처리할 수 있는 모바일 오피스 (Mobile Office) 환경으로 변해가고 있다[1, 2].

한국의 모바일 오피스는 아직 도입 초기로, 이동통신사로부터 제공받은 모바일 오피스 지원시스템을 사용하거나, 대기업의 경우 자사의 환경에 맞춰 독자적으로 개발한 시스템을 사용하고 있다. 현재의 모바일 오피스 환경은 대기업 또는 공기업 위주로 구축되고 있으며, 도입 분야는 영업, 물류, 운송, 택배 등 외근 사원이 많은 분야를 위주로 구축되고 있다[3, 4]. 하지만 모바일 오피스 환경의 장점으로 인해 점차 대기업에서 중소기업으로, 영업, 물류, 운송, 택배 등 일부 분야에서 금융, 건설, 제조업 등 산업 전 분야로 확산될 것이라 예측된다. 하지만, 현재 일부 기업 및 분야를 대상으로 구축되고 있는 모바일 오피스 지원시스템들은 향후 폭발적으로 증가할 다양한 모바일 오피스 환경에 적용되기 어려우며, 적용되더라도 모바일 오피스 지원시스템 간의 상호호환성 결여, 자료동기화 및 단말기 장비관리의 어려움과 같은 한계에 부딪혀 모바일 오피스 환경의 장점을 제대로 살리기 어렵다. 특히, 대규모의 외근직원을 두는 기업에서는 이런 현상이 더욱 심화될 것이다. 모바일 오피스 환경에서 사용되는 모바일 단말기의 수가 증가하면, 중앙의 서버와 각 기업 구성원의 모바일 단말기 간 자료 불일치가 빈번

하게 발생하게 된다. 또한, 다양하고 복잡한 기능 및 애플리케이션들이 단말기 내에 설치되어 전문 지식이 없는 (외근) 사원들은 자신의 모바일 단말기를 관리하기가 점점 더 어려워지게 된다.

따라서 향후 확산될 모바일 오피스 환경을 효과적으로 지원할 수 있는 모바일 오피스 지원시스템에 관한 기술적인 연구가 반드시 선행되어야 한다. 이에, 본 논문에서는 대규모 외근직원을 두는 기업을 위한 모바일 오피스 지원시스템의 요구 사항을 분석하고 이를 만족하기 위한 기술적 연구 결과를 제시한다. 모바일 오피스 지원시스템은 기업 구성원(특히, 외근직원)의 다양한 모바일 단말기들과 중앙 서버 간의 자료를 일치시키기 위한 원격 자료동기화 기능을 제공해야 한다. 또한, 기업 구성원을 대신하여 각 모바일 단말기를 원격 관리할 수 있는 모바일 단말기 장비관리 기능을 제공해야 한다. 뿐만 아니라 모바일 단말기 자체의 보안, 단말기와 기업의 중앙 서버 간 통신에서의 보안을 유지할 수 있어야 하며, 모바일 단말기의 수가 증가함에 따라 발생할 수 있는 중앙 서버의 과부하를 분산할 수 있어야 한다.

이에, 본 논문에서는 원격 자료동기화와 모바일 단말기 장비관리에 관해 산업계 표준으로 받아들여지고 있는 OMA DS[5]와 DM[6] 프로토콜을 적용한 모바일 오피스 지원시스템을 제안한다. OMA DS와 DM 프로토콜을 적용함으로써 시스템 간 상호호환성을 보장할 수 있으며, 중앙 서버와의 자료동기화 및 원격 단말기 관리가 가능해 지고 보안을 유지할 수 있다. 중앙 서버의 과부하를 분산하기 위해서 다수의 서버를 두고 서버 간 동기화를 수행하는 Inter-Server 방식[7]을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 대규모 외근직원을 두는 기업을 위한 모바일 오피스 환경을 구축하기 위해 개발되어야 할 모바일 오피스 지원시스템의 요구사항에 대해 논한다. 3장에서는 자료동기

화와 단말기 장비관리를 위한 다양한 프로토콜에 대해 설명한다. 4장에서는 OMA DS, DM 프로토콜을 활용하여 모바일 오피스 환경을 지원하기 위한 방안 에 대해 설명한다. 마지막으로 5장에서는 본 논문의 결론과 향후 연구과제에 대해 논한다.

2. 모바일 오피스 환경

모바일 오피스 환경이란, 기업의 구성원이 모바일 통신과 모바일 단말기를 활용하여 기업의 업무를 처리할 수 있도록 지원하는 이동형사무실 환경을 말한다. 모바일 오피스 환경에서는 모바일 단말기의 이동성 및 접근성으로 인해 시간과 장소에 구애받지 않고 기업 업무가 수행될 수 있다. 모바일 오피스 환경은 모바일 통신 기술의 발전과 모바일 단말기의 사용이 보편화됨에 따라 기업 내 도입이 확산되고 있다. 데이터 통신 위주의 3G 통신망과 Wi-Fi 망의 보급, 그리고 다양한 응용프로그램의 설치가 용이한 스마트폰의 보급이 모바일 오피스 환경으로의 변화를 촉진시키고 있다. 모바일 오피스 환경이 구축됨으로 인해 얻을 수 있는 이점은 다음과 같다.

- 기업 내 정보를 모바일 단말기를 통해 접근할 수 있어 재택/원격근무 등이 가능하다.
- 내/외근으로 이원화된 업무 패턴이 모바일 환경으로 일원화됨으로써, 비용절감 및 생산성 향상의 효과를 거둘 수 있다.
- 내/외근 업무 중 생성된 데이터를 중앙의 서버에 저장함으로써, 개인별, 부서별로 산재해 있는 데이터들을 체계적으로 통합 관리할 수 있다.
- 모바일 단말기를 통해 내/외근 사원 간, 기업과 고객 간 실시간 의사소통이 가능해져 업무 생산성 및 고객 만족도가 향상된다.

