

스마트폰 시스템의 이해

1주차

강대기

동서대학교 컴퓨터정보공학부

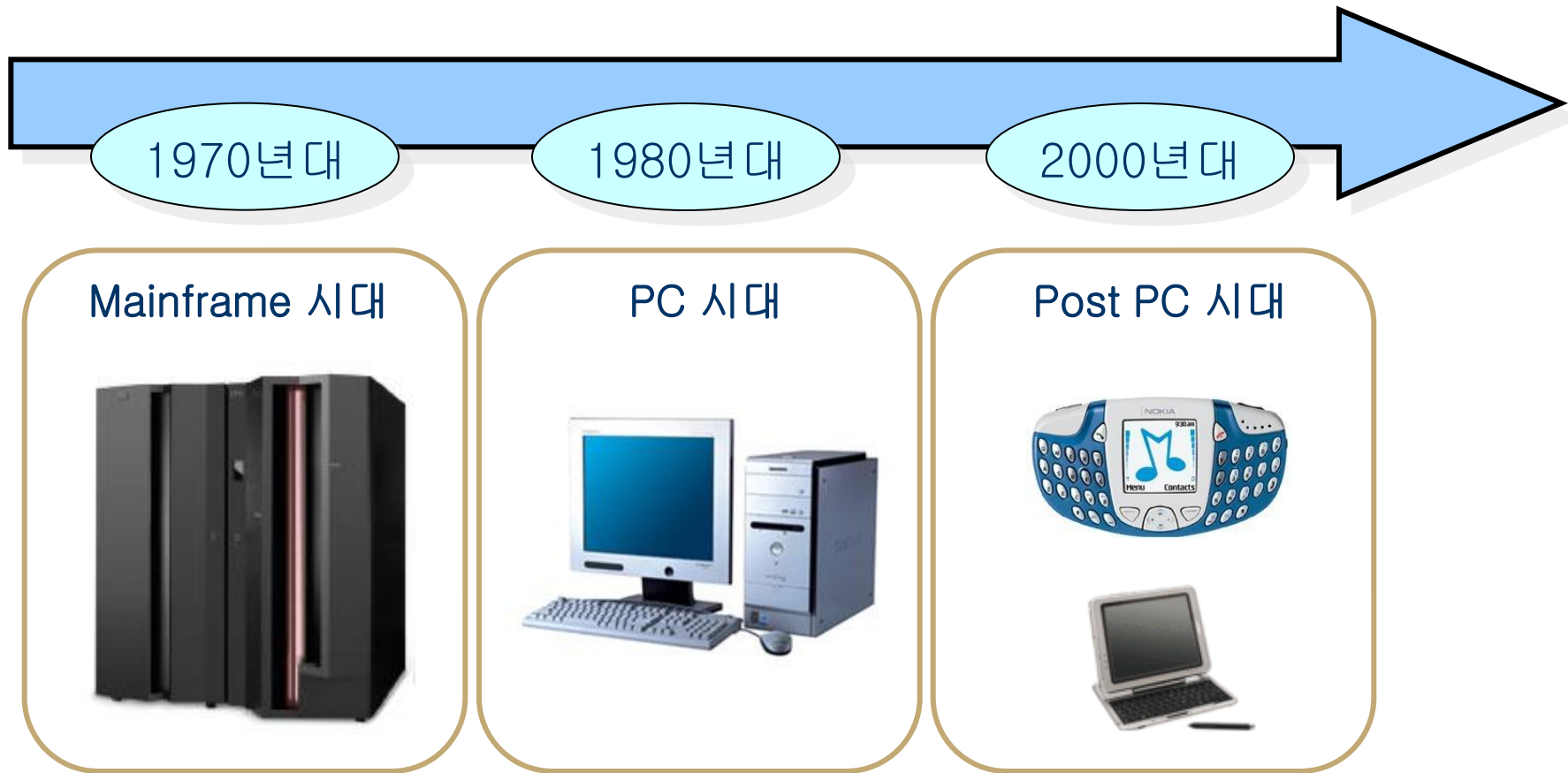
차례

- 스마트폰 시장 동향
- 스마트폰 운영체제
- 스마트폰 응용 프로그래밍 언어

스마트폰 시장 동향



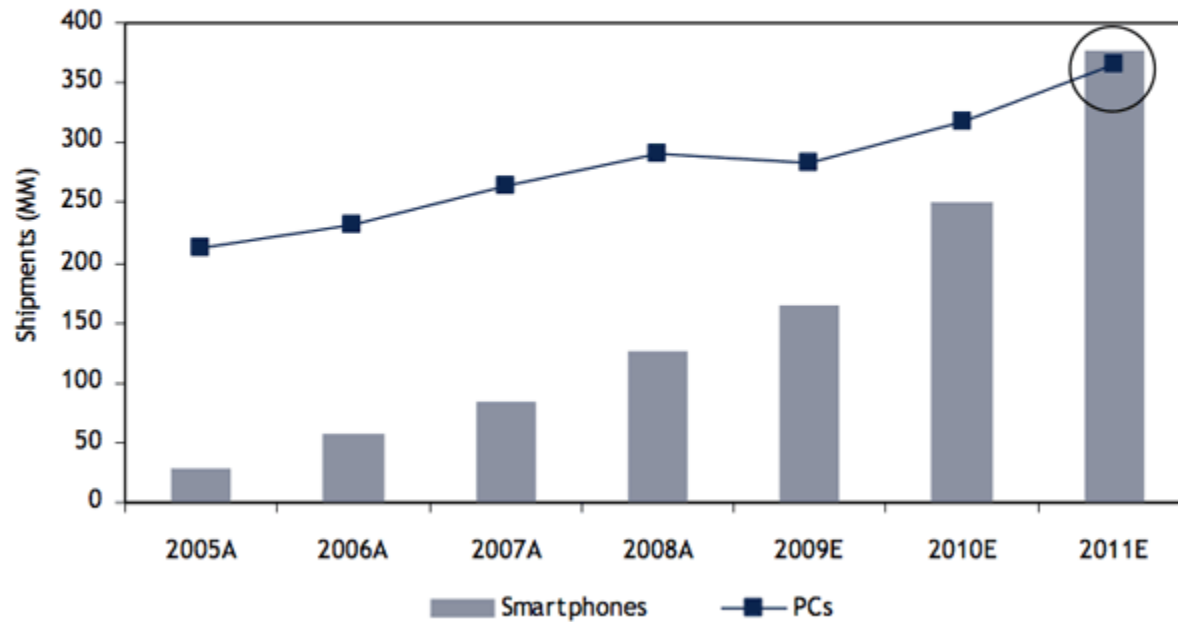
소개



< 컴퓨터 패러다임의 변화 >

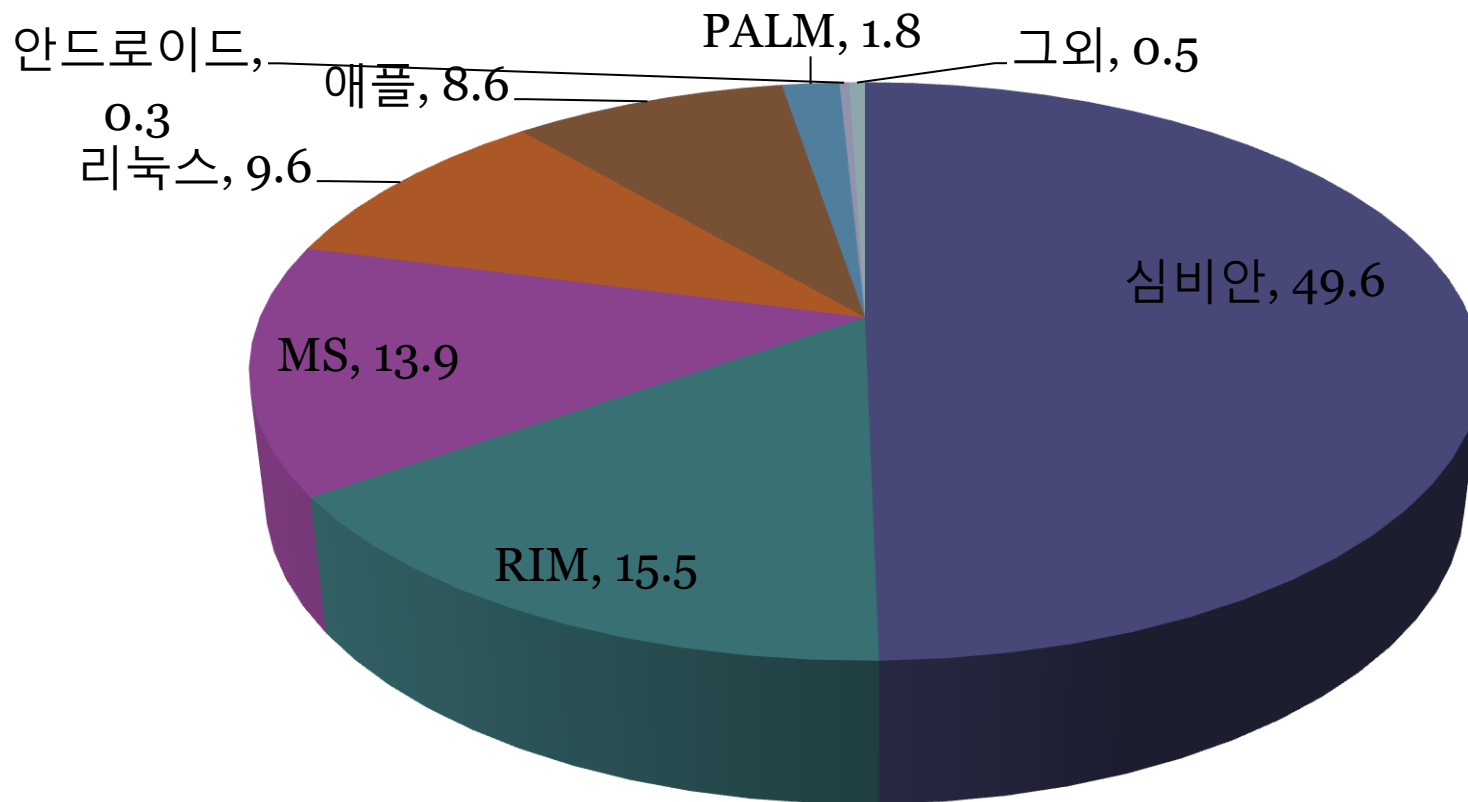


Smartphone Sales To Beat PC Sales By 2011



