

특 집 모바일 서비스용 미들웨어

김기천*, 김인수**

● 목 차 ●

- 1. 서론 : 이동인터넷의 동향
- 2. 모바일 미들웨어
- 3. 결론 : 이동인터넷의 발전방향

1. 서론 : 이동인터넷의 동향

통신 장벽이 낮아짐에 따라 오랫동안 기다려온 정보화 시대가 더욱 가까워지고 있다. 정보화 시대를 앞당기기 위한 무선 데이터 서비스에 대한 요구의 증가는 수많은 요인에 기인한다. 소비자들은 언제 어디서나 자신이 원하는 정보를 얻기를 바라고 있으며, 사람들의 라이프 스타일의 변화로 직장에서도 뿐만 아니라 레저 시간에도 정보에 대한 요구가 증가하고 있다. 비즈니스 환경에서도 글로벌 경쟁에 살아남기 위해 안전하고 신뢰할 만한 정보 인프라 구축이 필수적 요소가 되고 있다. 또한 기술적으로도 기존의 기술에 무선 데이터 솔루션을 통합할 수 있게되어 이동성이 더욱 증가하였다.

수많은 이동 장치들이 속속 등장하면서 정보 공유의 도구로서 이동 인터넷의 중요성이 더욱더 증가하고 있다. Dataquest에 의하면 1998년부터 2001년까지 인터넷 사용자의 수는 1억2천6백9십만 명에서 2억6천8백4십만 명으로 두 배가 증가할 것으로 예측된다(Dataquest, June 30, 1997). 비즈니스의

중요한 수단으로서 인터넷이 회사의 통신 백본(backbone)으로 부상하고 있다. 무선 데이터 서비스의 증가에 기인한 무선 데이터 서비스의 시장동향을 살펴보면 다음과 같다.

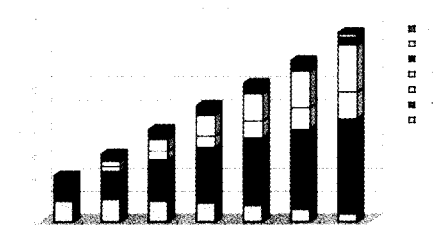
영국의 ARC Group에 예측에 의하면 2004년까지 유선 인터넷 접속자 보다는 휴대형 이동 단말기를 이용한 인터넷 접속자 수가 더 많아질 것이다. 5년 내에 약 10억 이상의 인터넷 접속자가 생길 것이며, 이중 7억 5천만 명이 휴대형 이동 단말기를 사용할 것이다. 반면 유선 사용자는 6억 7천만 명이 될 것으로 예측되었다.

다음의 표는 각 기술별 무선 가입자에 대한 Lehman Brothers의 예측이다. 예측에 의하면 GSM 네트워크가 2000년까지 약 2억 4천만으로 가장 많은 가입자를 확보할 것으로 보인다. 가장 빠른 가입자 증가세를 보이는 기술은 CDMA일 것으로 보인다. 특히 라틴 아메리카와 일본, 중국에서의 증가세가 두드러질 것으로 예측되었다.

이동 인터넷 사용자는 Strategis Group의 예측에 의하면 2003년까지 2천9백6십만 명에 달할 것이라고 한다. 또한 전자우편도 비즈니스의 중요한 도구가 될 것이다. 전자우편의 사용자 중 약30%가 PDA와 같은 소형 전자 장치를 이용한 전자우편 송

* 건국대학교 정보통신대학 컴퓨터공학과 교수
 ** 건국대학교 정보통신대학 컴퓨터공학과 석사과정

수신에 관심을 가졌으며, 35%는 휴대폰이나 페이지 같은 무선 장치를 통한 쌍방향 전자우편 서비스를 받는 것에 관심을 가졌다. 반면 약 25%만이 무선 전자우편 플랫폼으로 노트북과 같은 PC를 선호하는 것으로 나타났다.



2. 이동인터넷 미들웨어

2.1 내장형 리눅스 (Embedded Linux)

컴퓨터 기술과 인터넷을 포함한 정보 통신의 발달은 개인용 컴퓨터(PC)의 보급을 급격히 촉진시켰다. 개인용 컴퓨터는 사무 작업, 교육 및 훈련, 정보 사냥 등등의 다양한 서비스를 제공해 주고 있으며 지속적인 성장을 해 개인용 컴퓨터의 보급은 노트북 PC 시장의 성장도 촉진시켰으며, 이에 더 나아가 2000년대에는 핸드 헬드 PC(HPC), 개인 휴대단말(PDA) 또한 정보통신 사업의 지속적 성장과 더불어 널리 보급 확산될 전망이다. 개인휴대단말은 개인 데이터베이스 관리, MP3 플레이어, 음성 및 영상 통신, 정보통신, 인터넷워킹, 지리 정보 시스템 (GPS), 교육 훈련 등등의 서비스를 편하고 쉽게 제공해 줄 것이다. 이 외에도, 컴퓨터 기술은, 디지털 카메라, 의료 및 산업 원격 조종기 등등에 사용되고 있으며, 휴대단말기를 포함한 이런 시스템들을 내장형 시스템(Embedded System)이라 부른다.