모바일 오피스 환경이 구축되기 위해서는 통신망, 단말기, 모바일 오피스 지원시스템, 애플리케이션 4가지 구성요소가 준비되어야 한다. 현재 한국의 모바일 오피스는 아직 도입 초기로 통신망으로는 3G망과 WiFi가, 단말기로는 애플의 아이폰과 마이크로소프트의 윈도우 모바일 기반의 스마트폰이 활용되고 있으

며, 최근 안드로이드 기반의 스마트폰 활용 사례로 등장하고 있다. 모바일 지원시스템은 이동통신사로부터 제공받거나, 대기업의 경우 자사의 환경에 맞춰 독자적으로 개발하여 사용하고 있다. 애플리케이션은 SI업체들이 개발한 기존의 기업 애플리케이션을 모바일 지원시스템에서 단말기의 해상도 및 성능에 맞게 UI를 축소 변환하여 제공하는 방식을 사용하고 있다[2, 3]. 현재의 모바일 오피스 환경은 삼성, KT, SK그룹, 서울시철도공사 등 대기업 또는 공기업 위주로 구축되고 있으며, 도입 분야는 영업, 물류, 운송, 택배 등 외근직원이 많은 분야를 위주로 구축되고 있지만, 점차 대기업에서 중소기업으로, 영업, 물류, 운송, 택배 등 일부 분야에서 금융, 건설, 제조업 등 산업 전 분야로 확산될 것이라 예측된다.

따라서 향후 확산될 모바일 오피스 환경을 효과적으로 지원할 수 있는 모바일 오피스 지원시스템이 필요하다. 하지만, 현재 일부 기업 및 분야를 대상으로 구축되고 있는 모바일 오피스 지원시스템들은 향후 폭발적으로 증가할 모바일 오피스 환경에 적용되기 어려우며, 적용되더라도 모바일 오피스 환경의 장점을 제대로 살리기 어렵다. 그 이유는 다음과 같다.

- 상호호환성 결여 : 현재의 모바일 오피스 시스템은 각 이동통신사 또는 도입 기업이 독자적으로 개발한 방식을 사용하고 있다. 즉 모바일 오피스 시스템 간 상호호환성이 보장되지 않으며, 이는 곧 플랫폼 의존적 환경이 구축됨을 의미하며, 기업 간 정보 공유 및 협업이 불가능함을 뜻한다.
- 다양한 단말기 사용 불가 : 유선 기반의 기업 애플리케이션을 모바일 단말기에서 활용하기 위해서는, 애플리케이션 UI를 모바일 오피스 지원시스템에 맞게 축소 변환해야 하는데, 현재의 모바일 오피스 지원시스템은 동일한 모바일 단말기를 대상으로 하고 있다. 따라서 기업 내 구성원들은 모두 동일한 기종의 단말기를 사용하여야 한다. 현재 기업에서는 임원 및 영업 사원을 우선으로 제한적으로 단말기를 보급하고 있기 때문에 가능하지만, 향후 기업 내 전 직원이 모두 동일한 기종의 단말기를 사용하기란 현실적으로 불가능하다.
- 자료동기화 : 모바일 오피스 환경이 구축되면, 기업 업무 처리 과정에서 다양한 데이터들이 여러

장소에서 시시각각 생성된다. 특히, 대규모의 외근 직원을 두는 기업에서는 이런 현상이 더욱 심화될 것이다. 따라서 분산된 환경에서 생성된 데이터를 기업 내 중앙 데이터 서버로 실시간 업데이트하고 최신의 데이터를 공유하기 위해 효율적인 자료동기화 기술이 필요하다.

- **단말기 장비관리 기술** : 향후 기업에서 활용하는 대부분의 애플리케이션이 모바일 단말기에 탑재되어 활용되면 모바일 단말기의 내부의 복잡도가 크게 증가하게 된다. 이는 곧 단말기의 관리의 중요성이 더욱 높아짐을 뜻한다. 직원 개개인이 자신의 단말기를 직접 관리하기란 어려운 일이므로, 중앙에서 원격으로 단말기를 관리할 수 있는 기술이 필요하다.
- **보안** : 모바일 단말기를 통해 기업 내 업무를 처리하고 자료를 생산 및 열람하기 때문에, 기업 내 중요한 정보가 외부로 유출될 수 있다. 특히 모바일 단말기는 분실 및 도난의 위험이 높아 보안성을 보장하기 위한 기술이 필요하다.
- **규모의 확장성** : 모바일 오피스 환경에서는 매우 많은 수의 단말기가 활용되므로, 중앙 데이터 서버와 모바일 오피스 지원시스템에 과부하가 발생할 수 있다. 따라서 서버의 부하를 분산시키기 위한 기술이 필요하다.

이러한 문제점을 해결하고 향후 확산될 모바일 오피스 환경에 효과적으로 대처하기 위해서는, 모바일 오피스 지원시스템 개발을 위한 기술적인 연구는 반드시 선행되어야 한다. 이에, 본 논문에서는 대규모의 외근직원을 두는 기업을 위한 원격 자료동기화 및 단말기 장비관리 기능(보안성 관리 기능 포함)을 제공하되, 상호호환성과 규모의 확장성을 보장하는 모바일 오피스 지원시스템을 제안하여 위에서 제시한 문제점들을 해결하고자 한다.

3. 자료동기화 및 단말기 장비관리 기술

3.1 자료동기화

자료동기화(Data Synchronization : DS)란 단말기들 간 또는 중앙 서버와 단말기 간 자료를 최신의 자료로 일치시키는 작업을 말하며, 자료가 분산된 환경에서 생성 및 처리되는 모바일 환경에서 필수적인 기술이다. 모바일 오피스 환경에서 기업 내 구성원이 기업 내/외부에서의 업무 처리 과정 중 생성되는 다양한 자료들은 중앙 자료 서버와 실시간으로 동기화 되어야 한다.