Source: RBC Capital Markets estimates

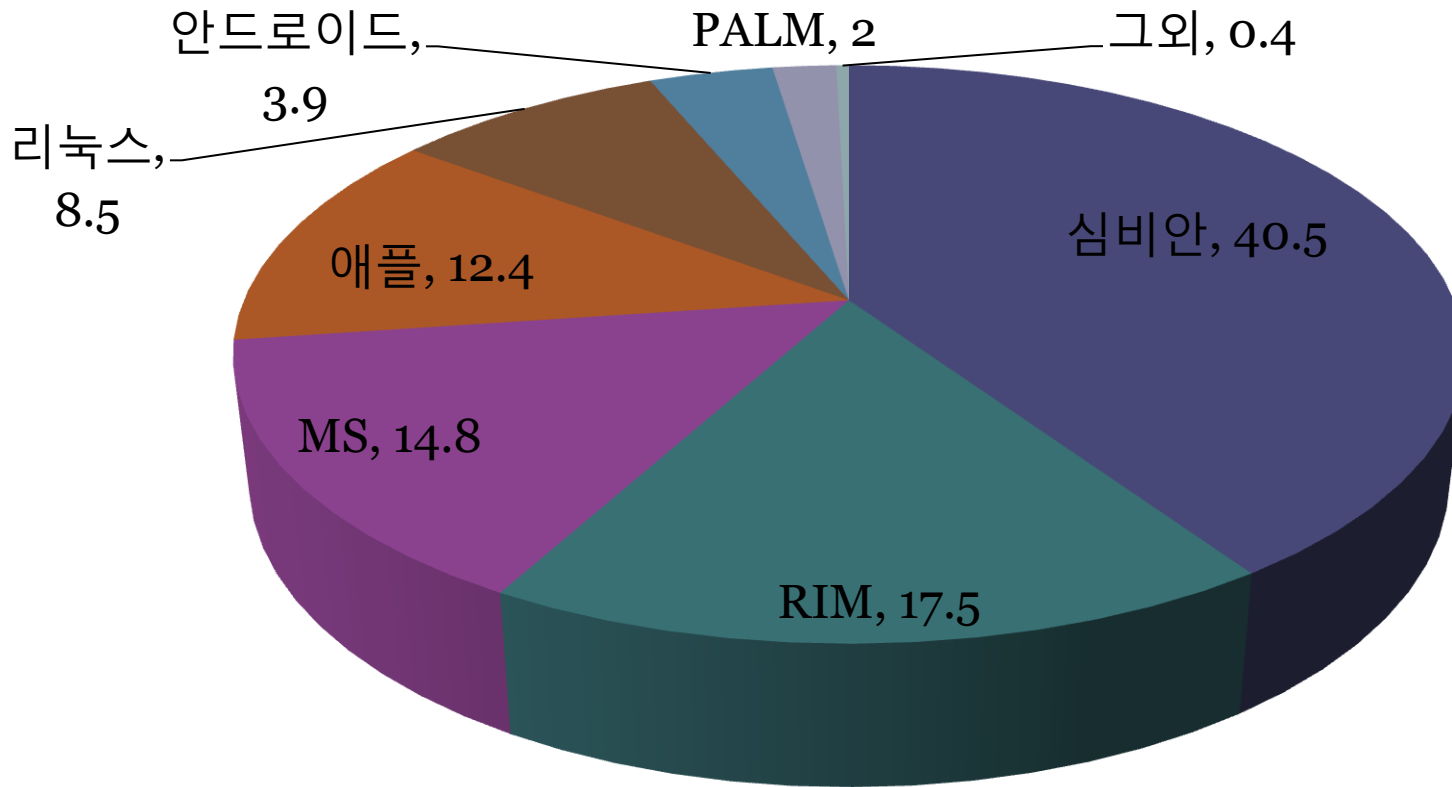
스마트폰 시장 2008



스마트폰 시장 2008

- 전체 휴대폰 시장이 10억 개인데, 스마트폰은 약 146백만 개였음
- 안드로이드는 HTC 혼자서 선전함. 50만대 가량 팔림
- 심비안은 E 시리즈로 기업 시장에 대한 Enterprise 휴대폰을 공급했으나 신통치 않았음. 그러나 N 시리즈로 소비자를 위해 최적화된 멀티미디어 디바이스로서 스마트폰을 공급하여 성공했음

