

Google 클라우드 메시지 서비스 기반의 데이터 공유를 위한 모바일 폰의 모션 인식

서정희* · 박홍복**

Motion Recognition of Mobile Phone for data sharing based on Google Cloud Message Service

Jung-Hee Seo* · Hung-Bog Park**

요약

모바일 폰의 급속한 확산으로 사용자들은 모바일 폰을 지속적으로 개인 활동에 연관시켜 활용하기 위해 많은 관심을 가지고 있다. 그리고 사용자들은 모바일 환경에서 더 쉽고, 간단하게 데이터를 공유(전송 및 수신), 저장하려는 요구가 증가하고 있다. 본 논문은 GCM 서비스를 기반으로 위치기반 서비스를 이용하여 일정한 거리에 위치한 다수의 사람들과 개인 정보 공유를 위해 모바일 폰의 모션 인식을 제안한다. 제안된 애플리케이션은 Android 운영 체제에서 실행되는 모바일 애플리케이션과 비동기적으로 통신할 수 있게 해주는 Google 클라우드 메시징을 기반으로 한다. 어디서나 모든 모바일 장치를 통해 개인 정보 공유를 쉽고, 간단하게, 실시간으로 액세스할 수 있으므로 경량 메커니즘의 요구 사항을 충족할 수 있다.

ABSTRACT

With the rapid spread of mobile phones, users are continuously interested in using the mobile phone in connection with personal activities. Also, increasingly users want to share (transmit and receive) and save data more easily and simply in the mobile environment. This paper suggests motion recognition of mobile phone to share personal information with any people located within a certain distance using location-based service with GCM service. The suggested application is based on Google Cloud Messaging which enables asynchronous communication with the mobile applications executed in Android operating system. The requirements of light-weight mechanism can be satisfied as it is possible to access sharing of personal information easily, simply and in real time through all mobile devices anywhere.

키워드

Google Cloud Message, Mobile Motion Recognition, Personal Information Sharing
구글 클라우드 메시지, 모바일 모션 인식, 개인 정보 공유

* 동명대학교 컴퓨터공학과(jhseo@tu.ac.kr)

** 교신저자 : 부경대학교 컴퓨터공학과

• 접수일 : 2018. 08. 22

• 수정완료일 : 2018. 11. 18

• 게재확정일 : 2019. 02. 15

• Received : Aug. 22, 2018, Revised : Nov. 18, 2018, Accepted : Feb. 15, 2019

• Corresponding Author : Hung-Bog Park

Dept. of Computer Engineering, Pukyong National University

Email : git@pknu.ac.kr

1. 서 론

최근의 연구 동향은 모바일 폰 사용의 급속한 확산으로 위치 기반 서비스 (LBS)를 이용하여 의미있는 장소를 추출하고, 지속적으로 개인 활동에 중요한 역할을 처리함으로써 다양한 앱을 활용하기 위해 많은 관심을 가지고 있다.

GSM(: Global System for Mobile Communication) 기반 방식은 GPS 또는 WiFi를 사용하는 것보다 매력적이다. 장소는 다른 컨텍스트 정보로 메시업될 수 있으며 지역 검색, 광고, 소셜 네트워킹 등과 같이 모바일 장치에서 사용자 중심 서비스를 개발하는 데 널리 사용된다[1].

또한 사용자들은 모바일 환경에서 더 쉽고, 간단하게 데이터를 공유(전송 및 수신), 저장하려는 요구가 증가하고 있다.

그러나 소셜 네트워킹과 커뮤니티 기반 기밀 시스템 뒤에 개인 정보 보호 및 보안 문제가 숨어 있다. 첫째, 사람들이 직접적이고 쉽게 분산된 방식으로 개인 정보를 공유할 수 있는 방법은 없다. 둘째, 커뮤니티 기반 분류 광고에 내재된 익명성은 사용자에게 어떠한 보호 장치도 제공하지 않는다[2].

따라서 본 논문은 모바일 환경에서 사용하기 쉽고 효과적인 데이터 수집을 위한 방법으로 모바일 모션 인식을 제안한다.

일반적으로 가속도계, 자이로 스코프 및 자력계와 같은 모션 센서의 광범위한 구현으로 모션 감지에서 감지된 손동작이나 움직임은 모션 인식에 사용하였다.