자료동기화를 위해 모바일 단말기와 중앙 서버는 변경(추가, 삭제, 수정)된 자료를 메시지 형식으로 상호 교환한다. 상호 교환하는 메시지의 형식 및 교환 절차에 관한 다양한 프로토콜이 개발되었으며 현재 널리 사용되고 있는 프로토콜로는 마이크로소프트사의 액티브싱크(ActiveSync)[8], 팜사의 핫싱크(HotSync)[9], OMA의 DS[5] 가 있다.

- **액티브싱크** : 액티브싱크는 윈도우즈CE 또는 윈도우즈 모바일 기반의 모바일 단말기에서 사용되는 동기화 방식으로, 모바일 단말기와 데스크톱 컴퓨터 또는 중앙 서버와의 자료동기화를 지원한다. 액티브싱크는 단말기 또는 서버에 저장된 자료에 변경사항이 발생하면 자동으로 전송하는 푸시(Push) 방식을 사용하고 있다. 액티브싱크에서 모바일 단말기는 오직 하나의 서버와 동기화를 할 수 있다 [10]. 따라서 모바일 오피스 환경에 액티브싱크 자료동기화 프로토콜을 적용하면, 모바일 단말기의 수가 증가할수록 중앙 서버의 부하가 커지게 되므로, 추가될 수 있는 단말기 수가 제한적이게 된다. 또한 액티브싱크는 윈도우즈 계열의 단말기와의 동기화만 가능하므로, 모바일 오피스 지원시스템 간의 상호호환성이 보장되지 않는다.
- **핫싱크** : 핫싱크는 팜(Palm) 기반의 모바일 단말기에서 사용되는 동기화 방식으로, 모바일 단말기와 데스크톱 컴퓨터 간의 동기화를 지원한다. 하나의 모바일 단말기가 이전에 동기화를 수행한 데스크톱 컴퓨터가 아닌 다른 데스크톱 컴퓨터와 동기화를 수행하면, 단말기 내 저장된 모든 자료를 전송하는 전체 동기화(Slow Sync)를 수행하므로 동기화 성능이 저하된다는 단점이 있다[11]. 따라서 동기화 성능을 위해서 반드시 동일한 데스크톱 컴퓨터와 동기화를 수행하여야 하므로, 확장성이 결여

되어 있다. 또한 팜 계열의 단말기와 동기화만 가능하므로, 상호호환성이 보장되지 않는다.

- **OMA DS** : OMA DS는 Ericsson, IBM, Nokia 등 모바일 통신 관련 업체들을 중심으로 한 연합체인 OMA에서 제안한 자료동기화 프로토콜이다. OMA DS는 각 제조회사의 단말기가 가지고 있는 서로 다른 플랫폼, 통신 프로토콜, 자료 형태에 포괄적으로 이용될 수 있도록, 자료동기화 방식을 개방하고 있다. OMA DS는 모바일 단말기와 중앙 서버와의 자료동기화를 지원한다. 모바일 단말기와 중앙 서버는 XML 형식의 동기화 메시지를 상호 교환하며 동기화를 수행한다. OMA DS는 개방형 표준 방식을 채택함으로써, 자료동기화에 관한 산업계 표준으로 받아들여지고 있다. 따라서 타 프로토콜에 비해 상호호환성이 높다는 장점이 있다. 하지만 실제 액티브싱크, 핫싱크와 같은 프로토콜들이 여전히 사용되고 있어 이들 단말기와의 상호 호환되지 않는 등, 제한적인 상호호환성을 보장한다.

이외에도, 현재 제안된 자료동기화 프로토콜로는 IrDA(Infrared Data Association)의 IrMC(Infrared Mobile Communication)[12], CPISync[13], Bloom Filter[14] 등이 있다. IrDA는 블루투스나 적외선 통신을 이용한 방식으로, 단거리 단말기 간 자료동기화를 지원하므로 모바일 오피스에 적합하지 않다. 자료를 특성 다항식 형태로 관리하는 대수적(algebraic) 방식의 CPISync는 다항식 계산이 복잡하다는 단점이 있다. Bloom Filter는 각 자료를 k개의 해시함수로 해싱하고 해시 값을 주소로 하여 특정 길이의 배열에 1로 설정하는 방식으로 동기화를 수행할 수 있지만, FP(False-Positive)가 발생할 수 있어 자료의 수정 사항을 정확히 탐지하기 힘들다.

3.2 단말기 장비관리

현재의 모바일 단말기들은 음성 중심에서 자료 중심으로 그 특성이 변하고 있고 새로운 서비스가 지속적으로 등장함에 따라, 단말기 내에 탑재되는 애플리케이션의 수가 증가하고 있다. 단말기 내 탑재되는 애플리케이션 수의 증가는 필연적으로 단말기 내부의

복잡도를 높이게 되며, 오류 발생 확률을 증가시키게 된다.

이러한 변화는 모바일 오피스라는 새로운 환경의 도입을 방해할 수 있다. 모바일 단말기를 사용하여 업무를 처리함에 있어 기업 구성원들이 불편함을 느끼게 되어 사용을 꺼려한다면, 모바일 오피스 환경의 장점을 충분히 활용할 수 없게 된다. 또한 모바일 단말기를 통해 기업의 중요한 정보가 유출될 수 있는 위험이 높기 때문에, 단말기 관리를 개개인에게 맡길 수는 없다. 따라서 모바일 오피스 환경에서 모바일 단말기를 원격으로 편리하게 관리할 수 있는 단말기 장비관리 기술(Device Management: DM)이 필요하다. 단말기 장비관리를 위한 프로토콜로는 IETF (Internet Engineering Task Force)의 SNMP (Simple Network Management Protocol)[15], DMTF의 (Distributed Management Task Force)의 WBEM(Web-Based Enterprise Management)[16], 그리고 OMA의 DM[6]이 있다.