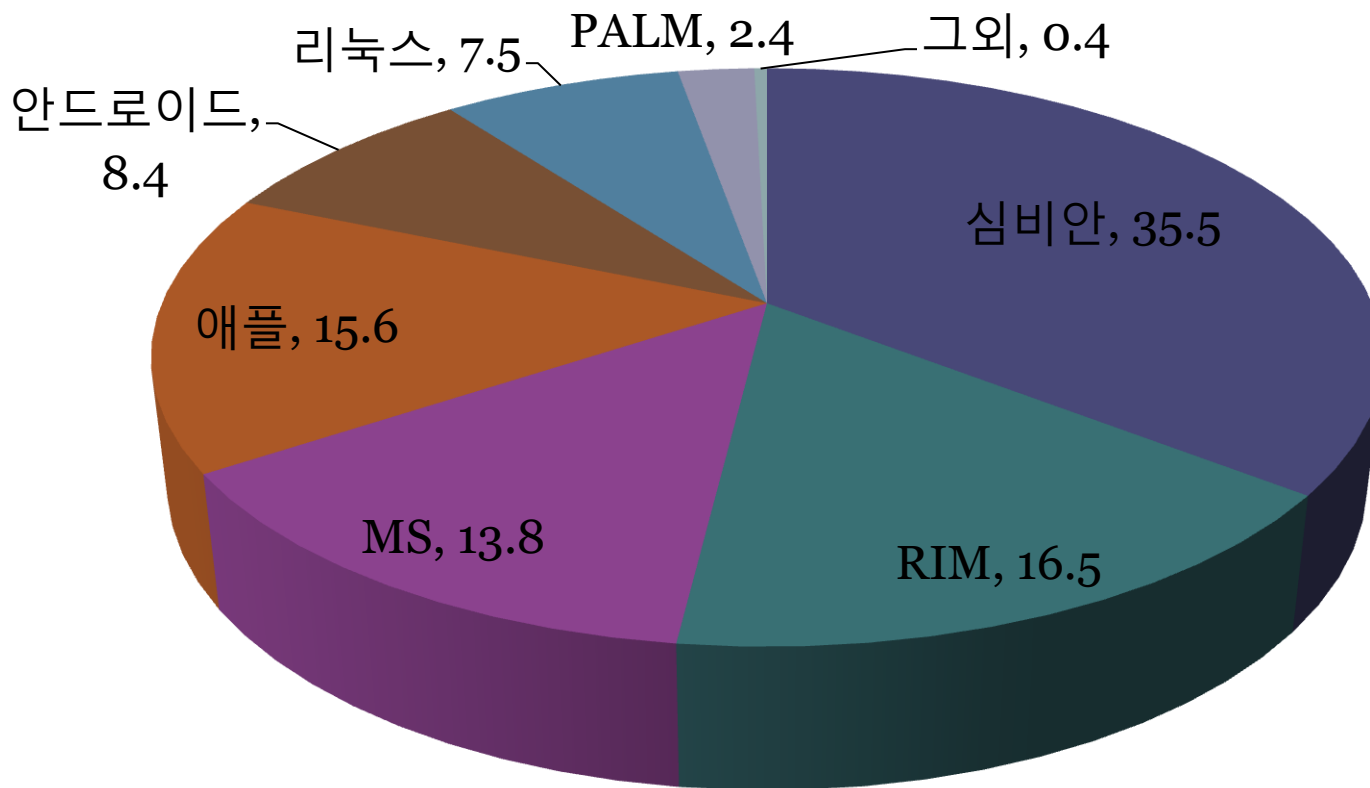
스마트폰 시장 2009



스마트폰 시장 2009

- 전체 스마트폰 시장은 177.6M개가 팔렸음
- 안드로이드의 성장 - 2008년 HTC 1개 회사에서 HTC, 삼성, LG, 모토로라, 소니, 에릭슨, 노키아, 필립스나 하드웨어 동글을 만들던 후아웨이 등도 진입하기 시작하여 13개 모델이 나옴
- 소비자에게 알맞은 소프트웨어를 지원하던 심비안의 방식에서 소비자가 소프트웨어를 다운로드하는 방식으로 바뀌면서 안드로이드/아이폰이 주목받음
- RIM은 consumer 시장에서의 선전으로 상승함
- MS는 HTC 덕분에 B2B에서 현상 유지함. HTC는 고가폰은 WM, 나머지는 안드로이드를 탑재했음
- 모토로라는 안드로이드에 사운을 걸었음
- 천만대가 팔린 모델은 빅 히트인데, 아이폰은 단일 모델로 2천만대 이상이 팔렸음

스마트폰 시장 2010 전망



스마트폰 시장 2010 전망

- 전체 스마트폰 시장은 227.8M 개가 팔릴 것으로 예상됨
- 안드로이드는 2010년 2월 현재 33 개 모델이 출시 예정으로 2009년 12월부터 2010년 2월까지 3개월 동안 20 개 모델이 추가됨
- 안드로이드 이후, 심비안도 Open OS로 전환했으나, 대부분의 제조사들은 심비안으로 노키아를 이길 수 없다고 생각하므로 안드로이드로 전환
- HTC의 WM GUI 는 독자적인 UI로 WM과는 다른 UX를 제공함
- Global Market Research Agency에 따르면 2012년에는 안드로이드가 Top 3 중 하나가 될 것임. 2014년에는 No. 2 정도가 될 것으로 봄
- 가트너 그룹은 2012년에 안드로이드가 2위가 될 것으로 전망함
- 앱(모바일 어플리케이션)은 그 모델이 시장을 얼마나 차지하고 있는지가 중요함. 1달러 짜리 앱이 천만대 모델에 대한 것인지, 아니면 1억대 모델에 대한 것인지는 상황이 완전히 달라지게 됨

안드로이드를 탑재한 폰들



현재 국내 스마트폰의 실정

아이폰 게 setters, 국내 스마트폰 대안인 2010.07.16 (금) 오전 7:54 585 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
대안으로 나왔습니다. 총알에서 아이폰에 절대 뒤지지 않는다고 자신하고 있습니다. 3인치 아델레오 디스플레이, 무게 114그램으로 지금까지 나온 스마트폰 가운데 가장 가볍습니다. [한경닷컴/한국 대표 사무원] - **애플 아이폰** ...

안드로이드폰 '아이폰 게 setters' 2010.07.02 (금) 오전 11:16 888도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
운영체제 시장경쟁을 선도한 애플 아이폰은 올해 들어 점유율이 감소세를 보이던 만큼 안드로이드폰은 빠르게 늘고 있다. 1일(현지시간) 미국 잡지인전자 ... 분석한 결과, 지난 9월 기준 애플 아이폰은 운영체제 시장점유율이 ...

'아이폰 게 setters' -원 우든 테블 '아이폰 대결' 2010.06.07 (화) 오전 11:18 113도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
전략적으로 애플 아이폰과의 대결에서 여인 승부수를 펼칠까 초인(초인)이 되고, 삼성전자의 SK 텔레콤은 갤럭시S95의 출시를 앞두고 워낙 협상을 진행 중인 것으로 나타났다. 삼성전자는 애플 아이폰 후속작이 공개될 ...

'아이폰 게 setters' 스마트폰 직접 순보 2010.06.04 (화) 오후 12:43 498도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
애플의 아이폰이 폭주하다시피 한 국내 스마트폰 시장에서 직접 순보가 시작됐다. 국내의 휴대 전화업체들이 잇따라 하반기 시장을 겨냥한 전략 스마트폰을 쏟아내며 아이폰 견제에 나섰다. 3일 업계에 따르면 ...

'아이폰 게 setters' 스마트폰 직접 순보 2010.06.04 (화) 오전 2:37 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
애플의 아이폰이 폭주하다시피 한 국내 스마트폰 시장에서 직접 순보가 시작됐다. 국내의 휴대 전화업체들이 잇따라 하반기 시장을 겨냥한 전략 스마트폰을 쏟아내며 아이폰 견제에 나섰다. 3일 업계에 따르면 ...

국내 스마트폰 '아이폰 게 setters' 2010.05.24 (화) 오후 6:46 104도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
삼성전자가 독자적으로 개발한 플랫폼으로 애플의 아이폰 OS나 구글의 안드로이드와 같은 개념이다. 삼성전자가 운영하는 '빅디'는 일반 휴대전화 사용자가 스마트폰에 쉽게 적용할 수 있도록 직관적인 사용 지침을 제공하고 ...

휴이자는 안드로이드폰... 삼성 LG전자 '아이폰 게 setters' 2010.04.09 (화) 오후 8:30 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
제조사들은 최근 글로벌 시장에서 발돋움한 안드로이드폰을 국내에 내놓기 위해 준비 중이다. 삼성 LG전자 '아이폰 게 setters' 삼성전자가 이달 SK텔레콤을 통해 내놓을 안드로이드폰은 3인치 크기의 아몰레드(AMOLED) 디스플레이 ...

조선 안드로이드폰 '아이폰 게 setters' 2010.04.27 (화) 오후 5:59 104도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
스마트폰 사용 기쁨을 관리해준다. 소프트웨어에 보완한 하위 앱에 새 앱을 넣을 수 있는 게 아니라 는 게 문제다. 아이폰 OS 4.0처럼 후발주자가 따라잡았다 삼성전 경쟁자들은 한발짝 더 나아가는 형 국이다. 업계에서는 국내도 ...

KT '아이폰 게 setters' 대공세 2010.05.11 (화) 오후 11:46 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
'스마트 모바일인터넷' 대신 '넷S' SK텔레콤이 대공세로 경쟁자들을 확실하게 보태겠다. KT가 '죽현소' 라는 FMC(유선전화) 서비스와 애플 아이폰 출시로 인해 공격하자 이번 전진방어에 지원해준 SK 텔레콤이 본격적으로 ...

삼성 SKT '아이폰 게 setters' 2010.04.26 (화) 오전 4:07 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
스마트폰 '바람'을 불러일으킨 아이폰을 따라잡기 위해 삼성과 SKT가 손을 잡았습니까. 국내 고객을 겨냥한 서비스로 아이폰의 플랫폼을 탑재하겠다는 전략인데... 갤럭시S와 판매를 시작했습니다. 아이폰이 국내에 스마트폰 플랫폼을 일구었 ...