자유정신의 공개용 운영체제인 리눅스는 인터넷의 성장과 더불어 비약적인 발전을 해온 운영체제이다. 리눅스는 소스가 공개되어 있고, 공짜이며,

매우 안정적이고, 다양한 서비스를 제공해 주며, 확장 가능하다.

워크스테이션에서 내장형 시스템까지 많은 분야의 컴퓨터 시장에서, 리눅스가 공짜라는 것은 가격 경쟁력 면에서 매력적이며, 안정적이고 다양한 서비스를 제공해준다는 사실은 품질 경쟁력 면에서도 매력적이다. 또한 소스가 공개되어 있다는 사실은 개발자의 입장에서 새로운 소프트웨어의 연구, 개발을 촉진시키며 운영체제가 확장 가능하다는 사실은 내장형 시스템에도 적용 가능하다는 것을 의미한다. 따라서 최근에 많은 내장형 시스템에 리눅스가 채택되고 있다.

2.1.1 리눅스(Linux)

리눅스는 공개되어 있는 유닉스 형태의 운영체제이다. 리눅스는 Linus Torvalds에 의해 창작되었고 세계 각국의 많은 개발자들에 의해 발전해 오고 있다. 리눅스는 유닉스 표준인 POSIX에 따라 구현되어졌으며, 완전한 멀티태스킹, 가상 메모리, 공유 라이브러리, 효율적인 메모리 관리, TCP/IP 네트워크 등 유닉스 형태의 운영체제에서 요구되는 성질을 만족시킨다. 리눅스 소스 코드는 GNU General Public License에 따라 누구에게나 아무런 대가 없이 이용 가능하다.

리눅스는 처음에 핀란드 헬싱키 대학의 학생인 라이너스 토발즈(Linus Torvalds)가 취미로 창작하였다. Linus는, 작은 유닉스이며 운영체제 강의 교재로 많이 사용되는 운영체제인 Minix에 관심을 갖기 시작하였다가, 실제적으로 사용될 수 있는 유닉스 형태의 운영체제인 리눅스를 개발하기 시작하여 1991년 버전0.02를 처음으로 인터넷에 공개하고 계속하여 1994년 버전1.0을 공개하였다. 인터넷으로의 공개는 세계 각국의 많은 개발자들이 동참할 수 있어, 리눅스의 발전이 급속도로 이루어지는 계기가 되었다.

1999년9월 현재 안정적이며 완전한 기능의 버전

으로는 2.2.12가 공개되어져 있으며, 2.3대 버전의 개발이 진행되고 있다. 현재 Linus는 가운데 버전이 홀수인 개발 버전의 관리 및 개발만을 담당하고 있고, 주 개발자들 중의 한 명인 Alan Cox가 가운데 버전이 짝수인 안정 버전의 관리 및 개발을 담당하고 있다.

2.1.2 내장형 시스템을 위한 리눅스의 특성

리눅스는 초창기에 인텔 386 아키텍처와 같은 느린 시스템을 겨냥하여 만들어졌다. 따라서 실행 성능을 향상시키기 위해 가능한 많은 최적화 기법이 도입되었으며, 이것이 리눅스가 고전적 monolithic 구조를 갖게 된 이유이다. 하지만 monolithic 구조에 기반 했다는 사실이 리눅스가 프로그램 코드를 혼란스럽게 결합하여 만들어졌다는 것을 의미하지는 않는다. 리눅스는 대부분의 기능들 사이에 잘 정의된 인터페이스를 예외 하나로 모든 파일 시스템들에 공통된 추상화 인터페이스를 제공하는 VFS(Virtual File System)가 있다. 리눅스 커널의 몇몇 부분에는 시간에 쫓기어 급조된 최적화 코드들이 있기도 하나 이런 부분들조차 잘 문서화되어 있다.

현재 리눅스는 수 백대의 PC를 네트워크로 연결한 클러스터 시스템에서부터 불과 수십 MIPS의 PDA를 포함한 내장형 시스템에도 사용되어진다. 앞 절에서 리눅스가 꽤 느린 시스템에서도 잘 돌아가도록 최적화 되었다는 성질은 리눅스가 내장형 시스템과 같은 작은 곳에서도 사용할 수 있게 된 바탕이 되었다.

기존 기능의 향상, 새로운 함수, 디바이스 드라이버, 파일 시스템 및 이블레이션의 도입 등은 리눅스 커널의 크기를 계속 증가시키고 있다. 만약 리눅스가 monolithic 특징만 고집했다면 모든 디바이스 드라이버 및 파일 시스템은 매우 드물게 사용되어져도 일정량의 메모리를 차지하고 있어야 할 것이다. 그리고 어떤 커널 개발자가 새로운 커널

기능을 추가하기를 원할 때 그는 그 새로운 커널 기능을 코딩하고, 커널을 다시 컴파일하고 인스톨한 후 시스템을 다시 부팅하는 과정을 반복해야 할 것이다. 이와 같은 제한성을 극복하기 위해 커널 모듈이란 개념이 리눅스에 도입되었다.

