

모바일 멀티미디어를 지원하기 위한 자바 기반 플랫폼

정준영* · 정민수**

1. 서론

이동전화 단말기와 서비스 품질이 나날이 향상되면서 이동통신 기기들은 PC와 인터넷의 기능을 하나하나 차용하기 시작했다. 이동전화는 음성 통화 수단을 넘어 전자수첩, 간단한 게임을 갖췄다. 이후 단말기 커넥터와 노트북PC를 연결하면서 이동전화단말기는 무선모뎀으로 변신하기도 했다.

이제는 단말기끼리 네트워킹되면서 또하나의 인터넷 세계를 만들어가고 있다. 최근에는 유선 인터넷망과 연동되기 시작하면서 '이동전화 = PC', '이동전화서비스 = 인터넷서비스'라는 등식을 형성해가고 있다.

그러나 2세대 통신인 IS95B망은 무선인터넷의 완벽한 구현에 한계를 지니고 있다. IS95B망으로는 64Kbps 속도 정도로만 데이터 통신을 할 수 있어 텍스트 기반 서비스에 만족해야 했다. 그러나 상용화되는 IS95C망은 144Kbps 속도를 낼 수 있어 무선인터넷의 새로운 장을 열 것으로 보인다.

또 개인휴대단말기(PDA)도 IS95C망을 타고 이동전화와 경쟁을 벌일 것으로 보인다. 최근 이동전화 사업자 대부분이 PDA와 음성전화 기능을 합친 특수단말기를 출시, 새로운 형태의 무선서비

스를 예고하고 있다. 그동안 전자수첩 기능에 그쳤던 PDA가 무선망을 타게 되면 현재 단말기보다 편하게 무선인터넷 공간을 서핑할 수 있다.

IS95C망이 활성화되면 기존 전송망에서 구현할 수 없던 각종 컬러그래픽서비스·그림 및 사진 데이터뿐만 아니라 동영상까지도 주고 받을 수 있는 "멀티미디어 영상 전화 시대"로 전환될 전망이다.

이와 더불어 3세대 통신으로 불리는 IMT2000 시대가 오면 2GHz 대역 주파수를 사용, 최대 2Mbps 전송속도로 음성·영상·데이터 등 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있게 된다. IMT2000은 2세대 이동통신과 주파수·전송속도·대역폭 등 여러가지 면에서 다르지만 서비스 측면에서도 또한번 도약을 하게 된다. IMT2000은 기존 음성 위주 서비스에서 탈피, 고속데이터와 영상서비스가 가능한 무선 멀티미디어 서비스를 제공한다.

IMT2000 서비스가 되면 FM라디오 음질로 음악을 들을 수 있으며 멀티미디어 서비스의 경우 실시간 동영상서비스가 가능해 실제로 영화관람이 가능해진다. 인터넷서비스는 웹서핑이나 e메일 검색뿐 아니라 무선인터넷에서 제공하는 다양한 콘텐츠를 즐길 수 있다. 이처럼 동영상 통신이 되면 현재 TV광고에서 흔히 볼 수 있는 가족간의 영상통화 등이 가능한 본격적인 "모바일 멀티미디어 통신 시대"를 맞이할 것이다.

* 경남대학교 컴퓨터공학과
** 경남대학교 정보통신공학부

2. 모바일 멀티미디어를 지원하기 위한 선진국들의 기반 기술 동향

세계 통신시장은 이미 4세대 이동통신 표준규격 선점경쟁이 시작됐다. 모토로라·노키아·에릭슨·NTT도코모 등 세계적 기업들이 1~2년 전부터 기술개발에 나섰다.

IMT2000의 태생적 한계와 짧은 서비스 기간을 감안할 때 2007년부터 4G 서비스가 세계 통신시장을 장악할 것이 이들의 시각이다.

3G는 동기와 비동기로 나뉘어 명실상부한 국제표준으로 자리잡지 못했고 주파수비용 등 막대한 초기투자에 비해 서비스 기간이 최악의 경우 2~3년에 불과하다는 지적도 나오고 있다. 골드만삭스 등 투자분석기관들도 4세대로 직행한 업체가 최후의 승자가 될 것으로 전망하기도 한다.

4G 이동통신기술은 전송속도면에서 국가별로 대비하고 있는 표준이 차이가 난다. 일본의 경우 초당 20~50Mbps, 영국은 100Mbps를 주장하고 있다. 어느 것이 되더라도 3G의 2Mbps와는 10~50배 이상의 기술격차가 예상된다.