삼성 SKT '아이폰 게 setters' 2010.04.26 (화) 오전 9:20 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
스마트폰 '바람'을 불러일으킨 아이폰을 따라잡기 위해 삼성과 SKT가 손을 잡았습니까. 국내 고객을 겨냥한 서비스로 아이폰의 플랫폼을 탑재하겠다는 전략인데... 갤럭시S와 판매를 시작했습니다. 아이폰이 국내에 스마트폰 플랫폼을 일구었 ...

삼성 SKT '아이폰 게 setters' 2010.04.27 (화) 오후 7:23 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
스마트폰 '바람'을 불러일으킨 아이폰을 따라잡기 위해 삼성과 SKT가 손을 잡았습니까. 국내 고객을 겨냥한 서비스로 아이폰의 플랫폼을 탑재하겠다는 전략인데... 갤럭시S와 판매를 시작했습니다. 아이폰이 국내에 스마트폰 플랫폼을 일구었 ...

삼성 SKT '아이폰 게 setters' 2010.04.27 (화) 오후 5:16 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
스마트폰 '바람'을 불러일으킨 아이폰을 따라잡기 위해 삼성과 SKT가 손을 잡았습니까. 국내 고객을 겨냥한 서비스로 아이폰의 플랫폼을 탑재하겠다는 전략인데... 갤럭시S와 판매를 시작했습니다. 아이폰이 국내에 스마트폰 플랫폼을 일구었 ...

'스마트폰, 배상을 바꿨다' 삼성 LG전자 '아이폰 게 setters' 2010.03.22 (화) 오후 4:45 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
지난해 스마트폰 시장에서 최면을 구긴 삼성전자가 LG전자가 올해를 '스마트폰 시장 공격 한판'으로 선포하고 애플과의 전면전에 나섰다. 삼성전자는 멀티플랫폼 전략을 무기로 LG전자는 '유선 스마트폰'과 관련한 글로벌 판매량을 ...

SKT '아이폰 게 setters' 2010.01.06 (수) 오후 4:05 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
KT가 '아이폰'으로 스마트폰 시장을 확대하고 있는 가운데 SK텔레콤이 대항로인 '안드로이드' 플랫폼에 본격 착수했다. 6일 SK텔레콤에 따르면 안드로이드 트윈을 주도하고, 스마트폰 활성화의 원인이 될 한 해를 대비하기 위해 ...

[포토] '아이폰 게 setters' 갤럭시S 출시로 공격 1차전인 '아이폰 게 setters' 19일 오후 서울 강서구 삼성전자가 리빙포스트 강서분점을 찾은 여성 고객들이 이날 대리점에 들어선 갤럭시S 스노우 화이트 제품을 보고있다. 갤럭시S 스노우 화이트 출시 55일만에 80만대가 판매되는 등 폭발적인 인기를 끌고 ...

삼성전자가 '애플 게 setters' 1·2집 순보간 2010.03.31 (화) 오후 6:24 104도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
새시나 시장 이후 9개월 만에 10% 다운로드를 기록하는 등 폭발적인 성장을 거듭해 왔다. 아이폰의 성공도 아이폰 플랫폼을 자유롭게 사고 할 수 있는 앱스토어 활성화가 핵심 요인이었다. 앱스토어의 성공은 휴대전화 경쟁력이다 ...

노키아, 애플 게 setters 2010.01.01 (화) 오전 11:53 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
비록해 경쟁업체에게 뒤처지는 평가를 받았지만 신제품 출시를 통해 제조사의 발판을 마련할 계획이 라고 피어낸달리스(F)가 2일 보도했다. 노키아는 터치스크린 신모델 판매를 위해 애플의 아이폰과 삼성전자의 출시 ...

[한경닷컴] 아이폰 대항마는 바로 N9 2010.11.30 (화) 오후 3:07 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
'애플 아이폰 게 setters' 아이폰이 국내외적으로 선풍적인 인기를 끌자 이를 견제하려는 국내외 업체들의 움직임이 활발하다. 제이디 아이폰의 대항마임을 지체하면서 반격 재배를 갖추고 있다. 글로벌 휴대 전화 2.3위 업체인 ...

갤럭시N95... 삼성 N95, 아이폰 견제한다 2010.08.01 (화) 오후 6:30 144도경쟁 [D](#) [D](#) [D](#) [D](#) [D](#)
아이폰 게 setters - 삼성전자가 미국 최대의 소비자 전자 업체인 'VP-P'가 2주 연속 인형을 불러일으키며 업계 '절대강자'로 군림하던 애플 '아이폰'의 라이벌로 ... 소개했다. 그러나 '천만 터치스크린' 애플이 선보인 아이폰의 기능에 ...

스마트폰 운영 체제



스마트폰 운영체제의 특징

- 스마트폰은 작고 이동성이 있지만 항상 가용해야 한다.
- 크기와 이동성에 대한 요구사항은 사용자가 전화를 하거나 데이터 통신을 하고자 할 경우 언제 어디서든 즉시 그것들이 사용 가능해야 한다는 것
- 이러한 요구사항을 충족시키기 위해서는 전원 관리에 대한 기술이 선행되어야 함
- 스마트폰 기기는 어떠한 상황에서도 응답을 해야 하며, 긴 부팅 시간을 가지면 안 됨
- 동시에 스마트폰은 한번의 충전으로 긴 시간을 사용 가능해야 함

스마트폰 운영체제의 특징

- 대중 시장성(mass-market)을 갖는다.
 - 신뢰성은 이동 전화의 대중 시장에 가장 주요한 관심거리
 - 신뢰성은 훌륭한 소프트웨어 공학(software engineering)과 훌륭한 에러 처리 프레임워크(Error-handling framework)를 필요
 - 에러 처리 프레임워크는 메모리 부족, 배터리 방전, 통신 링크의 끊김과 같은 실행시간 에러(run-time error)로부터 효과적인 복구가 가능하게 해줌
 - 그 외의 설계 디자인상의 특징
 - 스마트폰의 환경 뿐만이 아니라 스마트폰 자체의 독특한 특징을 활용해야 함
 - 현재의 유용성(usability) 뿐만이 아니라 미래의 무선 기술에도 부합할 수 있도록 설계 되어야 함
 - 사용하거나 개발하기에 너무 복잡하면 안 되기 때문에, 일관성 있는 스타일을 유지해야 함

스마트폰 운영체제의 특징

- 연결성 처리를 필요로 한다.
 - 원격지에 있는 데이터에 접근하거나 전자메일을 보내거나 시간을 동기화 할 때는 일종의 연결이 필요
 - 광역 무선 네트워크는 무선 네트워크 보다 훨씬 느리기 때문에 운영체제는 이러한 것을 고려해서 연결이 없는 상황에서도 사용자의 데이터를 조작할 수 있도록 디자인 된 응용프로그램을 제공할 수 있어야 함
 - 스마트폰에서의 연결은 실시간으로 유지하는 실시간 요구사항에 더하여, 끊어진 연결을 효과적으로 제어하고 사용자에게 알려줄 수 있는 매커니즘이 있어야 함

스마트폰 운영체제의 특징

- 제품의 다양성을 갖는다.
 - 어떤 대세를 이루고 있는 플랫폼에 최적화된 프로그래밍을 원하는 개발자들과 될 수 있으면 자신이 생산하는 많은 기기에 적용할 수 있는 프로그램을 원하는 제품 생산자들 간에는 뚜렷한 모순점이 보임 → 아이폰 vs. 안드로이드
 - 운영체제는 모든 기기에서 사용하는 공통된 기능과 기기마다 서로 다를 수 있는 특화된 부분을 분리해서 설계 되어야 하고 공통된 부분에 대한 적절한 라이선스 정책을 수립해야 함