커널의 관점에서 모듈은 실행 시(run-time)에 링크 될 수도 있고 제거 될 수도 있는 목적 코드로 구성되어진다. 이 목적 코드는 이미 실행중인 커널과 똑 같은 권리를 갖고 결합될 수 있다. Micro kernel 에서는 새로 추가된 함수들은 유저 모드로 실행되나 리눅스에서는 새로이 결합된 모듈은 시스템 모드로 실행된다. 리눅스에서는 대부분의 파일 시스템 및 디바이스 드라이버들을 모듈로 제작하여, 필요할 때만 결합하여 사용할 수 있다. 필요 없을 때는 빼 버리면 된다. 그리고 이때 새로운 커널 기능을 추가 또는 제거 했다고 해서 시스템을 다시 부팅할 필요는 없다. 그리고 버전 2.0의 커널 데몬 지원부터는 유저가 수동적으로 커널을 로드/제거할 필요 없이 자동적으로 이런 기능을 수행한다. 커널 모듈의 도입은 코어가 되는 커널 사이즈를 작게 만들 수 있어 임베디드 시스템을 위한 리눅스 커널의 개발이 가능하게 만들어 주었다.

2.1.3 임베디드 리눅스 시스템

임베디드 시스템이란 개인 휴대 정보 단말, 지리 정보시스템, 의료 정보 단말, 주식 시장 정보 단말, 의료 및 산업 원격 조종 장비 등등의 시스템들을 총칭한다.

이동 환경에서의 컴퓨팅 서비스가 점차 확대되면서 저전력을 사용하고, 안정적이며, 다양한 서비스를 제공할 수 있는 임베디드 시스템에 대한 체계적인 연구가 필요하다. 또한 소형 정보 단말기에 사용하는 운영체제의 로열티 비용에 대한 부담은 제품의 가격 경쟁력을 저하시키는 요인으로 등장하였다. 리눅스 기반의 시스템 소프트웨어는 저전력, 안정성, 기능성에서 우월하여 품질 경쟁력을 향

상시킬 수 있으며 로열티 부담이 전혀 없어 가격 경쟁력에서 탁월하다. 또한 다양한 시스템 구성 방안과 구현 방법을 제시 할 수 있으므로 다양한 접근 방법이 가능하다.

데스크탑 컴퓨터에 쓰이는 리눅스는 다른 운영 체제에 비해 훨씬 향상된 안정성을 갖고 있으며, 이는 특히 통신 구성 요소에 있어서 더욱 그러하다. 예를 들어 마이크로 소프트웨어의 Windows 95/98/NT 등은 사용자가 이해할 수 없는 메시지를 발생시키며 시스템이 다운되는 일이 빈번하나, 리눅스 데스크탑 서버인 경우 수 개월 내지 1년 이상 시스템을 가동시켜도 안정적이라는 사실이 많이 보고되어 왔다. 이런 경향은 PDA를 비롯한 임베디드 시스템의 경우에도 지속되어, 임베디드 시스템의 경우 Windows CE 보다 리눅스가 훨씬 안정적이라는 사실이 최근에 보고되고 있다. 이런 경향은 수십 내지 수백의 엔지니어 집단에서의 개발, 버그 수정 보다는 리눅스와 같이 전세계 수십만 내지 수백만의 개발자들의 자발적 참여에 의한 공개성이 더욱 우월하다는 사실을 입증시킨 것이다.

초기 리눅스 태동의 시작은 마이크로 소프트웨어(MS)에 의한 소프트웨어 시장 지배의 독점성에 대한 반발이었다. 보통 리눅서들은 이와 같은 MS의 지나친 자본주의 성향에 대해 MS를MS로 비아냥거리기도 한다. 어쨌든 Linus Torvalds에 의한 리눅스 커널의 인터넷 공개 이후 GPL(General Public License)로 공개된 GNU 및 그 외의 많은 소프트웨어의 리눅스와의 결합은 현재의 급격한 리눅스 발전의 원동력이 되었다. 지금도 리눅스 기반의 대부분의 소프트웨어들은 이와 같은 자유 정신에 입각하여 아무런 대가 없이 또는 소액의 유지 보수 서비스 요금만으로 공개되어진다. 따라서 전세계 수많은 사용자와 개발자들에 의한 발전이 이루어지고 있으며, 리눅스 기반의 새로운 프로젝트들은 인터넷에 공개된 수 많은 정보 및 경험의 도움으로 다른 운영 체제 기반의 소프트웨어를 개발하는 것

보다 추진이 훨씬 용이하다. 뒤에서 살펴 볼 것처럼 임베디드 시스템의 경우도 이런 장점이 그대로 유지되고 있다.

2.2 Windows CE

2.2.1 모바일 컴퓨팅에서의 Windows CE

윈도우 CE는 처음부터 작은 운영체제 크기에 빠르고 확장이 가능하면서 이동이 쉽게 디자인 되어 있다. 소프트웨어 산업에 있어 윈도우 CE의 실용성을 입증하는 다음과 같은 3가지 흐름이 있다.

첫째, 빠르고 비용이 적게 들고 전력소비가 적은 32비트 마이크로 프로세서가 점차 많아지고 있다. 이를 통해 의료기구, 공장계측기, 판매대, 멀티미디어 가전제품, 다기능 전화, 자동차 등 지능이 필요한 곳에는 어디든지 업무와 일상생활을 간편하고 효율적으로 만들어 준다.

둘째, 모바일 컴퓨팅도 점차 보편적인 방법으로 자리잡고 있다. 출장중이나 먼거리에서 출퇴근 하는 사람, 자동차 보험 보상팀, 영업담당, 부동산 세일즈 맨 등 많은 사람이 보다 강력하고 오래사용할 수 있는 간편한 형태의 컴퓨터를 갖고 싶어한다.

