

II - Android operativni sistem

SADRŽAJ

2.1 Preduslovi nastanka Mobilnih OS

2.2 Istorijat nastanka Android OS

2.3 Karakteristike Android OS

2.4 Funkcionalnosti Android OS

2.5 Arhitektura Android OS

2.6 Pokretanje Android OS

2.1 - Razvoj mobilnih OS

- **Mobilnost, komunikacija i brzi pristup** informacijama danas su u većini razvijenih i zemalja u razvoju u vrhu liste prioriteta
- Komunikacija mobilnim telefonima se **potpuno promenila**.
- Mobilni uređaji postaju **moćniji, lakši, prilagođeniji većini korisnika**, a mrežna infrastruktura od početne tehnologije prenošenja samo glasa transformisala se u mrežu sa mogućnošću prenosa **preko 100Mbps**.
- Mnoge razvojne kompanije kao i mrežni operateri žele da razviju **nove multimedijalne aplikacije** koje mogu da iskoristite ove prednosti
- Već duže vreme telefoni nisu uređaji kojima se samo vrši glasovna komunikacija već postaju **snažni računarski uređaji**.
- Pojavljuju se “**pametni mobilni telefoni**”, koji **objedinjuju funkcije** tradicionalnog mobilnog telefona i PC računara u jedan uređaj.
- Danas, oni podržavaju **tekstualne poruke, email, web surfovanje, audio i video transmisije, gledanje real-time videa** i mnogo drugih stvari.
- Trebalo je omogućiti da se istovremeno **paralelno odvijaju nekoliko aplikacija** od kojih su mnoge jako zahtevne

2.1 - Preduslovi nastanka Mobilnih OS

- ✓ Veliki tehnološki razvoj **komunikacionih tehnologija**
- ✓ Upotreba frekvencija mnogo viših (**50 GHz kod 5G**) u frekventnom opsegu **otvara veći opseg**, i omogućava znatno **širi propusni opseg kanala** od **1-2GHz** (trenutno 10-20MHz)
- ✓ **Brzine prenosa** od 100kbps(2G) do 100Mbps(4G) i **10Gbps(5G)**
- ✓ **Smanjivanje cena** uređaja a veliko **povećanje računarskih mogućnosti** (*multicore* CPU i veća memorija)
- ✓ Sve veći zahtevi za **različitim informacijama**
- ✓ Zahtevi za **razmenu multimedijalnih podataka** (slike, video)
- ✓ Potreba za uređajima koji **nisu statični**
- ✓ **Veliki razvoj** novih Nokia, Sony, Ericsson, iPhone, HTC, Samsung, LG, Motorola mobilnih telefona.
- ✓ Sa ovim transformacijama i novim funkcionalnostima javila se potreba za **sofisticiranijim mobilnim operativnim sistemom-MOS**

2.1 - Razvoj mobilnih OS

- **1987.** godine - Prvi mobilni operativni sistem koji koristi primitivni operativni sistem zvan "fabrički operativni sistem"
- 1993. godine - IBM kompanija doprinosi razvoju MOS (*IBM Simon*) koji na tržište donosi sofisticiraniji i brzi operativni sistem koji podržava slanje email poruka i prvi uvedeni *touchscreen*
- 1996. godine - Microsoft sa njihovim prvim telefonom koji ima iste funkcije i malo unapređen i olakšan OS (*Windows CE Handheld*)
- 1996. god.- *Palm OS* koji ima u sebi Memo Pad, Adresar, To Do List
- 1999. godine - Nokia izdaje svoj prvi telefon sa nerazvijenim MOS
- 2000. godine - Nokia izdaje prvi MOS (*Symbian*) za telefone koji se probijaju na tržištu i postaje zastupljen kod **87,6** % korisnika
- 2002. godine - Microsoft izdaje prvi smartphone (*Windows CE*)
- 2005. - Nokia predstavlja *Maemo OS* na prvom internet tabletu N770
- **2007.** godine - Apple izdaje prvi pametni telefon (*iPhone*) sa *iOS*
- **2008.** godine - OHA izdaje *Android OS* na prvom Android telefonu
- 2010. godine - Samsung predstavlja njihov prvi operativni sistem za mobilne telefone (*Bada OS*)

2.1 - Razvoj mobilnih OS

- **2010.** godine - Microsoft izdaje **Windows Phone OS** prvi njihov operativni sistem za smartphone
- 2011. godine - **MeeGo** operativni sistem koji je nastao ujedinjeno od Nokia, Intel i Linux korporacije
- 2012. godine - Mozilla izdaje njihov prvi operativni sistem za smartphone **Firefox OS**
- 2013. godine - Ubuntu Touch prvi Linux OS prilagođen za mobilni tel.
- 2013. godine - BlackBerry izdaje **BlackBerry OS 10** operativni sistem koji dovodi korporaciju do preokreta
- 2014. -Microsoft izdaje novu verziju **Windows Phone 8.1** koja donosi „Cortana“ kao glasovni pomoćnik, slično kao što je Apple-ova „Siri“.
- **2015.**-**Windows Mobile 10** je MOS koji nasleđuje Windows Phone OS
- 2017 god. - Kompanija Apple predstavlja **iOS verzija 11**
- **2017** god. – Kompanije **Huawei** i **ZTE** objavljuju da samostalno razvijaju svoj MOS koji treba da bude konkurentan Apple i Google OS
- **2018** god. – Google izbacuje **zadnju verziju Android OS - Pie**