스마트폰 운영체제의 특징

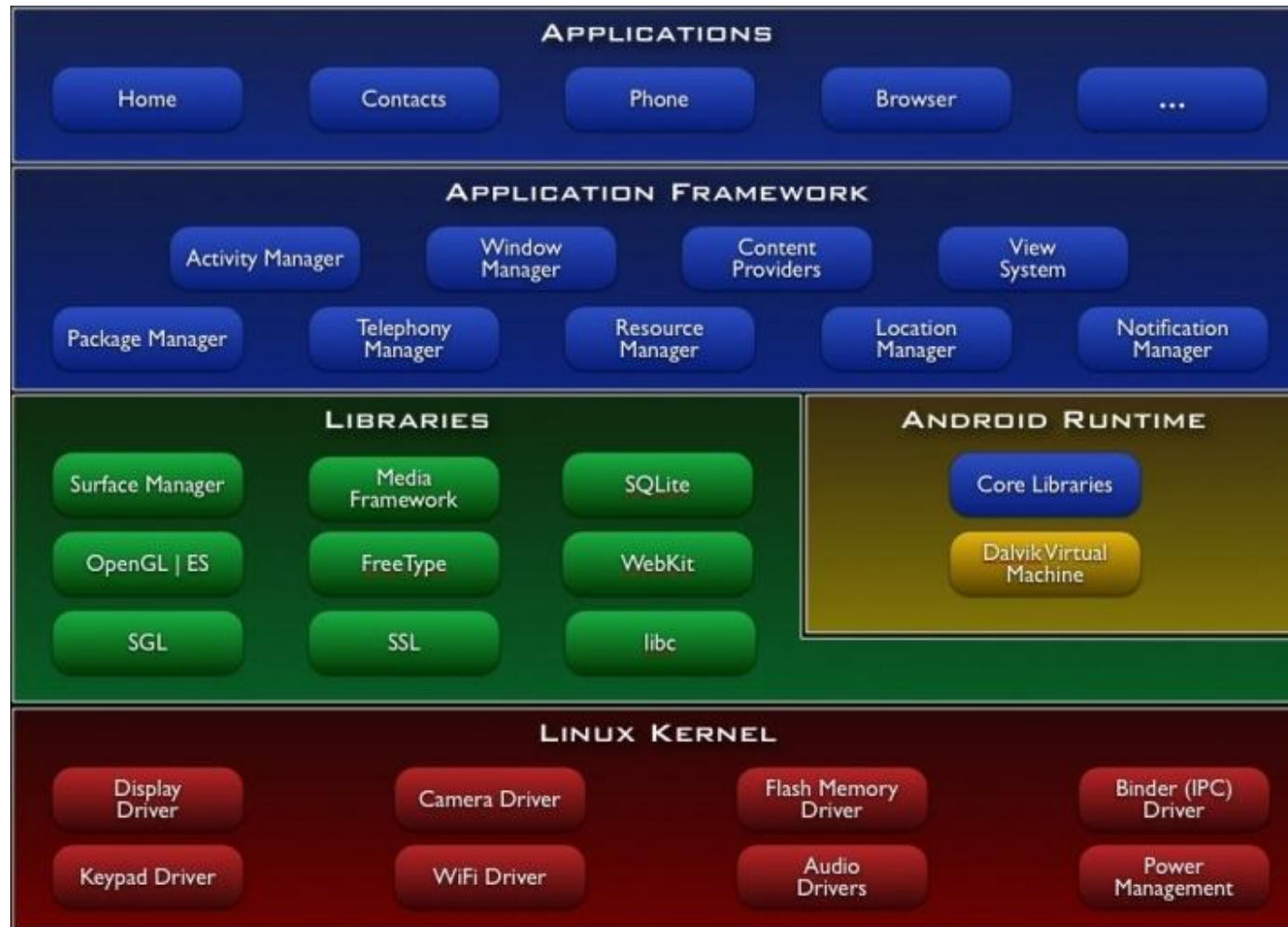
- 대부분 오픈 플랫폼(Open Platform)이다
 - 스마트폰 운영체제는 전통적인 전화기의 기능과 모바일 컴퓨팅 패러다임을 지원할 수 있어야 하며, 개발자들은 이에 대한 모든 지식을 가지고 있어야 함 – 아이폰은 특이한 케이스
 - 제품 개발 시간을 단축시키기 위해서 개발자들이 쉽게 적응할 수 있도록 기존의 표준을 따르는 일이 매우 중요
 - 표준을 따르는 운영체제는 그만큼 오픈 되어 있다고 말할 수 있으며, 개발자들에게 매력적으로 작용

스마트폰 운영체제(안드로이드)

- 구글 안드로이드(Google Android)
- 구글과 오픈 핸드셋 얼라이언스(Open Handset Alliance)가 만들어 낸 모바일폰용 오픈 소스 소프트웨어 툴킷
- 기존의 모바일 플랫폼과의 차별점
 - 리눅스와 오픈 소스 기반의 진정한 의미의 개방적 무료 개발 플랫폼
 - 인터넷 매시업에 영감받은 컴포넌트 기반의 아키텍처
 - 격이 다른 수많은 기본 제공 서비스
 - 응용프로그램 수명주기의 자동관리
 - 고품질의 그래픽과 음향
 - 현재와 미래의 광범위한 하드웨어에 대한 이식성

스마트폰 운영체제(안드로이드)

■ Google Android의 핵심 구조



스마트폰 운영체제(윈도우 모바일)

- Windows Mobile

- 역사

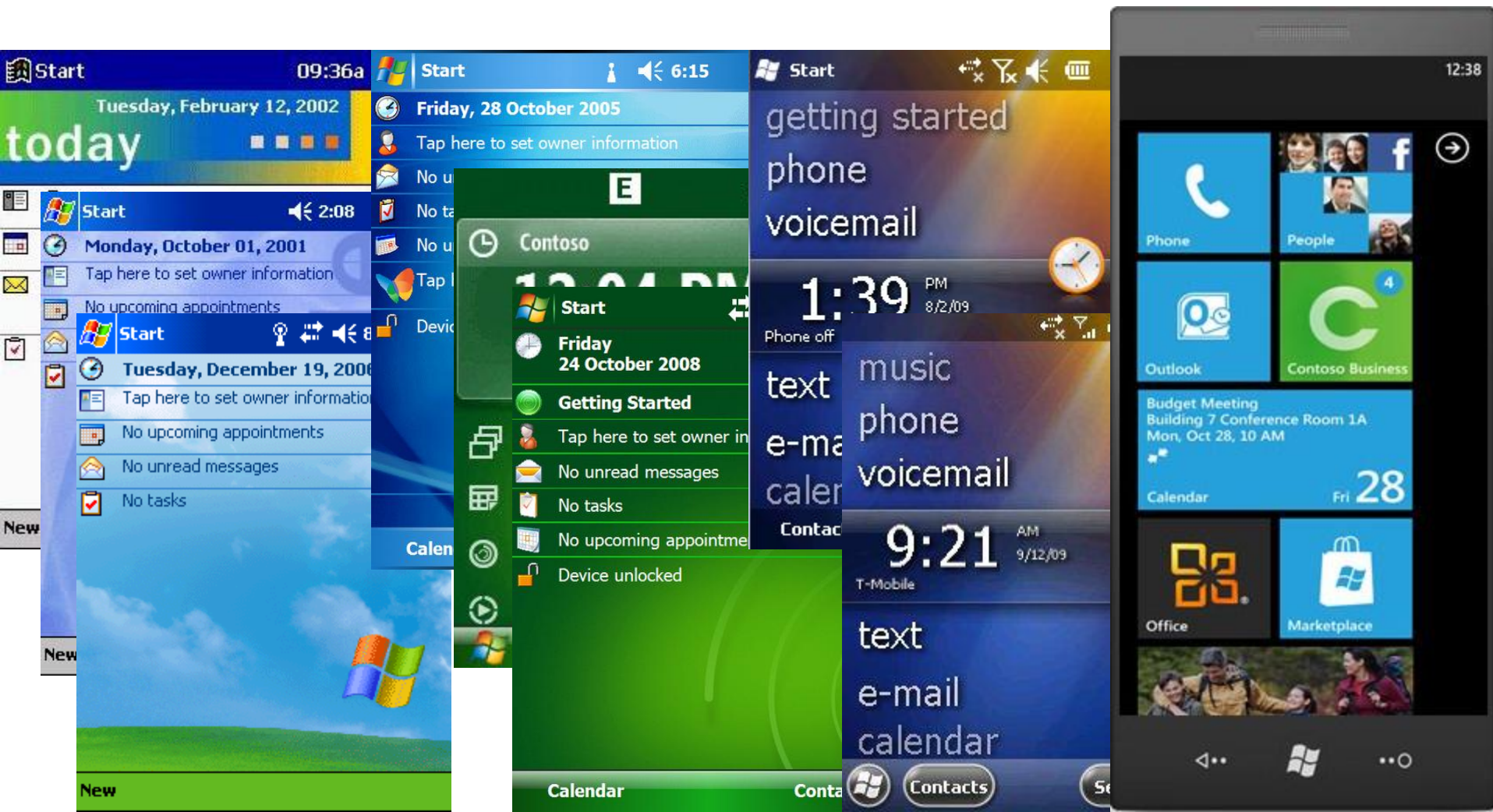
- Pocket PC 2000
 - Pocket PC 2002
 - Windows Mobile 2003
 - Windows Mobile 2003 SE
 - Windows Mobile 5
 - Windows Mobile 6
 - Windows Mobile 6.1
 - Windows Mobile 6.5
 - Windows Mobile 6.5.1
 - Windows Mobile 6.5.3
 - Windows Mobile 6.5.5
 - Windows Phone 7

