

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU



KOMPARACIJA OPERATIVNIH SISTEMA ZA MOBILNE TELEFONE

–Diplomski rad–

Kandidat:

Milić Predrag 2009/0239

Mentor:

doc. dr Zoran Čiča

Beograd, Jul 2015.

SADRŽAJ

SADRŽAJ	2
1. UVOD.....	3
2. ISTORIJAT PAMETNIH TELEFONA	4
2.1. POČETAK.....	4
2.2. PDA (<i>PERSONAL DIGITAL ASSISTANT</i>).....	5
2.3. IPHONE I ANDROID	5
2.4. TRŽIŠNO STANJE	6
3. OPERATIVNI SISTEMI.....	7
3.1. UGAŠENI MOBILNI OS	7
3.1.1. <i>Symbian</i>	7
3.1.2. <i>WebOS</i>	8
3.1.3. <i>Windows Mobile</i>	8
3.2. DOMINANTNI MOBILNI OS.....	9
3.2.1. <i>iOS</i>	9
3.2.2. <i>Android</i>	12
4. POREĐENJE OPERATIVNIH SISTEMA	16
4.1. DIZAJN	16
4.2. BROJNOST I KVALITET APLIKACIJA	18
4.3. BATERIJA	21
4.4. BEZBEDNOST.....	22
4.5. ZAHTEVI I DOSTUPNOST	24
4.6. KARAKTERISTIKE	25
4.6.1. <i>Notifikacije</i>	25
4.6.2. <i>Brza kontrola</i>	26
4.6.3. <i>Multitasking</i>	26
4.6.4. <i>Tastatura</i>	27
4.6.5. <i>Handover</i>	28
4.7. JEDNOSTAVNOST	28
4.8. KAMERA.....	29
5. RAZVOJNA OKRUŽENJA ZA APLIKACIJE.....	30
5.1. O HARDVERU.....	30
5.2. OKRUŽENJE I PROGRAMSKI JEZICI	32
5.3. EMULATOR PROTIV SIMULATORA.....	34
5.3.1. <i>Android Emulator</i>	34
5.3.2. <i>iOS Simulator</i>	35
5.4. PRIMER PRAVLJENJA APLIKACIJE.....	35
5.4.1. <i>Android</i>	35
5.4.2. <i>iOS</i>	39
6. ZAKLJUČAK.....	44
LITERATURA.....	46

1. UVOD

Mobilni operativni sistem (ili **mobilni OS**) je operativni sistem predviđen za pametne telefone, tablete, PDA-ove, ili druge mobilne uređaje. Dok računari kao što je tipičan laptop jesu “mobilni”, operativni sistemi koji se na njima koriste se obično ne smatraju mobilnima jer su originalno kreirani za veće stacionarne desktop računare. Razlika postaje manje vidna u nekim novijim operativnim sistemima koji su hibridi predviđeni za oba uređaja.

Mobilni operativni sistemi kombinuju mogućnosti operativnog sistema računara sa drugim mogućnostima korisnim za mobilno ili *handheld* korišćenje, i obično podrazumevaju korišćenje (što se trenutno smatra esencijalnim za moderne mobilne sisteme): tač skrina, mobilnog telefona, blututa, Wi-Fia, GPS mobilne navigacije, video kamere, muzičkog plejera itd.

Tema ove teze će biti poređenje dva trenutno najpoznatija mobilna OSa:

- Mobilni OS *Android* i
- Mobilni OS *iOS*

Komparacija će se izvršavati na osnovu različitih istraživanja kao što su npr.:

- Mogućnost korisničkog konfigurisanja OS-a
- Brojnost i kvalitet dostupnih aplikacija
- Osnovnih karakteristika hardvera uređaja koji podržavaju dotične OS-ove
- Razlike u razvojnim okruženjima
- Razlike u korišćenim programskim jezicima
- Jednostavnosti za prosečnog korisnika

Cilj ovog rada je da se kroz izvršena istraživanja napravi prosta komparacija dva dotična OS-a kako bi čitaocu mogla da se najbolje predstavi njihova razlika i sličnost.

Ostatak rada je organizovan na sledeći način: Prvo poglavlje opisuje istorijski razvoj pametnih telefona i njihovo trenutno stanje na tržištu, kao i tehnologiju te oblasti. Drugo poglavlje se bavi operativnim sistemima, njihovim istorijatom, kao i trenutnim stanjem, na tržištu. Treće poglavlje daje poređenje operativnih sistema. Četvrto poglavlje opisuje razvojna okruženja za aplikacije (programski jezici koji se koriste). U poslednjem poglavlju se daju finalni zaključci.

2. ISTORIJAT PAMETNIH TELEFONA

Pametni telefon (eng. *Smartphone*) je unapređeni mobilni telefon, koji kombinuje funkcije ličnog digitalnog asistenta (PDA) i mobilnog telefona. Današnji modeli takođe služe kao prenosni multimedijalni plejeri i kamere, sa ekranima na dodir visoke rezolucije, internet pretraživačima kojima se mogu pristupiti i prikazati standardne veb stranice, a ne samo optimizovane za mobilne uređaje, GPS navigacijom, Wi-Fi-jem i mobilnim širokopojasnim pristupom. Izraz *pametni telefon* obično se koristi da opiše telefone sa više naprednih računarskih mogućnosti nego današnji obični telefoni, iako razlika može biti nejasna i ne postoji službena definicija šta čini razliku među njima. Definicije se takođe menjaju sa vremenom jer mnogi "obični" telefoni sad imaju mogućnosti koje su pametni mobilni imali u prošlosti.

U najveće proizvođači spadaju HTC, Nokia, Motorola, Apple, Samsung, LG i Hewlett-Packard [1].

2.1. Početak

Prvi koncept pametnog telefona uveden je sredinom 1970., ali ta ideja se nije realizovala do skoro 20 godina kasnije, kada je IBM Simon Personal Communicator (Slika 2.1.1) prvi pokazao svoje lice 1992. godine. Sajmon je imao jednobojni ekran osetljiv na dodir, olovku, i postolje za punjenje stanice. Njegov kapacitet baterije je bio dovoljan za svega 60 minuta korišćenja. Sajmon se prodaje od 1993. godine kroz BellSouth Cellular za cenu \$899 sa ugovorom od dve godine ili \$1,099 bez ugovora. Oko 50.000 jedinica je prodano, a nakon sredine krize 90-tih IBM kompjuterski gigant i BellSouth se ne odlučuju za drugu generaciju Simon, objavljuje *BusinessWeek*.

Uprkos tome što je u stanju da šalje i prima e-mail i faksove, Sajmon nikada tehnički nije nazvan pametnim telefonom [2].



Slika 2.1.1 IBM Simon Personal Communicator [2]

2.2. PDA (*Personal digital assistant*)

Kasne 1990. godine, mnogi korisnici mobilnih telefona nosili su sa sobom poseban namenski PDA uređaj. Lični digitalni pomoćnik (PDA), takođe poznat kao ručni računar, je mobilni uređaj koji funkcioniše kao rokovnik, adresar, podsetnik, digitron itd. PDA uvodi mogućnost rada drugih aplikacija koje se učitavaju sa memorijskih kartica. On funkcioniše na ranim verzijama operativnih sistema, kao što su Palm OS, BlackBerry OS ili Windows CE / Pocket PC. Ovi operativni sistemi su kasnije evoluirali u mobilne operativne sisteme.

U martu 1996. godine, Hewlett-Packard objavljuje OmniGo 700LKS, koji je modifikovan 200LKS PDA i podržava ga Nokia 2110-kompatibilni telefon i imao je integrisani softver ugrađen u ROM da ga podrži. Uređaj je imao 640x200 rezoluciju CGA kompatibilnu 4-boje sivo-skale LCD ekran i može se koristiti za upućivanje i primanje poziva, tekstualne poruke, e-mailove i faksove. Takođe 100% je bio DOS-kompatibilan [1].

2.3. Iphone i Android

2007. godine, *Apple Inc.* predstavlja iPhone, jedan od prvih pametnih telefona koji koristi multi-touch interfejs. iPhone je bio poznat po svojoj upotrebi velikog ekranom osetljivim na dodir sa korišćenjem prsta kao glavni način interakcije, umesto olovke, tastature ili tastature tipičnom za smart telefone u to vreme.

2008. godina je videla puštanje prvog telefona koji koristi Android pod nazivom HTC Dream (takođe poznat kao T-Mobile G1). Android je open sors platforma osnovana od strane Endi Rubina i trenutno se nalazi u vlasništvu kompanije *Google*. Iako je usvajanje Androida bilo relativno sporo u početku, široka popularnost je dobijena u 2010. godini, a sada dominira na tržištu.

Uvođenjem ova dva pametna telefona dolazi do pada drugih operativnih sistema:

- Microsoft je započeo novi operativni sistem od nule, pod nazivom *Windows Phone*. Nokia je napustila svoj operativni sistem *Symbian* i udružila se sa Microsoftom u pravljenju i korišćenju *Windows Phone* na svojim pametnim telefonima. *Windows Phone* tada postaje treći najpopularniji OS.
- Palmov webOS je kupio Hewlett-Packard i kasnije prodat LG Electronics-u za upotrebu na LG pametnim televizorima.
- BlackBerri doo. je takođe napravio novu platformu od nule, *BlackBerri 10*.

Ekran osetljiv na dodir je imao domino efekat na izgled, veličinu i stil pametnog telefona. Pre 2007. bilo je uobičajeno za uređaje da imaju fizičku numeričku tastaturu ili fizičku *Qwerty* tastaturu u ili *candybar* ili kliznoj formi [1].

2.4. Tržišno stanje

Značaj pametnih telefona konstantno raste, što doprinosi ukupnom rastu korišćenja mobilnog interneta. U današnje vreme, udeo korisnika pametnih telefona mobilne telefonije u Srbiji iznosi oko 35% i njihov broj je u stalnom porastu. Pored potražnje od strane korisnika, porastu doprinose i sami mobilni operateri koji promovišu pametne telefone tako što ih čine pristupačnijim u sklopu sa postpejd ugovorima. Tako je došlo do prebacivanja korisnika sa pripejda na postpejd, što znači da je pripejd baza sve više prepuštena korisnicima koji troše manje.

Drugi važan trend jeste značajan rast komunikacionih usluga zasnovanih na internetu kao što su *Skype*, *Viber* i *WhatsApp*. Prema ispitivanjima tržišta obavljenih tokom 2014. godine, približno 80% korisnika mobilnog interneta koristi barem jednu od ovih usluga. Osnovni razlozi su značajni potencijali uštede kao i lakoća upotrebe. Mobilni operateri širom sveta još uvek nastoje da pronađu najbolji pristup kako da se izборе sa ovim trendom, od jedne krajnosti, kao što je blokiranje VoIP-a, do druge kojom se nudi besplatan pristup ovih usluga [4].

Trenutni vodeći proizvođač pametnih telefona je **Samsung** sa ostvarenim tržišnim udelom od 22,9 odsto i prodatih oko 98 miliona uređaja. **Nokia** zauzima drugu poziciju sa 19,2 odsto tržišnog učešća i prodatih 82 miliona uređaja. **Apple** ima prodatih 23,5 miliona pametnih telefona što čini 5,5 odsto tržišta [1].

Vendor	2014Q3 Shipment volumes	2014Q3 Market share	2013Q3 Shipment volumes	2013Q3 Market share	3Q14/3Q13 Change
1. Samsung	78.1	23.8%	85.0	32.5%	-8.2%
2. Apple	39.3	12.0%	33.8	12.9%	16.1%
3. Xiaomi	17.3	5.3%	5.6	2.1%	211.3%
4. Lenovo	16.9	5.2%	12.3	4.7%	38.0%
5. LG	16.8	5.1%	12.0	4.6%	39.8%
Others	159.2	48.6%	113.0	43.2%	40.8%
Total	327.6	100.0%	261.7	100.0%	25.2%

Tabela 2.4.1. Udeo isporučenih uređaja proizvođača za treći kvartal 2014. godine [3]

U tabeli 2.4.1. se nalazi top 5 proizvođača pametnih telefona upoređena na osnovu količine isporučenih uređaja, udela na tržištu i ekonomskog rasta iz godine u godinu za treći kvartal 2014. godine.

3. OPERATIVNI SISTEMI

U računarstvu, operativni sistem (OS) je skup programa i rutina odgovoran za kontrolu i upravljanje uređajima i računarskim komponentama kao i za obavljanje osnovnih sistemskih radnji. Operativni sistem objedinjuje u celinu raznorazne delove računara. On stvara za korisnika radno okruženje koje rukuje procesima i datotekama, umesto bitovima, bajtovima i blokovima podataka.

Mobilni operativni sistem (ili **mobilni OS**) je operativni sistem predviđen za pametne telefone, tablete, PDA-ove, ili druge mobilne uređaje.

3.1. Ugašeni mobilni OS

3.1.1. Symbian

Simbijan platformu je razvila Nokia za pojedine modele pametnog telefona. Prvobitno je razvijen od strane *Simbian Ltd.* i radi isključivo na ARM (*Advanced RISC Machines*) procesorima.

Trenutna forma Simbijana je platforma otvorenog koda razvijenog od strane *Simbian Foundation* 2009. godine. Korišćen je od strane mnogih velikih brendova mobilnih telefona, kao što su Samsung, Motorola, Soni Ericsson, a pre svega Nokia. To je najpopularniji mobilni OS na svetskom proseku do kraja 2010. godine, kada to postaje Android.

Simbijanova popularnost potiče iz njegove upotrebe na telefonu Nokia 7650 sa korišćenom **S60** softverskom platformom (slika 3.1.1.1.), koja je korišćena na najviše Nokijinih telefona, objavljenoj 2002. godine. **Simbian^3**, zvanično je pušten u prodaju 2010. godine kao naslednik S60 i prvi put se koristi na telefonu Nokia N8 (slika 3.1.1.2.) [1].



Slika 3.1.1.1. Nokia 7650 (platforma S60) [5]



Slika 3.1.1.2. Nokia N8 (platforma Symbian^3) [6]

Dana 11. februara 2011. godine, Nokia je najavila da će koristiti Microsoftov *Windows Phone* OS kao svoju primarnu platformu pametnog telefona. 22. juna 2011. godine, Nokia potpisuje sporazum za *Accenture plc* da će obezbediti razvoj softvera zasnovan na Simbijanu i usluge podrške. U januaru 2014. godine Nokia prestaje da prihvata nove ili menjane Simbijan softvere od programera i efikasno završava svoju podršku sa tim operativnim sistemom. *The Nokia 808 PureView* je zvanično poslednji telefon koji koristi Symbian OS [1].

