모바일 웹에서의 SAR Chart Viewer 설계 및 구현

임일권¹ · 김영혁¹ · 이재광¹ · 이재필¹ · 장행진² · 이재광^{1*}

The SAR Chart Viewer design and Implementation in mobile web

Il-Kwon Lim¹ · Young-Hyuk Kim¹ · Jae-Gwang Lee¹ · Jae-Pil Lee¹ · Haeng-Jin Jang² · Jae-Kwang Lee^{1*}

¹ Department of Computer Engineering Hannam University, 70, Hannam-ro, Daedeok-gu, Daejeon, 306-791, Korea

² Korea Institute of Science and Technology Information, 245, Daehak-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 305-806, Korea

요 약

과학기술연구의 데이터가 기하급수적으로 증가함에 따라 대용량 데이터 처리를 위한 컴퓨팅 및 저장장비의 필요에 따라 한국과학기술정보연구원(KISTI: Korea Institute of Science and Technology Information)은 글로벌 대용량 실험 데이터 허브센터(GSDC: Global Science experimental Data hub Center)를 구축하여 지원하고 있다. KISTI는 급격히 확산되고 있는 모바일 기기에서 이용이 가능한 GSDC의 글로벌 커뮤니티 및 서비스를 위해 모바일 웹 표준으로 Mobile User Portal Service(MUPS)를 구축하였다. 그리고 이러한 MUPS에서 GSDC의 운영상태 및 시스템 자원 분석을 위해, 본 논문에서는 모바일 웹 환경에서 GSDC의 시스템 자원 모니터링 방법을 연구하고 구현하였다. GSDC의 연구지원 시스템은 Scientific Linux로 운영되고 있고, Sysstat 자원 감시 도구를 통해 sadc(system activity data collector)로 시스템 자원 활용 정보를 모은 후 sar(System Analysis Report)를 통해 리포트를 매일 작성한다. 본 논문에서는 이러한 sar 리포트를 모바일 환경에서 시각화하여 활용이 가능하도록 모바일 웹으로 설계하고 구현하였다. 모바일 웹으로 구현함으로써 특정 OS에 종속되지 않은 다양한 모바일 OS에서 사용이 가능하고, 기존의 모니터링보다 쉽고 간편하게 시스템 모니터링이 가능하다.

ABSTRACT

Scientific and technological research data is increasing exponentially and, Kisti(Korea Institute of Science and Technology Information) built and supported GSDC(Global Science experimental Data hub Center) depending on the needs processing large data computing and storage devices. Mobile web standards-based the MUPS was built for global community and services of gsdc to spreading mobile devices rapidly. And for analyze Operational status and system resources of GSDC at n this paper researched and implemented system resource monitor method of gsdc to mobile web environment, in this paper researched and implemented system resource monitor method of gsdc to mobile web environment. Research support system of GSDC operated by scientific linux. Sysstat resource monitoring tools create a daily report through sar(system analysis report), after sadc(system activity data collector) collected system resource utilization information. In this paper, sar reports designed and implemented in mobile web to can visualize in a mobile environment. We do not depend specific OS by implementation of the mobile web. So we are available in variety mobile OS. And through provided visual graph, this system can monitor easily and more conveniently than the existing system.

키워드 : 모바일 웹, 시스템 자원 모니터링, MUPS, GSDC

Key word : Mobile web, System resource monitoring, MUPS, GSDC

접수일자 : 2013. 02. 28 심사완료일자 : 2013. 09. 04 게재확정일자 : 2013. 09. 11

* **Corresponding Author** Jae-Kwang Lee(E-mail:jklee@hnu.kr, +82-42-629-7559)

Department of Computer Engineering Hannam University, 70, Hannam-ro, Daedeok-gu, Daejeon, 306-791, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2013.17.9.2097>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©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.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

기초 과학기술연구의 글로벌화·첨단화·거대화에 따른 연구 데이터의 대용량화가 진행되면서 데이터 처리에 필요한 컴퓨팅 및 저장 장비의 거대화와 연구 데이터의 장기 보관·서비스의 필요성에 따라 유럽의 CERN(Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire), 미국의 FNAL(Fermi National Accelerator), 일본의 KEK(High Energy Accelerator Research Organization) 등 세계 각국의 대규모 연구소들이 운영 중에 있으며, 국내에서는 한국과학기술정보연구원(Korea Institute of Science and Technology Information, 이하 KISTI)에서는 글로벌 대용량 실험데이터 허브센터(Global Science experimental Data hub Center, 이하 GSDC)를 구축하고, 서비스를 지원하고 있다.