2.2 - Istorijat Android OS

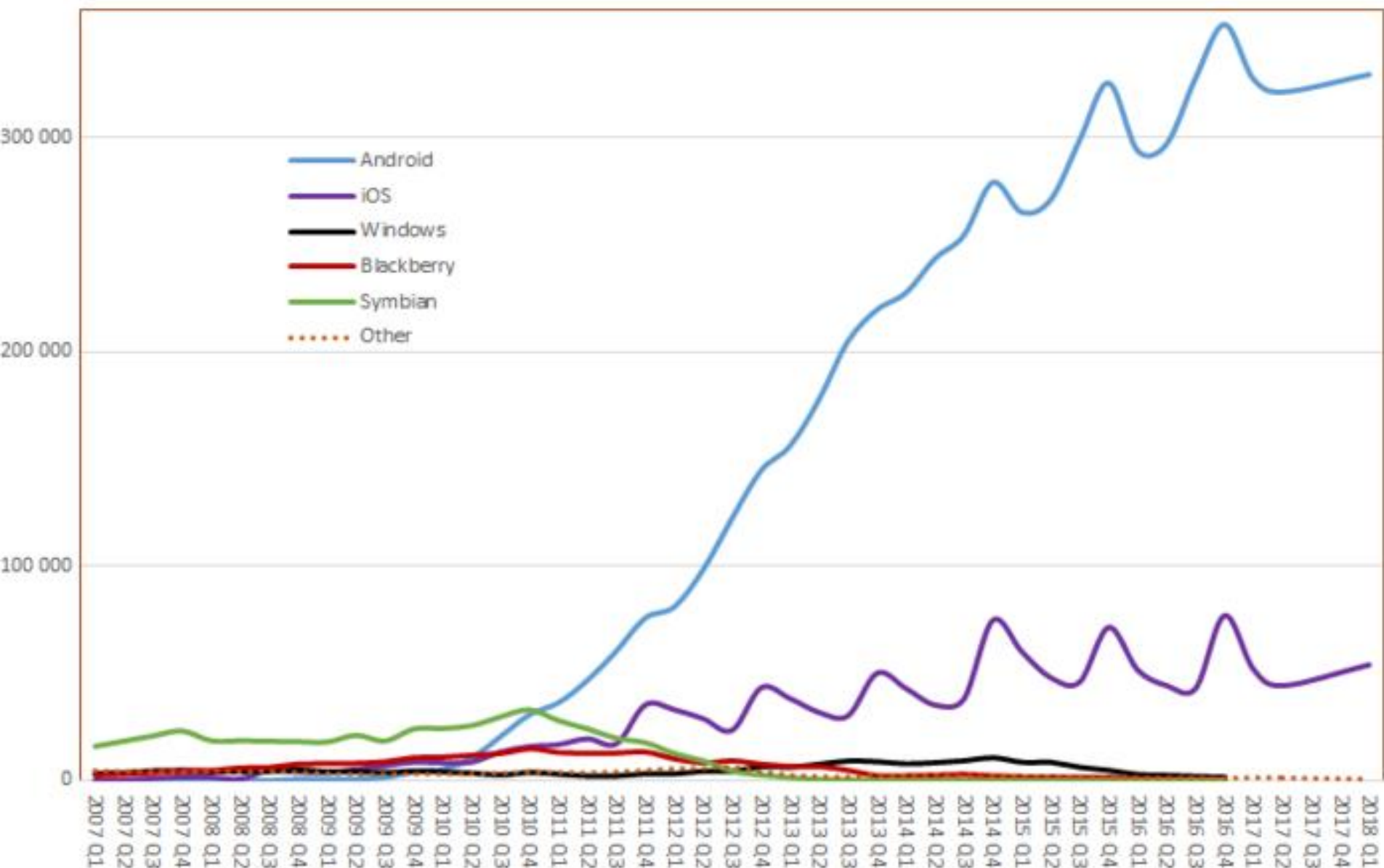
- Najpopularniji MOS koji su zastupljeni kod većine korisnika su “**Android**” (Google), “**iOS**” (Apple), “**Windows Phone**” (Microsoft).
- Ovi sistemi se razlikuju po tome **kako je moguće njihovo korišćenje**: da li su **besplatni** ili je potrebno **da se plati njihova upotreba**.
- “**Open source**” sistemi omogućavaju programerima da **samostalno mogu** da dodaju funkcije koje su njima potrebne u okviru OS.
- Android OS je “**open source**” OS koji dozvoljava programerima da mogu da **menjaju sistemski kod** i da prave aplikacije koje oni žele.
- Jula 2005, “**Google**” kupuje malu kompaniju “Android Inc.”
- **5.11.2007.** predstavljena je “**Open Handset Alliance**” (OHA) koja je predstavljala konzorcijum **78 kompanija** na tržištu mobilnih telefona,
- Njegova prva upotreba je bila **2008.** godine na **HTC Dream telefonu**.
- “**Samsung**” počinje da koristi od **2009.** godine ovaj operativni sistem.
- Izlaskom “**Nexus One**” prvog “Google” telefona kreće **širenje ovog operativnog sistema** i na ostale mobilne uređaje.
- Svaka nova verzija ovog sistema dobijala je naziv **po nekom slatkišu**