셋째, 오락, 정보와 기술이 어우러져 수백만이 여가시간을 보내는 방법을 근본적으로 바꿔놓고 있다. 실제로 디지털 혁명을 거쳐 DSS수신기, 고품질 디지털 TV, DVD 기기가 벌써 가정에 보급되고 있는 실정이다.

2.2.2 HPC

Windows CE를 탑재한 대표적인 예는 Handheld PC(HPC)이다. 전세계적으로는 영문판 윈도우CE 2.0버전의 HPC가 10여개의 회사에서 이미 출시되거나 출시예정이다. HPC를 주목해야하는 이유는 OS를 Microsoft에서 만들었다는 것 뿐만 아니라 앞으로 나올 소형 정보단말기의 표준이 될 가능성이 높다는 점 때문이다.

즉, 현재의 전자수첩과 노트북 컴퓨터, 소형 계

임기, 휴대폰등의 기능을 통합하면서 엄청난 잠재력으로 빠른 성장을 할 것으로 예상된다. HPC가 나오기 전에도 많은 PDA가 나왔지만 시장확대에 대부분 실패했는데 시장의 미성숙, 기술적인 문제, 가격문제, 응용분야의 부족 등이 원인이다. 그러나 이제는 모빌 컴퓨팅의 요구가 늘어나고 기술적으로 발전하면서 시장이 보이기 시작하고 응용분야가 생기고 있다. 확실히 예상되는 응용분야가 모빌 윈도우 터미널인데, 윈도우NT 서버의 클라이언트 터미널이 되거나 들고 다니는 인터넷 단말기가 되므로 JAVA OS가 실현하고자 하는 것과 비슷한 기능으로 JAVA를 흡수하면서 발전할 것이다.

JAVA OS보다 호환성이 떨어지지만 실행속도와 개발환경, 시장에서의 점유율 등 여러모로 사용여건이 윈도우CE가 더 좋기 때문에 발전가능성이 매우 크다. 기술적으로 시간이 걸리겠지만 HPC가 무선통신과 결합한다면 그야말로 어느 전자회사의 광고처럼 세계 어느 곳에서도 화상전화를 할 수 있고 언제라도 인터넷을 할 수 있는 세상이 될 것이고 시간과 공간을 뛰어넘어 비즈니스를 하면 모든 경쟁에서 앞서나갈 것이다. 현재까지 모빌 컴퓨팅의 솔루션은 노트북이 유일하지만 너무 비싼 가격, 들고 다니기 불편한 크기와 무게, 어려운 유지관리 등 여러 가지로 불편한 점이 있기 때문에 시장 확대에 한계가 있었다.

그러나 HPC가 노트북의 역할을 대신하면서 모빌 컴퓨팅 시장이 요즘과 같은 스피드 시대에 대응하는 중요한 수단으로 디지털 휴대폰과 더불어 모빌 오피스를 실현하면서 확대되고 있다. 사실 HPC는 독립적으로 사용하는 컴퓨터라기보다는 PC나 노트북의 보조역할로 이동중에 사용하기 위한 것이라고 할 수 있다. 아직은 시스템의 안정성이 부족하고 기존의 data가 PC에 있기 때문에 PC와의 완벽한 연동에 많은 비중을 두고 있다. 미국에서는 2세대 HPC에 무선 모뎀을 장착하여 길거리에서 인터넷을 이용하고 있으며 일본에서도 값싼 PHS 휴

대폰에 연결하여 무선 통신을 하거나 무선 모뎀으로 자연스럽게 무선통신을 하고 있다. 즉, 미국이나 일본, 유럽에서는 모빌 컴퓨팅이 생활속에 보편화되어서 현재 우리가 휴대폰을 쓰는 것처럼 많이 사용하고 있다.

HPC 2.0의 가장 큰 특징은 빨라진 속도, 칼라 화면, MS 파워 포인트 추가, 시스템 안정성 향상등으로 노트북과 대등한 기능을 구현하고 있다. 한편 HPC가 다른 모습으로 발전하고 있는데 현재 크기보다 더욱 커지고 성능이 뛰어난 Jupiter와 더욱 작아져서 3Com의 팜파일럿과 비슷한 형태의 Gryphon, 자동차에 탑재하는 Auto PC등이다.

MS의 윈도우CE는 소형 컴퓨터의 OS에 만족하지 않을 것이다. 그것은 바로 인터넷 TV, 디지털 TV, 스마트폰 등 정보가전기기의 OS가 되려고 한다.

2.2.3 Windows CE 2.0

Windows CE 2.0은 MS가 embedded system market을 겨냥하여 만든 운영체제로서 현재 Handheld PC, Auto PC, Palm-size PC, 내장형 시스템 등을 주요 목표로 삼고 있다. 32bit OS로서 Intel의 x86 계열을 포함한 다수의 32bit 프로세서들을 지원한다. Win32 API, ActiveX, Visual Basic 등, MS가 desktop computer의 개발환경으로 쓰던 기술들을 지원하기 때문에 기존의 많은 Windows programmer들이 응용 프로그램 개발에 쉽게 적응할 수 다는 장점이 있다. OS는 모듈화되어 target platform의 요구조건에 따라 필요한 부분만 골라 사용할 수 있게 되어 있으며 256K-2.5M 까지의 ROM 용량을 요구한다.