- **SNMP** : SNMP는 현재 네트워크 상의 단말기를 관리하기 위해 가장 널리 사용되고 있는 프로토콜이다. SNMP는 MIBs(Management Information Bases)라는 객체를 기반으로, 단말기의 상태 및 네트워크 상태를 읽어오며 일부 설정 값을 변경한다. 하지만 SNMP는 Get, Set 등 단말기의 설정 값을 읽고 변경하는 기능만을 제공하고 있으며, 애플리케이션 관리, 오류 복구 및 보안 관리 등의 기능은 제공하지 않는 단점이 있다. 더욱이 SNMP는 유선 LAN의 PC들을 대상으로 설계되었기 때문에, 모바일 단말기에 적용하기 위해서는 상당한 프로토콜 업그레이드가 필요하다.
- **WBEM** : WBEM은 분산 컴퓨팅 환경에서의 단말기 관리를 위한 프로토콜로써, 관리 정보를 CIM (Common Information Model)으로 정의하고, 관리 정보를 XML로 인코딩하여 전송한다. WBEM은 설정 값 관리, 애플리케이션 관리, 오류 진단 등의 관리 기능을 제공한다. 하지만 WBEM은 유선 통신을 사용하는 단말기를 대상으로 디자인되었기 때문에, 무선 통신을 사용하는 모바일 단말기에는 최적화되어 있지 않다는 단점이 있다.
- **OMA DM** : OMA DM은 모바일 단말기를 관리하

기 위한 프로토콜로서, 자료동기화 프로토콜인 OMA DS를 기반으로 관리의 목적으로 제안된 프로토콜이다. OMA DM은 관리 정보를 MO(Mobile Object)로 정의하여 트리 형태로 관리하며, 관리 정보를 XML 또는 이진 XML 형식의 메시지로 전송한다. OMA DM은 원격으로 설정 값을 관리하는 기능뿐만 아니라, 원격 애플리케이션 다운로드, 펌웨어 업데이트, 오류 진단 및 모니터링 기능을 제공한다.

4. 모바일 오피스 지원시스템

모바일 오피스 환경이 구축되기 위해서는 효율적인 모바일 오피스 지원시스템이 필요하며, 이 시스템은 본 논문의 2장에서 설명한 바와 같이 시스템 간 상호호환성을 보장하면서 다양한 단말기 지원, 자료동기화, 단말기 관리, 보안 기능을 제공해야 하며, 규모의 확장성 문제를 해결할 수 있어야 한다. 하지만 현재 적용된 모바일 오피스 지원시스템들은 이러한 문제를 해결하지 못한다. 특히, 대규모의 외근직원들이 다양한 모바일 단말기를 사용하는 경우에는 더욱 어렵게 된다.

이에 본 논문에서는 자료동기화 기술과 모바일 단말기 장비관리 기술을 적용하여 이와 같은 문제를 해결하고자 한다. <표 1>은 모바일 오피스 지원시스템을 구축함에 있어 요구되는 사항들과 이를 기술적으로 해결하기 위한 방안을 나타낸다.

<표 1> 모바일 오피스 지원시스템 요구 사항과 해결 방안

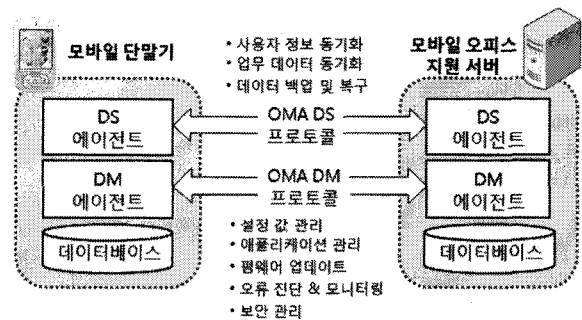
요구 사항	해결 방안
상호호환성 보장	산업계 표준인 OMA DS, OMA DM 사용
다양한 단말기 지원	OMA DM을 사용하여 단말기별 맞춤형 UI 제공
자료동기화	OMA DS 사용
단말기 장비관리	OMA DM 사용
보안	OMA DS와 DM 사용
규모의 확장성	Inter-Server 동기화 방식 사용

모바일 오피스 지원시스템에 적용될 자료동기화 기

술과 모바일 단말기 장비관리 기술로는 3장에서 설명한 프로토콜 중 OMA DS와 OMA DM 프로토콜을 제안하며, 그 이유는 다음과 같다.

- 현재 산업계 표준으로 받아들여지고 있다. 따라서 OMA DS와 DM 프로토콜을 사용하여 통신함으로써, 상호호환성을 보장할 수 있다.
- 중앙 집중식 시스템이다. 즉, 다수의 클라이언트의 요청을 중앙의 서버가 처리하는 방식이므로, 기업 내 중앙 서버를 사용하여 각 구성원에게 정보를 제공하거나, 구성원으로부터 정보를 수집하는 모바일 오피스 환경에 적합하다.
- 모바일 단말기를 위해 설계된 프로토콜이다. 즉, 모바일 단말기에 최적화되어 있다.
- 개방형 표준안이다. 따라서 해당 프로토콜의 효율성 증가를 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 구축된 시스템을 검증하기 위한 다양한 도구들[17, 18]이 개발된 상태이다.

본 논문에서 제안하는 모바일 오피스 지원시스템은 <그림 1>과 같다. <그림 1>에서와 같이 모바일 오피스 지원시스템은 모바일 단말기와 모바일 오피스 지원 서버로 구성된다.



<그림 1> 모바일 오피스 지원시스템 구성도

단말기와 서버는 업무 자료와 애플리케이션이 설치되어 있는 데이터베이스를 가지고 있으며, 사용자를 대신하여 자료동기화(DS)와 단말기 관리(DM)를 수행하는 DS 에이전트와 DM 에이전트를 탑재하고 있다. 각 에이전트는 OMA DS와 DM 프로토콜에서 명시한 절차에 따라 XML 형식의 메시지를 교환한다. 단말기 측 DS 에이전트와 서버 측 DS 에이전트는 사용자 정

로 하는 단말기 우선 방식, 변경된 시각이 최근인 자료를 우선으로 하는 최신 자료 우선 방식, 양측의 변경 자료를 중복으로 저장하는 이중화 방식을 지원한다.