- 프로그래머들은 친숙한 Win32 API, 널리 쓰이는 개발 도구, 비주얼 베이직과 비주얼 C++와 같은 언어의 부분 집합들을 접함

스마트폰 운영체제(윈도우 모바일)

- Windows Mobile의 특징
 - PIM(Personal Information Management) 프로그램 내장
 - 풍부한 부가 응용 프로그램
 - PC와의 연동
 - 간편한 정보 입력
 - 사용이 쉬운 One-tap 메뉴
 - 다른 기기와의 정보 공유
 - 유무선 통합 통신

스마트폰 운영체제(윈도우 모바일)



스마트폰 운영체제(바다)

- Bada
 - RTOS(real time OS) 일종인 Nucleus OS 위에 올라가는 하나의 플랫폼
 - RTOS – 굉장히 작은 하나의 OS로 실시간 처리를 하며 대부분이 커널로 이루어져 있을 정도로 작고 실시간 처리를 위한 스케줄링, 메모리 관리하는 커널에다가 파일시스템, 통신을 위한 소켓 (TCP/IP) 정도만을 엮은 정도
 - OSP – Open Service Platform
 - SHP – Samsung Handset Platform

스마트폰 운영체제(바다)

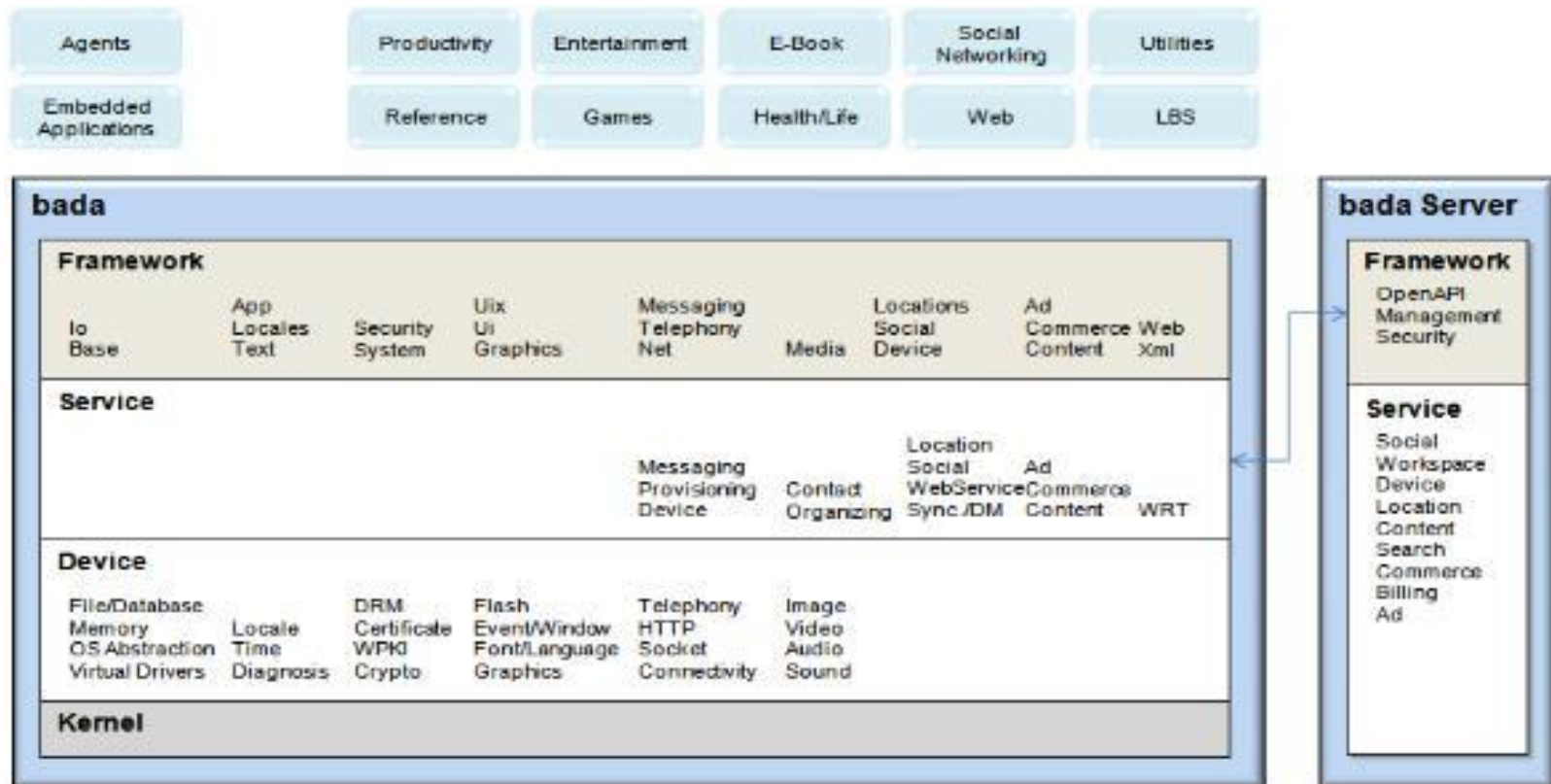
- 바다와 다른 시스템 비교



스마트폰 운영체제(바다)



스마트폰 운영체제(바다)



스마트폰 운영체제(아이폰)

- 기본 구조
 - 마하 커널이 변경된 구조
 - Core OS와 Core서비스 계층은 iPhone OS의 기초가 되는 인터페이스인 파일엑세스, 로우레벨 데이터, Bonjour(자동네트워크인식)서비스, 네트워크 소켓, 등등을 포함
 - 더 상위에는 C-기반과 오브젝트-C (COM같은)기반의 인터페이스들의 혼합된 기술
 - Media계층은 2D와 3D drawing과 오디오 비디오에 대한 기반기술지원을 포함
 - C-기반 기술인 OpenGL ES와 Quartz, 그리고 Core Audio를 포함하고 있으며,또한 진보된 Objective-C 기반의 애니메이션 엔진인 Core Animation을 포함
 - Cocoa 터치 계층은 대부분 오브젝트-C 기술을 사용하고 있다. 이 계층의 프레임워크는 당시의 응용 프로그램에 사용할 수 있는 기반이 되는 인프라를 제공
 - UIKit프레임워크는 개발되는 응용프로그램에게 비주얼 인프라를 제공하는데, window, view, control class등이 있으며 이러한 오브젝트에 대한 Controller들도 제공
 - 모든 신규프로젝트의 시작점은 Cocoa 터치 계층
- iPhone 성공 요인
 - 다양하고 고급의 앱들을 지닌 앱스토어 생태계
 - 적자를 감수하며 앱들을 리뷰하여 “물 관리”를 함
 - 수십년간 축적된 터치 UI의 뛰어난 인식과 반응 속도
 - Single task 기반의 빠른 속도
 - 애플 광신도들