커널 전체가 32bit 코드로 짜여 졌으며 preemptive multi-thread를 지원한다. 기존의 Windows 95와는 달리 DOS, 16bit Windows 프로그램은 지원하지 않는다. 총 32개의 thread를 지원하며 이중 22개를 응용프로그램이 사용할 수 있다.

특정 버스구조, 인터럽트 모델을 가정하지 않기 때문에 Windows NT보다 이식성이 좋다. 현재 Intel,

IBM, NEC, Hitachi, AMD, Motorola, Philips, Toshiba 등의 32bit 프로세서를 지원한다. 통신기능에서는 TAPI(Telephony API), Windows Socket API 등의 subset - 자신이 connection을 만드는 데 필요한 기능들을 지원하며 IrDA도 지원한다.다음은 CE 2.0에서 제공되는 주요 통신 기능들로서 serial I/O, telephony, networking 등이 지원된다.

풍부한 통신기능들은 개발자들이 CE를 선택하게 하는 중요한 원인이다. 이 중 특히 적외선 통신 기능, 모뎀 접속기능, 인터넷 접속기능 등은 mobile device들이 필수적으로 요구하는 기능들이다. Windows CE 2.0은 DOS, 16 bit Windows 프로그램들은 지원하지 않으며 기존의 CE 1.0 버전과는 호환성을 가진다. MFC, ATL(Active template library)를 지원하고 있으며 Handheld PC에 한해 Visual Basic, Java VMs를 위한 런타임을 제공한다. 이 기능은 향후 Auto PC, Palm PC 등으로도 확대할 계획이다.

실시간성 Multithreaded, Pre-emptive OS로서 실시간 응용을 염두하고 설계되었지만 실시간성이 보장되지는 않는다. 개발자를 위해 특정 응용이 필요로 하는 실시간성을 제공하는지 테스트할 수 있는 환경을 제공한다. 외부와의 인터페이스가 전혀 없는 환경에서의 최소 하드웨어 요구량은 32bit 프로세서, 인터럽트용 타이머, 256KB ROM, 350KB RAM 등이다.

Keyboard, mouse, stylus 등의 기존 입력수단을 지원하는 것과 아울러 음성녹음을 위한 마이크를 위한 기능을 가지고 있다. CASIO의 Handheld PC의 경우, 한시간 정도의 회의를 녹음하는데 1MB 정도의 메모리면 충분하다. 장차 Auto PC, Palm PC 등에서 중요하게 사용될 음성인식, 필기체인식 등에 관한 연구가 진행중이다.

출력기능 Screen Display를 위해서는 256x64(Auto PC), 240x320(Palm PC), 640x240(Handheld PC) 등 다양한 해상도가 제공되며 개발자는 응용에 적합

한 것을 골라 사용하면 된다. 마이크로 콘트롤러와 같이 사람과 직접 통신할 필요가 없는 응용의 경우에는 출력기능을 하나도 포함하지 않아도 된다. Desktop computer, Handheld computer 등과 serial cable, USB cable, IrDA 등으로 통신할 수 있다. 통신기능을 이용해서 CE 사용자는 데스크탑으로부터 프로그램을 인스톨하거나 ActiveSync 기술을 이용한 데이터 동기화 서비스를 받을 수 있으며, 휴대용 Palm PC로부터 자동차의 Auto PC에게로 주소록 정보를 보내거나, IrDA를 이용해 printer에 접속하는 등의 작업을 할 수 있다. 인터넷접속을 위해서는 소프트웨어 모뎀이나 PC-Card, PCMCIA 같은 형태로 제공되는 wireless 모뎀을 사용할 수 있는데 후자의 경우 상당한 power overhead를 가진다. 대부분의 CE기반 handheld PC는 8MB RAM과 8MB ROM을 가지고 하드디스크를 가지고 있지 않다. 하드디스크는 전력소모량이 많아 휴대용 컴퓨터에 많은 부담을 주기 때문이다. 하드디스크를 대신하기 위해 MS는 Object Store라는 이름의 RAM을 이용한 파일 시스템 에뮬레이션 기능을 제공한다.

2.3 Java 2 Micoe Edition

임베디드 디바이스의 다양하고 제한된 환경에서 자바 환경을 탑재하기 위한 플랫폼이다. 적은 용량의 VM과 기본적인 자바 API보다 많이 절약된 API가 올라간다.

CDC(Connected Device Configuration)와 CLDC(Connected, Limited Device Configuration)로 나뉘어져 있고, JavaTV, ScreenPhone, Mobile Device Set-top Box 등과 같은 Profile이 사용된다

J2ME는 HandHeld Device나 PDA, ScreenPhone, Set-top Box, net TV와 같은 네트워크로 연결되어 있고, VM 자체가 일반 JVM 보다는 가벼운 VM이 올라가게 된다. 또한 그 위에 Core API가 올라가게 된다. 자바 VM과 Core API 부분을 CDC와 CLDC라는 부분으로 나누어져 있다. CDC는 Connected

Device Configuration의 약자로 ScreenPhone, Set-top Box, net TV와 같은 Device의 Configuration 이다. CLDC는 HandHeld Device을 위한 Configuration 이다. PDA와 같은 경우는 CDC와 CLDC의 중간 형태라 할 수 있다.