3.1.2. WebOS

WebOS (slika 3.1.2.1.) je zasnovan na *Linux kernel* operativnom sistemu za pametne uređaje kao što su televizori i pametni satovi, a nekada je služio i kao mobilni OS. Razvijen od strane *Palm, Inc.*, kupljen je od strane *Hewlett-Packard* i postaje open sors platforma *Open WebOS*. Operativni sistem je kasnije prodat *LG Electronics* za korišćenje na pametnim televizorima.



Slika 3.1.2.1. Screenshot Palm WebOS [1]

3.1.3. Windows Mobile

Windows mobile (slika 3.1.3.1.) je mobilni OS razvijen od strane Microsofta za pametne telefone i ručne računare.

Njegov početak se javlja još u *Windows CE* OSu, napravljenog 1996. godine, iako se *Windows Mobile* zvanično prvi put pojavljuje 2000. godine kao "*PocketPC 2000*". Naziv mu nastaje 2003. godine i tada se pojavljuje u nekoliko verzija (slično desktop verziji operativnog sistema *Windows*). Do 2007. godine, bio je najpopularniji OS pametnog telefona u SAD, ali popularnost mu je izbledela narednih godina. U februaru 2010. godine, Microsoft se suočava sa rivalskim iOS i Android, i objavljuje *Windows Phone* kao zamenu *Windows Mobile* koji nije kompatibilan sa njegovim uređajima i softverima. Poslednja verzija *Windows Mobile*, bila je 6.5.5 [1].



Slika 3.1.3.1. Screenshot Windows Mobile 6.5.3. [1]

3.2. Dominantni mobilni OS

3.2.1. iOS

iOS (prvobitno *iPhone OS*) je mobilni OS koji je stvorio i razvio *Apple Inc.* i distribuira se isključivo za Epl hardver. To je operativni sistem koji trenutno koriste svi mobilni uređaji kompanije, uključujući *iPhone* (slika 3.2.1.1.), *iPod touch* (slika 3.2.1.2.) i *iPad* (slika 3.2.1.3.).



Slika 3.2.1.1. iPhone 6 [7]



Slika 3.2.1.2. iPod touch [8]



Slika 3.2.1.3. iPad 1 [9]

- Istorijat:

U 2005. godini, kada je Stiv Džobs počeo planiranje iPhone, on je imao izbor ili da "skuplja *Mac*, što će biti epski podvig inženjerstva, ili da poveća *iPod*". Džobs je suprotstavio mekintoš (na čelu sa Scott Forstallom) i ajpod (na čelu sa Toni Fadellom) timove jedne protiv drugih u internom

konkursu. Forstallova pobjeda dovela je do stvaranja *iPhone OS*. Forstall je također bio zaslužan za stvaranje kompletnog softverskog developer kita za programere kako bi se izgradile iPhone aplikacije, kao i *App Store* i *iTunes*.

Operativni sistem je prikazan zajedno sa iPhone na *Macworld Conference & Expo*, 9. januara 2007. godine, a pušten je u prodaju u junu te godine. U početku Eplova marketinška literatura nije precizirala poseban naziv za operativni sistem, navodeći samo Stiv Džobsovu tvrdnju: "iPhone koristi OS X (OS MacBooks)" i služi se "desktop aplikacijama" dok je u stvari koristio varijantu mekovog OS X pa aplikacije nezavisnih kompanija nisu podržavane. 17. oktobra 2007. godine, Epl je najavio da razvija maternji *Software Development Kit* (SDK) i da će biti dostupan programerima u februaru. 6. marta 2008. godine, kada Epl objavljuje prvu beta verziju, zajedno sa novim imenom za operativni sistem: „*iPhone OS*“. Nakon toga prikazan je po prvi put *iPod Touch*, koji je imao većinu ne-telefonskih sposobnosti iPhone, a 27. januara 2010. godine, najavljen je *iPad* koji ima veći ekran i dizajniran je za veb pretraživanje, medijsku potrošnju i čitanje *iBooks*.

U junu 2010. godine, Eplov *iPhone OS* preimenovan je u "*iOS*". Zaštitni znak "IOS" je koristio Cisco više od jedne decenije za svoj operativni sistem, korišćen na njihovim ruterima. Da bi se izbegla bilo kakva potencijala tužba, Epl je licencirao "IOS" od strane kompanije Cisco [1].

- Tržišno stanje:

Prvobitno prikazan javnosti u 2007. godini za *iPhone*, iOS je proširen tako da podrži i druge Epl uređaje kao što su *iPod Touch* (u septembru 2007. godine), *iPad* (u januar 2010. godine), *iPad Mini* (u novembru 2012. godine) i drugu generaciju *Apple TV* (u septembru 2010. godine). Do kraja 2011. godine, iOS čini 60% tržišnog učešća za pametne telefone i tablete. Do sredine 2012. godine, 410 miliona eplovih uređaja je aktivirano, a iOS čini 21% tržišta pametnih telefona i 43,6% tržišta tableta. Na svetskoj konferenciji Eplovih razvijачa Tim Kuk je rekao da je 800 miliona uređaja prodato do juna 2014. Od 27. januara 2015. godine, Eplov *App Store* sadrži više od 1,4 miliona iOS aplikacija, od kojih 725.000 su namenjeni za *iPad*. Ove aplikacije daunlodovane su više od 100 milijardi puta. Epl tada objavljuje da su do sada prodali jednu milijardu iOS uređaja, a *StatCounter* da je iOS korišćen na 23,18% pametnih telefona i 66,25% tableta širom sveta [1][4].

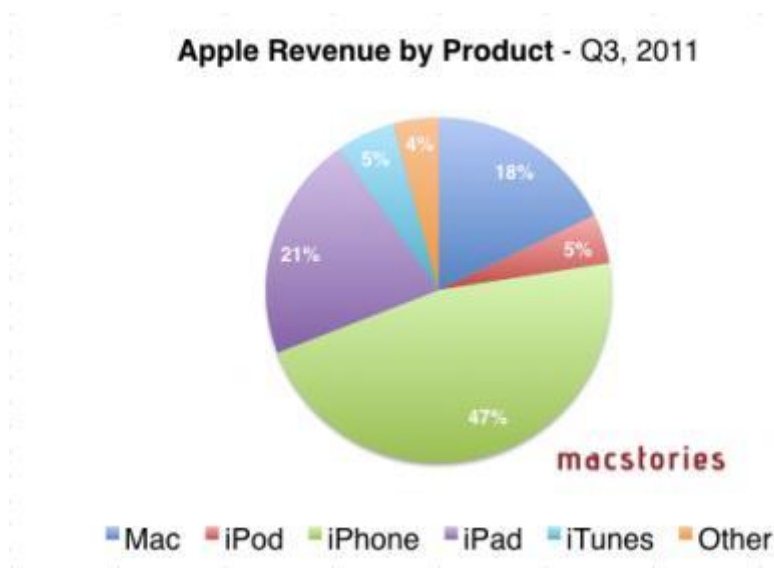


Tabela 3.2.1.1. Procenat korišćenih Apple proizvoda u trećem kvartalu 2011. Godine [10]

- Interfejs:

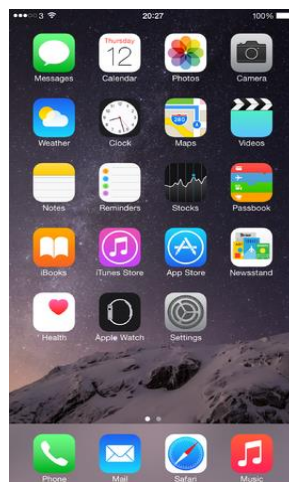
Korisnički interfejs za iOS se zasniva na konceptu direktne manipulacije (ljudsko-kompjuterska veza koja podrazumeva konstantno predstavljanje objekata od interesa i brzih, postepenih akcija sa povratnim informacijama), koristeći multi-touch gestove (sposobnost površine da spozna prisustvo jedne ili više tačaka kontakta). Elementi kontrolnog interfejsa se sastoje od klizača, prekidača i dugmića. Interakcija sa OS uključuje pokrete kao što su prevlačenje prstom, tapkanje, i drugi pokreti prstima, od kojih svi imaju specifične definicije u kontekstu sa iOS operativnim sistemom i njegovim multi-touch interfejsom. Neke aplikacije koriste interne ubrzivače kako bi se aktivirale na "drmanje telefona" (obično je to komanda *undo*) ili okretanjem u tri dimenzije (obično je to prelazak iz vertikalnog u horizontalni režim).

iOS deli sa OS X neke frejmworkove kao što su *Core* fondacije, međutim, njegov korisnički interfejs alat je *Cacao touch* za razliku od OS X *Cocoa*. Stoga on nije kompatibilan sa OS X po pitanju aplikacija. Takođe, dok iOS deli *Darwin* temelj sa OS X, *Unix-shell* pristup nije dostupan za korisnike i ograničen je za aplikacije, čime ni iOS nije u potpunosti kompatibilan sa Unixom [1].

Glavne verzije iOS se objavljuju na godišnjem nivou. Trenutno izdanje je iOS 8.3 (slika 3.2.1.4.), ozvaničen 8. aprila, 2015. U iOS, postoje četiri apstraktna sloja:

- Core OS sloj - Obezbeđuje niz usluga uključujući umrežavanje nižeg prioriteta, pristup eksternoj opremi i fundamentalnim uslugama OSa, kao što su upravljanje memorijom, sistemom za fajlove i tematikom.
- Core Services sloj - Sadrži osnovne sistemske servise za aplikacije od kojih su ključni *Core Foundation* i *Foundation frameworks*, koji definišu osnovni tip koje aplikacije koriste . Takođe, sadrži pojedinačne tehnologije za podršku funkcija kao što su lokacija, iCloud, društvene medije, i umrežavanje.
- Medijski sloj i
- Kakao tač sloj – Sadrži okvire koji definišu izgled i pružaju osnovnu infrastrukturu aplikacije, kao i podršku ključnih tehnologija multitasking, input na bazi dodira, garanje obaveštenja i mnogih sistemskih usluga na visokom nivou.

Trenutna verzija operativnog sistema (iOS 8), koristi 1.3 - 1.5GB fleš memorije uređaja za sistemsku particiju, uzimajući otprilike 800 MB (varira od modela) za sam iOS. On je podržan na *iPhone 4S* i narednim modelima, *iPad 2* i kasnijim modelima, svim modelima iz *iPad Mini*, i 5. generacije *iPod touch* [1].



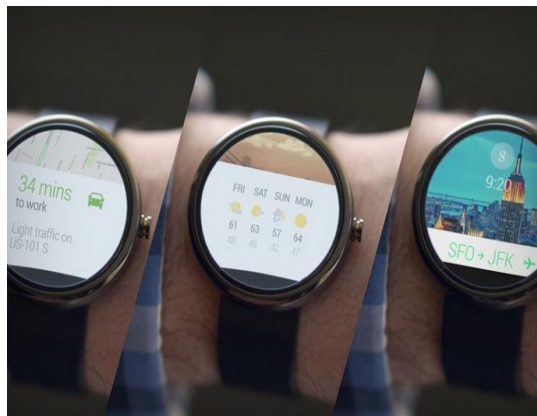
Slika 3.2.1.4. iOS 8.3 korišćen na iPhone 6 Plus [1]

3.2.2. Android

Android je mobilni OS na bazi *Linux kernel* i razvijen od strane kompanije *Google Inc.*. Dizajniran prvenstveno za tač skrin mobilne uređaje kao što su pametni telefoni i tablet računari, sa specijalnim korisničkim interfejsom za automobile (*Android auto* (slika 3.2.2.1.)), ručne satove (*Android Wear* (slika 3.2.2.2.)) i televizore (*Android TV* (slika 3.2.2.3.)) [1].



Slika 3.2.2.1. Android auto [11]



Slika 3.2.2.2. Android Wear [12]



Slika 3.2.2.3. Android TV [13]

- Istorijat:

Android Inc je osnovan u *Palo Alto*, Kaliforniji u oktobru 2003. od strane Andi Rubina (suosnivač *Danger*), Rič Minera (suosnivač *Wildfire Communications, Inc.*), Nik Sirsa (nekada potpredsednik u *T-Mobile*) i Kris Vajta (na čelu dizajna i interfejs razvoja *WebTV*) koji su odlučili da razviju, po Rubinovim rečima, "pametnije mobilne uređaje koji su više svesni položaja svog vlasnika i preferencije". Prvobitna namera kompanije je da razvije napredni OS za digitalne

fotoaparate međutim, zbog stanja na tržištu, kompanija preusmerava svoje napore ka proizvodnji mobilnog OSa koji će moći da konkuriše Simbijanu i *Windows Mobilu*. Iste godine, Rubin ostaje bez novca, pa Stiv Perlman, blizak prijatelj Rubina, mu pozajmljuje 10.000 dolara u gotovini i odbija udeo u kompaniji.

U julu 2005. godine, Gugl kupuje *Android Inc.* za 50 miliona dolara, i ostavlja kao ključne zaposlene, Rubina, Minera i Vajta. Tim predvođen Rubinom u Guglu razvija platformu za mobilne uređaje, koja radi na bazi Linux kernela. Gugl predstavlja platformu proizvođačima i mobilnim operaterima na obećanje da će pružiti fleksibilan sistem koji može da se nadograđuje.

Prvobitni prototip nazvan "*Sooner*", sa fizičkom kvarti tastaturom, je kasnije reprojektovan da podrži ekran osetljiv na dodir, kako bi se takmičio sa uređajima, najavljenim 2006. i 2007. godine, *LG Prada* i *Apple iPhone*. 5. novembra 2007. godine, na *Open Handset Alliance*, konzorcijumu tehnoloških kompanija na kojem su prisustvovali Gugl, proizvođači kao što su HTC, Sony i Samsung i mobilni operateri kao što su Sprint Nextel i T-Mobile, Android predstavlja svoj prvi proizvod, mobilni uređaj čija platforma radi na bazi Linux kernela 2.6.25. Prvi komercijalno dostupan pametan telefon koji podržava Android je *HTC Dream* (slika 3.2.2.4.), objavljen 22. oktobra, 2008. U 2010. godini, Gugl je pokrenuo svoju *Nexus* seriju uređaja i u saradnji sa partnerom HTC objavljuje prvi Nexus pametni telefon, *Nexus One* (slika 3.2.2.5.). Gugl je od tad ažurirao serije sa novijim uređajima, kao što je Nexus 5 (napravljen od strane LG kompanije) i Nexus 7 tablet (napravljen od strane Asus kompanije) [1].