본 논문의 DS 에이전트를 사용하여 사용자 정보와 업무 자료를 동기화하고 자료를 백업 및 복구하는 시나리오는 다음과 같다.

- **사용자 정보 동기화** : 단말기 내 저장된 사용자 정보(이름, 사원번호, 부서, 직급, 직책 등)은 기업 내 모바일 오피스 지원 서버에 동기화 되어야 한다. 이러한 사용자 정보는 개인화된 정보 및 자료를 제공하기 위해 필요하다. 최초 동기화 시, 모바일 단말기 내 저장된 사용자 정보가 전체 동기화 방식을 통해 모바일 오피스 지원 서버에 전송되며, 추후 변경사항이 생기면 변경된 정보만을 부분 동기화 방식으로 서버에 전송한다.
- **업무 자료동기화** : 사용자 정보 동기화 과정을 통해 획득된 정보를 토대로 각 사용자에게 맞춤형된 업무 자료를 전송한다. 고객 및 부서 연락처 정보, 회의일정 및 결산일자 등과 같은 일정 정보 뿐만 아니라 양식 및 지침서 등과 같은 업무에 필요한 모든 정보 및 파일이 동기화의 대상이 된다. 예를 들어, 보험 판매 외근직원에게 모바일 오피스 지원 서버는 보험 약관, 보험 가입 양식, 보험 상품 설명서 등의 자료를 서버 주도형 동기화 방식과 부분 동기화 방식을 통해 푸쉬(Push)한다. 보험 업무를 통해 생성된 고객 정보는 모바일 단말기에서 모바일 오피스 지원 서버로 부분 동기화 방식으로 동기화 된다. 이러한 과정을 통해 모바일 오피스 지원 서버는 기업 구성원에게 필요한 맞춤형된 정보를 실시간으로 제공할 수 있으며, 업무 처리 중 생성되는 모든 업무 자료를 모바일 단말기로부터 획득할 수 있다.
- **자료 백업 및 복구** : 모바일 단말기는 이동성이 높은 반면 분실의 위험이 높다. 따라서 모바일 단말기를 분실했을 경우를 대비해서, 자료를 모바일 오피스 지원 서버에 백업해두고 분실 후 새로운 단말기로 교체하였을 경우 자료를 복구할 수 있어야 한다. 자료 백업을 위해 DS 에이전트는 충전 동기

화 방식을 통해 모바일 단말기 내 저장된 자료를 모바일 오피스 지원 서버로 동기화 한다. 자료 복구가 필요할 경우, 모바일 오피스 지원 서버는 이전에 모바일 단말기가 백업해둔 자료를 충전 동기화 방식으로 단말기에 동기화 한다.

- **보안** : OMA DS와 DM 프로토콜은 기본적으로 단말기와 서버 간 통신에 있어 보안을 유지하기 위한 인증 방식을 제공하고 있다. DM 에이전트는 모바일 단말기가 동작하는 중 해킹과 악성 코드 침투를 방어하기 위한 방법을 제공하는 반면, DS 에이전트는 모바일 단말기를 분실하였을 경우, 보안을 유지하기 위한 방법을 제공한다. 모바일 단말기의 작은 크기와 이동성을 고려해보면 분실의 위험이 상당히 높다. 기업 구성원이 모바일 단말기를 분실하게 되면 단말기에 저장된 업무 자료가 외부로 쉽게 노출될 수 있다. 따라서 모바일 오피스 지원 서버의 DS 에이전트는 분실된 단말기에 저장된 모든 자료를 삭제하기 위한 DELETE 명령으로 동기화를 수행한다. 이로 인해 단말기를 분실하더라도 원격에서 자료를 삭제할 수 있으므로, 보안을 유지할 수 있다.
- **규모의 확장성** : 모바일 오피스 환경이 구축되어 기업 구성원들이 모바일 단말기를 활용하게 되면 모바일 오피스 지원 서버는 다수의 모바일 단말기로부터 자료동기화 또는 단말기 관리 요청을 받게 된다. 이로 인해 서버에 과부하가 발생되는데, 서버의 부하를 분산하기 위해 다수의 서버를 운용해야 한다. 시스템 내 다수의 서버가 존재하면 서버 간의 자료 불일치가 발생하게 되므로, 전체 시스템의 자료 일치성을 보장할 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위해 서버 간 자료동기화를 수행하는 Inter-Server 동기화 방식을 적용한다. Inter-Server 동기화 방식은 한 서버가 단말기와 동기화를 수행한 후 동기화 시각을 나타내는 앵커 정보를 다른 서버와 공유하며 최신의 자료로 동기화하는 방식이다[7].