CLDC나 CDC 위에 Profile 이라는 부분이 올라가게 된다.

맨 밑 단에 자바 VM이 올라가서 구동될 수 있는 OS가 있고 그 위에 자바 VM이 올라가게 된다. CDC는 기존 자바 VM보다 좀더 작아진 VM 이 올라갈 것이고, CLDC 의 경우에는 K(Kilobite)VM이 올라갈 것이다. 그 위에 Core API 의 부분이 올라가게 된다. 일반적인 자바 API인 Java.util.*, Java.io.*, Java.util.*, Java.net.* 그리고 새로 추가된 Java.microedition.* 등의 API 들이 올라갈 것이다. 자바 VM 과 CoreAPI 의 부분을 Configuration 이라고 부른다. 그리고 그 위에 각 Device 의 타입이나 성격에 맞는 device 들의 profile 즉, 화면의 Display 나 UI 등과 각 HandHeld Device 에 맞는 Storage 관리 부분들이 올라가게 되고, Profile 윗단에 자바 Application 이 구동되게 되는 것이다.

2.3.1 KVM

Kilobyte Virtual Machine 의 약어로써 기존 자바 가상 머신 (PersonalJava VM, EmbeddedJava VM, JVM) 의 서브셋이다. 적은 메모리의 용량과 CPU 처리 능력 그리고 느린 무선 네트워크에 맞게 설계되었고, 그 크기는 45~70KB 정도이다. 그리고 KVM 과 Heap 메모리가 구동 되어 실행되기 위해서는 128KB의 메모리 용량이 필요하다. KVM은 VM 자체를 줄이기 위해서 ByteCode Verification 을 VM 에 넣지 않고 빼버렸다. CPU는 16bit/16MHz processor 에 타겟팅 되어있다. KVM 을 탑재한 HandHeld Device 은 CoreAPI 와 Heap Memory 을 위한 Static Memory 가 1 ~ 4 MB 정도 되어야 한다. Heap Size 는 64KB로 되어 있고, Porting 할 때에

HandHeld Device 의 용량에 맞추어 HeapSize 를 4MB 정도까지 늘리는것도 가능하다. 데이터를 위해서는 64 ~ 96 KB 정도의 용량이 필요한데 Palm 의 경우에는 Palm OS 영역을 위해서 20KB 정도가 메모리가 필요하고, 네트워크를 위해서 50KB 정도가 필요하다. 지금 20 여개의 회사에서 현재 KVM 을 Porting 하고 있다.

KVM 의 Source code 는 comments을 포함해서 16,000 라인 정도이고 comments 을 빼면 8,000 라인 정도를 차지한다.

KVM 의 성능은 JDK1.1의 JIT Compiler 를 사용하지 않을 경우에 30% ~ 80% 정도의 실행속도는 낸다.

KVM 의 설계 목적은 크기가 작고 표준화된 자바 VM이 최적화된 크기로 제작되는것이였다. 이를 위해서 VM 자체의 크기를 줄이고, 이식성과 확장성 그리고 Clean Source code 이 정책을 사용하였다.

KVM은 일반적인 class file 을 사용하고, Standard Java class loading 을 지원한다. 기본 Word 는 32bit 의 Java bytecode full set 을 지원한다. 또한 멀티쓰레드와 가비지 컬렉션을 지원한다. 그리고 NullPointerException과 IndexOutOfBoundsException의 Runtime Exception 은 제거되었다.

KVM 에서는 J2SE 의 Core API 인 Java.lang, java.util, java.io, java.net 의 서브셋을 가지고 있고, AWT, RMI, JINI, Java Native Interface 부분은 제거하였다. 또한 TCP/IP Socket 은 Palm 의 Netlib 라이브러리로 구현되었다.

J2ME 의 라이브러리는 실제로 필요한 JDK의 축소된 classes 로 되어있다. Small Device 에 맞는 간단한 UI Frame Work 을 제공하고, 필요할 경우에만 플랫폼 Native function 을 제공한다. 이들 라이브러리들은 CLDC 와 관련된 스펙의 일부인 Java Community Process 에 의해서 표준화되어있다.

2.3.2 CLDC

Connected, Limited Device Configuration 의 약자로 KVM 기반의 Mobile, Personal, Connected 디바이스를 위한 Configuration 이다. 현재 Version 1.0 이 나와있는 상태이고, Source Code 도 제공하고 있다. 이는 다양한 디바이스에 이식하기 위한 포터블 아키텍처로 설계되었고, 기본적으로 160 ~ 512kb 정도의 메모리를 요구한다. 프로세스는 16Bit/32Bit 에서 동작하고, 배터리의 소모량을 고려하여 전력소모를 최소화하였다. 또한 적은 대역폭(9600 bps)에 맞게 네트워크 기능이 설계되었으며, 현재 셀룰러 폰, 양방향 페이지, PDA 등에 Porting 되고 있다.

CLDC는 KVM 와 J2ME Core API 로 이루어져 있고, 입출력 기능, 네트워크, 보안, 국제화등을 지원한다, 그러나 애플리케이션의 라이프사이클 관리나, 사용자 인터페이스, 이벤트 핸들링, 상위 레벨 애플리케이션 모델은 지원하지 않는다.