Slika 3.2.2.4. HTC Dream [14]



Slika 3.2.2.5. HTC Nexus One [15]

- Tržišno stanje:

Istraživanje kompanije *Canalis* procenjuje da je u drugom kvartalu 2009. godine Android imao udeo isporučenih pametnih telefona širom sveta 2,8%. Od četvrtog kvartala 2010. godine ovaj udeo je porastao na 33% tržišta, i tad postaje najprodavanija platforma pametnih telefona preticanjem Simbijana. U trećem kvartalu 2011. procenilo se da više od polovine (52,5%) prodanih pametnih telefona koristi Android. Od trećeg kvartala 2012. Android je imao udeo od 75% globalnog tržišta pametnih telefona prema istraživanju firme *IDC (International Data Corporation)*.

U julu 2011. godine, Gugl je objavio da se 550.000 novih Android uređaja aktivira svaki dan, i više od 100 miliona uređaja je aktivirano sa porastom od 4,4% nedeljno. U septembru 2012. godine, 500 miliona uređaja je aktivirano sa 1,3 miliona aktivacija dnevno. U maju 2013. godine, Sundar Pičaj je objavio da je aktivirano ukupno oko približno 900 miliona Android uređaja. Tržišni

udeo Androida dosta varira u zavisnosti od lokacije. U julu 2012. godine, "mobilnih pretplatnika uzrasta 13+" u SAD koji koriste Android je do 52%, dok je u Kini taj broj porastao čak na 90%.

U maju 2013. godine, 48 milijardi aplikacija je instalirano iz Gugl plej prodavnice. Od jula 2013. godine, postoji preko milion objavljenih Android aplikacija. Istraživanje sprovedeno u aprilu-maju 2013. godine utvrđuje da Android koristi 71% mobilnih programera.

Android uređaji čine više od polovine prodaje pametnih telefona u većini tržišta, uključujući SAD, dok je prema brojkama iz septembra, odnosno novembra 2013. godine samo u Japanu "Epl na vrhu". Na kraju 2013. godine, zaključeno je da je više od 1,5 milijardi pametnih telefona koji koriste Android prodato za četiri godine, što ga čini najprodavanijim OS za telefone i tablete. Prema *Gartner* istraživačkoj kompaniji, uređaji bazirani na Androidu se prodaju više od njegovih rivala, svake godine od 2012. Od 2013. godine uređaji koji ga koriste su prodati više od uređaja koji rade na bazi *Windowsa*, *iOS* i *Mac OS X* zajedno.

Od jula 2014. godine, Android je najpopularniji mobilni OS po pitanju veb surfovanja. Prema *StatCounter*, "mobilna upotreba je već pretekla desktop u nekoliko zemalja, uključujući Indiju, Južnu Afriku i Saudijsku Arabiju", sa nekoliko zemalja u Africi, uključujući Etiopiju i Keniju u kojoj je mobilna upotreba 72.23%.

Prema *Gartner* izveštaju iz januara 2015. "Android je nadmašio milijardu isporuka uređaja u 2014., i nastaviće da raste i u 2015. godini, sa povećanjem od 26 odsto iz godine u godinu." Ovo je prvi put da je neki OS namenjen za pisanje programa u širokom aplikacionom domenu dostigao više od milijardu korisnika u roku od godinu dana: postizanjem blizu 1,16 milijardi korisnika u 2014. godini, Android isporučuje preko četiri puta više nego *iOS* i *OS X* zajedno, i preko tri puta više nego *Microsoft Windows*. *Gartner* očekuje da će celo tržište mobilnih telefona dostići dve milijarde jedinica u 2016.

Po proceni statistike, u 2014. Android pametnih telefona ima 75% od procenjenog ukupnog broja pametnih telefona u svetu. U trećem kvartalu 2013. godine, udeo Androida je na svetskom tržištu pošiljke pametnih telefona bio 81,3%, najviši ikad, najviše predvođen Samsung proizvodima [1].

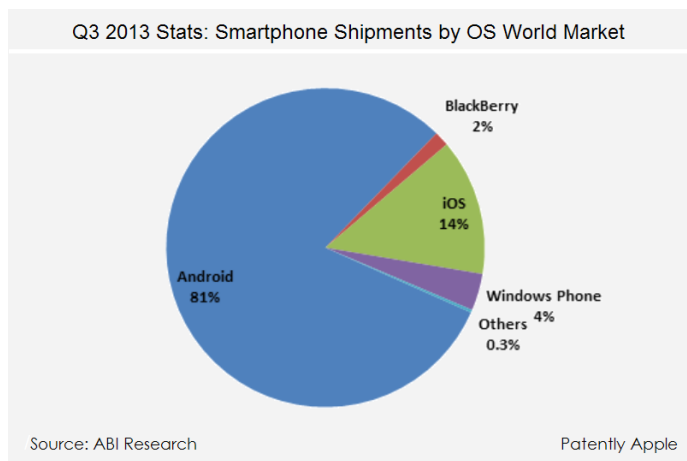


Tabela 3.2.2.1 Grafik udela prodaje pametnih telefona za treći kvartal 2013. godine [16]

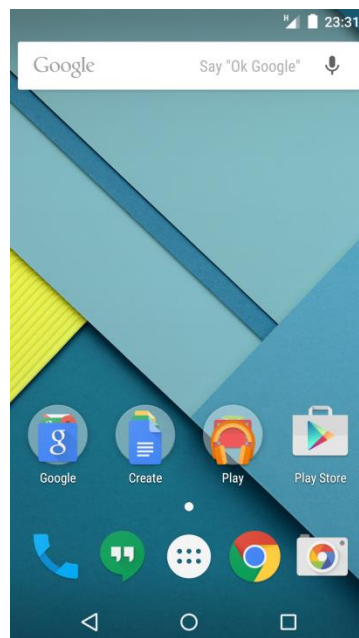
- Interfejs:

Korisnički interfejs Androida zasnovan je na direktnoj manipulaciji, koristeći dodir kao input, kao npr, tapkanje, prevlačenje prstima i ostali pokreti koji služe za manipulaciju objekata na ekranu i korišćenje virtuelne tastature. Odgovor na korisnički input je dizajniran da bude neposredan, često koristeći vibracije uređaja kako bi se obezbedila povratna informacija za korisnika. Interni hardver kao što su ubrzanja, žiroskopi i senzori koriste neke aplikacije kao odgovor na dodatne akcije korisnika, na primer, podešavanje ekrana iz vertikalnog u horizontalni režim u zavisnosti od toga kako je uređaj orijentisan, ili omogućavajući korisniku da upravlja vozilom u trkačkoj video igri okretanjem uređaja, simulirajući kontrolu nad volanom.

Android uređaji pokreću se sa početnog ekrana, tj. informacionog haaba koji je sličan desktopu što se može naći na PC računarima. Android početni ekran se obično sastoji od ikonica aplikacija i vidžeta (ikone pokreću povezanu aplikaciju, a vidžetov *display live*, se sastoji od sadržaja auto ažuriranja kao što su vremenske prognoze, e-mail inboks korisnika itd.). Početni ekran Androida je veoma prilagodljiv, omogućavajući korisniku da podesi izgled uređaja u skladu sa svojim potrebama.

Duž vrha ekrana nalazi se statusna traka, sa informacijama o uređaju i njegovoj povezanosti. Ova statusna traka se može "izvući" na dole kako bi otkrila ekran sa obaveštenjima na kome aplikacije prikazuju važne informacije ili ažuriranja, kao što je nedavno primljen mejl ili tekst SMS, na način na koji neće odmah prekinuti korisnika u trenutnom radu. Počev od Android 4.1, "prošireno obaveštenje" može prikazati više detalja ili dodatne funkcionalnosti, na primer, muzički plejer može da prikazuje kontrole za reprodukciju, a "propušten poziv" obaveštenje daje dugmad za uzvraćanje ili slanje SMS poruke pozivaocu.

Poslednja verzija OS je *Android 5.0* nazvan "*Lollipop*", koji je objavljen 3. novembra 2014. godine [1].



Slika 3.2.2.6. Android 5.0 pod nazivom "Lollipop" [1]

4. POREĐENJE OPERATIVNIH SISTEMA

U nastavku će biti prikazana komparacija dominantnih mobilnih OS (Android i iOS), na osnovu sledećih kriterijuma:

- 1) Dizajn,
- 2) Brojnost i kvalitet aplikacija,
- 3) Baterija,
- 4) Bezbednost,
- 5) Zahtevi i dostupnost,
- 6) Karakteristike,
- 7) Jednostavnost za korišćenje,
- 8) Kamera

4.1. Dizajn

EpI je 2013. godine, zajedno sa iOS 7 sistemom uveo tzv. **Flet** ("Pljosnati") dizajn, koji ima minimalistički pristup, gde je sve što je suvišno odbačeno. Flet dizajn ne sadrži stilske elemente koji daju iluziju tri dimenzije (kao što su senke, gradijenti i tekstura) i fokusira se na minimalnu upotrebu jednostavnih elemenata, tipografije i jednostavnih boja, što omogućava interfejs lakšim i efikasnijim za rukovanje. Univerzalno nije pohvaljen i često je okarakterisan kao "crtani film", ali iOS 7 je čist, moderan i utvrđen Eplov novi dizajnerski jezik. EpI je uspešno primorao programere da svoje aplikacije naprave iznova kao **flet** dizajnirane, dok je Gugl ostao pri svom **Material** ("Materijalnom") dizajnu. To je dizajn sa povećanom upotrebom "mrežnog" rasporeda, povratnim animacijama i promenama, i efektima dubine kao što su osvetljenje i senke [17].



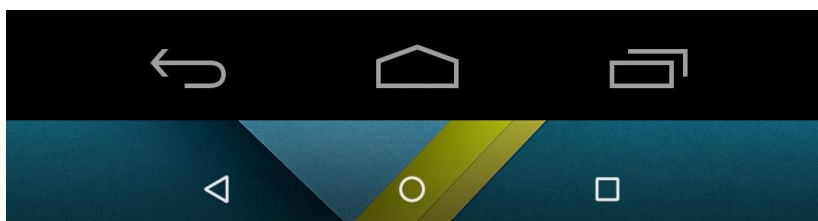
Slika 4.1.1. iOS 8 (levo) i Android 5.0 *Lollipop* (desno) početni ekrani [18]

iOS 8 se nadograđuje na iOS 7 dodajući više konzistencije i prerade ikonografiji, ali takođe uvodi i neke *Smart Design* karakteristike vezano za obaveštenja, vidžete, multitasking i interakcije sa tastature. Pored ovoga iOS 8 bolje koristi gestove za navigaciju, najpre umesto dugmeta "Back" uvedeno je korišćenje pokreta prevlačenjem ulevo (*Swipe*) i duplim tapkanjem (*Double Tap*) na *Home* dugme za "Dostizanje (*Reachability*)" pri čemu se ceo ekran spušta na dole. To su pametni potezi s obzirom na porast u veličini ekrana *iPhone 6* i *iPhone 6 Plus*.

Sa druge strane, Gugl je najnovijom verzijom *Lollipop* napravio najveći redizajn u istoriji Androida i, baš kao i Epl, učinio da izgleda "pljosnatije", takođe radeći minimalistički dizajn, ali za razliku od iOS, Materijalni dizajn je više od "prefarbavanja" aplikacija, već je ideologija. Guglove aplikacije dobile su novi izgled, više slojeva, drugačije animacije i sve izgleda jednostavnije, čistije i lepršavije. Kao što ime sugeriše, Materijalni dizajn je okrenutiji fizičkim svojstvima od površnih. On ima specifična fizička pravila o tome kako treba da reaguju tasteri na dodir, kako različiti slojevi korisničkog interfejsa treba da komuniciraju i kako se animacije okidaju i odvijaju, što se nameće i aplikacionim razvojnim timovima nezavisnih kompanija. Cilj urađenih izmena je da se postigne potpuno usklađeno iskustvo za korisnika i poboljša njegovo razumevanje o tome šta se dešava. Na primer, animacije potiču iz tačke dodira, ključni dugmići su istaknuti u određenoj boji i raspored aplikacija je u skladu od jedne do druge.

Upoređujući iOS 8 i Android 5.0, *Lollipop* je šokirao, jer je po prvi put u istoriji Androida veći fokus dat na dizajn od iOSa. Njegov dizajn je vizuelan, lakši za učenje i znatno ambiciozniji.

Ipak, urađene promene u Androidu imaju i određene mane. Na primer, Materijalni dizajn je previše beo i raširen (u većini aplikacija je vidljiva manja količina informacija – npr. manje mejlova, linija teksta, itd.), dok je njegov prethodnik Android 4.4 *KitKat* bio previše mračan i gust (slika 4.1.2.) [17].



Slika 4.1.2. Android 4.4 *KitKat* (iznad) i Android 5.0 *Lollipop* (ispod)

– velika kritika zbog smanjene veličine *soft key* dugmića [17]

Osim toga ostaje da se vidi kako će Materijalni dizajn biti usvojen od strane kompanija koje proizvode pametne telefone.

Materijalni dizajn nije samo veliki korak napred za Android, već nešto što će Gugl koristiti i na *Android Wear* i njegovim brauzer servisima. On kombinuje vizuelne efekte i sadržaj kao metod koji ima potencijal da utiče na budući dizajn svakog operativnog sistema - kako desktop, tako i mobilne [17].

Rezime: Dizajn Eplove verzije iOS 7 je korisnicima bio jasniji i lepši za korišćenje koji je zajedno sa oštirim, ravnim i čistim linijama prenet na iOS 8. Međutim dok u iOS 8 verziji nisu unete značajnije promene, Androidov 5.0 *Lollipop* u potpunosti menja svoj "Materijalni dizajn" tako da bude vizuelan, lakši za učenje i ambiciozniji. Gugl se sa novom verzijom više okreće svakodnevnim mobilnim potrošačima, a to podrazumeva omekšavanje izgleda korisničkog interfejsa što ga čini privlačnijim većem broju korisnika.

4.2. Brojnost i kvalitet aplikacija

Kada je u pitanju broj aplikacija dostupnih korisnicima ispostavilo se da je Android ispred iOSa. Izveštaj iz *appFigures* pokazuje da je u 2014. Gugl "popunio rupu" između broja aplikacija u svom *Play Store* i broja aplikacija distribuiranih na iOS *App Store*. Guglov *App Store* na kraju godine sadrži 1,43 miliona aplikacija, u poređenju sa Eplovim 1,21 miliona (Tabela 4.2.1.). U 2014. sve tri prodavnice aplikacija (Guglova, Eplova i Amazonova) porasle su za najmanje 50%. Iako Epl nastavlja snažni porast, Guglov *Play Store* raste brže. Na kraju prošle godine, broj aplikacija koje distribuira Gugl se udvostručio. Amazonov *App Store*, iako je na trećem mestu, povećao je svoj katalog za skoro 90% tj. 293.000 aplikacija do kraja godine [19].