2.2 - Istorijat nastanka Android OS

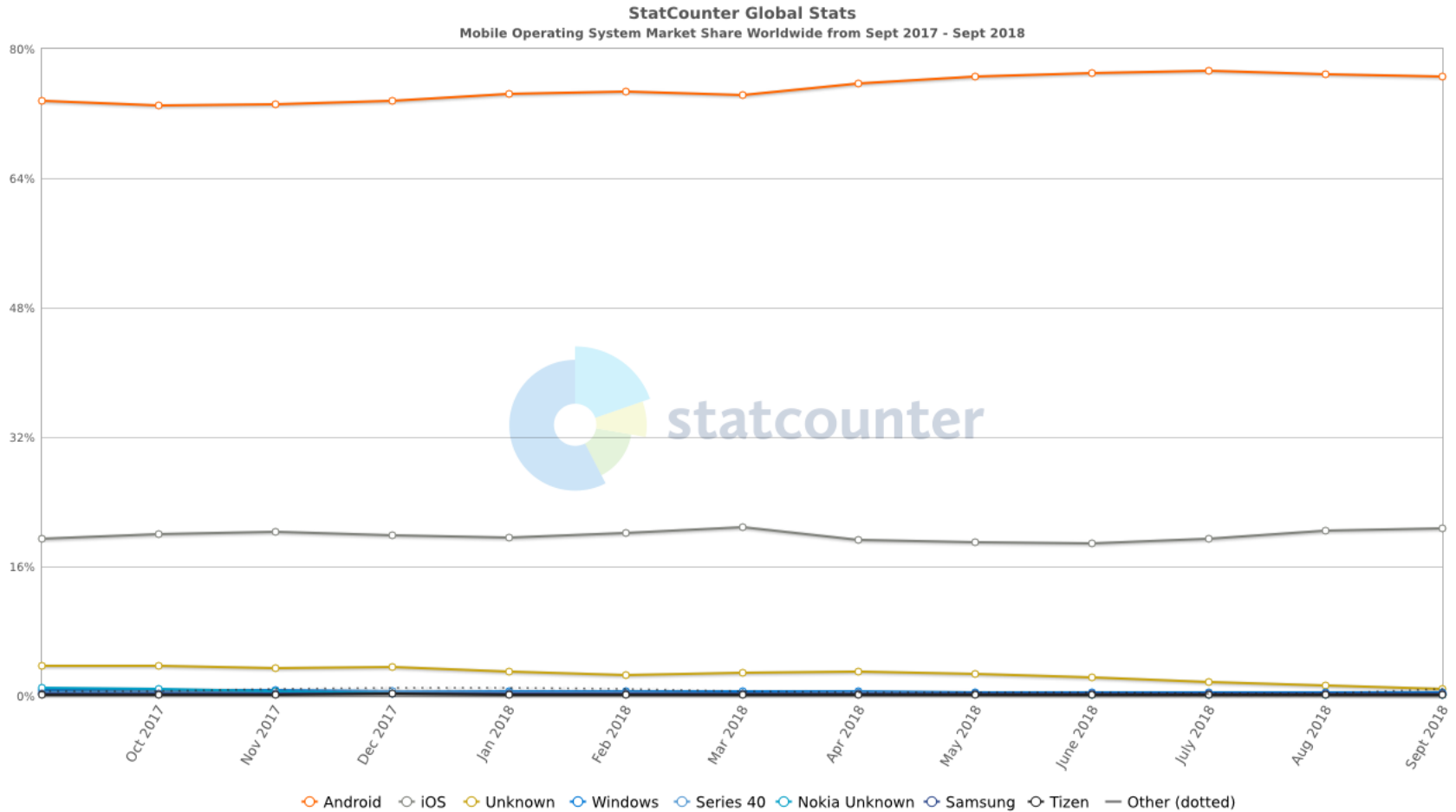
- 2018 dostigao tržišni udeo od **80%** sa **stalnom tendencijom rasta**
- Danas na tržištu postoji **preko 400 miliona** Android mobilnih uređaja
- Više od **200 uređaja** različitih proizvođača koji rade na Android OS : HTC, Samsung, Huawei, Motorola, LG, Sonny Ericsson.
- Android OS se sastoji od **12 miliona linija koda**, uključujući:
 - 3 miliona linija XML koda,
 - 2,8 miliona linija C koda,
 - 2,1 miliona linija Java koda
 - 1,75 miliona linija C++ koda.
- Android je zasnovan na izmenjenoj verziji **Linux jezgra**.
- Android predstavlja softverski stek namenjen mobilnim telefonima koji u sebi uključuje **OS, posrednički softver** kao i veliki broj **ključnih aplikacija** za normalno funkcionisanje.
- Android **SDK obezbeđuje alatke i API** koji su neophodni za dalji razvoj aplikacija na Android platformi koristeći JAVA program.jezik.
- Google je **veći deo Android koda** objavio pod **Apache licencom, licencom slobodnog softvera i licencom otvorenog koda**.