미국 모토로라는 지난 99년부터 4G 연구부서를 별도로 설치해 데이터 전송속도를 최고 100Mbps로 끌어올리는 연구를 하고 있다. 또 프랑스 부이그텔레콤은 3G 입찰을 포기하고 4G 서비스에 곧바로 진입하겠다고 선언했으며 노키아와 에릭슨 등도 최근 4G 연구팀을 본격 가동하기 시작했다.

서비스에서 앞서 있는 일본 NTT도코모는 아예 2006년 세계 최초로 20Mbps급의 4G 서비스를 실시하겠다고 밝혔다. 이 회사는 이르면 오는 2006년 초부터 4G 이동통신 서비스를 시작할 것으로 알려졌다.

지난해 12월 4G 무선광대역에 관한 멀티미디어 전송 및 네트워크 응용기술을 개발하기 위해

미국 컴퓨터업체인 휴렛패커드(HIP)와 제휴를 맺고 4G 휴대단말기로 전자상거래 같은 양방향 서비스 기술을 개발하고 있다.

국제통신연합(ITU) 등에서도 아직 4G 표준이 개발되지 않은 상황에서 도코모가 5년내 국제 통신사업자들을 제치고 4G 서비스 상용화에 성공할 경우 '도코모 표준'이 사실상 국제표준 모델이 될 가능성이 높은 것으로 보고 있다.

3. 모바일(무선) 인터넷 관련 멀티미디어 요소적인 서비스 종류

3.1 음성 메일 서비스(Voice Mail Service)

사용자가 PC에서 작업한 데이터를 유선 혹은 무선 전화를 이용하여 E-mail 형식으로 전송하면, 무선 서버에서 무선 인터넷용 데이터로 전환하여 핸드폰에 전달하거나 팩스등으로 전송하는 서비스이다.

3.2 UMS(Unified Messaging System): 통합 메시징 시스템

일반 전화망을 이용해 음성, 팩스 메시지는 물론 인터넷 상에서 제공되는 전자우편까지 장소, 시간, 단말기에 관계없이 서로 다른 메시지를 단일한 메일 박스에서 통합 운영할 수 있도록 하는 시스템이다.

3.3 MMS(Multimedia Messaging System): 멀티미디어 메시징 시스템

MMS는 보이스메시징시스템(VMS) 통합메시징시스템(UMS) 등 기존 시스템이 제공하는 메시지 송수신 기능을 모두 갖추고 있으면서 IMT2000이나 초고속인터넷 환경에 적합한 동영상과 같은 대용량 데이터 송수신을 지원한다는 점에서 차세

대 메시징시스템으로 부상하고 있어 메시징시스템 개발업체들이 개발에 적극 나서고 있다.

3.4 모바일 게임 및 엔터테인먼트

지난해 기준으로 일본 NTT도코모의 이용자를 분석해 보면 게임 등 엔터테인먼트 분야가 52% 이상을 차지하고 있음을 알 수 있다. 특히 IMT2000 등으로 대표되는 차세대 이동통신 시장에서는 전송속도, 그래픽 등에서 급속한 발전이 있어 게임을 비롯한 엔터테인먼트 콘텐츠의 위상이 더욱 높아질 것으로 전망된다.

또 관련기술의 발달로 모바일게임서비스의 기반이 되는 프로토콜도 텍스트 기반의 WAP이나 GVM, MAP 중심에서 자바 기반의 KVM, 쉘컴의 BREW 중심으로 변하며 특히 최근에는 50% 이상을 자바게임 개발에 주력하고 있다.

3.5 자바(VM)기반의 서비스 개발 이유

지난해 많이 쏟아졌던 WAP게임의 경우 단순한 텍스트 중심의 게임으로 모바일게임의 시장 확대에 한계를 보여왔다.

이에 비해 VM기반의 모바일게임은 애니메이션 수준의 동영상 구현이 가능하고 휴대폰으로 다운로드 받아 오프라인 상태에서도 혼자 즐길 수 있다. 또 다운로드 받을 때만 사용료가 부과되기 때문에 이용자는 부담없는 가격으로 게임을 이용할 수 있다. 개발사나 서비스업체들은 안정적인 수익원을 확보할 수 있다는 장점이 있다.