Tabela 4.2.1 Ukupan rast aplikacija u prodavnicama iz godine u godinu [19]

Gugl *Play* zajednica programera je takođe porasla dramatično u 2014. godini, čime su ispred Epla treću godinu za redom. Njihove aplikacije kreira gotovo 400.000 programera, što je mnogo veći broj nego što je prijavljen sredinom godine, pokazujući brz rast u druga dva kvartala, dok iOS *App Store* sadrži aplikacije od 282.000 programera. Statistika pokazuje da se više programera pridružilo Gugl *Play* u 2014. godini od Epla i Amazona zajedno.

Najbrže rastuće kategorije aplikacija u iOS *App Store* su:

- *Business*,
- *Food & Drink*,
- *Lifestyle*,
- *Social Networking* i
- *Catalogs*

Pri čemu je najveći rast po broju programera za iOS kategorije *Business*, *Lifestyle*, *Games*, *Education* i *Entertainment*.

Na Gugl *Play* prodavnici, potpuno drugačiji skup aplikacijskih kategorija je doživeo najveći rast u 2014. godini:

- *Games*,
- *Photography*,
- *Music*,
- *Business* i
- *Entertainment*.

Dok je najveći rast Android kategorija po broju programera *Games*, *Business*, *Entertainment*, *Lifestyle* i *Tools*.

Posmatrajući rezultate *appFigures* studije, Killian Bell napominje da potrošači obično ne gledaju veličinu kataloga aplikacija kada odlučuju između Androida i iOSa, već uzimaju u obzir kvalitet ponude svake prodavnice pojedinačno. Bell (kao i mnogi drugi) navodi svoje iskustvo sa obe prodavnice aplikacija prilikom procene kvaliteta njihove ponude. On tvrdi da, iako Guglov *Play Store* ima svoje "dragulje" i priznaje da aplikacije koje su unakrsno-platfornne (rade na više različitih OS), imaju tendenciju da dostave najbolje iskustvo bez obzira na uređaj pri ruci.

Međutim, Bell ipak opisuje kako iOS *App Store* ima "veći izbor *standout* naslova". Takođe, kaže da su mnoge ekskluzivne aplikacije za iPhone ne samo "bez premca" za Android, već da njihove Android zamene ne odgovaraju nivou "čistoće i finese" od aplikacija izgrađenih od strane nezavisnih kompanija za Eplovu platformu.

Izveštaji sa ARC (*Application Resource Center*), su napravili način da kvantifikuju dugo i široko prihvaćeno uverenje da iOS *App Store* nudi superiorniji izbor po pitanju kvaliteta aplikacija. Oni su izgradili biznis nudeći usluge testiranja, softverske alate i analitiku u kojima se ocenjuje kvalitet dizajna, razvoja i sadržaja aplikacija. To uključuje pretraživanje svakog rejtinga i svaku recenziju od glavnih prodavnica aplikacija da procene kako je ona doživljena od strane korisnika, kao i prikupljanje podataka pružajući veoma temeljan pogled na kvalitet aplikacija u Gugl *Play Store* i iOS *App Store*.

Njihov izveštaj o multimedijalnim aplikacijama i aplikacijama za zabavu počeo je sa 48,640 aplikacija u obe prodavnice. Istraživači su prvo složili kategorije u uredniji skup, a zatim su utvrdili minimalni broj recenzija korisnika (koji su se razlikovali po kategorijama) i potom su analizirali kvalitet pomoću *Applause Analytics* rezultata, definisanih od strane potrošača u rasponu od 0 do 100, na sledeći način:

- Ako aplikacija dobije rezultat između 0 do 39, to ukazuje da su korisnici razočarani.
- Rezultat od 40 do 59 znači da kupci tolerišu aplikaciju zato što služi svrsi.
- Rezultat od 60 do 69 označava aplikaciju koja se kupcima dopada.
- Rezultat od 70 do 89 označava aplikaciju koju kupci vole.
- A rezultat od 90 do 100 ukazuje na aplikaciju koja "osvoja aplauz kupaca".

Šest aplikacija koje postižu "elitni status za kvalitet" su dostupne i na Androidu i iOS. Tih šest su:

- *Photo Grid by Cheetah Mobile,*
- *Bible by LifeChurch.tv,*
- *Dictionary.com,*
- *PicsArt Photo Studio,*
- *Spotify Music,*
- *i Wattpad*

Osam aplikacija na Androidu je postiglo kvalitetni rezultat od 85, a osam aplikacija na iOS, kvalitetni rezultat od 86, što ukazuje da kategorija medija i zabave ima jednak broj aplikacija visokih performansi među oba mobilna OS.

ARC napominje da tri aplikacije, koje su izuzetno popularne na obe platforme, - *YouTube, Netflix* i *Snapchat* – imaju znatno viša očekivanja kod korisnika. Međutim, sve tri sadrže nizak nivo elegantnosti, bezbednosti i privatnosti sa lošim rezultatima na obe platforme, i ostvarenim prosečnim kvalitetom ispod 40 bodova u više od 175.000 pregleda. Osim toga, šest predvodnika medijskih aplikacija su takođe loše ocenjeni. Četiri od njih su bile za Android - *The New York Times, The Wall Street Journal, CNN* i *Vine*, a samo dve aplikacije su za iOS - *iBooks Apple* i *SoundCloud* – što ukazuje na to da postoji više aplikacija visokog profila koje imaju loš performans na Androidu nego na IOS [20].

Applause Data Across Sample of Leading App Store Categories

Category	iOS Avg Score	iOS Total Active Apps	Android Avg Score	Android Total Active Apps
Games	74.67	121,256	65.17	50,015
Entertainment	57.01	61,877	50.82	48,614
Education	73.06	65,757	67.28	27,573
Lifestyle	61.84	50,718	57.77	29,189
Business	64.80	41,065	54.54	13,890
Sports	61.33	21,081	58.05	13,525
Productivity	66.72	19,654	69.34	13,801
Health & Fitness	69.84	17,349	66.04	11,627
Finance	69.23	14,690	65.95	10,023
Medical	68.32	14,277	69.28	5,174
Weather	65.61	2,915	65.40	2,229
Total Active Apps	68.53	660,143	63.34	440,635

Tabela 4.2.2. Applause podaci o kvalitetu aplikacija po kategorijama [21]

Prema Tabeli 4.2.2. zaključujemo da iako u nekim kategorijama Android ima bolju ocenu kvaliteta, Epl (sa čak preko 200.000 više aktivnih aplikacija) ima bolji ukupni prosečni kvalitet.

Rezime: Epl je prvi uspeo da napravi komercijalni uspeh pametnih aplikacija i Stiv Džobs je sa pravom predvideo da će biti teško rivalima da to sustignu. Nijedan od njih koji su postojali kada je Eplov *App Store* pokrenut nije u tome uspeo, dok se Android nije konačno pokazao kao pravi rival.

Iako je iOS platforma uvek bila više profitabilna za programere, iPhone proces odobravanja aplikacija je mnogo naporniji od Androidovog i pritom ne omogućava pristup širokoj javnosti ili više fleksibilnosti u dizajnu. Sa druge strane, aplikacije pružaju veću zaštitu korisniku od loših i zlonamernih aplikacija upravo zbog zatvorenosti iOS ekosistema. Trenutno postoji više aplikacija dostupnih na Android platformi nego za iOS, što nije bio slučaj do pre koju godinu.

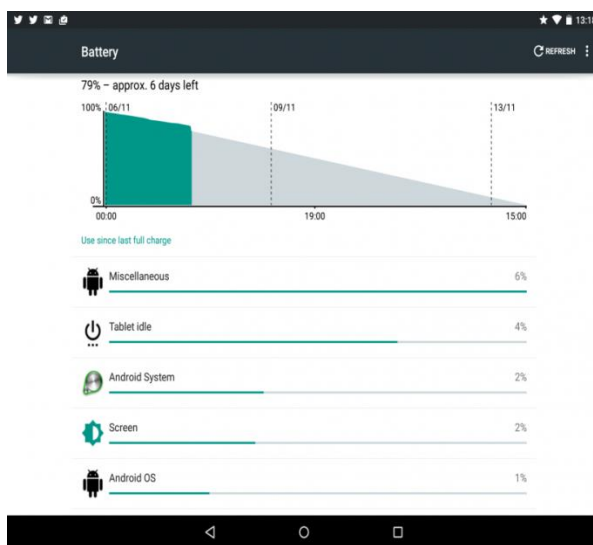
Međutim, kada se uzima u obzir kvalitet aplikacija, Android je često kritikovan za lošiji kvalitet i prema istraživanju firme ARC (Tabela 4.2.2.), iOS aplikacije definitivno imaju veće ocene po pitanju kvaliteta.

4.3. Baterija

Jedan od (tačnijih) stereotipa o iOS je da je efikasniji od Androida. Brže radi na slabijem hardveru i slabije se troši. Ili je tako bar bilo.

Gugl je započeo borbu sa Android 4.0 *KitKat*, kodirajući platformu od temelja da glatko funkcioniše čak i na *low end* hardveru (najbolje to pokazuju Motoroline *Moto E* i *Moto G*). Sada Android 5.0 *Lollipop* radi na još većoj nadogradnji u poboljšavanju života baterije (slika 4.3.1).

U njegovom centru je projekat *Volta*. Ovo je inicijativa dizajnirana da smanji nepotrebne operacije, kao što su aplikacije neprekidnog buđenja telefona, radeći samo na potrebama serijskog čišćenja (obično samo kada je priključen na napajanje) i zaustavljanja konstantnih zahteva za priključivanje na mrežu iz aplikacija kada nema mrežne konekcije [17].



Slika 4.3.1. *Lollipop* poboljšano upravljanje životom baterije [17]

Na kraju, Gugl je dodao "*Battery Historian*", analitički alat koji se može koristiti za praćenje i podešavanje potrošnje baterije, kako bi OS stalno učio i sam podešavao parametre umesto korisnika. Preliminarni testovi života baterije izgledaju izuzetno ohrabrujući. Naime Ars Technica je izjavila da kada je *Lollipop* instaliran na *Nexus 5* (uređaj poznat po svojoj "Ahilovoj peti", trajanju baterije), baterija je trajala čak 36% više vremena.

Lollipop takođe sada uparuje inovacije sa modom za uštedu baterije koji se automatski uključuje na 15% kapaciteta (može se isključiti) kako bi se dodalo još 90 minuta korišćenja uređaja. Takođe, pametno menja gornje i donje statusne trake na crvenu boju, tako da se ne zaboravi da je taj režim uključen. Osim toga *Lollipop* sadrži novi "*Android RunTime*" (ART) kompajler koji pokreće aplikacije brže i efikasnije, sa jedinom manom nešto veće veličine za instalaciju svake od njih.

Dok Android pravi sveže novine, iOS ima malo toga da pokaže. iPhone 6 nema izvanredno trajanje baterije, zbog svoje male veličine kojom ga je Epl opremio (kapacitet 1810mAh je 50% manji nego kod mnogih Android uređaja). Ovo je izmenjeno od strane iPhone 6 Plus, čija baterija kapaciteta 2915mAh može da traje 3-4 dana sa slabijom upotrebom.

Ključ uspeha iOS je njegovo izuzetno efikasno iskorišćenje *stand by* vremena. Ukoliko se iPhone 6 ili 6 Plus ostave bez napajanja preko noći, izgubiće se svega 1-2% baterije. Do svoje poslednje verzije, Android nikada nije bio u mogućnosti da dođe ni blizu toga. Projekat *Volta* je to promenio, i Android je sada podjednako brz kao iOS i gotovo isto efikasan, sa telefonima koji koriste znatno veće baterije nego postojeći modeli iPhone [17][22].

Rezime: I Android *Lollipop* i iOS 8 uključuju veću uštedu baterije. iOS 8 je pokazao znatno poboljšanje u odnosu na svog prethodnika algoritmom za smanjenje potrošnje baterije prilikom *stand by* moda.

Lollipop podiže štednju baterije na potpuno novi nivo kroz "Projekat *Volta*", omogućavajući korisnicima da podese koliko snage baterije aplikacije mogu da koriste. Sa svojim većim baterijama i inovacijama u upravljanju energije, Gugl je definitivno uložio veći napor od svog rivala Epla.

4.4. Bezbednost

U ovom pogledu, Eplov kontrolisani ekosistem mu daje prednost jer uređaji ostaju zatvoreni. Američka vlada čak smatra da je previše siguran, jer trenutno nije u mogućnosti da pristupi *iMessage*, čak ni sa nalogom.

Gugl Android platforma je postala sve veća meta za mobilne *malware* programere nego Eplov iOS što može biti rezultat njegove popularnosti i udela u tržištu. Međutim, njegova relativna ugroženost svodi se na nivo kontrole koju prodavci imaju preko proizvoda i tržišta za razvoj i distribuciju aplikacija.

U 2011. godini, Gugl je uklonio više od 100 zlonamernih aplikacija iz svog *App Store*. Otkrio je da je čak 50 aplikacija zaraženo sa *malware* poznatim kao *Droid Dream*, koji je imao sposobnost da kompromituje lične podatke. Međutim, Gugl nije uvek delovao na vreme da se spreči infekcija. Korisnici su preuzeli štetnu aplikaciju više od 260.000 puta pre nego što ga je kompanija uklonila iz svoje prodavnice [23][24].

Sa izlaskom iPhone 5s, Epl je dizajnirao i objavio novi sistem za bezbednost telefona korišćenjem *Touch ID*. *Touch ID* je funkcija prepoznavanja otiska prsta, trenutno dostupna na svim novijim modelima. Nakon najave funkcije, Epl tvrdi da se informacija otiska prsta čuva lokalno na

sigurnom mestu na Epl A7 (u iPhone 5S i iPad Mini 3), A8 (u iPhone 6 i iPhone 6 Plus) , ili A8X (u iPad Air 2) čipu, umesto da se čuvaju daljinski na Epl serverima ili na iCloud, što ga čini teškim za spoljni pristup. Ovo je izuzetno poboljšalo iskustvo otključavanja telefona i verifikaciju pri kupovini. Android je pokušavao da postigne isti nivo bezbednosti, ali bez mnogo uspeha. Samsung je jedini proizvođač koji je uveo tehnologiju prepoznavanja otiska prsta na Android uređajima (na redovnoj osnovi) do sada [1].