KISTI에서는 이러한 GSDC 서비스를 위해 최근 세계적으로 전통적인 PC 중심의 컴퓨팅 환경에서 iOS, 안드로이드 등의 모바일 디바이스 환경으로 급격하게 변화하는 환경에 대응하기 위해, GSDC의 글로벌 커뮤니티 및 서비스를 제공하기 위한 Mobile User Portal Service(이하 MUPS)라고 하는 모바일 웹 서비스를 개발하였다. 그리하여 본 논문에서는 모바일 웹의 MUPS에서 GSDC의 연구 그룹의 시스템 중단 없는 서비스와 원활한 운영을 위해 각 시스템 상태 파악 및 관리를 위해 자원 모니터링이 가능하도록 설계하고 구현하였다 [1].

GSDC는 대규모 기초연구 지원을 위한 15개의 시스템이 하나의 연구그룹으로 이루어져 있으며, 각 시스템은 Scientific Linux(이하 SL)으로 구성이 되어 있다. GSDC의 시스템 및 자원 모니터링은 Sysstat 패키지의 자원 감시 도구로 이루어지고 있다. 이는 보안상 로컬 네트워크 상에서 관리자만이 유지 및 관리가 가능하며, sysstat패키지는 시스템 모니터링을 위한 다양한 도구로 이루어져 있다. sysstat 패키지의 도구의 일부인 sadc(system activity data collector)가 시스템 자원 활용 정보를 모은 후 파일에 기록하면, ar(system activity report)가 생성한 파일에 리포트를 작성하여 보여주는 과정을 가진다[2-4]. 본 논문에서는 이렇게 sar로 생성된 리포트 파일을 모바일 환경에서 분석 및 관리가 가능하도록 시각화하여 보여주도록 구현하였다.

모바일 환경에서 시스템 모니터링에 대한 기존 연구

들을 살펴보면, 시스템 로그기록의 모니터링을 단순한 일반 웹으로만 지원하여, 모바일환경에서 사용이 어렵거나, 네이티브 언어로 개발하여 특정 OS에서만 지원하는 연구가 대부분이다[5-9]. 본 논문에서는 네이티브 언어가 아닌 구축되어 있는 모바일 웹인 MUPS에서 시스템 자원 모니터링을 구현하였다. 이는 네이티브 언어인 iOS 개발언어인 Objective-C 또는, 안드로이드 개발 언어인 JAVA를 이용하지 않았으므로, 특정 모바일 기기가 아닌 다양한 OS 및 모바일 기기에서 사용이 가능하다. 또한 시스템 자원 정보의 수치 값만을 확인하는 것이 아닌, Google API를 이용하여, 수치 값을 시각화하여 높은 사용자 경험이 가능하게 하였다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 GSDC의 기초과학연구 지원을 위한 시스템 운영체제와 자원 모니터링에 필요한 시스템 자원 도구, 그리고 본 연구 이전에 실시된 GSDC의 MUPS에 대해 설명한다. 3장에서는 이러한 GSDC의 시스템 자원 리포팅을 모바일환경에서 확인이 가능하도록 SAR Chart Viewer의 설계하고, 4장에서는 설계한 SAR Chart Viewer의 구현된 모습을 보여주었다. 5장에서 구현된 시스템의 분석 및 평가 이후 6장에서 결론으로 끝맺음 하였다.