4.2 DM 에이전트

모바일 오피스 지원시스템에서 모바일 오피스 지원

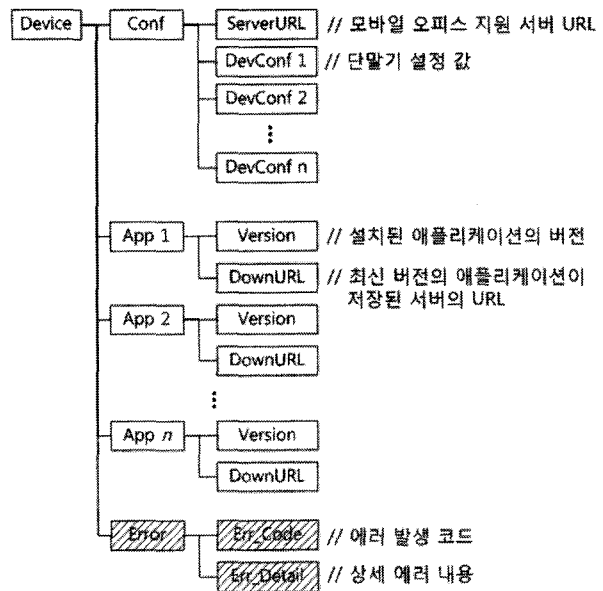
서버는 기업 내 구성원의 불편을 최소화하기 위해 구성원의 모바일 단말기를 원격으로 실시간 관리할 수 있어야 한다. 모바일 단말기 관리 기능으로는 설정 값을 변경하기 위한 설정 값 관리 기능과 설치된 애플리케이션의 업데이트 및 삭제를 위한 애플리케이션 관리 기능, 그리고 단말기 내 발생한 오류를 보고하고 복구하기 위한 오류 관리 기능을 고려해 볼 수 있다. OMA DM 프로토콜에 따르면, 관리의 대상이 되는 모든 자료, 애플리케이션은 관리 객체(Mobile Object)로 정의되며 정의된 관리 객체는 트리 형태로 구성된다 [24]. OMA DM 프로토콜을 지원하는 단말기라면 필수적으로 정의되어야 하는 관리 객체로는 모바일 단말기의 계정 정보를 나타내는 DMAcc 객체, 단말기의 기기 정보를 나타내는 DevInfo 와 DevDetail 객체가 있다[25]. 이들 중, DevInfo 객체는 단말기 제조사, 모델명 등의 정보를 포함하고 있으며 관리 세션이 개시될 때마다 모바일 단말기에서 관리 서버로 전송된다. 따라서 모바일 오피스 지원 서버는 각 단말기의 모델명을 통해 단말기의 성능, 화면 크기, 해상도를 알 수 있으므로 단말기별 맞춤형 UI를 제공할 수 있다.

이외의 관리 객체들은 필요에 따라 또는 적용 대상에 따라 개발자가 판단하여 정의할 수 있다.

<그림 3>은 본 논문에서 정의한 모바일 단말기 관리 트리를 나타낸다. 모바일 오피스 지원 서버는 관리 트리의 객체들을 OMA DM 프로토콜에서 정의하는 ADD, DELETE, REPLACE 관리 명령어를 사용해 추가, 삭제, 수정할 수 있으며, GET, EXEC 관리 명령어를 통해 특정 노드의 값을 획득하거나 실행시킬 수 있다[24].

모바일 단말기 내 존재하는 설정 값들은 *Conf* 의 자식 노드로 추가되며, 설치된 애플리케이션의 정보는 *App* 노드로, 애플리케이션의 버전 정보는 *App*의 자식 노드인 *Version* 노드로 추가된다. 빗금으로 표현된 노드는 동적(Dynamic) 노드를 나타내며 *Error* 노드가 동적 노드이다. 모바일 단말기의 동작 중 단말기 내부에 오류가 발생하면 *Error* 노드가 동적으로 생성된다. 일반적으로 모바일 오피스 지원 서버의 요청으로 인해 관리 세션이 시작되지만, *Error* 노드가 동적으로 생성되면 모바일 단말기는 즉시 모바일 오피스 지원 서버에게 관리를 요청한다.

<그림 4>는 모바일 단말기와 모바일 오피스 지원

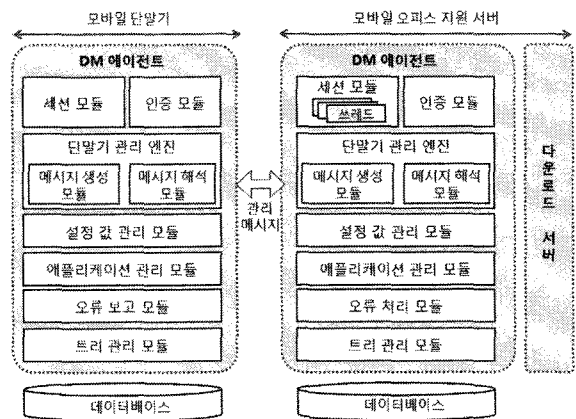


<그림 3> 단말기 장비관리를 위한 관리 트리

서버에 탑재되는 DM 에이전트의 구성도를 나타낸다 [26, 27].

DM 에이전트의 세션 모듈, 인증 모듈, 단말기 관리 엔진은 <그림 2>의 DS 에이전트와 동일한 역할을 수행한다. 설정 값, 애플리케이션, 오류 보고 또는 처리 모듈은 각각 관리 트리에서 *Conf*, *App*, *Error* 노드를 통해 단말기를 관리한다. 트리 관리 모듈은 데이터베이스에 저장된 자료와 관리 트리를 매핑(mapping)한다.

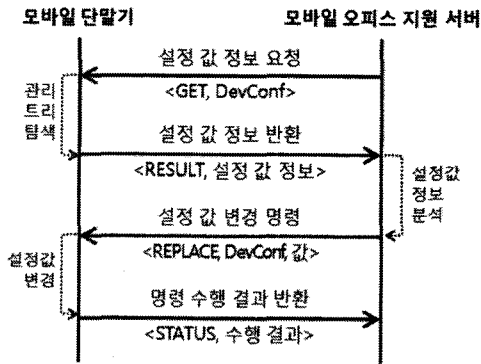
DM 에이전트를 사용하여 모바일 단말기의 설정 값과 애플리케이션을 관리하고 오류를 보고 및 처리하는 시나리오는 다음과 같다.



<그림 4> DM 에이전트 구성도

• 설정 값 관리

<그림 5>와 같이 모바일 오피스 지원 서버는 모바일 단말기의 설정 값 정보를 요청하고, 요청에 따라 반환된 설정 값 정보를 분석하여 수정이 필요할 경우 설정 값 변경을 명령한다.