Slika 4.4.1. Anatomija *Touch ID* na iPhone 5s

Od kada se pojavio, iOS je predmet raznoraznih hakovanja fokusiranih na dodavanju funkcionalnosti nedozvoljenih od strane Epla. 2008. godine na debiju Eplovog *App Store*, primarni motiv za *jailbreaking* je da se zaobiđe Eplov mehanizam za kupovinu instalacija izvornih aplikacija. Epl tvrdi da iOS neće ažurirati svoj softver dizajniran specijalno da onemogući ove alatke, već će sa svakim narednim ažuriranjem, svaki *jailbreak* telefon pečovati tako da se vrati na prvobitnu verziju.

Opšti motivi za *jailbreaking* su se promenili. Razlozi su različiti, uključujući pristup podacima sistema, instaliranje ličnih tema, i modifikovanje *SpringBoard* (njegov početni ekran). Dodatna motivacija je da može da omogući postavljanje piratskih aplikacija. Na nekim uređajima, *jailbreaking* takođe omogućava instaliranje alternativnih operativnih sistema. Pre svega, korisnici vrše *jailbreak* svojih uređaja zbog ograničenja koje nameće iOS.

U početku, većina mobilnih operatera u SAD nisu dozvoljavali vlasnicima iPhone otključavanje za korišćenje drugih operatera. AT&T Mobiliti je omogućio vlasnicima iPhone, koji su ispunili uslove njihovog ugovora, da otključaju svoje telefone instrukcijama koje su dostupne od strane Epla. Ovo omogućava korišćenje iPhone i na drugim mrežama. Međutim, pošto T-Mobile koristi drugačiji opseg od AT&T za svoj 3G signal, iPhone radi samo na 3G brzinama na T-Mobile 1900 MHz mreži [23][24].

Rezime: Direktor Epla Tim Cook je izjavio da Guglova Androidska fragmentacija pretvara uređaje u "otrovno pakleni koktel ranjivosti", ali u novom izveštaju od Marble Security, kompanija tvrdi da "ni iOS ni Android nisu suštinski bezbedniji jedan od drugog".

Eplova čvršća kontrola nad distribucijom aplikacija ga prilično drži podalje od *malware* programa, što se ne može reći za Gugl *Play Store*, iako većina Android *malware* programa i dalje potiče iz prodavnica aplikacija nezavisnih firmi.

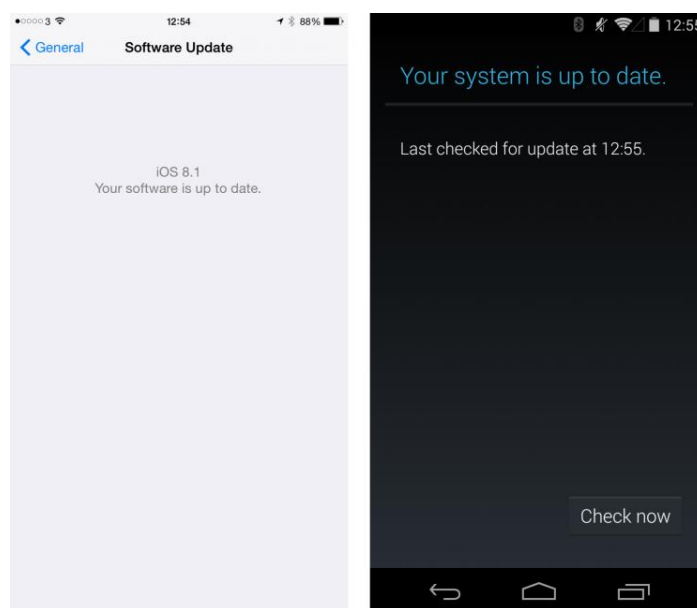
Glavne sigurnosne razlike između iOS i Androida su u velikoj meri te što Android ima znatno otvorenije radno okruženje i lakše omogućava korisnicima da preuzmu aplikacije iz prodavnica koje imaju loše ili nepostojeće analize aplikacija i procedure provere.

4.5. Zahtevi i dostupnost

Dolazimo do onoga što je uvek bila najveća prednost Epla nad Androidom i ostaje možda jedina oblast koju je *Lollipop* nemoćan da nadoknadi.

Kupovina iPhone garantuje dobijanje najnovijih iOS ažuriranja čim izađu. U verziji iOS 8.0.1, nemogućnost nadogradnje uređaja se pokazala kao dovoljan problem za povlačenje verzije iz upotrebe. Takođe, kupovinom se garantuje najmanje tri godine ažuriranja.

Android se mnogo više oslanja na sreću. Guglov potez da od Nexus napravi premijum izdanje sa Nexus 6 i Nexus 9, pokazuje da sada želi da prikaže čisto Android iskustvo, međutim prilikom otkrivanja, berza je pokazala da je to mnogo lakše reći nego uraditi [17].



Slika 4.5.1. iOS (levo) i dalje ažurira uređaj brže od Androida (desno), koji sa Nexus 5 i dalje iščekuje *Lollipop* izdanje [17]

Osim toga Gugl nema nikakvu kontrolu koliko brzo njegovi partneri unapređuju svoje uređaje ili u kojoj meri pokrivaju Android svojom tematikom. Gugl je partnerima dao najavu za Android *Lollipop* još u junu na Google I/O 2014. i to je podrazumevalo da će nadogradnja biti

sprema za uređaje u roku od 1-2 meseca, međutim to i dalje ne može da se poredi sa iOS brzinom ažuriranja.

Doduše, ne sme se zaboraviti uloga "Google Play usluga", koja se koristi za ažuriranje Gugl aplikacija, kao i nezavisnih aplikacija u okviru Gugl Play, ali u stvarnosti ona omogućava Androidu da bude izuzetno podložan modeliranju. Zbog toga glavne aplikacije kao što su Gmail, Google Maps, Google Calendar, YouTube, Google Tastatura i drugi se sada ažuriraju putem *Play Store*. Na ovaj način, čak će i stariji telefoni (koji se ne nadograđuju na *Lollipop*) i dalje dobiti najnovije aplikacije Materijal dizajna [17].

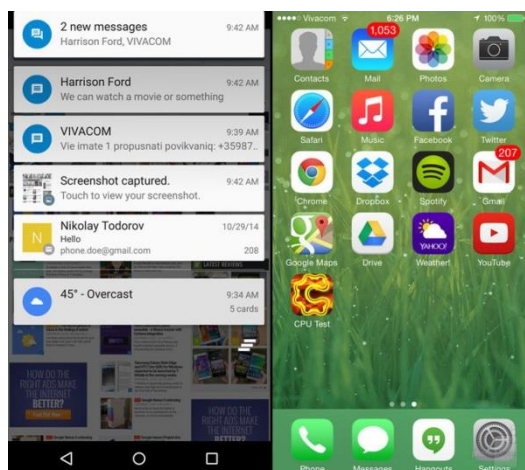
Rezime: "Elitnim" okruženjem koje pravi Epl kupovinom iPhone, dobija se garancija jednog zatvorenog sistema koji se na vreme i po izlasku ažurira, za razliku od Guglovog Androida koji, zbog svojih nižih cena uređaja (što je i glavni razlog njegove ogromne prostranjenosti), ne garantuje brzo i efikasno nadograđivanje sistema na korisničkom uređaju.

4.6. Karakteristike

4.6.1. Notifikacije

Remontovan panel notifikacija je jedno od značajnih poboljšanja koje donosi Android 5.0 *Lollipop* (slika 4.6.1.1.). Važnija obaveštenja su sada gurnuta na vrh liste, dok su manje važna oborena na dno - Email uzbune se pojavljuju na vrhu, na primer, dok se obaveštenjima za instalaciju aplikacija daje nizak prioritet.

Eplov pristup obaveštenjima u iOS 8 je malo drugačiji, ali ne manje efikasan (slika 4.6.1.1.). Mehurići obaveštenja se pojavljuju na ikonama aplikacija koje sadrže nepročitana obaveštenja, a to je jednostavan trik koji se dugo zamerao Androidu zbog neuvođenja istog [25][26].



Slika 4.6.1.1. Notifikacije za Android (levo) i iOS (desno) [25]

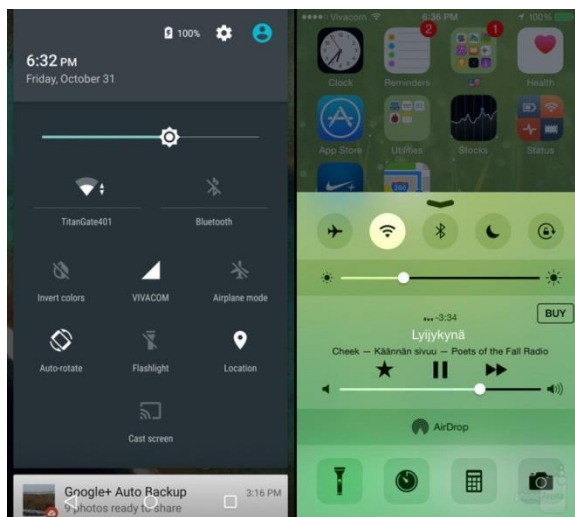
Velika nova funkcija u iOS su interaktivne notifikacije, što omogućava razne opcije za interakciju i reagovanje na obaveštenja bez ulaska u aplikaciju, što se prikazuje npr. na brzom odgovaranju SMS poruka, bez napuštanja ekrana notifikacija. Android je korak ispred ovde, jer je imao interaktivne notifikacije već duže vreme, a njegova nova poboljšanja se nalaze u boljem

pristupu obaveštenjima vezanim za dolazni poziv. Umesto da zauzima ceo ekran, čime se krije aktivna aplikacija (što je slučaj kod IOS), *Lollipop* prikazuje pop-up prozor sa "Answer" i "Ignore" dugićima na vrhu ekrana, bez slanja aktivne aplikacije u drugi plan [25][26].

4.6.2. Brza kontrola

Android 5.0 uključuje redizajniran meni brze kontrole (slika 4.6.2.1.), koji se nalazi u padajućem panelu. Meni je veoma funkcionalan sa svojim tasterima za uključivanje/isključivanje, koji takođe uključuju klizač za osvetljenje ekrana, prečicu za lampicu i prekidač za blokiranje orijentacije ekrana. Kao i ranije, može se pristupiti brzjoj kontroli prevlačenjem dva prsta na dole.

Kontrolni centar iPhone je dosta sličan (slika 4.6.2.1.). Dostupan iz bilo kog ekrana, omogućava da se sa lakoćom podeši osvetljenost ekrana, podešavanje Wi-Fi mreže, kontroliše muzički plejer i još mnogo toga. Velika mana doduše jeste što postoji velika šansa da se podigne slučajno, na primer, skrolovanjem veb stranice na gore [25].

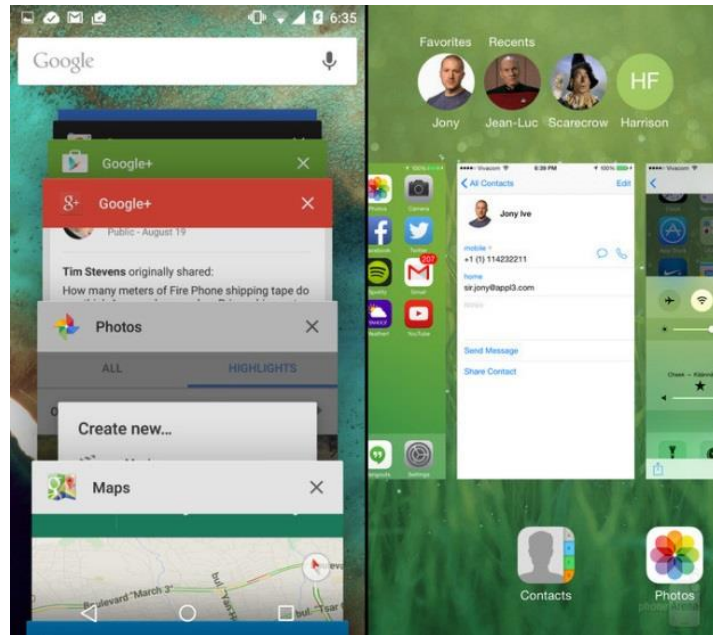


Slika 4.6.2.1. Brza kontrola na Androidu (levo) i iOSu (desno) [25]

4.6.3. Multitasking

Sa *Lollipop* dolazi redizajnirani interfejs za nedavno korišćene aplikacije. Sa jedne strane, definitivno izgleda bolje nego ranije (aplikacije se sada predstavljaju kao špil karata sa velikim slikama poslednjeg trenutka korišćenja aplikacije, a ne sortiraju se u koloni sitnih sličica kao ranije), ali sa druge strane, prebacivanje na određenu nedavno korišćenu aplikaciju može biti pomalo glomazan proces. Ne više od 3 kartice mogu pravilno da stanu na ekranu, što podrazumeva da je potrebno više skrolovanja nego što je to bio slučaj ranije.

Lista nedavno korišćenih aplikacija u iOS 8 je jednostavna, ali funkcionalna. Aplikacije su hronološki izlistane zajedno sa njihovim ikonama na posebnom redu ispod, dok je lista nedavnih i omiljenih kontakata na vrhu. Ovo poslednje je jedinstvena funkcija i može biti veoma korisna [25].



Slika 4.6.3.1. Lista nedavno korišćenih aplikacija na Androidu (levo) i iOSu (desno) [25]

4.6.4. Tastatura

Epl je konačno ažurirao iOS da podrži intuitivno kucanje, gde će uređaj sam pretpostaviti sledeću reč i ponuditi je. Takođe, po prvi put dozvoljavaju tastature nezavisnih programera, tako da više ne mora da se koristi isključivo tastatura koja je dobijena na uređaju. Sve ovo je stara vest za Android korisnike koji pomenute funkcije sadrže odavno.



Slika 4.6.4.1. Jedna od popularnijih tastatura sa Androida (*Flecks*) dostupna na iOS 8 [27]

4.6.5. Handover

Velika nova karakteristika iOS 8 je način na koji on sad radi sa OS X računarem. Sada postoji varijanta da se započne pisanje mejla na jednom uređaju, a zatim da se nastavi na drugom, bez muke i potrage za nacrtom u iCloud. Takođe, dozvoljeno je javljanje na pozive preko Mac (slika 4.6.5.1.), tako da ne mora da se traži telefon kako bi se odgovorilo na poziv, što predstavlja jednostavno rešenje preusmeravanjem poziva na računar – pod pretpostavkom da se telefon i Mac nalaze na istom nalogu, i na istoj Wi-Fi mreži. I nakon toga, takođe je omogućeno slanje i primanje tekstualnih poruka sa Mac računara. Na isti način se i iPad može povezati sa telefonom.