2.2 - Rasprostranjenost Mobilnih OS

World-Wide Smartphone Sales (Thousands of Units)



2.2 - Raspostranjenost MOS



2.2 – Istorijat Android OS

<i>Code name</i>	<i>Version number</i>	<i>Linux kernel version</i>	<i>Initial release date</i>	<i>API level</i>
(No codename)	1.0	?	September 23, 2008	1
Petit Four	1.1	2.6	February 9, 2009	2
Cupcake	1.5	2.6.27	April 27, 2009	3
Donut	1.6	2.6.29	September 15, 2009	4
Éclair	2.0 – 2.1	2.6.29	October 26, 2009	5 – 7
Froyo	2.2 – 2.2.3	2.6.32	May 20, 2010	8
Gingerbread	2.3 – 2.3.7	2.6.35	December 6, 2010	9 – 10
Honeycomb	3.0 – 3.2.6	2.6.36	February 22, 2011	11 – 13
Ice Crea Sandwich	4.0 – 4.0.4	3.0.1	October 18, 2011	14 – 15
Jelly Bean	4.1 – 4.3.1	3.0.31 to 3.4.39	July 9, 2012	16 – 18
KitKat	4.4 – 4.4.4	3.10	October 31, 2013	19 – 20
Lollipop	5.0 – 5.1.1	3.16	November 12, 2014	21 – 22
Marshmallow	6.0 – 6.0.1	3.18	October 5, 2015	23
Nougat	7.0 – 7.1.2	4.4	August 22, 2016	24 – 25
Oreo	8.0 – 8.1	4.10	August 21, 2017	26 – 27
Pie	9.0	4.4.107, 4.9.84, and 4.14.42	August 6, 2018	28

2.2 - Korišćenje verzija Android OS

<i>Android Name</i>	<i>Android Version</i>	<i>Usage Share</i>
Nougat	7.0, 7.1	29.3%↓
Marshmallow	6.0	21.6%↓
Lollipop	5.0, 5.1	18.3%↓
Oreo	8.0, 8.1	19.2%↑
KitKat	4.4	7.8%↓
Jelly Bean	4.1.x, 4.2.x, 4.3.x	3.2%↓
Ice Cream Sandwich	4.0.3, 4.0.4	0.3%
Gingerbread	2.3.3 to 2.3.7	0.3%

2.3 - Karakteristike Android OS

1. otvorenost -

anija autorskih prava;

2. sve aplikacije su ravnopravne -

-

en je ravnopravni pristup svim resursima pokretnog uređaja;

3. automatsko upravljanje životnim ciklusom aplikacije -

enjem memorije i snage uređaja.

4. uklanjanje granica "klasičnih" aplikacija -

uje razvoj novih aplikacija zasnovanih na međusobnoj kolaboraciji tehnologija;

5. brz i jednostavan razvoj aplikacija -

en je bogatom bazom korisnih programskih biblioteka (*libraries*) i alata za izradu aplikacija;

6. visokokvalitetni grafički prikaz i zvuk -

podržana 2D vektorska i 3D OpenGL(*Open Graphics Librari*) grafika, ugrađeni audio/video kodeci

7.

eg hardvera - laka

prenosivost Androidovih aplikacija na ARM, k86 i ostale arhitekture,

2.3 - Karakteristike Android OS

- Predstavlja Linux OS razvijen za **ARM i x86 arhitekturu** CPU
- Kako se Android bazira na Linux **verziji 2.6** i jačoj, implicitno sledi:
 - ✓ Android je **multitasking** sistem
 - ✓ Android V4.2 (verzija za tablete) je **multikorisnički sistem**
 - ✓ standardni Linux fajl sistem - **ext2fs** je FS Androida
 - ✓ poseduje **real-time algoritam** raspoređivanja procesa
 - ✓ **C-SCAN** algoritam bez izgladnjivanja u Androidu
 - ✓ nema standardni X Window System, ni standardni skup GNU biblioteka, pa **nije u mogućnosti da pokreće sve aplikacije** razvijene za Linux sisteme
 - ✓ sistemske biblioteke pisane su u programskim jezicima **C i C++**
 - ✓ na njih se vezuje **Android Runtime** u kome se istovremeno može izvršavati više **Delvik VM**
 - ✓ aplikacije i **Application Framework** su napisani u **progra.jeziku Java**
 - ✓ Android ima **third-party aplikacije**
 - ✓ sve aplikacije su **ravnopravne** jer sve **koriste isti API**