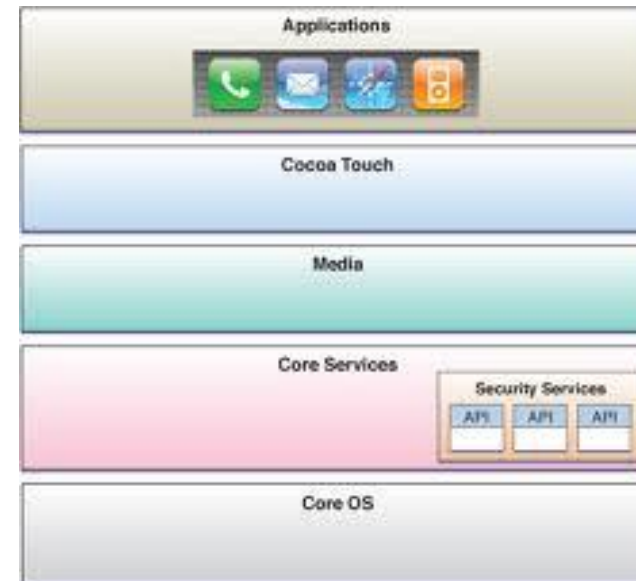
스마트폰 운영체제(아이폰)

- 아이폰4



스마트폰 운영체제(아이폰)

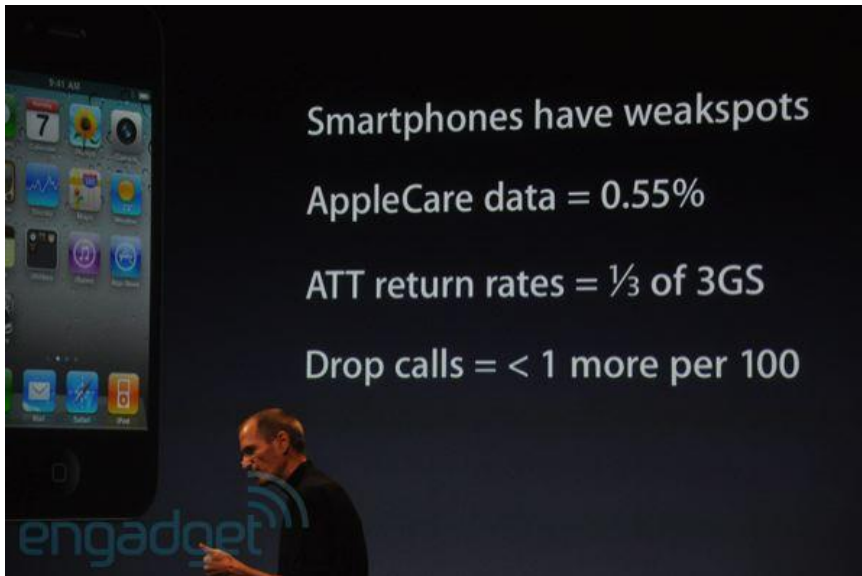
iPhone Architecture



스마트폰 운영체제(아이폰)

- 잡스의 왕고집과 독선
 - 버튼은 한 개로 해!
 - 배터리 갈아낄 필요 없잖아~
 - 오픈 구조가 좋은 건만은 아니거든~
 - 애플의 가장 큰 적은 MS나 구글이 아닌 Hewlett-Packard, 또는 전 세계 IT의 가장 큰 적은 Hewlett-Packard
 - 직원들이 엘리베이터에서 마주치기 두려운 사람 - 우리 회사는 네가 하는 일이 필요 없어~
 - First name 으로 불러주길 원하는 사람
 - 잡스교 또는 현실 왜곡 공간 (Reality Distortion Field)
 - 스티브 잡스만의 프리젠테이션 스타일 - Stevenote (참고: 구름 속의 빌 게이츠)
 - 비밀 보호의 원칙, 비민주적 의사결정, 논쟁보단 고객, 종교화, 과거에 집착하지 않음, 고객의 피드백을 영감으로

스티브 잡스와 빌 게이츠의 차이



Smartphones have weakspots

AppleCare data = 0.55%

ATT return rates = $\frac{1}{3}$ of 3GS

Drop calls = < 1 more per 100

engadget



스마트폰 운영체제(심비안)

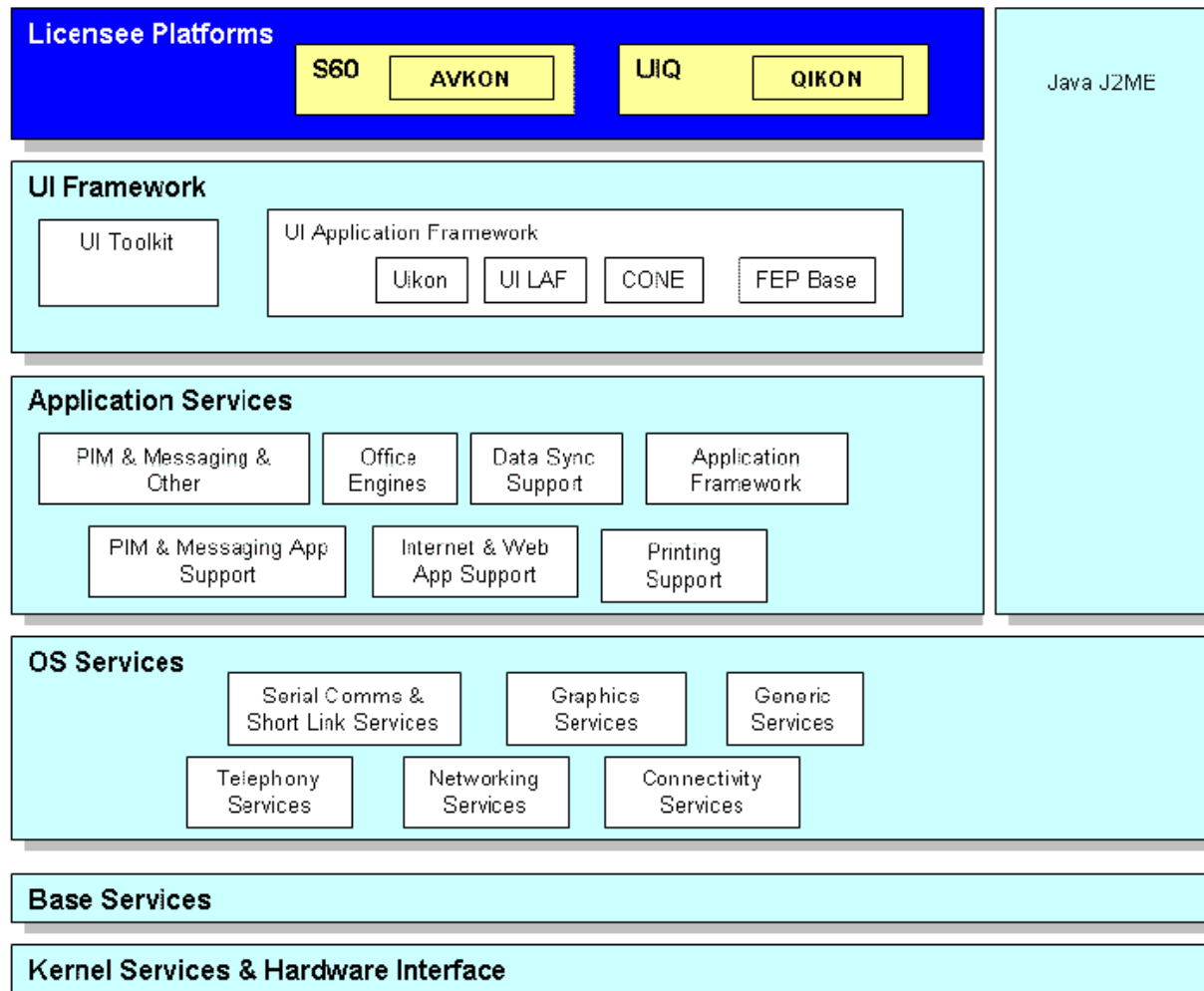
- 노키아 심비안 (Nokia Symbian)
 - 심비안사는 모바일 장치의 새로운 운영체제의 표준을 제시하고 자사의 운영체제를 통하여 개발한 향후 3G이후의 운영체제의 확산을 위하여 98년 6월 에릭슨, 모토로라, 노키아 그리고 Psion사가 공동으로 설립한 회사
 - 심비안사의 EPOC운영체제는 Psion Software사의 ROM-based 모바일 컴퓨팅을 위한 3세대 운영체제로 멀티태스킹이 가능한 32bit 운영체제이며 네트워크와 펜 입력방식의 GUI를 제공
 - 컴포넌트 구조로 되어 있기 때문에, 임베디드 시스템에서 사용하기에 효율적인 장점을 제공

스마트폰 운영체제(심비안)