4. 멀티미디어를 지원하기 위한 모바일 플랫폼

모빌탑의 MAP와 쉘컴의 브루(BREW)는 바이너리 다운로드 방식을 사용, 소프트웨어를 다운로드

드하면서 바로 파일을 실행시킬 수 있어 속도가 빠르다. 반면 자바 플랫폼은 바이트코드 다운로드 방식을 사용, 버추얼머신이 번역과정을 거쳐 실행 파일을 생성한 후에 애플리케이션을 실행하므로 로딩 시간이 상대적으로 느려지는 단점이 있다. 하지만 어느 환경에서나 활용가능하다는 자바 고유의 특성에 따라 이동전화뿐 아니라 PDA를 비롯한 어느 무선기기에서나 활용할 수 있는 게 장점이다.

4.1 해외 기술

쉘컴사의 브루(Brew : Binary Runtime Environment for Wireless)는 버추얼 머신이란 중간 단계 없이 곧바로 칩셋에서 구동이 되는 기술이므로 선의 자바에 비해 실제 성능에서도 많은 차이가 있다. 예를 들어 3차원 그래픽의 폴리곤 애니메이션 환경에선 브루가 자바보다 3배 이상 빠른 실행속도를 보이고 있다. 그리고 C/C++언어를 기반으로 하는 어플리케이션 개발이라는 점에서 많은 개발자들에게 편리함을 제공한다.

모바일 단말기의 플랫폼으로 가장 선호하고 있는 썬사의 자바 마이크로 에디션(Java Micro Edition)은 자바를 기반으로 데스트탑의 자바 스탠다드 에디션 환경을 무선 인터넷 환경으로 전환한 플랫폼으로 사용자가 원하는 프로그램을 다운로드 받아서 오프라인에서도 실행 가능하게 한다.

4.2 국내 기술

국내 기술로 자바 기반 버추얼 머신을 개발한 XCE, C 언어 기반 MAP를 개발한 모빌탑, 다이내믹한 무선게임 제공을 위해 GVM을 개발한 신지소프트 등이 있으며 SK 텔레콤의 SK-VM은 썬사의 KVM을 구현하였다.

5. Java 2Micro Edition과 CLDC, MIDP

그림 1과 같이 무선 단말기를 위한 자바 플랫폼인 CLDC/MIDP(Connected, Limited Device Configuration/Mobile Information Device Profile)는 K 자바 가상 기계(KVM)라는 새로운 가상 기계의 설계로부터 출발해 Java2SE 코어 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)의 서브셋을 포함한 CLDC라는 Java2ME 컨피규레이션을 정의하고, CLDC를 기반으로 한 클래스 라이브러리에 대한 명세를 MIDP라는 프로파일로 정의한 것이다.

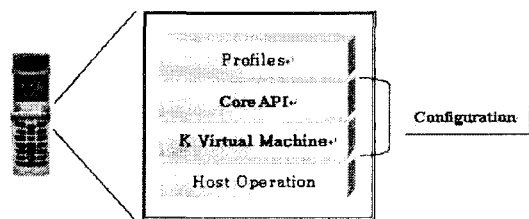


그림 1. Java2 Micro Edition 소프트웨어 계층

5.1.1 Java2 Micro Edition

Java2 Micro Edition(이하 Java2ME)은 핸드-헬드 디바이스(Hand-Held Device)나 PDA, 스크린 폰(Screen Phone), 셋톱박스(Set-top Box), 넷TV(Net TV)와 같은 디지털 기기들이 네트워크로 연결되어 있고, 자바 가상 기계보다는 크기가 작은 가상 기계가 탑재된다. 또한 가상 기계의 상위에 코어 API가 탑재된다

5.1.2 컨피규레이션과 프로파일의 플랫폼 분할

다양한 디바이스의 플랫폼과 하드웨어, 운영체제에 공통적으로 적용할 수 있고 기존의 Java2SE 기반의 자바와의 호환성을 유지하기 위해 등장한 개념이다. 메모리와 CPU등의 크기와 성능이라는 측면에서의 요구사항이 동일한 디바이스들의 집

합을 하나로 묶어 컨피규레이션을 정의하고, 이러한 컨피규레이션을 바탕으로 각 디바이스들의 기능 혹은 버티컬 시장(Vertical Market)의 요구사항에 맞춰 프로파일을 정의함으로써 플랫폼의 통일성과 다양성을 만족시킨다.