CLDC는 언어적인 측면에서 보면 부동소수점을 지원하지 않고, Finalization 을 지원하지 않는다, 또한 예외처리가 제한적이다. Runtime Exception의 일부와 Error 을 지원하지 않는다. 자바 가상 머신의 측면에서 보면 컴파일시 부동소수점을 지원여부를 결정하여 Source Code 를 컴파일할 수 있고, Native Interface 는 플랫폼에 맞게 추가하도록 하였다. 또한 사용자 정의 클래스 로더를 지원하지 않고, 내장 클래스 로더만 지원한다, 그리고 RMI, Debugging, Profiler API 등을 지원하지 않는다. 멀티 쓰레드는 지원하지만 쓰레드 그룹, 데몬 쓰레드는 제공하지 않는다. 클래스 파일 검증기는 사전 검증 방법(Preverify.exe)을 사용한다. 클래스 파일 포맷은 표준 클래스 파일 포맷과 JAR 을 지원한다. 배포는 JAR 파일로만 배포가 가능하다. 네트워킹부분은 java.io 와 java.net 이 약 200k의 너무 큰 크기를 차지하고 패킷 교환과 서킷 교환을 다 지원한다. 또한 TCP/IP 이외에 적외선과 블루투스도 지원할 계획이다. 공통적으로 Connector.open("<Protocol>:"

<address>")로 사용한다.

2.3.3 MIDP

Mobile Information Device Profile 의 약자로써 KVM 기반의 Mobile Device 을 위한 Profile 이다. 현재 MIDP 1.0 이 나와있는 상태지만 Draft 로 스펙이 계속 진행중이다. Source 코드는 제공하지 않고 바이너리 파일만을 제공한다. 이는 다양한 디바이스 Type 에 맞게 이식하기 위한 포터블 아키텍처로 설계되어야 한다.

MIDP는 Display toolkit 과 User interface methods, Persistent data storage, Messaging (SMS, Email, 등) 과 보안, Wireless Telephony Connection 을 지원한다. 또한 CLDC 기반(확장이나 수정)에서 System Function 을 지원한다. Timer 의 기능도 제공되고 네트워크 기능의 확장으로 HTTP, TCP/IP 뿐만 아니라 Gateway도 지원한다. 이는 WAP 과 I-Mode 와의 연동을 뜻한다.

HTTP나 TCP/IP 뿐만 아니라 Gateway 을 통한 connection 도 가능하도록 명세되어있다. HTTP 는 -transient 옵션을 사용하여 jad파일이 있는 URL 을 명세하면서 사용할 수 있다. TCP/IP 는 CLDC 와 같은 방식으로 사용한다.

MIDP는 MIDlet (MIDP 어플리케이션) 이 데이터를 저장할 수 있는 영속적인 공간인 RMS(Record Management System) 을 지원하고, 어플리케이션의 설치, 삭제, 수정 등을 관장하는 어플리케이션 관리 소프트웨어인 Application Descriptor을 사용한다. 어플리케이션의 라이프 싸이클은 MIDlet의 Interface 인 startApp, destrpyApp, pauseApp 가 관리한다.

MIDP 어플리케이션은 MIDlet 에서 상속받아 사용한다.

MIDP 의 User Interface 는 Device Type 에 맞는 공통된 인터페이스의 설계가 불가능하기 때문에 Device Type 에 맞는 Profile 을 사용하여 Device 에 맞는 Interface 을 구현하여야한다. 각 Device 는 다

양한 화면 크기(Digital TV 에서 호출기까지) 와 다양한 디스플레이 (흑백에서 천연색 칼라까지), 다양한 입력장치(키패드, 터치스크린, 리모콘 등) 에 맞는 특정 Profile 의 interface 가 필요하다.

맨 하단에 Device 가 존재하고 그 위에 Native System Function을 제공하는 Software 올라간다. 이는 Device 의 Native Method는 System Call 을 위해서 사용되기 때문에 어플리케이션 레벨까지 그 영향이 미치게 된다. 그 위에 KVM 과 Core App 가 있는 CLDC 가 올라가고 CLDC 의 일부 기능과 Device Profile 을 지니는 MIDP 가 올라간다. MIDP 어플리케이션은 그 위에서 수행되게 된다.

2.3.4 KVM, CLDC, MIDP 의 관계

가장 밑단에는 16Bit 나 32bit 의 RISC 구조를 갖는 CPU 와 256KB 이상의 ROM과 256KB이상의 Flash Memory 그리고 64KB 이상의 RAM 을 갖는 구조로 되어 있다. 그 위에 자바 플랫폼인 J2ME 기반의 CLDC 가 올라가게 된다. CLDC 는 KVM 과 J2ME의 Core API 들로 구성되어 있고, 그 위에 각 Device 의 Type 에 맞춘 Profile 인 MIDP 가 올라가게 된다. 어플리케이션은 이런 기반하에서 작동되게 된다

MIDP는 CLDC의 기반하에 있지만 각종 Device 의 다양성(다양한 화면, 다양한 키패드, 다양한 입력장치 등) 때문에 그 Device 에 맞는 API 들을 MIDP 스펙에 맞추어서 개발하여야된다.