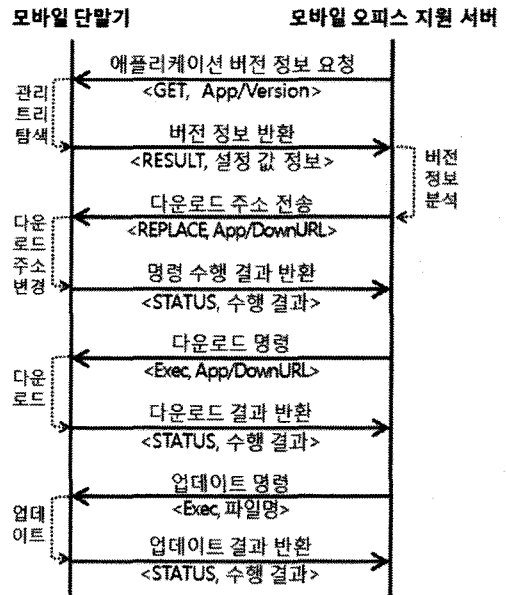
<그림 5> 설정 값 관리 과정

• 애플리케이션 관리

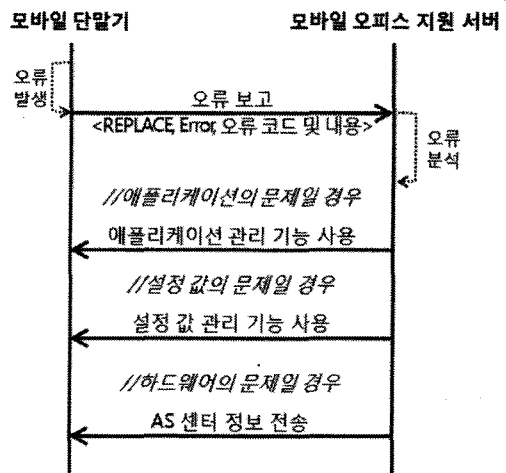
다운로드 서버에 최신 버전의 애플리케이션이 등록 되면 모바일 오피스 지원 서버는 관리 대상 모바일 단말기에 설치된 애플리케이션을 업그레이드 하여야 한다. 이를 위해, 모바일 오피스 지원 서버는 <그림 6>과 같이 업그레이드에 앞서 모바일 단말기에 설치된 애플리케이션의 버전 정보를 획득한다. 해당 애플리케이션의 업그레이드가 필요한 경우 모바일 오피스 지원 서버는 애플리케이션을 업그레이드하기 위한 관리를 시작한다. 우선 모바일 오피스 지원 서버는 다운로드 서버로부터 최신 버전의 애플리케이션이 저장된 주소를 얻어온 후 이를 모바일 단말기에게 전송하고 다운로드를 명령한다. 모바일 단말기에서 다운로드가 완료되면 모바일 오피스 지원 서버는 다운로드된 애플리케이션의 설치를 명령한다.

• 오류 보고 및 처리

모바일 단말기가 동작하던 중 오류가 발생하면, Error 노드와 Error 노드의 자식 노드가 동적으로 생성된다. 동적 노드가 생성되면 모바일 단말기는 자동으로 생성된 동적 노드를 모바일 오피스 지원 서버에게 전송하게 되는데, 이를 통해 오류가 발생하면 실시간으로 서버에게 보고할 수 있다. 모바일 단말기 내에서 발생하는 오류는 <그림 7>에서와 같이, 애플리케이션의 문제, 설정 값의 문제 그리고 하드웨어의 문제로 나눌 수 있는데, 설정 값의 문제일 경우와 애플리케이션의 문제일 경우는 각각 <그림 5>와 <그림 6>에서 설명한 관리 기능을 사용하여 해결할 수 있다. 하지만 하드웨어의 문제일 경우는 원격으로 복구하기가 불가능하므로, AS 센터의 정보를 전송하는 방식을 사용한다.



<그림 6> 애플리케이션 관리 과정



<그림 7> 오류 보고 및 처리 과정

- 보안 : OMA DS와 DM 프로토콜은 기본적으로 단말기와 서버 간 통신에 있어 보안을 유지하기 위

한 인증 방식을 제공하고 있다. DS 에이전트는 모바일 단말기 분실 시, 모든 자료를 원격으로 삭제하는 방식을 통해 보안을 유지하는 반면, DM 에이전트는 모바일 단말기가 동작하는 중, 해킹과 악성 코드 침투 등을 방어하기 위한 방법을 제공한다. 이를 위해, DM 에이전트는 모바일 단말기에 백신 프로그램을 설치하고 주기적으로 업데이트함으로써 보안을 유지할 수 있다.

- **다양한 단말기 지원** : 모바일 오피스 환경에서 모바일 단말기에 기업 애플리케이션을 제공하기 위해서 모바일 오피스 지원 서버는 각 단말기의 성능 및 화면 크기, 해상도를 고려하여 축소 변환한 UI를 제공해야 한다. OMA DM 프로토콜은 단말기의 모델명 정보를 나타내는 DevInfo 객체를 관리 세션이 시작할 때마다 관리 서버에게 전송하도록 규정하고 있다[24, 25]. 따라서 모바일 오피스 지원 서버는 전송된 모델명 정보를 통해 단말기의 성능, 화면 크기, 해상도를 알 수 있으며 이로 인해 각 단말기 별로 맞춤형 UI를 제공할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구과제

기업의 구성원이 모바일 통신과 다양한 모바일 단말기를 활용하여 기업의 업무를 외부에서도 처리할 수 있도록 지원하는 모바일 오피스 환경은, 기업의 생산성 및 효율성을 향상시키고 기업 구성원 간 의사소통을 활발하게 만들어준다. 이러한 장점으로 인해 영업, 유통, 금융 등 다양한 분야에 모바일 오피스 환경이 적용되고 있다. 현재 한국의 모바일 오피스 환경 도입은 아직 초기 단계로써 일부 대기업을 위주로 도입되고 있으며, 제한된 분야에서 제한된 사용자를 대상으로 운영되고 있는 실정이다. 현재의 모바일 오피스 지원시스템은 향후 급속도로 확산될 모바일 오피스 환경을 지원하기에 적합하지 않으며, 상호호환성, 자료동기화, 단말기 관리의 어려움과 같은 한계에 부딪히게 된다. 특히, 대규모의 외근직원을 두어서 수많은 다양한 모바일 단말기를 운용하는 기업에서는 이런 현상이 더욱 심화될 것이다.