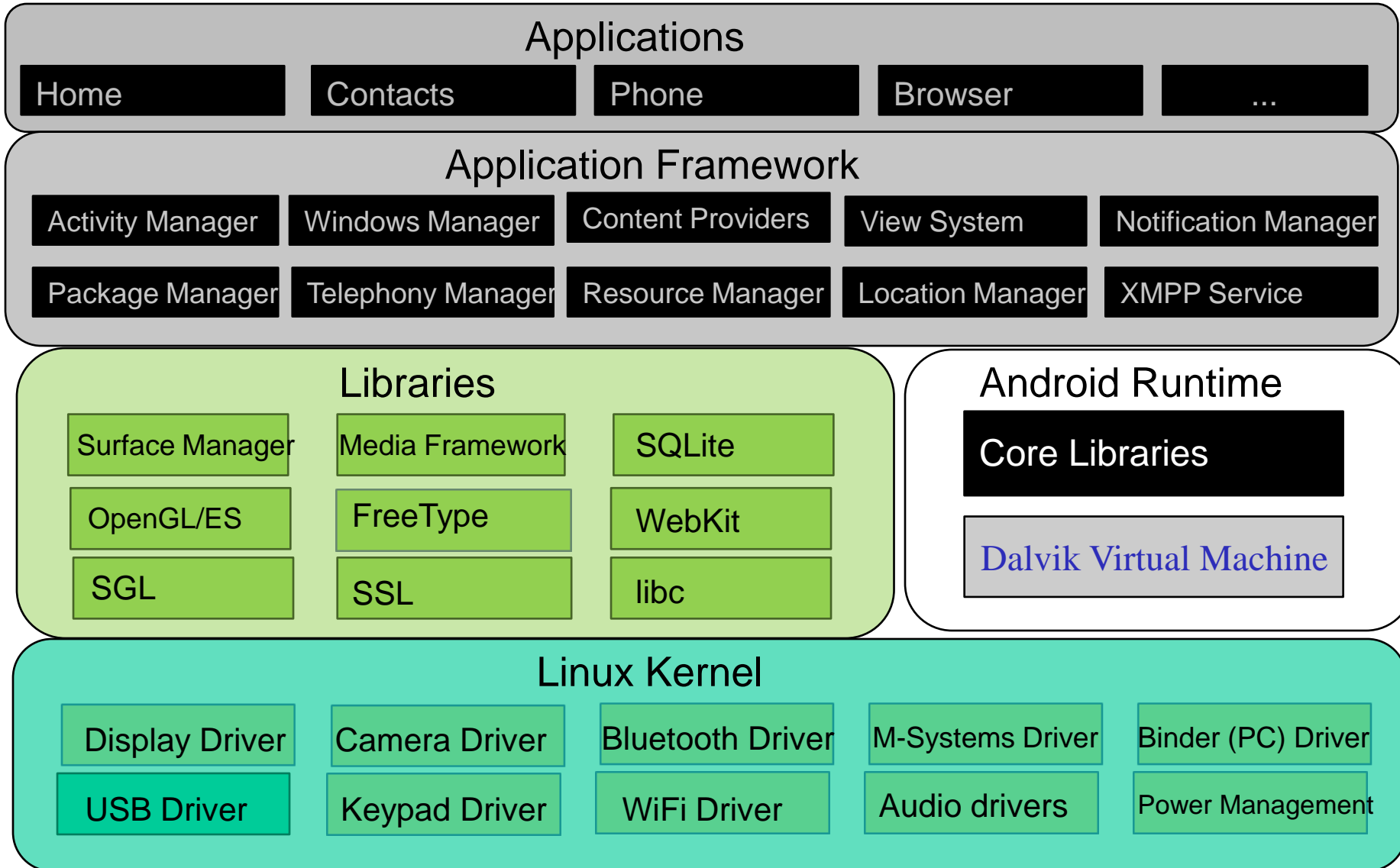
2.4 - Funkcionalnosti Android OS

- 1. Prikaz na uređajima** – OS prilagođava izgled različitim tipovima uređaja i kompatibilan je sa 2D, 3D grafičkim bibliotekama
- 2. Skladištenje podataka** – SQL lite relaciona baza podataka za upravljanje podacima
- 3. Konektivnost** – Android podržava konektivnost sa svim standardnim tehnologijama: GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, Wi-Fi, LTE i WiMAX.
- 4. Razmena poruka** – SMS i MMS
- 5. Web browser** – **WebKit** browser, zasnovan na Chrome-u
- 6. Java support** – Android aplikacije se pišu u Java programskom jeziku, Dalvik virtuelna mašina
- 7. Podrška za multimedijalne podatke** - WebM, H.263, H.264, MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB, AAC, HE-AAC, MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, BMP.
- 8. Streaming media support** - RTP/RTSP streaming (3GPP PSS, ISMA), HTML download (HTML5 <video> tag), Adobe Flash Streaming (RTMP), HTTP Dynamic Streaming

2.4 - Funkcionalnosti Android OS

9. **Dodatna hardverska podrška** - kamera, *touchscreen*, GPS, brzinometar, žiroskop, magnetometar, senzori udaljenosti i pritiska, termometri, itd.
10. **Okruženje za razvoj** – Android Development Plugin
11. **Tržište** – <https://play.google.com/store/apps> je online katalog aplikacija koje se mogu preuzeti i instalirati na Android uređaje, od kojih je većina besplatna, bez potrebe za računarom.
12. **Multi-touch** – mogućnost uređaja da prepozna tri različite pozicije „ulaznih dodira“ (**promena otpornosti, promena kapacitivnosti i ultrazvučnim talasima**)
13. **Bluetooth** - omogućava blisku komunikaciju dva uređaja
14. **Video poziv** - omogućava da osobu sa kojom razmenjujete video poziv, ne samo čujete, već i vidite
15. **Multitasking** – multitasking aplikacija
16. **Funkcionalnosti zasnovane na glasu** – Pozivanje, pretraživanje i navigacija pomoću glasa
17. **Tethering** – Android telefon može da se iskoristi kao *wireless hotspot*