5.1.3 컨피규레이션

컨피규레이션(Configuration)이란 자바 가상 기계와 코어 API들에 대한 명세를 의미한다. JAVA2ME는 다중 컨피규레이션을 수용하고 있으며, 특히 메모리의 요구사항에 따라 다음과 같은 두 가지의 컨피규레이션을 정의하고 있다.

다음은 CLDC를 탑재할 디바이스의 특성을 나타내고 있다.

- 128KB~512KB의 메모리 여유공간
- 16Bit~32Bit 프로세서
- 저전력 소모, 주로 배터리 사용
- 네트워크 연결성 : 제한된 대역(9600bps 이하)

이러한 디바이스의 특성으로 인해 [표1]과 같은 제약 사항이 있다.

표 1. CLDC에서 지원하지 않는 사항

언어적인 측면	자바 가상 기계 측면
<ul style="list-style-type: none"> • 부동소수점 (Floating Point) • 마무리(Finalization) • 제한된 예외처리 • 런타임 예외 일부 • 에러 	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자 정의 클래스 로더 • 원격 메소드 호출(RMI) • 디버깅 • 프로파일러 API • 쓰레드 그룹, 데몬 쓰레드

① CLDC

KVM 기반의 이동, 개인, 접속 디바이스들을 위한 컨피규레이션이다. 다양한 디바이스에 이식하기 위한 포터블(portable) 아키텍처로 설계되었고, 기본적으로 128KB ~ 512KB의 메모리가 사용 가능한 디바이스들을 적용한다.

② CDC

CDC(Connected Device Configuration)는 기존의 퍼스널 자바(Personal Java)를 바탕으로 512KB(주로 2MB) 이상의 메모리가 사용 가능한 디바이스들을 적용한다.

5.1.4 프로파일

프로파일(Profile)은 특정 디바이스 타입이나 버티컬 마켓(Vertical Market)을 위해서 컨피규레이션의 상위계층에서 제공되어지는 자바 기술 기반의 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(APIs)들이다. 컨피규레이션 기반에서 목표 디바이스(Target Device)의 타입에 맞게 디스플레이 킷 이라던가 사용자 입력 메소드(User Input Method), 지속(Persistent) 데이터 저장공간, 메시지(SMS, Email등), 보안 그리고 무선환경에서의 네트워크 처리 부분에 대해서 명세하게 된다.

프로파일은 표 2과 같이 분류할 수 있다.

표 2. 프로파일 분류

MIDP	Personal Profile, Foundation Profile, RMI Profile
CLDC기반 모바일 인포메이션 디바이스들 목록으로 정의된 프로파일	CDC를 기반으로 하는 프로파일

5.2 KVM(자바 가상 기계)의 구조

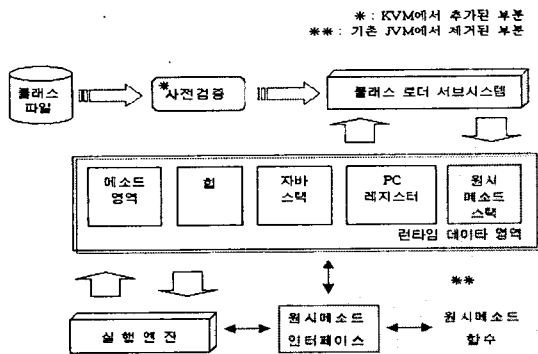


그림 2. KVM의 내부구조

KVM의 구조는 그림 2와 같이 클래스 로더 시스템(Class Loader System), 실행 엔진(Execution Engine), 런타임 데이터 영역(Run-Time Data Areas)으로 구성되어 있다. 기본적으로 기존의 자바 가상 기계와 유사하다.

하지만 KVM은 클래스 파일을 클래스 로더 서버 시스템에 로드하기 전에 사전검증을 거쳐 미리 검증한다. 그리고 KVM의 런타임 데이터 영역에는 원시 메소드 함수를 지원하기 위한 원시 메소드 스택을 가지고 있지 않다.

5.3 KVM의 검증단계

검증과정은 프로그램의 네트워크 이동성을 보장하는 자바가상기계의 안전 장치이다. 즉, 검증 과정을 통해서 자바가상기계는 애플리케이션이 특정한 규칙을 따르고 있음을 확인하고, 이 애플리케이션의 수행이 안전함을 보장할 수 있다. 이것은 애플리케이션이 허락되지 않은 위험한 작업을 수행하지 못하도록 함으로써 시스템의 안전성을 확보하고, 정당한 수행을 하도록 한다.