KVM은 어떤 HandHeld Device 의 플랫폼에 맞게 J2ME 의 Core APIs 와 MIDP 가 구동될 수 있는 하는 플랫폼 독립적인 가상 머신이다.

CLDC 는 KVM 과 J2ME 의 Core APIs 을 포함하는 Configuration 의 역할을 한다

3. 결론 : 이동인터넷의 발전방향

현재 인터넷에서 제공되는 일반적인 콘텐츠는

무선 상에서도 그대로 서비스가 된다고 보면된다. 주요 서비스를 예로 들자면 주식, 뉴스, 금융, E-mail, 예약, 철도, 항공, 생활 서비스, 구직, 경매, 책, 음악, 영화, 배달, 쇼핑물 등 우리가 볼 수 있는 많은 것들을 서비스하고나 준비중에 있다.

각 통신사업자는 많은 콘텐츠를 확보하기 위해서 수많은 우수한 콘텐츠 업체와 제휴를 하고 있으며 콘텐츠 업체는 유선인터넷처럼 무선인터넷 서비스를 제공하여서 많은 수의 소비자를 끌여들이기 위해서 관심을 가지고 있다.

사실 폰에서의 인터넷은 적지 않은 단점이 있다. 작은 LCD의 디스플레이에서 Text위주의 서비스를 지금과 같은 유선상의 화려한 동영상 멀티 서비스를 즐기는 소비자에게는 적지 않은 거부감이 있는 것은 사실이다.

처음 콘텐츠 업체가 제일 망설이는 것도 바로 이 점이다 또한 기존의 유선 데이터를 가지고 있는 데이터베이스의 경우 그대로 무선 데이터로 활용하기에는 아직 맞지 않는 면이 많다. 가장 대표적인 것이 한 번에 보내주는 데이터 량이 너무 작다는 것이다.

또한, 모바일 서비스의 대규모확산을 막는 장벽으로는 아직까지는 표준화된 모바일 미들웨어가 존재하지 않는다는 것이다. 현재 공개된 구조를 강조하는 리눅스진영, 데스크탑 시장을 장악하고 모바일 시장에까지 세력을 넓히는 거대기업 MS의 Windows CE진영, 뛰어난 이식성과 인터넷연동을 강조하는 JAVA진영간의 대결구도로 함축되고 있다.

전세계적으로 약 3억만대의 무선전화기가 이용되고 있으며 2005년까지는 10억만대에 이를 것으로 보고 있다. Gartner Group에서 발표하기로 1999년 이동전화기의 경우 자동차와 개인용 컴퓨터를 합친 것 보다 많은 수가 수출되었다고 한다. 이러한 수치는 2005년까지 텔레비전과 PC를 합친 숫자를 앞설 것으로 예측하고 있다. 만약 그렇다면 이

도 인터넷 시장은 실로 엄청난 규모라고 할 수 있다. 최근 한 연구에 따르면 미국경제에 있어 인터넷 경제가 차지하는 비중은 5,070억불에 달하며 1/4 분기에 230만 명의 고용효과를 창출했는데 이것은 통신산업이나 항공산업 보다 높은 기여를 했다고 한다.

참고문헌

- [1] "Wireless IP Network Architecture based on IETF Protocols", TR-45.6-3G, 1998
- [2] 대상정보기술 웹 사이트 (<http://mobile.daesang.co.kr/>)
- [3] 아이비 정보시스템 웹 사이트 (<http://www.ibe.co.kr/>)
- [4] 아이비즈넷 웹 사이트 (<http://www.i-biznet.com>)
- [5] 전자신문(<http://www.etnews.co.kr/>)
- [6] 리눅스 온라인 웹 사이트 (<http://www.linux.org/>)
- [7] 마이크로소프트 웹 사이트 (<http://www.microsoft.com/ms.htm>)
- [8] 썬마이크로시스템즈 웹 사이트 (<http://www.sun.com/>)

저자약력



김기천

1988년 서울 대학교 계산통계학과(학사)
 1992년 미국 노스웨스턴대 컴퓨터 공학과(박사)
 1992년-1996년 한국 통신 기술(주) 연구소 선임연구원
 1996년-1998년 신세기 통신(주) 기술연구소 책임연구원
 1998년-현재 건국 대학교 컴퓨터 공학과 조교수
 1999년-현재 정보처리학회 편집위원
 1993년-현재 정보 통신 응용 연구회 연구위원
 1999년-현재 개방형 컴퓨터 시스템 연구회(OSIA) 기술 위원 (표준 전문가)
 2000년-현재 개방형 컴퓨터 시스템 연구회(OSIA)지 편집위원
 2000년-현재 개방형 컴퓨터 시스템 연구회(OSIA) Mobile IP WG 의장
 2000년-현재 한국 인터넷 정보 센터(KRNIC) Name Committee 부 위원장
 관심분야: 이동 인터넷, Mobile IP, IMT-2000 core network, 차세대 인터넷(IPv6와 이동성 지원), 메인 메모리 데이터 베이스, 리눅스



김인수

2000년 건국대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
 2000년-현재 건국대학교 컴퓨터공학과 석사과정
 관심분야: 이동인터넷, 이동단말기 미들웨어
 e-mail : darkguy@konkuk.ac.kr