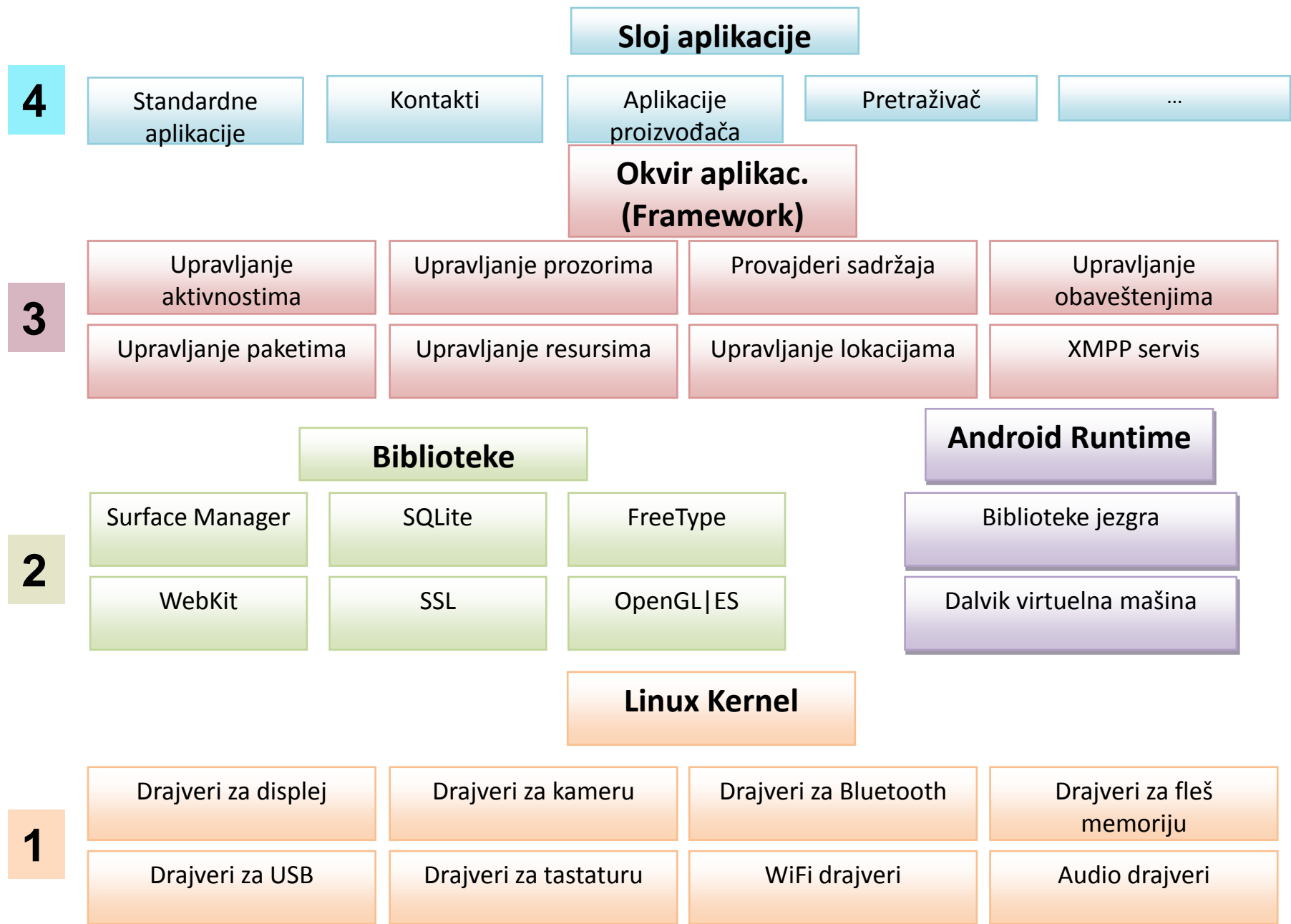
2.5 - Arhitektura Android OS



2.5 - Arhitektura Android OS

- Arhitektura Android sistema bazira se na **Linux-u 2.6** jezgru (kernel) koja se koristi kao sloj apstrakcije hardvera – HAL.
- Postoji **više razloga** enje jezgra operativnog sistema Linux:
 1. dokazana **pogonska podrška** (driver model),
 2. **nost upravljanja memorijom i procesima**,
 3. **sigurnosni model**,
 4. **mrežni sistem**,
 5. dokazana **robusnost**,
 6. **konstantni razvoj i unapređivanje sistema**.
- Arhitekturu Androida OS možemo podeliti na četiri sloja i to:
 1. **Linux jezgro** i sistemski drajveri
 2. **Radno okruženje** (*Android Runtime*) i **Biblioteke**
 3. **Sloj aplikativnih okvira** (*Application Framework*)
 4. **Sloj aplikacije**

2.5 - Arhitektura Android OS



2.5.1 - Linux jezgro

➤ Najvažniji elementi jezgra su:

1. pogonski program za međuprocesnu komunikaciju između aplikacija i usluga (*service*) - ***Binder (IPC) Driver***
2. upravljanje napajanjem (*Power Management*) - komponenta Androida temeljena na standardnom Linuxovom sistemu upravljanja napajanjem.