KVM에서는 제한된 자원에서 수행할 수 있도록 설계하였다. 기존 자바 가상 기계에서의 검증 알고리즘은 50KB정도의 코드 공간이 필요하고, 실행시 오버헤드(overhead)도 크다. 그래서 KVM에서는 가상 기계 자체의 크기를 줄였으며, 바이트코드를 직접 검증하지 않고, 사전검증(Pre-Verification)과 디바이스검증(In-Device Verification)이라는 새로운 방법을 사용한다. 검증방법의 변화로 인해 클래스파일의 포맷에도 변화가 생겼는데, 스택맵이라는 검증정보를 포함한다는 것이다. 이로 인해 클래스파일의 크기는 5%정도 증가되었지만 가상 기계의 크기를 효과적으로 줄일 수 있고, 검증 단계에서 재귀적인 검증을 하지 않고 1-패스 검증을 할 수 있다.

① 사전검증

KVM에서는 자바 가상 기계과 동일한 검증을 하지 않는다. 왜냐하면 Java2SE에서 정의된 클래스파일 검증은 소형 디바이스에서의 많은 메모리 크기를 요구하기 때문이다. 그래서 클래스파일을 실행하기 전에 미리 검증 단계를 거쳐서, 정당한 클래스 파일인지 검사하고, 스택맵이라는 검증정보를 포함하도록 한다.

② 디바이스 검증

가상 기계의 클래스 파일을 로드하고 난 다음, 검증시 전반적인 클래스 파일을 검사하지 않고 스택맵이라는 검증 정보를 이용하여 검증한다

5.4 SK-VM 플랫폼

SK-Telecom에서는 WAP과 GVM에 이어 SK-VM(가칭) 기반의 무선인터넷 서비스를 제공한다. SK VM은 clean room 기반으로 자체 개발한 J2ME(Java 2 Micro Edition) 자바 실행 환경으로 가상머신 및 단말 확장 UI, 네트워크, IO를 포함하는 클래스 라이브러리로 구성되어 있으며, 무선이동단말기에서 응용프로그램을 다운로드 및 실행시킬 수 있는 환경을 제공한다.

SK Telecom의 SK-VM 플랫폼은 개략적으로 다음과 같은 구조를 가진다.

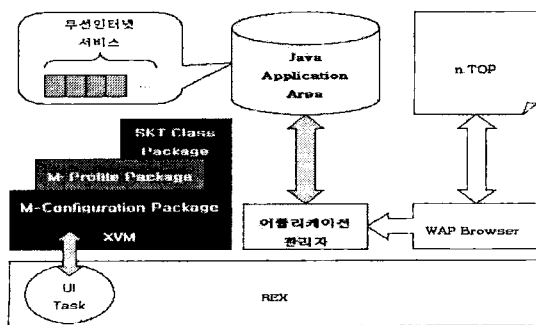
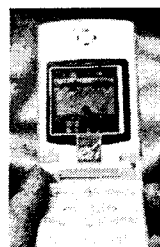


그림 3. SK Telecom SK-VM 플랫폼의 구조

그림 3에서 굵은 서체로 표시된 요소들이 SK-VM 플랫폼의 구성요소로 단말기에 추가되어 탑재되는 부분으로, J2ME의 구성 요소들을 Clean Room Implementation 한 것이다. XVM은 KVM을 구현한 것이며, M-Configuration Package는 CLDC를, M-Profile Package는 MIDP를 구현한 것이다. 그리고 SKT Class Package는 SK Telecom에서 무선인터넷 서비스에 필요한 API를 정의한 것으로 J2ME 구성요소 중에서 OEM-Specific Classes 부분에 해당된다.

6. 모바일 플랫폼 기반 국내 멀티미디어 서비스

국내 무선인터넷용 콘텐츠 시장이 WAP 기반에서 자바 기반으로 전환됨에 따라 무선인터넷 서비스사업자들도 자바 기반 서비스 개발을 추진하고 있다. 이는 WAP 등 기존 플랫폼에 비해 그래픽이 뛰어나고 메모리의 한계도 없어 다양한 게임을 개발할 수 있다는 장점이 있다.