기존의 모바일 기반의 모션 연구는 Phone-to-Phone 모바일 모션 게임 (MMG)[3], 모바일 모션 캡처 (MiMiC)[4], MDP(: Mobile Device Pick-up) 모션 제도에 의한 신원 특징의 추출[5], 휴대 전화를 통한 움직임 감지 기반 세분 추출[1] 등에서 제안되었다.

칼 싸움과 같은 MMG 게임의 원동력은 연속적이고 정확한 거리 범위이다. 기존의 거리 측정 방식은 MMG 게임의 엄격한 요구 사항인 속도, 정확도 및 노이즈 견고성을 충족시킬 수 없다[3].

Google 클라우드 메시징(GCM)은 Google에서 개발한 모바일 서비스로, 애플리케이션 클라이언트에서 메

시지를 받고 GCM 통합 Android 모바일 기기로 메시지를 전송한다. 메시지는 해당 사용자에게 전송된다. GCM의 목표는 메시지를 보내거나 다른 네트워크를 넘어서 사람에게 알리는 기능을 제공하는 것이다. 사용자가 쉽게 사용할 수 있다[6].

본 논문은 Google 클라우드 메시지 서비스를 기반으로 위치 기반 서비스를 이용하여 일정한 거리에 위치한 다수의 사람들과 개인 정보 공유를 위해 모바일 폰의 모션 인식을 제안한다.

제한된 애플리케이션은 Android 운영 체제에서 실행되는 모바일 애플리케이션과 비동기적으로 통신할 수 있게 해주는 Google 클라우드 메시징을 기반으로 한다. 어디서나 모든 모바일 장치를 통해 개인 정보 공유를 쉽고, 간단하게, 실시간으로 액세스할 수 있으므로 경량 메커니즘의 요구 사항을 충족할 수 있다.

본 논문의 2장은 모바일 모션과 관련된 연구에 대해서 논한다. 3장은 본 논문에서 제안한 모바일 모션 인식에 의한 개인 정보 공유에 대해서 설명한다. 4장은 구현 결과 및 분석, 5장 결론, 참고 문헌 순으로 기술한다.

II. 관련 연구

모바일 클라우드 컴퓨팅(MCC)은 모바일 및 클라우드 컴퓨팅의 융합으로 인해 새로운 컴퓨팅 패러다임으로 부상하였다. 이전에는 실행 불가능한 모바일 응용 프로그램이 모바일 장치로 그 길을 찾고 있었다 [7].

J. Kumar 외 등 [6]의 XMPP (: Extensible Messaging and Presence Protocol)는 통신 목적을 위한 프로토콜로 XMPP를 통해 안드로이드 응용 프로그램과 OpenFire 서버에서 파일 전송을 제안하였다. Openfire는 오픈 소스 Apache 라이선스에 따라 RTC 서버이다. 인스턴트 메시징을 위한 개방형 프로토콜인 XMPP(Jabber라고도 함)를 널리 사용한다. 이 시스템 또는 응용 프로그램은 이러한 모든 프로토콜 설정을 통합하여 파일을 공유하고 모바일 장치에서 파일 공유 서비스를 작동시킨다. XMPP를 지원하는 모든 클라이언트 또는 사용자는 클라이언트에서 추가 코드없이 게이트웨이가 있는 네트워크에 액세스할 수 있으

므로 클라이언트의 필요성이 증가하고, 인터넷 장치에 대한 직접적인 액세스를 결정한다.

S. Wang 외 등 [1]에서는 GSM 데이터만을 사용하는 모션 검출 기반의 세밀한 위치 추출 방법을 제안하였다. 제안된 방법은 GSM 수신 신호 강도(RSS)의 변동을 분석하여 사용자의 모션 상태를 검출하고 셀 트레이스를 움직이는 세그먼트와 고정된 세그먼트로 나눌 수 있다.

T. Feng 외 등 [5]에서 유용한 제스처는 사용자가 손에 휴대 기기를 들고 팔을 움직이거나 손 포즈를 변경하여 휴대 전화와 상호 작용할 때 수행된다. 사용자가 수많은 제스처를 만들 수 있지만 모바일 장치의 사용이 제한되어 빈번한 제스처가 제한된다. 인간-장치 상호 작용 중에 생성된 이러한 공통 제스처는 대부분의 사용자가 공유하므로 모션 패턴을 비교하고 비침투성 생체 인증을 수행할 수 있다. 이 논문은 SMP(Statistic Method)와 TRM(Trajectory Reconstruction Method)의 두 가지 방법을 통해 MDP 모션 기반 목시적 모바일 인증을 조사하였다.