➤ Pored toga u jezgru se nalaze i svi ostali drajveri koji omogućuju rad sa različitim hardverskim komponentama kao:

1. Drajveri za displej
2. Drajveri za kameru
3. Drajveri za Bluetooth
4. Drajveri za fleš memoriju
5. Drajveri za USB
6. Drajveri za tastaturu
7. WiFi drajveri
8. Audio drajveri

2.5.2 - Biblioteke

- Izvorne programske biblioteke (*native libraries*) pisane su u pr.jezicima C i C++ i čine sledeći sloj u arhitekturi sistema. Neke od njih su:
 - ✓ **UI** - program za upravljanje **grafičkim interfejsom** (*Surface Manager*)
- odgovorna za pravilno iscrtavanje komponenti u vremenu i prostoru;
 - ✓ **OpenGL ES** (*OpenGL for Embedded Systems*) - biblioteke koje se koriste za **hardversku 3D akceleraciju ili za 3D rasterizaciju**;
 - ✓ **SGL** (*Scalable Graphics Librari*) - predstavlja **2D biblioteke** ina aplikacija. 2D i 3D elementi **moгу se kombinovano prikazivati** u jednom korisničkom interfejsu;
 - ✓ **Media Framework** - grupa kodeka **za snimanje i reprodukciju** ena je od strane *PacketVidea*
 - ✓ **FreeType** - služi **za vektorsku rasterizaciju** oblika pisma (font);
 - ✓ **SSL** (*Secure Socket Laier* - ava **bezbednu komunikaciju**
 - ✓ **SKLite** – (*database engine*) biblioteka **implementira bazu podataka**;
 - ✓ **VebKit** - jezgro **pretraživača** koji podržava JavaScript
 - ✓ **Sistem C library** - implementacija standardne **C-ove systemske biblioteke** (libc) izvedene iz operativnog sistema BSD.

2.5.2 - Radno okruženje-Android runtime

- Sloj radnog okruženja (*Android runtime*) predstavlja sloj koji čine:
 - 1. virtuelna mašina Dalvik** (DVM - *Dalvik Virtual Machine*)
 - 2. biblioteke jezgra** (core library).
- DVM je **registarski bazirana** virtuelna mašina, dok je klasična Javina virtuelna mašina (JVM-*Java Virtual Machine*) **baziran na steku**.
- Bazne biblioteke pisane su u prog.jeziku Java i predstavljaju sve **esencijalne klase** kao što su klase za **manipulaciju kolekcijama**, klase za **komunikaciju sa okolinom** i slično.
- Bitna novost je što se biblioteke Android jezgra **razlikuju** od biblioteka u **Java Standard Edition (J2SE)** i **Java 2 Micro Edition (J2ME)**.
- **Umesto upotrebe standardnog Java 2 Micro Edition (J2ME)** kao mehanizma za pokretanje Javinih aplikacija na pokretnim uređajima, Google je razvio **sopstvenu virtuelnu mašina** za Android.
- DVM je razvijen kako bi se **zaobišla problematika sa dozvolama** enja Sunovog J2ME.
- Svaki pokretni uređaj koji u sebi sadrži J2ME mora kod Sun-a **licencirati bilo kakvu promenu izvornog koda J2ME-a**.

2.5.2 - Radno okruženje-Android runtime

- **Virtuelna mašina Dalvik** dobila je ime po istoimenom Islandskom gradu u kojem su živeli preci glavnog tvorca DVM-a Dan Bornstein.
- Osnovna razlika između Sun Java virtuelnih mašina i DVM-a je u tome što su prvo spomenuti **virtualni uređaju bazirani na steku**, dok je DVM **registarski bazirana virtuelna mašina**.
- Međukod (*bitecode*) u alata **dk** (koji je sastavni deo Android SDK-a) iz Javinih klasnih datoteka (*Java class file*) prevedenih Javinim prevodiocem u novu klasu ***.dex** (*Dalvik Executable*) formata.
- **Međukod koji izvršava DVM** nije Javin međukod, nego upravo spomenuti **.dex** oblik.
- Međukod koji izvršava **bolju prilagođenost** u avanjem **raspoložive memorije** i **procesorske snage**.
- Međukod koji izvršava **nost višestrukog instanciranja** same virtuelne mašine što znači da se svaka Android aplikacija **e kao zasebni proces**, s vlastitom instancom virtuelne mašine Dalvik.