II. 관련연구

2.1. Scientific Linux(SL)

SL은 과학 실험 및 연구를 위해 미국의 FNAL, 유럽의 CERN, 그리고 전 세계 다양한 연구소와 대학 등에서 함께 만든 것으로, 다양한 실험 및 연구원을 위한 기본적인 설치와, 관련 기능을 지원하고 있다. 기본적으로 Redhat 사의 상용 리눅스 배포판인 Red Hat Enterprise Linux(이하 RHEL)를 원형으로 하고 있다. 그렇기 때문에 RHEL과 기본 UI 및 유틸리티 등이 흡사하며, 기본적으로 RHEL와의 호환이 가능하다. 또한, 오픈소스 이므로 각 실험실에서 수정 및 재배포가 가능하도록 안내하고 있다. SL의 주요 목적은 실험을 위한 연구원들이 OS 및 각 기능의 중복된 노력을 줄이고, 그에 따른 리눅스 배포판을 생성하는 것이다[10].

GSDC는 연구그룹의 제공되는 시스템은 기초과학연구를 위한 시스템이기 때문에 SL로 구축이 되어 있으며, 하나의 연구그룹은 15개의 SL로 이루어져 있다. 기본적

으로 GSDC의 역할은 국내 과학 연구자들에게 데이터 활용을 위한 시스템 제공이므로, 대규모 연구그룹 시스템에 대한 지속적인 시스템 정보 및 모니터링은 연구 활동을 위한 안정적인 시스템지원을 위해 필수적이다.

2.2. SL의 시스템 모니터링 도구

시스템 모니터링은 중단 없는 서비스와 원활한 운영을 위해 현재 시스템의 상태파악을 위해 필요하다. 문제가 발생했을 경우, 자원 모니터링 정보를 통한 원인 규명으로 어떠한 조치를 취해야 할지에 대한 방향을 찾을 수 있다. 운영되는 시스템에 따라 차이는 있지만, 공통적으로 살펴봐야 할 기본적인 부분들은 프로세스, 메모리, 디스크 I/O, 파일시스템, 네트워크 등이다. 리눅스의 시스템 모니터링의 패키지들은 `procp`s, `sysstat` 등이 있다[4].

SL은 RHEL을 원형으로 하기 때문에, 기본적인 `free`, `top`, `vmstat` 등 RHEL의 다양한 자원 모니터링 도구를 지원한다. 시스템의 정교한 성능 감시를 위해서 GSDC는 `sysstat` 패키지를 이용한다.

`sysstat`는 시스템 성능 및 사용 활동을 모니터링 하는 많은 유틸리티 및 도구가 포함되어 있다. 이러한 `Sysstat`의 도구로는 한 개 이상의 디스크 드라이브에 대한 입출력 통계와 함께 전체 CPU 활용량을 보여주는 `iostat`(input/output statistics)가 있고, 보다 상세한 CPU 활용량 정보를 보기 위해서는 `mpstat`(report per-processor statistics)를 사용한다. 이러한 `Sysstat`는 시스템 자원 활용 정보를 수집 후 이 자료를 바탕으로 매일 리포트를 생성하는 도구로써 `sadc`와 `sar`를 제공한다. `sadc`는 시스템 활용량 정보를 수집하여 향후 분석을 위해 파일에 기록한다. 이 정보는 `/var/log/sa/` 디렉토리에 `sa<dd>`라는 파일명으로 저장된다. 여기서 `<dd>` 부분은 파일이 생성된 날짜를 의미한다. `sadc`는 보통 `sa1` 스크립트에 의해 실행된다. 이 스크립트는 `/etc/cron.d/`에 위치한 `sysstat` 파일을 통해 주기적 `cron` 작업으로 실행된다. `sa1` 스크립트는 `sadc`를 일 초간 한번 실행하지만, `cron`은 매 10분마다 `sa1`를 실행하도록 기본 설정되어 10분 간격으로 기록한다. 이렇게 수집된 자료는 `/var/log/sa/sa<dd>` 파일로 저장된다. 수집한 정보를 기반으로 `sar`는 매일 시스템 활용량 리포트를 작성한다.