이에 본 논문에서는 대규모 외근직원을 둔 기업에

위한 모바일 오피스 지원시스템의 요구사항을 분석하였고, 이를 만족시키기 위해 원격 자료동기화 기술과 모바일 단말기 장비관리 기술을 적용할 것을 제안하였다. 적용하고자 하는 자료동기화 및 단말기 관리 기술로는 시스템 간의 상호호환성을 고려하여 OMA DS와 DM 프로토콜을 기반으로 제안하였다. 또한 규모의 확장성을 보장하기 위해 다수의 모바일 오피스 지원 서버 간 동기화를 수행하는 Inter-Server 동기화 방식을 선택하였다.

향후, 이러한 DS 프로토콜과 DM 프로토콜을 합쳐서 통합적인 동기화 및 관리 기법을 개발할 예정이다. 또한, 모바일 단말기가 늘어남에 따라 심화되는 중앙서버의 병목현상을 완화시킬 수 있는 동적 자료 이전(Migration) 등에 관해서도 연구하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] 강민형, 김진성, 이준환, 정태수, 이준기, “모바일 빅뱅이 촉발하는 기업경영의 변화”, 삼성경제연구소 연구보고서, 제 760호, 2010.
- [2] 백준봉, 홍범석, 최명호, 임성진, “아이폰 도입 1년, 모바일 빅뱅과 생태계의 변화”, KT경제경영연구소 IT전략보고서, 2010.
- [3] 이건봉, 김진욱, “모바일 오피스 시장 동향 및 기업고객 Needs 조사”, KT경제경영연구소 IT전략보고서, 2010.
- [4] 배찬권, “PDA를 이용한 모바일 오피스의 도입현황과 기업의 대응전략”, 정보통신정책연구원 IT FOCUS, 2001.
- [5] OMA DS, <http://openmobilealliance.org>
- [6] OMA DM, <http://openmobilealliance.org>
- [7] J. G. Pak, S. H. Im and K. H. Park, “Inter-Server Data Synchronization for Mobile Devices”, Proceedings of the 2010 International Conference on Informatics, Cybernetics, and Computer Applications (ICICCA2010), 2010.
- [8] ActiveSync, <http://www.microsoft.com/windowsmobile/>
- [9] HotSync, <http://www.palm.com/>

- [10] H. Larkin, "Data Representations for Mobile Devices", Proceedings of the International Conference on Parallel and Distributed Systems, pp.1-6, 2007.
- [11] S. Agarwal, D. Starobinski and A. Trachtenberg, "On the Scalability of Data Synchronization Protocols for PDAs and Mobile Devices", IEEE Network, vol. 16, issue 4, pp.22-28, 2002.
- [12] IrDA IrMC, <http://www.irda.org/>
- [13] D. Starobinski, A. Trachtenberg, and S. Agarwal, "Efficient PDA Synchronization", IEEE Transactions on Mobile Computing, vol. 2, issue 1, pp.40-51, 2003.
- [14] L. Fan, P. Cao, J. Almeida, and A.Z. Broder, "Summary Cache: A Scalable Wide-Area Web Cache Sharing Protocol", Proceedings of the ACM SIGCOMM '98 conference on Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communication, pp.281-293, 1998.
- [15] J. Case, M. Fedor, M. Schoffstall and J. Davin, "A Simple Network Management Protocol (SNMP) RFC 1157", IETF Network Working Group, 1990.
- [16] WBEM, <http://www.dmtf.org/standard/wbem>
- [17] SyncML Conformance Test Suite, <http://sourceforge.net/projects/oma-scts>
- [18] Funambol DS Server, <http://funambol.com>
- [19] 장대진, 박기현, "다양한 이동통신 단말기들 간의 상호 운용을 위한 SyncML 기반의 통합 자료 동기화 게이트웨이 시스템", 한국정보과학회 논문지: 컴퓨팅의 실제 및 레터, 제 14권, 제 2호, pp.117-129, 2008.
- [20] 박주건, 박기현, 우종정, "임베디드 자료동기화 게이트웨이 구축", 한국해양정보통신학회 논문지, 제 14권, 제 2호, pp.335-342, 2010.
- [21] 박주건, 박기현, 우종정, "모바일 통신 환경을 위한 자료동기화 서버 설계", 한국정보기술학회 논문지, 제 8권, 제 1호, pp.17-26, 2010년.
- [22] D. Boling, PROGRAMMING MICROSOFT WINDOWS CE .NET, Microsoft Press, 2004
- [23] OMA DS Protocol Specification Ver. 1.2.2, <http://openmobilealliance.org>
- [24] OMA DM Protocol Specification Ver. 1.2.1, <http://openmobilealliance.org>
- [25] OMA DM Tree and Description Specification Ver. 1.2.1, <http://openmobilealliance.org>
- [26] 박주건, 박기현, 장대진, 장명숙, 우종정, "WIPI 기반의 단말기 관리 에이전트 설계", 한국 모바일 학회 논문지, 제 4권, 제 1호, pp.61-67, 2007.
- [27] 박주건, 박기현, 장대진, 장명숙, "OMA DM을 기반으로 한 무선이동통신 단말기 관리 에이전트 설계 및 구현", 한국정보과학회 논문지, 제 14권, 제 4호, pp.363-368, 2008.

박 주 건 (Ju Geon Pak)



- 비회원
- 2006년 계명대학교 컴퓨터공학과 학사
- 2008년 계명대학교 컴퓨터공학과 석사

- 현재 계명대학교 컴퓨터공학과 박사과정
- 관심분야 : 임베디드 소프트웨어, 웹 서비스

박 기 현 (Kee Hyun Park)



- 정회원
- 1979년 경북대학교 전자계산학과 학사
- 1981년 한국과학기술원 전자계산학 석사

- 1990년 미국 Vanderbilt 대학교 전자계산학 박사
- 1981년-현재 계명대학교 컴퓨터공학과 교수
- 관심분야 : 병렬처리, 모바일 소프트웨어, 임베디드 소프트웨어, 운영체제