모바일 및 퍼베이션 컴퓨팅 시대의 도래로 스마트 폰이 보편화되었으며 웨어러블 기기가 주목 받고 있다. 이러한 기기의 상당 부분은 클라우드[8, 9, 10]의 원격 서버에 의존하며, Google Cloud Messaging(GCM)은 Android용 클라이언트/서버 통신 솔루션으로 널리 사용되는 서비스이다. GCM은 개발자가 서버에서 Android 기기로 푸시 메시지를 보낼 수 있는 서비스이다. GCM은 메시지 대기열을 처리하고 해당 메시지를 장치의 대상 응용 프로그램에 전달한다. Google의 서비스이며 할당량이 없고 Android 플랫폼용 기본 푸시 메시징 솔루션이다[11].

III. 모바일 모션 인식에 의한 개인 정보 공유

본 논문에서 제안하는 시스템은 여러 사람들의 개인 정보(이름, 전화 번호, 지역 정보 등)를 쉽고 간단하게 수집하기 위해 몇 가지 기능으로 구성된다. 일정 거리(위치) 내에 있는 사람들의 모바일 폰에서 특정한 모바일 모션을 감지하여 개인 정보들을 원터치로 다른 사람들과 공유할 수 있다.

본 연구의 목표는 전화 대 전화 거리 측정 방식을 기반으로 개인 정보 공유에서 속도를 높이고 지연을 줄이고, 요구되는 정도의 정확도를 유지 및 이동성, 보안성을 향상시키는데 있다.

3.1 Google Cloud Message 구성

GCM(Google Cloud Messaging)은 타사 애플리케이션 서버에서 사용자의 Android 모바일 장치로 데이터를 전송하고 동일한 연결에서 이러한 모바일 장치로부터 메시지를 수신할 수 있게 해주는 서비스이다[12-13]. GCM은 모든 Android 애플리케이션의 메시지 대기열 및 메시지 전달은 물론 멀티 캐스팅 및 TTL(Time-To-Live) 메시지를 처리한다[2].

따라서 본 논문은 서버와 클라이언트의 통신은 GCM을 이용하고, 개인간의 정보 공유를 위해서 GCM ID를 발급받아야 한다. 그리고 무선인터넷 및 wi-fi 환경에서 개인 정보의 공유가 가능하도록 설계한다.

3.2 모션 인식에 의한 개인 정보 공유

본 연구에서는 개인 정보 공유를 보다 쉽고 간단하게 수행하기 위해서 모바일 모션 인증과 다 대 다 개인 정보 공유를 위한 애플리케이션을 제안한다.

사용자는 다른 사람의 개인 정보를 공유하기 위해서 모바일 앱의 UI를 통해 사용자의 세션을 시작하면 GPS로 현재의 위치 정보에 대한 데이터 수집을 시작한다. 그리고 자신의 모바일 폰을 일정 시간(수초 정도) 동안 흔들면 가속도 센서를 통하여 움직임을 감지한다. 이 위치 정보와 모바일 폰의 모션이 발생한 시간 정보를 서버로 전송한다.

서버는 위치와 시간 정보에 관련된 처리를 수행하고 다 대 다 모바일 폰의 연결 요청 처리를 수행한다. 그리고 사용자와의 연결 요청이 수락되면 원터치로 개인 정보 공유할 수 있다.

따라서 서버는 모바일의 연결을 요청한 사용자의 정보를 데이터베이스에 저장하고 하나의 스레드를 생성한다. 그리고 스레드가 생성된 위치와 모바일 모션이 발생한 같은 시간대의 상대방을 찾아 리스트에 추가하고 요청한 사용자에게 전송한다.

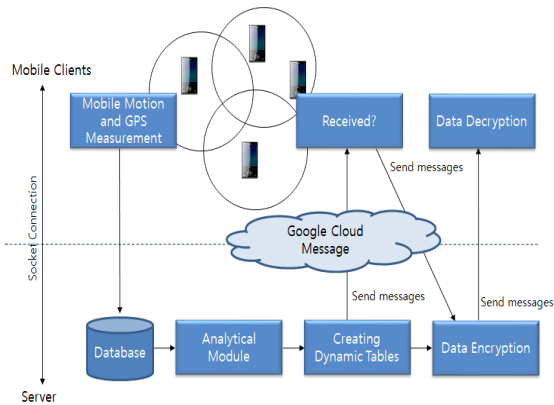


그림 1. 처리 절차
Fig. 1 Processing procedure

모바일 폰은 아직 보안에 취약하므로 사용자간의 정보 공유에서 발생할 문제를 해결하기 위해서 공유할 데이터는 AES 128bit로 암호화를 수행한다.