Ovo predstavlja odlično rešenje, barem za one koji provode značajan deo dana pred Mac ili iPad, poslovno ili iz ličnog zadovoljstva, što se svodi na standardnu Eplovu politiku da žele da spoje iOS i OS X uređaje što je bliže moguće, kako bi napravili hardver i softver od koga korisnik prosto ne može da se udalji.



Slika 4.6.5.1. Mogućnost javljanja na poziv preko više uređaja [26]

Gugl je isto u potrazi da poveže više uređaja, uz sistem obaveštavanja koji će raditi preko brojnih uređaja, najpre *Android Wear* pametnim ručnim satovima i *Android Auto* automobilima (Eplova verzija se zove *CarPlay*). Ovo je tek u početnoj fazi, ali ako mogu dobiti dovoljno ugovora sa proizvođačima da potpišu na njihov sistem, onda bi eventualno pametni telefoni imali neverovatnu kompatibilnost sa ogromnim spektrom stvari, bili oni nosivi uređaji, automobili ili čak i dom [26].

4.7. Jednostavnost

Obe platforme su relativno intuitivne i luke za razumevanje. Istraživanja pokazuju da je starijim ljudima, ili ljudima koji se nisu navikli na noviju tehnologiju, lakše korišćenje Androida pošto sadrži specijalne ponude, kao npr. tendencija da smanji što je moguće više opcija. Proizvođači kao što su Samsung su ubacili opciju "*Easy Mode*", koji čini interfejs većim i pojednostavljuje ceo doživljaj. Postoji i veliki broj dobrih aplikacija namenjenih starijima kako na Android, tako i na iOS.

4.8. Kamera

Jedno od područja o kome se manje raspravljalo jeste velika promena i u iOS 8 i u Android 5.0 *Lollipop*, njihov pojačani softver kamere.

iOS uvodi režim tajmera, ručnu kontrolu ekspozicije, poboljšanje u obradi fotografija (boji i osvetljenju) i *time-lapse* snimke (slika 4.8.1.) [17].



Slika 4.8.1. Korisnički interfejs iOS sada omogućuje dodatne mogućnosti korisničke kontrole [17]

Lollipop koristi Gugl kamere i primenjuje njegovu podrazumevanu aplikaciju, koja iako je sasvim pristojna, ima manu da navikavanje na raspored korisničkog interfejsa može oduzeti malo vremena. Ona je pravljen da bude jednostavna, pa stoga ne sadrži puno naprednih funkcija kao npr. opcija za kontrolu ISO i *shutter speed*, ili manualnog fokusiranja. *Lollipop* ima manje mogućnosti od iOSa, ali uvodi jednu ključnu promenu - direktan pristup za uređivanje RAW fajlova. Ova jedinstvena promena je ogromna i rani testovi pokazuju da se drastično može poboljšati slika koju proizvodi svaki pametni telefon ili tablet nakon što je softver instaliran.

Ovo bi moglo da utiče na najveću prednost iOSa: Eplovu obradu slike koja je prilagođena specifičnim senzorom fotoaparata svakog iPhone. Android ne može da računa na ovo, sa obzirom na veliki izbor hardvera koji pokreće, ali pristup RAW datotekama označava da neke aplikacije nezavisnih programera mogu biti pisane za određene telefone.

Takođe, Gugl bi trebao da bude u stanju da proizvede poboljšane krajnje rezultate i da oslobodi pritisak proizvođačima Android telefona od kojih se zahteva nadoknađivanje sve većim i većim megapikselnim sočivima[17].

Rezime: Iako se većina ljudi ne obazire na izostavljanje raznoraznih naprednih funkcija Androidove kamere i zadovoljni su ugrađenim režimima, koje uključuju *Lens Blur*, *Photo Sphere*, *HDR*, i *Panorama*, aplikacija kamere IOS 8.1 je bolja na više načina. Prvo i najvažnije, lakša je i intuitivna za korišćenje. Takođe, mnogo lakše kontroliše izloženost slike, u slučaju da se zahteva, a ugrađeni *slow-motion* i *time-lapse* režimi su veoma zabavni za eksperimentisanje.

5. RAZVOJNA OKRUŽENJA ZA APLIKACIJE

Integrirano razvojno okruženje (IDE - *integrated development environment*) je softverska aplikacija koja pruža programerima veliki skup objekata za razvoj softvera. IDE se obično sastoji od editora izvorišnog koda, alata za građenje automatizacije i *debugger* alatke (za otkrivanje i otklanjanje grešaka u kodu). Većina modernih IDE okruženja ima mogućnost "inteligentnog" završavanja koda.

Neka IDE okruženja sadrže kompajler, interpretator, ili čak oboje (*NetBeans* i *Eclipse*), a neki čak nijedan (*SharpDevelop* i *Lazarus*). Mnoga savremena IDE okruženja imaju i klase pretraživača, pretraživač objekata i dijagram hijerarhije klasa, za upotrebu u razvoju objektno-orijentisanog softvera.

Integrirana razvojna okruženja su dizajnirana kako bi se maksimizovala produktivnost programera pružajući čitavu mrežu komponenata sa sličnim korisničkim interfejsom. IDE predstavlja razvojno okruženje u kojem se obavlja ceo razvoj. Jedan od ciljeva jeste da se smanji konfiguracija potrebna da se sklopi više servisnih programa za razvoj, kao i da se obezbedi isti skup sposobnosti u jednu jedinicu čime je smanjeno vreme pripreme i povećana produktivnost programera. Čvršća integracija svih razvojnih zadataka ima potencijal da poboljša ukupnu produktivnost. Na primer, kod može da se analizira u kontinuitetu dok se piše, pružajući instant povratne informacije kada se napravi sintaksna greška. To može ubrzati učenje novog programskog jezika i njegovih povezanih biblioteka [1].

5.1. O hardveru

Odavno je utvrđeno da Epl zauzima drugačiji pristup od Samsunga koji većinu prostora Android pametnih telefona puni najnovijim multi-kor procesorima (obično *Qualcomm*). iPhone se drži sopstvenog procesora, od kojih je najnoviji A8 čip, a oni još uvek nisu zalutali izvan dual-kor teritorije sa relativno niskim brzinama takta (1.4GHz). Takvo je stanje iz više razloga. Prvo, Epl se osigurava da njegov aplikacioni ekosistem ostane strogo kontrolisan, što podrazumeva da su sve aplikacije (i njihov sadržaj) pažljivo prilagođene hardveru tih uređaja, sa načinima kao što su "*Metal*" kodiranje i razvojna arhitektura za gejming performanse. Drugo, hardver se zaista ažurira, pa se sa novim A8 čip dobija 64-bitno Epl "*Ciklon*" jezgro za izuzetno brze performanse. Na sve to, Epl obraća pažnju i na grafiku ubacujući kvad-kor PowerVR GX6450 specifičan po svojim gejming sposobnostima.

Ovo je pristup kompanije Epl i to veoma efikasan, međutim, Samsung koristi drugačiji pristup. Oni su proizveli jedan od svojih *Exynos* čipova, tzv. *Exynos 7420* octa-kor sa 64-bitnom arhitekturom i high-speed LTE modemom za najnoviji Samsung S6. Čipset koristi veliku arhitekturu ARM i heterogenu multi-kor obradu (sva jezgra se mogu koristiti odjednom za teške zadatke). Okta-kor čipovi takođe nude bolju energetska efikasnost jer mogu koristiti malo slabija napajanja jezgara, na sporijim brzinama takta, za izvršavanje manje intenzivnih zadataka.

Stvari su malo više jasnije kada je u pitanju RAM. iPhone 6 linija podržava 1GB LPDDR3 RAM memorije, dok nova Samsung S6 serija sadrži neverovatnih 3GB LPDDR4 RAM-a [28][29].



iPhone 6



Samsung Galaxy S6

	iPhone 6	Samsung Galaxy S6
Key Facts		
Operating System	iOS 8.1.3	Android 5.0 Lollipop with a 'lighter' version of TouchWiz
Measurements		
Thickness	6.9 mm	6.8 mm
Weight	129 grams	138 grams
Display		
Diagonal	4.7-inch Retina HD	5.1-inch Quad HD Super AMOLED
Resolution	1334 x 750	2,560 x 1,440
Pixels Per Inch	326 ppi	577 ppi
Camera		
Rear	8MP iSight, f/2.2, 1.5µ pixels	16MP, f/1.9, OIS
Front	1.2MP FaceTime, f/2.2	5MP, f/1.9
Video Capture	1080p HD (30fps or 60fps) Slow motion video (120fps or 240fps)	4K (30fps) 1080p HD (60fps) Slow motion video (120fps)
Memory		
RAM	1GB, LPDDR3	3GB, LPDDR4
Internal Storage	16GB, 64GB and 128GB eMMC 5.0	32GB, 64GB and 128GB UFS 2.0
Battery		
Capacity	1,810 mAh (non-removable)	2,550mAh (non-removable)
Battery Life	Wi-Fi browsing: 11 hours LTE browsing: 10 hours	Wi-Fi browsing: 12 hours LTE browsing: 11 hours
Fast Charge	No	Up to 4 hours of battery life with only 10 mins of charging
Processor		
System Chip	64-bit A8	64-bit Exynos 7420
Processor cores	Dual-core	Octa-core
CPU speed	1.4GHz	2.1GHz Quad-Core + 1.5GHz Quad-core
Fabrication	20nm	14nm
Wireless		
Wi-Fi	Wi-Fi (802.11a/b/g/n/ac); dual channel (2.4GHz and 5GHz), MIMO	Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac, dual channel (2.4GHz and 5GHz), HT80 MIMO(2x2) 620 Mbps
Cellular Radio	GSM/EDGE CDMA UMTS/HSPA/ HSPA+/DC-HSDPA LTE	2.5G (GSM/GPRS/EDGE) 3G (HSPA + 42Mbps) 4G (LTE Cat.4 150/50Mbps) or 4G (LTE Cat. 6 300/50Mbps)
Bluetooth	Bluetooth v4.0	Bluetooth v4.1
NFC	Only for Apple Pay	Yes
Sensors		
Fingerprint scanner	Touch ID	Fingerprint scanner
Gyroscope	Yes	Yes
Accelerometer	Yes	Yes
Ambient Light Sensor	Yes	Yes
Barometer	Yes	Yes
Heart Rate monitor	No	Yes
IR Blaster	No	Yes
UV Sensor	No	Yes
Other features		
Wireless Charging	No	WPC1.1(4.6W Output) & PMA 1.0(4.2W) compatible



Slika 5.5.1. iPhone 6 i Galaxy S6 hardverske komponente [30]

Samsung takođe jasno sadrži i više skladišnog kapaciteta. Kompanija je odlučila da ponudi 32, 64, ili 128GB modele preko S6 linije, gde Epl podržava 16, 64 ili 128GB za smeštaj u iPhone 6 liniji. Jednostavno rečeno, *entry* nivo Samsunga će dobiti dva puta više mesta za čuvanje od *entry* nivoa iPhone.

Jedan od razloga za odluku Samsunga da se otarasi prenosive baterije u Galaxy S6 i S6 Edge je zbog toga što nova baterija ima mogućnost bežičnog punjenja. Ali umesto potrebe za određenim bežičnim dokom za punjenje, podržavaju se WPC (*Wireless Power Consortium*) i PMA (*Power Matters Alliance*) standardi. To znači da Galaxy S6 i S6 Edge može da se puni od većine bežičnih modema koji se nalaze po kafićima i restoranima. Druga stvar koja je urađena na poboljšanje sposobnosti za punjenje je desetominutno brzo punjenje koje je u stanju da napuni uređaj za 4 sata trajanja baterije. iPhone 6 serija, ne nudi bežično punjenje.

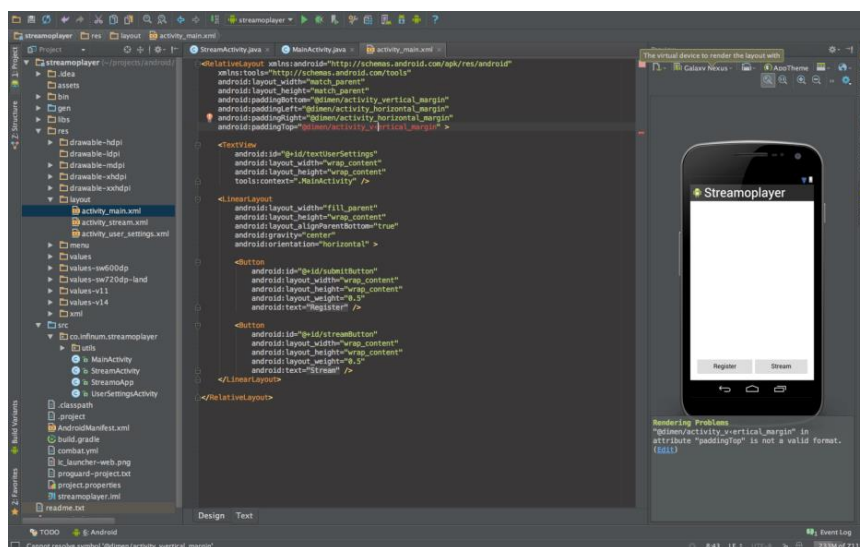
Jedan finalni dodatak Galaxy S6 serije koja mu omogućava da sustigne iPhone 6 je novi senzor za otisak prsta koji radi kao Eplov Touch ID - jednostavnim prislanjanjem prsta [28][29].

5.2. Okruženje i programski jezici

Kod se i dalje može pisati tekstualnim fajlovima i komandnim linijama (što mnogi i dalje rade), ali je mnogo produktivnije koristiti integrisano razvojno okruženje IDE (*Integrated Development Environment*) ili SDK (*Software Development Kit*).

Aplikacije napisane korišćenjem Android SDK pišu se programskim jezikom Java koji ima potpuni pristup Androidovom API (*Application Programming Interface*). Java se može kombinovati sa C i C++, kao i sa izborom (nepodrazumevanih) modova koji omogućavaju bolju podršku C++. Programski jezik Go je takođe podržan od svoje verzije 1.4, koja se takođe može koristiti isključivo sa ograničenim skupom Android API.