SL은 `sadc`에 의해 수집된 파일을 `sar`가 자동으로 데이터를 처리하도록 설정되어 있다. 이 리포트 파일은

이 리포트 파일은 `/var/log/sa/` 디렉토리에 `sar<dd>`이라는 파일명으로 저장된다. 여기서 `<dd>`는 하루 전 날짜를 나타낸다. `sar`는 보통 `sa2` 스크립트에 의해 실행되며, 이 스크립트는 `/etc/cron.d/` 디렉토리에 위치한 `sysstat`에서 `cron`에 의해 실행된다. `cron`은 `sa2`를 하루에 한번 23:53에 실행하여 하루 동안 수집한 자료에 대한 리포트를 작성하게 된다[2-4].

2.3. Mobile User Portal Service(MUPS)

최근 전 세계적으로 컴퓨터 패러다임이 전통적인 개인용 컴퓨터 환경에서, 스마트 모바일 기기로 그 중심이 이동하고 있다. 이러한 스마트 모바일 기기의 빠른 발전 상황을 살펴보면, 전 세계적으로 휴대폰 출하량 중 스마트폰의 비중이 2011년 35%에서 2012년 46%으로 증가하였으며, 그 증가 폭은 2016년에 전체 휴대폰 중 스마트폰이 비중이 67.4%로 전망하고 있다. 국내 스마트폰 가입자도 이미 3천만 명을 넘어서고 있다[11-14].

전 세계 다양한 기초과학 연구기관 중 미국의 국립과학재단이 다양한 분야의 연구기관들을 위해 세계 최고 성능의 집합 컴퓨팅 시설인 XSEDE(Extreme Science and Engineering Discovery Environment)가 있다. XSEDE는 스마트 모바일 기기에서의 활용을 위해 모바일 포털 서비스를 제공하고 있으며, 이를 통해 데이터 활용과 커뮤니티 구축에 있어 세계의 다른 연구기관보다 앞서나가고 있다[1][15].

그리하여 KISTI의 GSDC도 급격히 보급되는 다양한 모바일 기기에서 활용이 가능하도록, 모바일 OS에 종속된 네이티브 언어가 아닌 웹 표준 언어인 HTML5 기반으로 모바일 웹 포털 서비스인 MUPS를 구축하였다. 특정 모바일 OS를 대상으로 개발 할 경우 특정 모바일 기기나, 구형 스마트폰 기기에서 사용이 불가하고, OS 별로 각각의 서비스 구축과 유지보수가 필요한 단점을 가진다.

이렇게 개발된 MUPS를 활용하여, GSDC의 글로벌 컴퓨팅 자원, 사용자 정보, 데이터 정보 등의 서비스 제공을 목적으로 두고 있다. MUPS의 구성은 General Introduction, User Information, GSDC Service, Partners/Experiments, Document, News의 6개의 상위 메뉴와 하위메뉴로 구성이 되어 있다. 이러한 메뉴는 일반 웹 포털과 동일한 구성을 가짐으로써, 모바일 환경에서도 일반 웹과 동일한 사용자 경험을 제공한다. 그렇기 때문

IV. SAR Chart Viewer 구현

GSDC의 sar의 리포트 파일을 PHP의 정규표현을 사용하여 메타문자를 활용한 파싱을 통하여 모바일 웹으로 보여줄 수 있도록 구현하였다. PHP는 웹페이지 개발에 뛰어난 언어로써, 데이터베이스와 웹 서버의 조합으로 가장 많이 사용되는 스크립트 언어로써, 다양한 서버 플랫폼의 지원과 연동되는 데이터베이스가 매우 많은 장점을 가진다[16-17].

표 1은 구현한 시스템 환경을 보여준다. 구현된 본 시스템은 일반적인 웹 서버 환경으로 설계하여 일반적인 웹 서버 시스템 환경에선 구성이 가능하며, 웹 브라우저 사용이 가능한 어떤 모바일 기기에서도 확인이 가능하다.