그림 1은 본 연구의 수행 과정에 대한 처리 절차를 나타낸다.

Step 1. 모바일 모션과 GPS 측정(: Mobile Motion and GPS Measurement)은 모바일 클라이언트(사용자)가 개인 정보 공유를 위해서 자신의 모바일 폰을 수초 동안 흔드는 것과 같은 동작을 수행하여 서버측의 연결을 요청한다.

Step 2. 서버는 모바일 클라이언트의 연결을 수락하고 클라이언트의 정보를 수집하여 데이터베이스에 저장한다. 이때 수집 정보는 개인 정보 및 모바일 모션이 발생한 시간, 위치 정보 등이다. 따라서 서버는 모바일 클라이언트에서 메시지를 수신하고 Android 모바일 기기로 메시지를 전송한다. 이 메시지는 해당 사용자에게 전송된다.

Step 3. 또한 서버는 연결을 요청한 클라이언트의 위치에서 수백미터 반경내의 다른 모바일의 모션들을 감지하여 개인 정보를 공유할 모바일 클라이언트를 검색한다. 분석 모듈(Analytical Module)에 의해서 모바일 모션이 발생한 시간과 발생한 위치의 조건이 만족되면 모든 클라이언트들의 개인정보를 공유할 수 있도록 동적 테이블을 생성한다.

Step 4. 서버측은 모든 모바일 클라이언트들에게 GCM 서비스를 통해 동적 테이블의 리스트를 전송하

여 개인 정보의 수신 여부를 확인한다.

Step 5. 모바일 클라이언트는 개인 정보 공유를 위한 리스트를 확인하고 GCM 서비스를 통해 확인 또는 거절하는 요청 메시지를 전송한다.

Step 6. 서버는 최종적으로 개인 정보들에 대해 암호화를 수행하고 모바일 클라이언트로 정보를 전송한다.

Step 7. 모바일 클라이언트는 암호화된 데이터를 복호화를 수행한 후 자신의 모바일 폰에 다수의 상대방의 개인 정보들을 공유할 수 있다.

IV. 구현 결과 및 분석

개인 정보 공유를 위해 모바일 모션 인식에 의한 안드로이드 어플리케이션은 무선인터넷 또는 wi-fi를 통한 모션 데이터를 인식하고 GPS를 통해서 수백 미터 거리에 있는 상대방의 연결을 시도한다. 본 논문에서 제안된 어플리케이션의 구현 환경은 클라이언트-서버 아키텍처를 가지고 있으며 클라이언트는 안드로이드와 서버는 Java 환경에서 구현되었다.

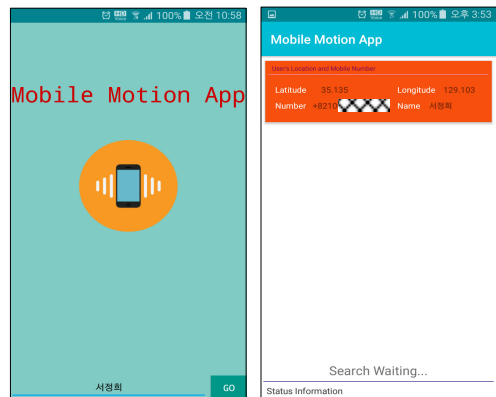


그림 2. 초기 화면 • 정보 공유 요청
Fig. 2 Initial Screen • Request Information Sharing

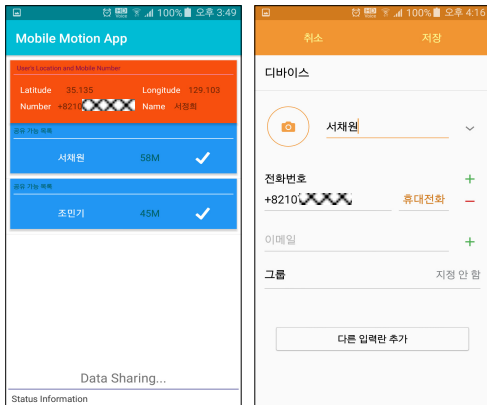


그림 3. 정보 공유 리스트 • 개인 정보 저장
Fig. 3 Information Sharing List • Save Personal Information

먼저 모바일 장치의 무선인터넷 및 Wi-Fi 기능을 제공하는 Android 사용자 인터페이스를 만들고, 모션 데이터를 수집하기 위해 표준 API를 사용하여 가속도계를 샘플링하는 Android 프로그램을 개발하였다.