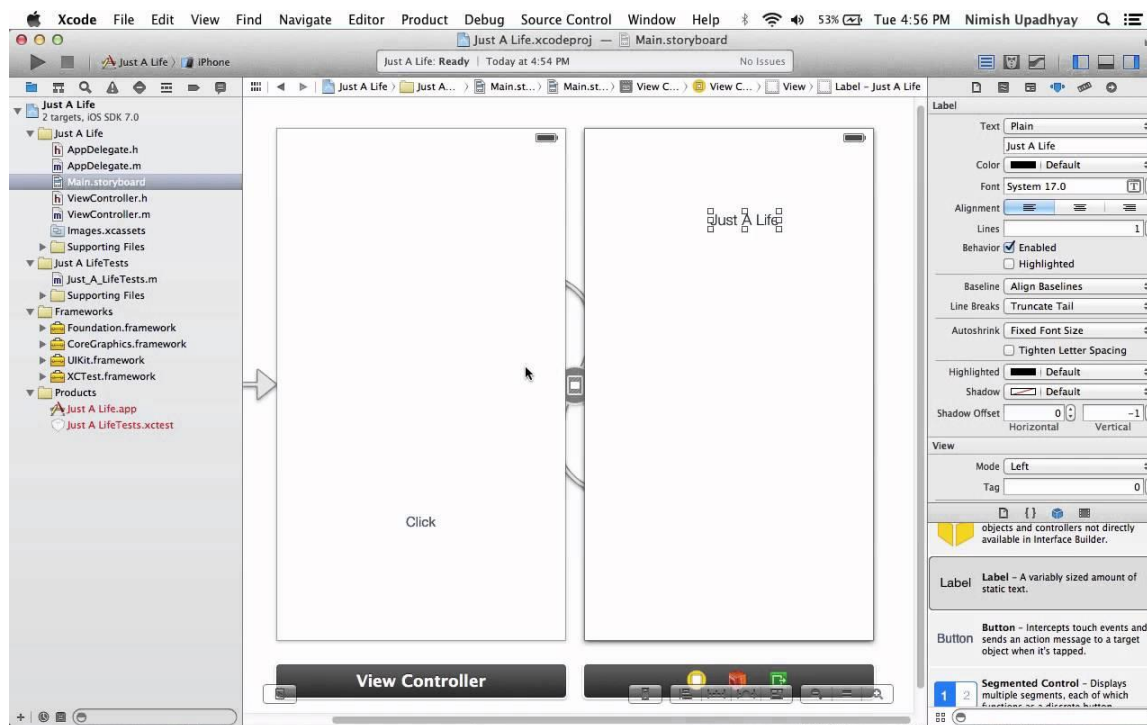
SDK uključuje svestran skup razvojnih alata, kao što su, *debugger*, softverske biblioteke, emulator uređaja na osnovu QEMU (*Quick Emulator*), dokumentaciju, primeri gotovih kodova, i uputstva. U početku, podržani Guglov IDE je *Eclipse* pomoću ADT (*Android Development Tools*) dodatka. U decembru 2014., Gugl je objavio *Android Studio* (slika 5.2.1.), baziran na *IntelliJ IDEA*, kao svoj primarni IDE za Android razvoj aplikacija [1].



Slika 5.2.1. Android Studio [31]

Drugi razvojni alati su dostupni, uključujući NDK (*Native Development Kit*) za aplikacije ili ekstenzije u C (ili C++), *Google App Inventor* - vizuelni ambijent za programere početnike koji sadrži raznorazne unakrsno platformne okvire za mobilne veb aplikacije.

Za iOS, aplikacije moraju biti napisane i sastavljene specijalno za iOS i 64-bitnu ARM arhitekturu ili prethodnu 32-bitnu, koristeći Xcode 5 (slika 5.2.2.) ili naredne verzije i optimizovan za iOS 7 ili verzije nakon njega [1].



Slika 5.2.2. Xcode 5

Sedamnaestog oktobra 2007. godine, Stiv Džobs je najavio da će SDK biti dostupan nezavisnim programerima u februaru 2008. godine. Objavljen je uskoro nakon toga i omogućava programerima da prave aplikacije za iPhone i iPod Touch, kao i da ih testiraju u "iPhone simulatoru". Međutim, učitavanje aplikacije na uređaj moguće je samo nakon plaćanja takse "iPhone Programa za Programere".

Od 20. jula 2011., Eplov Xcode postaje besplatan za preuzimanje korisnicima OS X verzije 10.7 *Lion*. Korisnici mogu da kreiraju i razvijaju iOS i OS X aplikacije koristeći besplatnu kopiju Xcode, međutim, oni ne mogu da testiraju svoje aplikacije na fizičkom iOS uređaju, ili da ih objavljuju u App Store, bez prethodnog plaćanja godišnjih \$99.00 honorara.

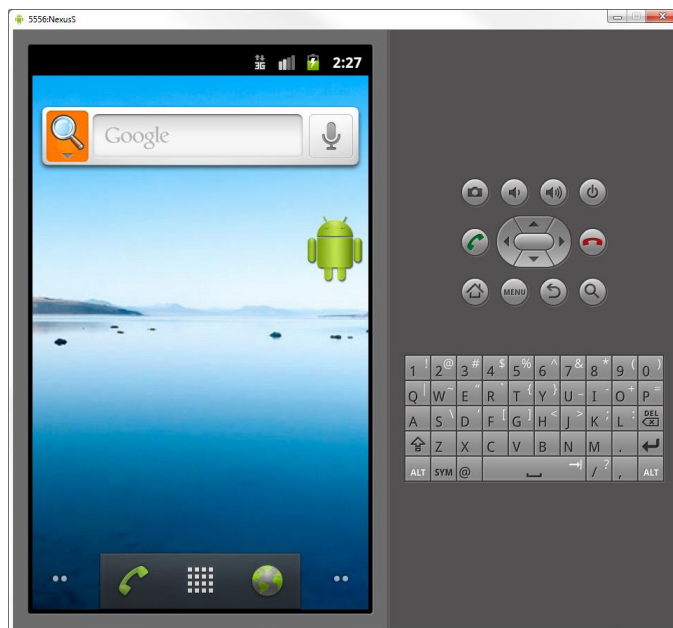
Od objavljivanja Xcode 3.1, on zvanično postaje razvojno okruženje za iOS. iOS aplikacije, kao i mnogi okviri i aplikacije višeg nivoa OS X, su pisani u Objective-C.

Programeri imaju pravo da postave bilo koju cenu (iznad određenog minimuma) za njihove aplikacije da se distribuiraju preko App Store, zadržavajući 70% za programera, i ostavljajući 30% za Epl. Alternativno, oni se mogu odlučiti da je objave kao besplatnu i ne treba da plaćaju nikakve troškove za objavu ili distribuiranje, osim članarine [1].

5.3. Emulator protiv Simulatora

5.3.1. Android Emulator

Android emulator (slika 5.3.1.1.) je virtuelna mašina koja radi na host računaru. Emulatori su dostupni na Windows, Mac OS i Linux. On sadrži dobre i lošije strane. Dobra je što isti binarni sistem koji radi na emulatorima, radi i na Android uređajima. Lošija strana je što radi veoma sporo, jer obezbeđuje dinamičko binarni prevod mašinskog koda uređaja na OS i procesorsku arhitekturu razvojne mašine. Drugim rečima, svaka procesorska instrukcija koju izvršava emulator treba da se prevede na instrukciju procesora host računara [28].



Slika 5.3.1.1. Android Emulator [28]

Većina prilagođavanja emulatora vrši se preko komandne linije koristeći njegovu konzolu sa kojom se povezuje pomoću telnet. Tada mogu da se konfigurišu podešavanja mreže, simuliraju glasovni pozivi (i SMS), šalju GPS koordinate, itd. Tu je bogat skup prečica sa tastature koje izazivaju različite događaje u emulatoru, kao što su poziv, spuštanje slušalice, kontrola audio zvuka, okidanje fotoaparata itd. Rotacija se pokreće preko Ctrl+F11 i Ctrl+F12.

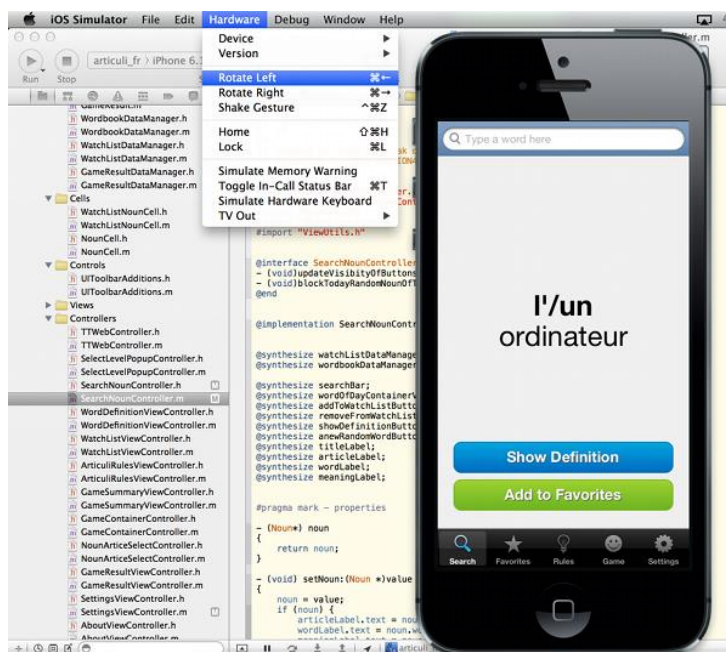
Svaki put kada se pokrene emulator, odvija se pokretanje uređaja. Na osnovu brzine procesora, to traje između 1 i 5 minuta, što ponekad može zaista da iritira, npr. ako emulator prekine sa radom usred duge *debug* sesije. Da bi se poboljšao ovaj nedostatak, moguće je izabrati opciju da se sačuva memorijski snimak, međutim, može da se desi emulator ponekad ne uspe da ga učita pa uređaj mora ponovo da se pokrene.

Android dokumentacija preporučuje instaliranje ubrzanja virtuelne mašine, tako da Android virtuelni uređaji bazirani na Intelu mogu iskoristiti ekstenziju procesorske virtualizacije. Međutim, dokumentacija napominje da je ovo eksperimentalna funkcija i još uvek u fazi razvoja.

Zbog ovakvih problema, mnogi Android programeri se odlučuju da zaobiđu emulator i ispituju svoj kod direktno na Android uređajima [28].

5.3.2. iOS Simulator

iOS simulator (slika 5.3.2.1.) se isporučuje zajedno sa Xcode. On može da simulira i iPhone i iPad. Svako Xcode izdanje sadrži iOS SDK za trenutnu verziju i jednu verzije pre nje. Prethodne verzije iOS SDK se mogu daunloudovati. Simulator radi u fabrički napravljenom stanju, pa obično dodatna podešavanja nisu potrebna [28].



Slika 5.3.2.1. iOS simulator [28]

Xcode podešava simulirane aplikacije za Intel čipset. Ovo takođe ima svojih dobrih i loših strana. Dobra je ta što sve simulirane aplikacije rade brzo. One su posebna vrsta desktop aplikacija, koja se pokreću iz simulatora. Loša strana je što simulatorske aplikacije imaju različit mašinski kod od aplikacije sastavljenih za iDevice procesor, tj. ARM procesor. Epl preporučuje upotrebu simulatora kao alata za preliminarno testiranje da bi se ubrzao razvoj, a ne kao zamenu za testiranje na uređaju. Međutim, uvek postoji mogućnost da se neke greške otkriju tek na uređaju, a da ih prethodno nije detektovao simulator.

Simulator sadrži mogućnosti promene orijentacije uređaja (*portrait* ili *landscape*) i gesta drmanja uređaja. Može se menjati rezolucija ekrana (*retina* ili *pre-retina*) i prebacivati između iPhone i iPad uređaja. Takođe, mogu se uzimati skrinšotovi ekrana na simulatoru i postavljati na *iTunesConnect* bez ikakve promene veličine. Sve ove funkcionalnosti su dostupne u meniju simulatora [28].

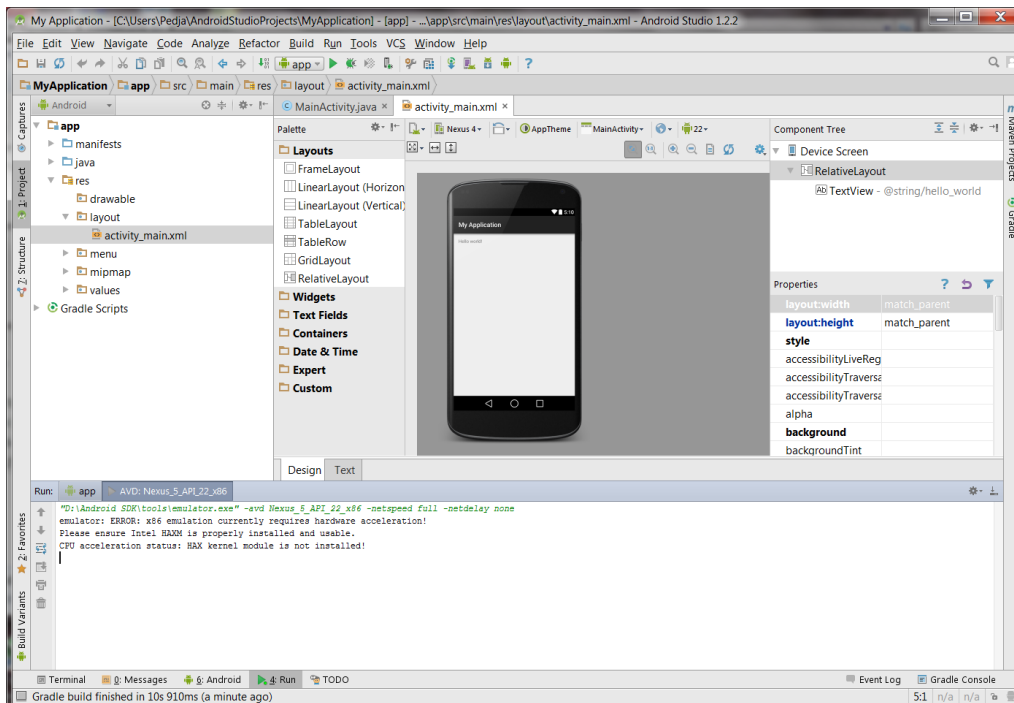
5.4. Primer pravljenja aplikacije

5.4.1. Android

U sledećem primeru biće prikazan način na koji funkcioniše Android Studio, kao i napravljena jednostavna aplikacija čijim se pokretanjem prikazuje tekst i slika.