표 1. 구현 시스템 환경

Fig. 1 The implementation system environment

구분	OS	CPU	RAM	S/W
Web Server	Red Hat 4.7.0-4	Intel(R) Core(TM)2 Quad CPU Q6600 @ 2.40GHz	4GB	PHP/HT ML5
Database Server	Red Hat 4.1.2-41	Intel(R) Core(TM)2 Quad CPU Q6600 @ 2.40GHz	3GB	MySQL

그림 4. 구현된 SAR Chart Viewer

Fig. 4 Implementation of the SAR Chart Viewer

그림 4는 구현된 SAR Chart Viewer의 첫 화면이다. 1개의 연구그룹의 15개의 시스템을 화면에 보여주며, 원하는 시스템의 시스템 로그 정보를 확인할 수 있도록 구현하였다. 그림 5는 SAR Chart Viewer의 구조도이다.

그림 5. SAR Chart Viewer의 구조도

Fig. 5 The structure of the SAR Chart Viewer

구현된 SAR Chart View는 각의 CPU, I/O, memory, network로 단락을 나누어 각 로그기록의 정보를 그래프로 그림 6과 같이 시각화하여 보여준다. 그래프는 Google chart API를 사용하였다.

그림 6. Google chart API를 이용하여 sar 리포트의 시각화 그래프

Fig. 6 visualization graph of sar reports using google chart API

이렇게 보여주는 sar의 시스템 자원 리포트 정보는 다음과 같다.

• CPU 항목

- User : 사용자 레벨(application level) 에서 실행 중일 때의 CPU 사용률(%)
- System : 시스템 모드에서 CPU가 소비된 시간의 비율(%)
- Niced : 사용자 레벨에서 nice 가중치를 준 CPU 사용률(%)
- Idle : CPU가 디스크 I/O 대기 등으로 대기되지 않고, idle 상태로 소비한 시간의 비율(%)
- IOWait : CPU가 디스크 I/O 대기를 위해 Idle상태로 소비한 시간의 비율(%)
- Steal: Xen등 OS 가상화를 이용하고 있을 경우, 다른 가상 CPU의 계산으로 대기된 시간의 비율(%)

• I/O항목

- tps : 해당 장치에 대한 초당 전송 수
- rpts : 디스크에서 요청한 초당 읽기 횟수
- wtps : 디스크에서 요청한 초당 쓰기 횟수
- bread/s : 블록에서 초당 읽은 데이터의 총합
- bwrtn/s : 블록에서 초당 쓰여진 데이터의 총합

• Memory 항목

- kbmefree 사용 가능한 메모리
- kbmefused 사용 중인 메모리
- memused 메모리 사용률
- kbbuffers 커널에서 버퍼로 사용한 메모리
- kbcached 커널에서 캐쉬로 사용한 메모리
- kbcommit 작업을 위해 필요한 메모리
- commit 작업을 위해 필요한 메모리 비율

• Network 항목

- rxpck/s 초당 받은 패킷 수
- txpck/s 초당 전송한 패킷 수
- rxkB/s 초당 받은 데이터(kB)
- txkB/s 초당 전송한 데이터(kB)
- rxcmp/s 초당 압축된 패킷을 받은 수
- txcmp/s 초당 압축된 패킷을 보낸 수
- rxmest/s 초당 받은 멀티캐스트 패킷 수.

V. 분석 및 평가

GSDC의 시스템은 RHEL를 기반으로 하는 SL이기 때문에 기본적인 리눅스 시스템 모니터링 툴을 제공하고 있다. 그렇기 때문에 GSDC는 sysstat 툴을 이용하여 시스템 모니터링을 실시하고 있는데, 이를 매번 확인하기 위해서는 kisti 내부 네트워크를 통해 접속하여 명령어를 입력하거나, 인터넷 망을 통해 외부 네트워크로 접속을 해야 하는 어려움을 가진다. 또한 모니터링 된 자원 정보는 수치 값으로만 표시되기 때문에 낮은 가독성을 제공하며, 전체적인 자원 사용량의 분석 등이 어렵다. 그렇기 때문에 본 논문에서 시스템 모니터링은 sysstat의 리포트 기록인 sar 파일을 모바일 웹 환경으로 제공함으로써, 언제 어디서나 어떠한 모바일 기기로도 확인이 가능한 특징을 가지며, sysstat 자체 각 도구들로 동작하는 모니터링 기능을 하나의 웹 환경에서 통합하여 제공하여 편의성을 제공한다. 또한 오픈 소스인 Google chart API를 이용한 그래프로 제공함으로써 쉽고 편리하게 시스템 모니터링이 가능하다. 다음 표 2는 테스트로 확인한 모바일 기기이며, 다음 그림 7은 구동되는 모습을 보여주고 있다.