2.5.3 - Application Framework

- Sloj aplikativnih okvira (*Application Framework*) napisan je u programskom jeziku Java i sadrži **proširiv skup programskih komponenti** koji koriste sve aplikacije uređaja.
- *Framework* podržava mnogobrojne *open source* jezike kao što su **openssl, sqlite i libc**.
- Takođe podržava i **jezik Android jezgra**.
- Sa gledišta sigurnosti, *framework* se bazira na **UNIX file system** ovlašćenjima koja osiguravaju da aplikacije **poseduju samo one mogućnosti koje im je vlasnik telefona dao** pri instalaciji aplikacije.
- Neki od važnijih elemenata su:
 - ✓ **upravljanje aktivnostima** (*Activiti Manager*) - upravljanje životnim ciklusom aplikacije,
 - ✓ **upravljanje programskim paketima** (*Package Manager*) - sadrži informaciju o aplikacijama instaliranim na sistemu
 - ✓ **upravljanje prozorima** (*Window Manager*) - upravljanje aplikacionim prozorima,

2.5.3 - Application Framework

- ✓ **upravljanje pozivima** (*Telephone Manager*) - sadrži API-je koji se koriste pri izradi aplikacija za upravljanje pozivima,
- ✓ **pružaoci sadržaja** (*Content Providers*) - enje podataka od strane više aplikacija,
- ✓ **upravljanje resursima** (*Resource Manager*) - služi za skladištenje delova aplikacije koji nisu kod (npr. slike),
- ✓ **sistem grafičkog prikaza** (*View System*) - sadrži bazu gotovih grafičkih prikaza i alata (*widget*),
- ✓ **upravljanje lokacijski zasnovanim uslugama** (*Location Manager*) i
- ✓ **upravljanje notifikacijama** (*Notification Manager*) - i sastanak).

2.5.4 - Sloj aplikacije

- Aplikativni sloj je **poslednji sloj** u arhitekturi sistema Android i čine ga **korisničke aplikacije uređaja**.
- Predstavlja sloj **vidljiv krajnjem korisniku**.
- Uključuje neke od standardnih sistemskih aplikacija kao što su **Web pretraživač, lista kontakata, telefon**, itd.

1. Integrirani pretraživač

- Google je napravio pravi potez izborom **WebKit** kao *open source web pretraživača*.
- Ubacili su dva veoma bitna poboljšanja, ***two pass layout*** i ***frame flattening***.
- ***Two pass layout*** otvara stranicu **bez čekanja na blokirajuće elemente**, kao što su eksterni CSS ili eksterni JavaScript, ali **posle kraćeg perioda** ponovo otvara stranicu sa svim podacima na strani.
- ***Frame flattening*** konvertuje postojeće okvire stranice **u jedan okvir** i taj okvir pokazuje na ekranu.
- Ova poboljšanja **pospešuju brzinu i korisnost surfovanja** Internet-om preko mobilnog telefona.

2.5.4 - Sloj aplikacije

2. Optimizovana grafika

- Kako Android **poseduje 2D grafiku i 3D grafiku** zasnovanu an **OpenGL ES 1.0**, vrlo je moguće da ćemo videti *Google Earth* i spektakularne igre kao što je *Second Life*, koje dolaze na Linux sistemima.
- U ovom trenutku, legendarna **3D pucačka igra Doom** je predstavljena na mobilnim telefonima koji imaju Android platformu.

3. SQLite

- SQLite je veoma mali (oko 500kB) **sistem za upravljanje relacionim bazama podataka**, koji je integrisan u Android.
- Zasniva se na **pozivima funkcija i jedinstvenih fajlova**, gde se čuvaju sve definicije, tabele i podaci.
- Ovaj **jednostavan dizajn** je više nego pogodan za platformu kao što je Android.
- Postoji veliki broj karakteristika koje zavise od hardvera, kao što su **velika količina multimedijalnih fajlova, podrška konekcija, GPS, unapređena podrška za kameru i jednostavna GSM telefonija.**

2.6 – Pokretanje Android OS

- Svaki Android OS je organizovan u nekoliko blokova:
 1. **Bootloader** – pokreće učitavanje boot bloka tokom podizanja OS
 2. **Boot** – sadrži komponente Kernel-a i RAMdisk
 3. **System** – operativni sistem i aplikacije
 4. **Data** – sadrži korisničke podatke pri poslednjem isključivanju uređaja
 5. **Recovery** – datoteke koje služe za ponovno inicijalizovanje sistema
 6. **Radio** – datoteke za rad sa primopredajnikom (radio uređaj)
- Svi ovi blokovi su smešteni u trajnu **fleš memoriju**
- Fleš memorija se koristi **samo za čitanje** ali se može koristiti i za upis podataka (moguće je ažurirati tj. promeniti verziju Android OS)
- Pri pokretanju uređaja CPU prvo se startuje **Bootloader** koji u RAM uređaja **učitava jezgro OS i komponentu RAMdisk**
- RAM disk omogućava **brzi pristup podacima**
- Nakon toga učitavaju se ostali blokovi koji su neophodni za izvršavanje Android OS i to **System, Data i Radio** blok
- Radio blok **određuje radio opseg** u kome radi uređaj i **kontrolira bežični rad primopredajnika**

Hvala na pažnji !!!



Pitanja

? ? ?