(a) "이지자바"



(b) "n.TOP"

그림 4. 국내 멀티미디어 서비스

국내 최대 무선인터넷 서비스사업자인 SK텔레콤은 7일 자바 플랫폼 개발업체 XCE가 개발한 자바 버추얼머신 '엔탑알라딘'을 삼성전자 휴대폰 'X-130'에 탑재하고 있으며, 자바 기반의 '이지자바'를 제공해오던 LG텔레콤도 현재 제공 중인 '키

티호크' 플랫폼을 내달 중 최신 서비스가 가능한 플랫폼으로 업그레이드 했으며, 세계 최초로 이지 자바를 이용한 무선 네트워크 대전형 게임을 서비스하고 있다. 언와이어드코리아는 그동안 GVM (Game Virtual Machine) 기반에서의 서비스를 자바 기반으로 컨버전했다.

이처럼 모든 이동통신서비스업체들이 VM기반의 서비스를 도입할 경우 시장은 급속히 확대될 것으로 보인다. 또 현재 이동통신서비스업체별로 나뉘어 있는 VM솔루션이 하나로 표준화돼야 개발업체들이 보다 집중적으로 게임개발에 나설 수 있을 것으로 보인다.

이밖에 에이아이넷, 모빌리언스 등도 블루 기 반 서비스에 참여하기 위해 콘텐츠를 개발중이다.

한편 KTF와 SK텔레콤이 준비중인 차세대 무선인터넷 서비스는 컬러 단말기에 cdma2000 1x 망에서 운용되는 것으로 기존 텍스트 기반의 밋밋한 정보수준에서 벗어나 그래프, 이미지, 애니메이션 등 멀티미디어적인 요소를 적용함으로써 서비스 수준을 한단계 높일 수 있을 것으로 기대되고 있다.

6. 결 론

현재 무선 인터넷 기술과 서비스가 사용자의 편리성과 그래픽 기반의 서비스, 고속 데이터 전송 시스템 도입, M커머스 기술과 인프라 확대하는 방향으로 발전하고 있으며 당분간 WAP·ME·J2ME·블루투스 등 다양한 무선 인터넷 기술이 공존할 것이라고 전망했다.

국내 무선 인터넷 시장규모가 2005년 5조8000억 원에 이르고 매년 20~30%의 고속성장을 거둘 것으로 전망된다. 그리고 무선 인터넷 분야의 M

커머스 시장규모가 2001년 42억 원에서 2002년 366억 원, 2003년 1134억 원 등으로 상대적으로 높은 증가율을 보였으나, 절대적인 규모에서는 2001년 5296억 원에 이르는 멀티미디어 엔터테인먼트 서비스에 비해 크게 못미치는 것으로 집계됐다.

최근 미국의 사업자들이 발표한 일련의 투자계획들은 곧 미국에서 고속 무선 멀티미디어 데이터 서비스가 확대될 것이라는 것을 암시한다. 하지만 인프라만으로 성공할 수 있는 것은 아니다.

사업자들은 애플리케이션 개발자 그룹을 지원하고 육성하고 개발자들은 고객들이 매력적인 애플리케이션을 사용할 수 있는 모바일 인터넷 콘텐츠를 확보해야 한다. 고객들에게 중요한 것은 1X, GPRS, 3G같은 서비스 인프라가 아니라 오락, 통신, 정보, 보안같은 애플리케이션이다. 아직 세계적인 표준은 정해지지 않았지만 썬사의 자바와 쉐컴사등의 C/C++언어 기반 플랫폼을 중심으로 치열한 기술 표준화 경쟁이 진행될 것으로 예상되고 있어 귀추가 주목되고 있지만, 이와 더불어 이동통신업체들은 매력적인 모바일 애플리케이션을 찾아내어 개발하는 것 또한 가벼이 해서는 안될 것이다. 왜냐하면 성패의 요인인 고객들이 원하는 애플리케이션이기 때문이다.

참 고 문 헌

- [1] B. Venners, *Inside Java Virtual Machine*, McGraw-Hill, (1997)
- [2] <http://java.sun.com/>, Sun Microsystems, Java Home Page
- [3] <http://developer.java.sun.com/developer/info-docs/#langspecs>
- [4] <http://www.qualcomm.com/brew/>



정 준 영

• 2001~현재 경남대학교 컴퓨터공학과 박사과정



정 민 수

- 1982~1986 서울대학교 컴퓨터공학과 학부과정
- 1986~1988 한국과학기술원 전산학과 석사과정
- 1988~1994 한국과학기술원 전산학과 박사과정
- 1988~1990 한국과학기술원 전산학과 T.A. 및 R.A.
- 1990~현재 경남대학교 교수 재직