표 2. 구현 테스트를 위한 모바일 기기 목록

Fig. 2 List of mobile devices for implement test

기기명	OS	Application Processor	RAM	사용 네트워크	브라우저
Black Berry Bold 9780	BlackberryOS 6	Marvell Tavor PXA930 @ 624MHz	512 MB	802.11g/HSPA	Black Berry Browser
iPhone 4	iOS 6.1.2	Apple A4, 1GHz	512 MB	802.11g/HSDPA	safari
Optimus Vu 2	Android 4.0	MSM 8960, 1.5Ghz, DualCore	2GB	802.11g/LTE	Abdroid Browser
Galaxy S3	Android 4.1.2	Exynos 4 4412 1.4, GHz, QuadCore	2GB	802.11g/LTE	Abdroid Browser
iPAD 2	iOS 6.1.2	Apple A5, 1GHz, DualCore	512 MB	802.11g	safari
Galaxy NOTE 10.1	Android 4.1.2	Exynos 4 4412 1.4 GHz, QuadCore	2GB	802.11g	Abdroid Browser

그림 7. 모바일 기기에서 테스트 확인한 SAR Chart viewer
Fig. 7 In Mobile devices confirm test the SAR Chart viewer

모바일 웹 기반으로 개발을 하였고, 다양한 화면 비율과 안드로이드와 iOS 뿐만 아니라 기타 스마트폰 OS 기기에서도 확인 가능하도록 설계하고, 구동을 확인하였다.

VI. 결 론

최근 급격히 확산되고 있는 모바일기기의 발달으로 모바일 웹 환경이 급격히 확산되고 있으며, 그로 인해 모바일 웹을 통한 서비스가 보편화 되고 있다. 그리하여 대용량 기초실험데이터 제공을 위한 KISTI의 GSDC에서는 모바일 웹에서의 효과적인 글로벌 커뮤니티를 구축과 서비스 제공을 위하여 MUPS를 구현하였으며, 또한 GSDC의 시스템 모니터링 및 관리를 MUPS에서 확인이 가능하도록 설계하였다. 본 논문에서는 이러한 GSDC 연구그룹의 시스템 정보를 MUPS에서 효과적으로 모니터링하기 위하여 SL의 sysstat 패키지의 sar 도구를 연구하고, 모바일 환경에서 시스템 모니터링을 위한 SAR Chart Viewer를 설계하고 구현하였다. 차후 연구과제로써 이러한 GSDC의 시스템 정보 접근을 위한 인증 및 보안에 대한 연구가 필요하다.

REFERENCES

[1] Young-Hyuk Kim, Il-Kwon Lim, Haeng-Jin Jang, Jae-Kwang Lee, "Analysis on Web SQL Database Efficiency

for Mobile Telemetry Service", *The Journal of Korean Institute Of Information Technology*, vol. 10, no. 4, Mar. 2012, pp. 195-203

[2] So-moon Lee, *Enterprise Linux of lee so-moon*, Daelim, Apr. 2007

[3] sysstat webpage, Available: <http://sebastien.godard.pages.perso-orange.fr/>

[4] Red Hat Enterprise Linux System Administration Guide, Available: <http://web.mit.edu/rhel-doc/4/RH-DOCS/rhel-isa-ko-4/s1-resource-rhlspec.html>

[5] DongYooung Lee, Eul-Suk Lee, Jin-Chul Kim, "A Study on SysLog-based Integrated Log Management System.", *Proceeding of the 35th Korea Informaion Processing Society*, Vol 18 No. 1, May. 2011