- Base 층은 런타임 시스템과 커널을 포함한다. 이것은 E32와 F32로 불리는 두가지 요소로 구성
 - F32는 부트 트랩로드(boot trap load), 파일 시스템의 감시와 접속, 구현된 새로운 파일 서비스를 위한 API를 제공
 - E32는 스케줄러, tick, 인터럽트, 메모리 관리, 장비 드라이버를 관리하는 커널을 제공
- Engine 지원층은 응용프로그램 데이터를 저장하기 위한 DBMS나 STORE와 같은 응용프로그램 엔진 계층에 대한 지원을 제공
- Graphics 층은 시스템 셸과 윗 단의 GUI층을 위한 기반을 제공
- GUI와 System층은 응용프로그램을 위한 환경을 제공하고 그들의 룩 앤 필(look-and-feel)을 정의

스마트폰 운영체제(심비안)

■ Nokia Symbian의 핵심 구조



스마트폰 응용 프로그래밍 언어



개요

- 스마트폰 응용 프로그램은 스마트폰의 특성을 고려하여 개발되어짐
- 스마트폰은 에러율이 높고, 보안이 취약한 무선 통신을 이용하고, 메모리와 CPU, 전력 등의 자원이 매우 제한적
 - 응용 프로그램도 이러한 특성에 맞게 개발
- 점차 스마트폰의 응용 프로그램에 대한 요구가 높아짐에 따라 더욱 정교하고 많은 기능을 가진 응용 프로그램이 필요

Java

- 이젠 오라클로 합병된 썬마이크로시스템즈에서 자바를 시장에 처음 내놓았을 때, WORA(Write Once Run Anywhere)의 모토를 내걸었음 - 오라클의 JavaOne에서의 행보는 이 모토가 계속 될건지에 대해 의문을 가지게 함
- 한번의 구현으로 어떤 기계에서든 동작할 수 있는 환경을 만들어 주는 것
- 자바는 그 탄생 자체가 임베디드 시스템을 위한 이식성 좋은 언어이기 때문에 스마트폰에서도 그 가치가 다시 한번 발휘되는 것

Java

- 장점

- 동적인 응용프로그램 다운로드, 크로스 플랫폼 호환성, 빠른 응답성, 비연결성, 보안 기능 제공 등의 특성을 가진 언어
- 많은 임베디드 시스템 개발자들이 자바 언어를 사용
- 동적 클래스 다운로드, 가비지 콜렉터, 멀티쓰레드 등의 자바 언어 자체적인 기능은 이러한 특성들을 가능하게 함
- 자바가 기존의 언어들에 비해 장점을 갖는 부분은 크게 이식성과 신뢰성

Java

- 단점
 - 속도가 늦고, 실시간 기능이 부족
 - 해결: JIT(Just-In-Time) 기술과 핫스팟(HotSpot) 기술을 통한 성능 개선 노력과 자바 바이트코드를 칩 상에서 수행시키는 JavaChips 개념이 등장함으로써 해결될 전망
 - 실시간성에 대한 문제는 JIT(Just In Time) 컴파일러의 실행시간 번역이나 바이트코드 해석, 쓰레드 행위가 자바 가상머신이나 운영체제에 의존적이고 현재 자바의 가비지 콜렉터가 실시간성을 지원하지 하는데 부족하기 때문에 발생
 - 해결: 미국 NIST에서 요구사항 정의

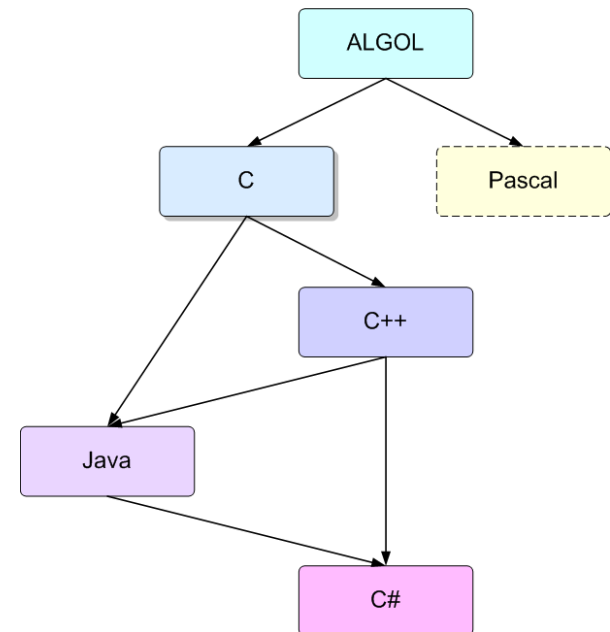
C#

- MS사의 앤더스 헬스버그(Anders Hejlsberg)가 고안
- .NET에 최적화된 언어
- 컴포넌트 지향 프로그래밍 언어
- 자바의 단점을 보완
- 실행 방법: 자바: 인터프리레이션, C#: 컴파일 방법
- 자바 언어를 대체할 수 있는 언어

- C#의 특징
 - 객체지향 언어: 자료 추상화
 - 델리게이트와 이벤트
 - 멀티스레드, 예외처리
 - 연산자 중복, 제네릭

C#

- C 계열의 언어
 - C++와 자바로부터 영향을 받았음.
 - C: 연산자와 문장 등 기본적인 언어의 기능
 - C++: 객체지향 속성, 연산자 중복
 - 자바: 예외처리와 스레드, 제네릭(Generic)
- C# 언어의 계통도



C

- C는 개발자들이 전통적으로 가장 신뢰할 수 있고, 효율적이라고 생각되기 때문에 선호하는 언어
- C의 하위 수준 특성은 C를 고안한 사람의 의도에서 비롯되었다. Kernighan과 Ritchie는 'C 프로그래밍 언어(C Programming Language)'의 서두에 다음과 같이 기술

"C는 상대적으로 하위 수준 언어이다. 이와 같은 특징은 가치를 떨어뜨리지 않으며, C로 대부분의 컴퓨터가 수행하는 것과 같은 업무를 처리할 수 있다는 것이다. 이는 실제 프로세서로 구현된 연산 및 논리 기능과 연관되어 동작한다."

C

- 특징

- C는 작고, 배우고 쉽고, 요즘 사용하는 거의 모든 프로세서에서 컴파일러가 존재하며 경험이 많은 C 프로그래머가 상당수 존재한다는 장점
- C를 사용하면 임베디드 프로그래머는 상위 수준의 이점을 가지면서 하드웨어를 직접 제어

C++

- C의 객체 지향성을 가진 언어로 임베디드 프로그래머 사이에서 점차 인기를 끌고 있음
- 핵심적인 특징은 C와 동일하며, 여기에 보다 향상된 데이터 추상화 기법 및 보다 강화된 객체 지향 프로그래밍 기법 등을 추가
- 소프트웨어 개발자들에게는 매우 유익하지만, 일부 실행 프로그램의 효율성을 떨어뜨리기도 함
- 프로그램의 효율성보다 개발자의 편의성이 우선하는 대규모 개발팀에서 더 인기 있음

그 외의 언어들

- Python

- 동적 타이핑(dynamic typing). (실행 시간에 타입 검사가 이루어짐)
- 객체의 멤버에 대한 접근이 제한되어 있지 않음 (속성이나 전용의 메서드 혹은 만들어 제한할 수는 있음)
- 모듈, 클래스, 객체와 같은 언어의 요소가 내부에서 접근할 수 있고, 리플렉션을 이용한 기술을 쓸 수 있음

그 외의 언어들

- 어셈블리어
 - 초창기 시절의 임베디드 소프트웨어는 대부분 타겟 프로세서 작성
 - 비싼 소프트웨어 개발비용과 프로그램 코드의 이식성이 부족한 점 등의 많은 단점을 가짐
 - 오늘날 어셈블리는 상위 수준 언어를 보조하는 기능으로 주로 사용

그 외의 언어들 (3/3)

- Ada
 - C++과는 상당히 다른 객체지향 언어
 - 미국 국방성에서 중요 임무에 사용되는 군사용 소프트웨어를 개발하기 위해 고안
 - 두 번이나 국제 표준으로 승인되었지만, 미국의 국방 산업 및 우주 산업 이외의 부문에서는 그 기반을 확보하지 못 함
 - C++에 비해 임베디드 소프트웨어 개발을 좀 더 단순하게 할 수 있는 많은 특징을 가짐

감사합니다

- 질문?