지속적인 GPS 데이터 수집 및 분석은 많은 에너지 소비 및 계산 비용을 초래할 수 있다. 따라서 본 논문은 사용자의 연결 요청이 있을 때만 GPS 센서로 데이터를 수집하고 GCM 서비스 기반의 서버에 접속하므로 자원이 무겁지 않으며 모바일의 배터리 소모가 적다.

그림 2의 왼쪽 그림은 애플리케이션의 초기 화면으로 자신의 이름을 입력하고 “GO” 버튼을 클릭하면 오른쪽 그림과 같이 자신의 위치 정보와 개인정보를 디스플레이한다. Status Information에는 상태 정보를 나타내며, 현재 상태 정보는 “Search Waiting”으로 나타난다. 이 상태에서 사용자가 자신의 모바일 폰을

일정 시간 흔들거나 화면을 터치하면 개인 정보를 공유할 대상자 검색을 시작한다.

따라서 자신의 모바일 폰 모션으로 인해 자신의 정보를 서버측으로 전송해서 정보를 공유할 대상자를 요청한다. 서버측은 모바일 모션이 발생한 일정 시간 (± 5 초 이내)과 일정한 거리(500m)에 있는 상대방을 검색하여 개인 정보를 요청한 사용자에게 검색 대상을 전송한다.

그림 3의 왼쪽 그림은 서버에서 전송한 검색 대상을 나타내며 개인 정보 공유를 원하지 않을 경우 스와이프를 통해서 공유 대상을 제거할 수 있다. 만약 상대방이 정보 공유 요청을 수락하면 그림 3의 오른쪽 그림과 같이 상대방의 개인 정보를 저장할 수 있다.

표 1은 모바일 모션 애플리케이션에 대한 모델을 분석한 결과를 나타낸다. 논문 [1]의 GSM 통신 기반은 기존의 GPS나 WiFi 보다 더 효율적으로 개별 사용자의 의미있는 세밀한 위치를 추출할 수 있다. 기존의 거리 측정 방식은 MMG 게임의 엄격한 요구 사항인 속도, 정확도 및 노이즈 견고성을 충족시킬 수 없다. 따라서 논문 [3]은 최대 -dB 잡음, 다중 경로 및 도플러 효과 문제를 견뎌내면서 2cm 중앙 오류로 12Hz로 위치를 지정할 수 있는 새로운 거리 측정 방식인 FAR을 설계하였다. 논문 [4]는 모션 데이터 수집으로 개인 작업 분석과 같은 다양한 응용 분야에 적용할 수 있다. 마지막으로 본 논문에서 제안한 방법은 GCM 기반의 메시지를 전송하고, 무선통신 기반으로 모바일 장치에서 파일 공유 서비스를 지원할 수 있으며, 개인 정보 교환을 다 대 다로 저장할 수 있다.

표 1. 모바일 모션 애플리케이션 모델의 분석
Table 1. Analysis of Mobile Motion Application Model

Paper Types	Paper [1]	Paper [3]	Paper [4]	Proposed Paper
Communication	GSM	Overlaps	Bluetooth	Wireless
Application	Place Extraction on Mobile Phone	Mobile Motion Game	Moton Data Capture	Data Sharing on Mobile Phone
System Architecture	Mobile App	Phone to Phone	Mobile App	Clent-Server
Message Send and Algorithm	Motion Detection	Fast Tone Detection	Posture Detection	CGM and Mobile Motion

V. 결론

본 논문은 CGM 서비스를 기반으로 위치기반 서비스를 이용하여 일정한 거리에 위치한 다수의 사람들과 개인정보 공유를 위해 모바일 폰의 모션 인식을 제안하였다. 제안된 애플리케이션은 Android 운영 체제에서 실행되는 모바일 애플리케이션과 비동기적으로 통신할 수 있게 해주는 Google 클라우드 메시징을 기반으로 한다. 어디서나 모든 모바일 장치를 통해 개인정보 공유를 쉽고, 간단하게, 실시간으로 액세스할 수 있으므로 경량 메커니즘의 요구 사항을 충족할 수 있다. 따라서 제안된 시스템은 신뢰할 수 있고 보안성이 있는 스마트 폰 응용 프로그램의 모든 개념을 가지고 있다. 사용자 친화적인 방식으로 구현되어 컴퓨터 및 인터넷에 대한 기본 지식을 가진 사람이 쉽게 처리할 수 있다.