[6] Hun-Gyu Hwang, Jin-Sik Yoon, Jeong-Min Seo, Seong-Dae Lee, Kil-Woong Jang, Hyu-Chan Park, Jang-Se Lee, "Development of Log Processing Module and Log Server for Ethernet Shipboard Integration Networks", *The journal of the Korea Institute of Maritime Information & Communication Sciences*, VOL.15, NO.2, pp.331-338, 2011

[7] Suk-Won Lee, Hyun-Woo Kim, Myeong-Rae Kim, Hyeon-Kyeong Seong, "Implementation of Multi-Linux Server System Monitoring and Control Solution Based Windows", *Journal of Information Communications* Vol. 6. No. 1, 79-83, Dec. 2010

[8] Kyung-Bok Ryu, Hong-Jin Park, "Implementation of Mobile Web Server Log Analyzer for Real-Time Web Server Information", *Journal of Information Communication* Vol.5, No. 1m pp.29-38, Jun. 2006

[9] Byeong-Hoon Kim, Do-Un Jeong, "Implementation of Framework based Mobile Vital Signal Monitoring Application", *Proceeding of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 2012 May 26, pp.291-292

[10] Scientific Linux webpage, Available: <https://www.scientificlinux.org/>

[11] Jong-hong Jeon, Seung-Yun Lee, "Trends on the Mobile WebStore", *Communication of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Vol. 20, No. 11, pp.9-15, Nov. 2012

[12] Dong-hyeong Sin, Mi-yeon yu, "Mobile Industry Analysis", LG Economic Research institute, Mar. 2012.

[13] Korea Internet & Security Agency, "the first half 2012 Survey on the Smartphone Usage Executive Summary", Aug. 2012

- [14] Korea Internet & Security Agency, “2012 Survey on the Internet Usage Executive Summary”, Dec. 2012
- [15] xsede mobile portal service, Available: <https://mobile.xsede.org/>
- [16] PHP webpage, Available: <http://php.morva.net/>
- [17] kwang lee, PHP5 WEB PROGRAMMING KNOW ALL, Global, Jan. 2008.

임일권(II-Kwon Lim)

2009년 2월: 한남대학교 컴퓨터공과(공학사)
 2011년 2월: 한남대학교 컴퓨터공과(공학석사)
 2011년 3월 ~ 현재: 한남대학교 컴퓨터공학과 박사과정
 ※관심분야: 모바일, 정보보호, 네트워크

김영혁(Young-Hyuk Kim)

2009년 2월: 한남대학교 컴퓨터공과(공학사)
 2011년 2월: 한남대학교 컴퓨터공과(공학석사)
 2011년 3월 ~ 현재: 한남대학교 컴퓨터공학과 박사과정
 ※관심분야: 정보보호(Mobile, u-Health, 인증), 모바일 네트워크

이재필(Jae-Pil Lee)

2008년 2월: 중부대학교 정보보호학과(공학사)
 2012년 3월 ~ 현재: 한남대학교 컴퓨터공학과 석사과정
 ※관심분야: 정보보호 (Mobile, u-Health), 모바일, 네트워크

이재광(Jae-Gwang Lee)

2012년 2월: 한남대학교 컴퓨터공과(공학사)
 2012년 3월: 한남대학교 컴퓨터공학과 석사과정
 ※관심분야: 정보보호 (Mobile, u-Health), 모바일, 네트워크

장행진(Haeng-Jin Jang)

1988년 2월: 서울산업대학교 전자계산학과(공학사)
 1994년 2월: 호서대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
 2005년 2월: 전북대학교 컴퓨터공과(공학박사)
 2010년 ~ 현재: 한국과학기술정보연구원 슈퍼컴퓨팅본부 글로벌데이터 허브 센터장
 ※관심분야: 관심분야: 데이터 그리드, 슈퍼컴퓨팅, 분산컴퓨팅, 그리드 미들웨어

이재광(Jae-Kwang Lee)

1984년 2월: 광운대학교 전자계산학과(이학사)
 1986년 2월: 광운대학교 전자계산학과(이학석사)
 1993년 2월: 광운대학교 전자계산학과(이학박사)
 1993년 8월 ~ 현재: 한남대학교 컴퓨터공학과 정교수
 ※관심분야: 네트워크, 정보보호