References

- [1] S. Wang, Z. Chen, Y. Chen, and K. Yu, "Motion detection based fine grained place extraction on mobile cellular phone," *2011 6th International Conference on Pervasive Computing and Applications*, Port Elizabeth, South Africa, Oct. 2011, pp. 260-266.
- [2] Y. Chuang, "Trustworthy and Communal Social Classifieds using HTTP and Wi-Fi," *2015 IEEE International Conference on Smart City*, Chengdu, China, Dec. 2015, pp. 486-493.
- [3] Z. Zhang, D. Chu, X. Chen, and T. Moscibroda, "Mobile Motion Gaming: Enabling a New Class of Phone-to-Phone Action Games on Commodity Phones," *IEEE Transactions on Mobile Computing*, vol. 12, no. 8, Aug. 2013, pp. 1487-1501.
- [4] S. Harbert, T. Jaiswal, L. Harley, T. Vaughn, and A. Baranak, "Mobile Motion Capture - MiMiC," *35th Annual International Conference of the IEEE EMBS*, Osaka, Japan, July 2013, pp. 3435-3438.
- [5] T. Feng, X. Zhao, and W. Shi, "Investigating Mobile Device Picking-up Motion as a Novel Biometric Modality," *2013 IEEE Sixth International Conference on Biometrics*, Arlington, VA, USA, Oct. 2013, pp. 1-6.
- [6] J. Kumar, M. Madasamy, M. Bathusha, and V. Sivakumar, "Efficient file sharing system using XMPP (Let's Share)," *IEEE International Conference On Recent Trends In Electronics Information Communication Technology*, Bangalore, India, May 2016, pp. 1589-1593.
- [7] V. Koufi, F. Malamateniou, G. Vassilacopoulos, and A. Prentza, "An Android-Enabled Mobile Framework for Ubiquitous Access to Cloud Emergency Medical Services," *2012 IEEE Second*

Symposium on Network Cloud Computing and Applications, London, UK, Dec. 2012, pp. 95-101.

- [8] D. Ryu and T. Choi, "Development of Open IoT platform based on Open Source Hardware & Cloud Service," *J. of the Korea Institute Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 5, May 2016, pp. 485-490.
- [9] B. Cha, S. Park, and J. Kim, "Prototype Design of Hornet Cloud using Virtual Honeyptot Technique," *J. of the Korea Institute Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 8, Aug. 2015, pp. 891-900.
- [10] X. Hao and C. Kim, "Design and Implementation of a Smart Home Cloud Control System Using Bridge based on IoT," *J. of the Korea Institute Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 5, Oct. 2017, pp. 865-872.
- [11] Y. Yilmaz, B. Aydin, and M. Demirbas, "Google Cloud Messaging (GCM): An Evaluation," *2014 IEEE Global Communications Conference*, Austin, SA, Dec. 2014, pp. 2807-2812.
- [12] S. Poyyeri, V. Sivadasan, B. Ramamurthy, and J. Nieveen, "MHealthInt: Healthcare Intervention Using Mobile App and Google Cloud Messaging," *2016 IEEE International Conference on Electro Information Technology (EIT)*, Grand Forks, USA, May 2016, pp. 145-150.
- [13] N. Li, Y. Du, and G. Chen, "Survey of Cloud Messaging Push Notification Service," *2013 International Conference on Information Science and Cloud Computing Companion*, Guangzhou, China, Dec. 2013, pp. 273-279.



박흥복(Hung-Bog Park)

1982년 경북대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)

1984년 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)

1995년 인하대학교 대학원 전자계산학전공 졸업(이학박사)

현재 부경대학교 컴퓨터공학과 교수

※ 관심분야 : 모바일 시스템, 멀티미디어 응용

저자 소개



서정희(Jung-Hee Seo)

1994년 신라대학교 전자계산학과 졸업(이학사)

1997년 경성대학교 대학원 전산통계학과 졸업(이석사)

2006년 부경대학교 대학원 전자상거래시스템전공 졸업(공학박사)

현재 동명대학교 컴퓨터공학과 조교수

※ 관심분야 : 멀티미디어 응용, 정보보호, 모바일