Prvo i osnovno, mora se otići na link developer.android.com kako bi se nabavio potrebni SDK za Android i na link www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/ da se nabavi JDK

(Java Development Kit). U ovom primeru daunlodovan je SDK Android Studio program i JDK 8. Nakon instaliranja (prvo Java pa Android Studio), pokrenut je Android Studio i započet novi projekat. Ostavljen je naziv "My application" i izabrano je da aplikacija bude za telefon i tablet, kao i "Blank activity". Potom se pokreće projekat (slika 5.4.1.1.)



Slika 5.4.1.1. Novi projekat u Android Studio

Levo od prikazanog uređaja, postoji paleta sa mogućnostima promene *Layout*, *Widgets*, *Text Fields*, *Containers*, *Date & Time*, *Expert* ili *Custom*. Promenom na tab *MainActivity.java* (slika 5.4.1.2.), možemo videti sve informacije (svu logiku) koje se dešavaju na samoj aplikaciji.

```

MainActivity.java x activity_main.xml x strings.xml x
package com.example.pedja.myapplication;

import ...

public class MainActivity extends AppCompatActivity {

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);
    }

    @Override
    public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
        // Inflate the menu; this adds items to the action bar if it is present.
        getMenuInflater().inflate(R.menu.menu_main, menu);
        return true;
    }

    @Override
    public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
        // Handle action bar item clicks here. The action bar will
        // automatically handle clicks on the Home/Up button, so long
        // as you specify a parent activity in AndroidManifest.xml.
        int id = item.getItemId();

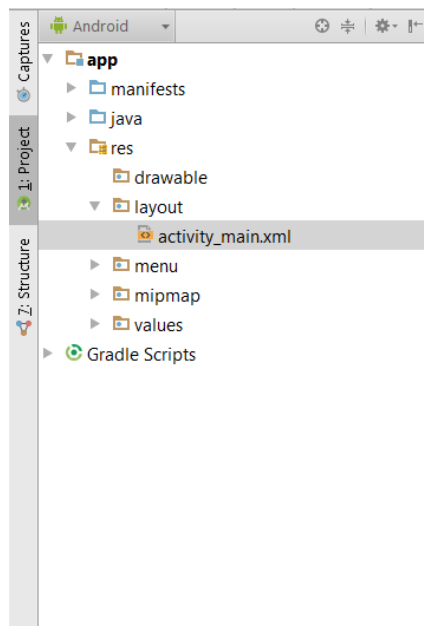
        //noinspection SimplifiableIfStatement
        if (id == R.id.action_settings) {
            return true;
        }

        return super.onOptionsItemSelected(item);
    }
}

```

Slika 5.4.1.2. MainActivity tab

Skroz levo, nalazi se Explorer (slika 5.4.1.3.), koji sadrži raznorazne funkcije (stringove, ikonice, vrednosti itd.) korišćene za konačni izgled aplikacije.



Slika 5.4.1.3. Explorer

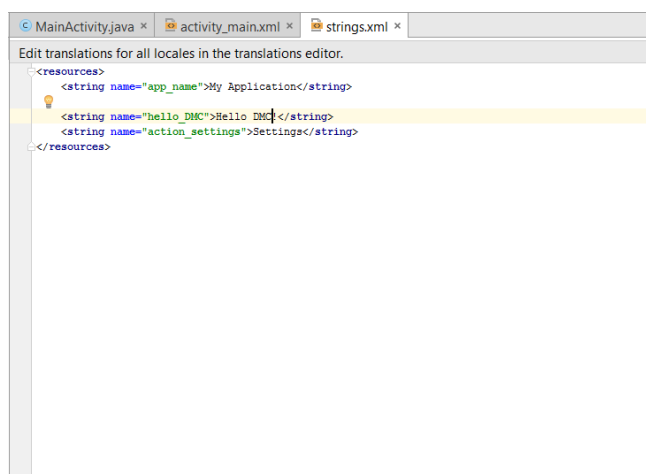
Na uređaju je ispisana rečenica "Hello world!". Za početak da bi se to promenilo, pritiskom na tab "Text" u donjem redu, nalazimo red na kojem piše:

```
<TextView android:text="@string/hello_world"
android:layout_width="wrap_content"
```

i menjamo "@string/hello_world" u "@string/hello_DMC". Uređaj neće prepoznati ovaj string pošto nije definisan u Exploreru. U "values" sa levog panela, otvara se "strings.xml" i na taj način se stvara novi tab gde su definisani svi stringovi u okviru Android Studia. Nalazimo red:

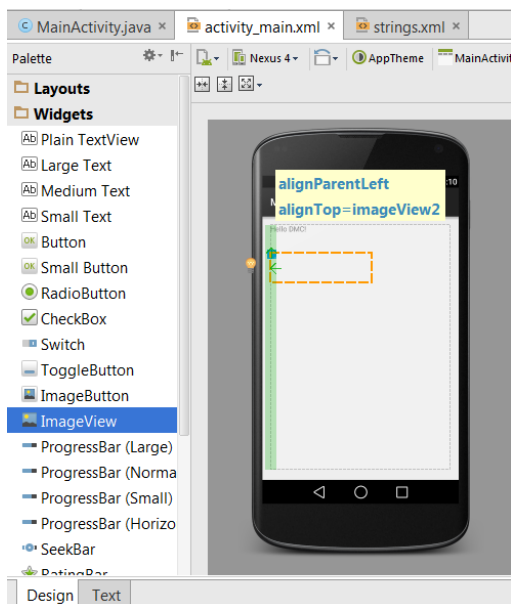
```
<string name="hello_world">Hello world!</string>
```

i menjamo da njegovo ime bude "hello_DMC" i da ispisuje "Hello DMC!" (slika 5.4.1.4.).

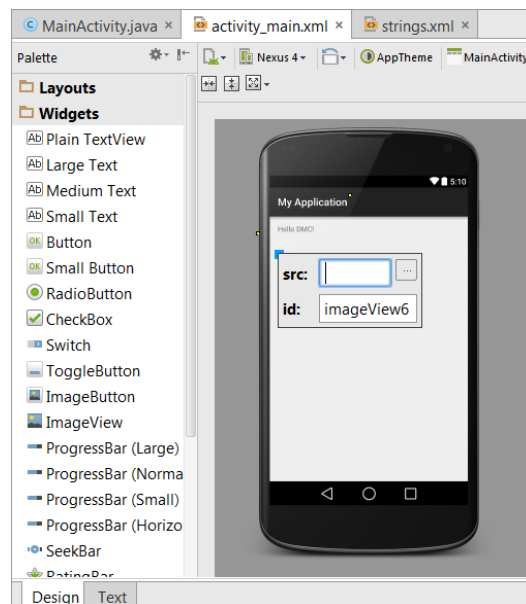


Slika 5.4.1.4. Strings.xml

Slika se potom ubacuje tako što se kopira, pa zatim desnim klikom se nalepi na "drawable", tako da se može iskoristiti iz Explorera. U ovom slučaju to je urađeno za sliku dmc.jpg. Design view nam pruža razne mogućnosti *Drag&Drop* tako da se direktno na uređaju može videti rezultat. Prevlačenjem "ImageView" na uređaj (slika 5.4.1.5.), dobija se opcija da se postavi slika po želji, i nako toga duplim klikom se pojavljuje prozor sa upitom izvora slike (slika 5.4.1.6.). Postavljena je slika dmc.jpg.

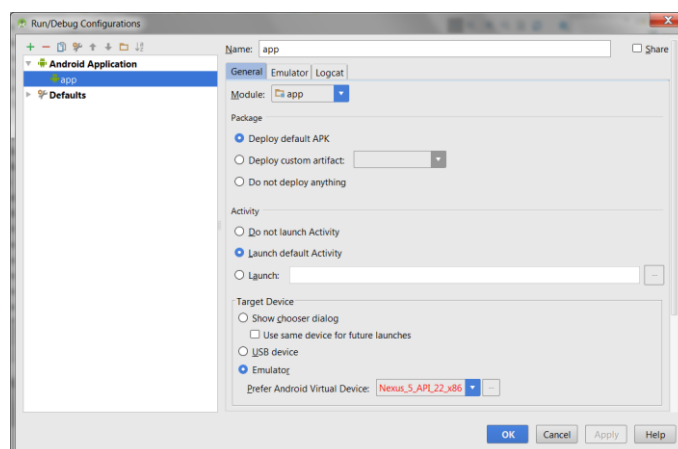


Slika 5.4.1.5. Drag&Drop ImageView

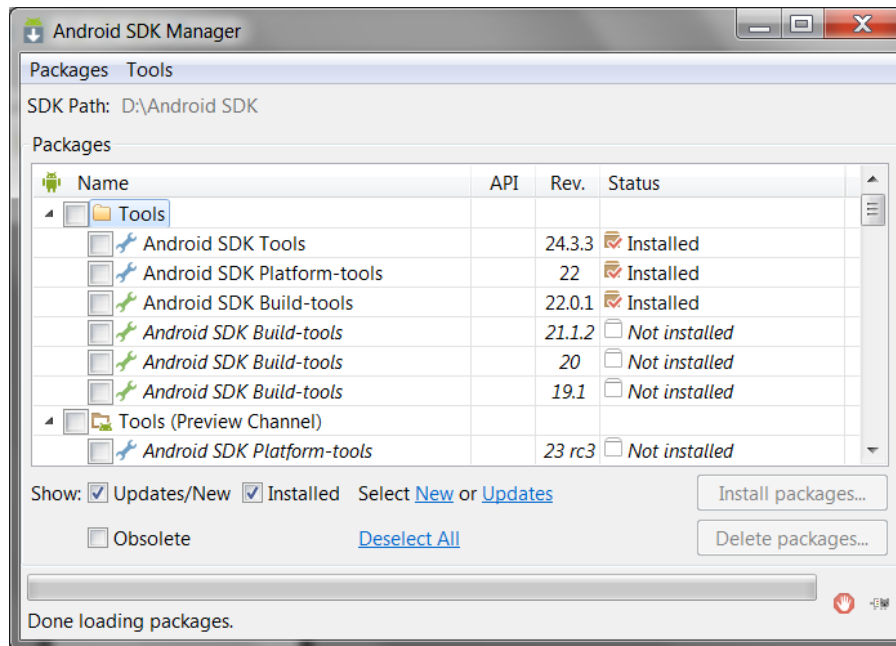


Slika 5.4.1.6. Prozor za upit izvora slike

Sada aplikacija sadrži neki tekst i sliku, pa se može pokrenuti. Da bi se pokrenula, potrebno je izabrati "virtual device" tako što se uđe u opciju Run, a potom na Edit configurations (slika 5.4.1.7.), i zatim se štiklira polje "Emulator" sa izabranim virtuelnim uređajem. Pritiskom na "Run", pokreće se *debugging* operacija i aplikacija se pokreće na virtuelnom uređaju. Ovde se može javiti problem u Intelovom ubrzanju pa ga je potrebno instalirati preko opcije Tools, Android, i potom SDK Manager (slika 5.4.1.8.). U slučaju da programer ne koristi Intel procesor, postoji mogućnost kreiranja drugačijeg virtuelnog uređaja.



Slika 5.4.1.7. Edit configurations



Slika 5.4.1.8. SDK Manager

Debugging se može izvršiti korišćenjem pravog Android telefona. Pre povezivanja, potrebno je na uređaju otići u Settings, About phone, i zatim uključiti Developer options tako što se Build number pritisne oko 7 puta i nazad u Developer options uključiti opcija USB debugging. Sada se konektovanjem preko USB kabela mogu napravljene aplikacije preneti na Android uređaj. Takođe, u Android Studio, potrebno je prebaciti opciju sa "Emulator" na "USB device". Ovde se takođe može javiti problem da se USB uređaj ne prepoznaje, što se opet rešava instaliranjem određenog drajvera koji se može naći u opciji Tools, Android, SDK manager. Ako se ovaj problem i dalje javlja, to se dešava jer računar ne prepoznaje uređaj i dalje pa su potrebni dodatni drajveri koji se instaliraju na računaru preko Device Managera.

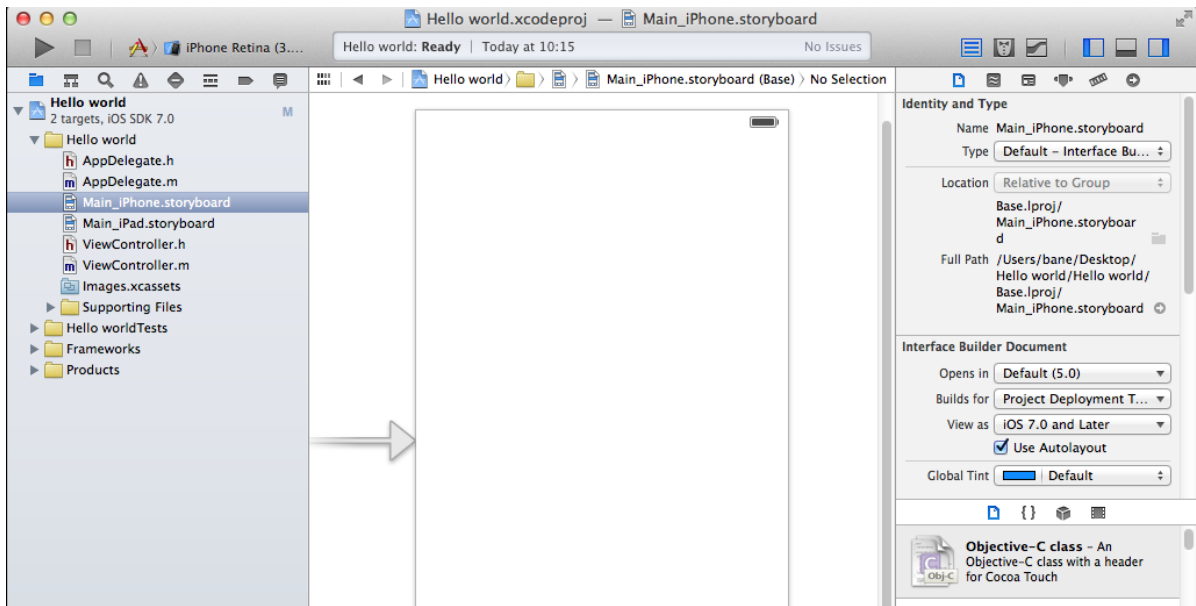
Na ovaj način prikazana je jednostavnost rada sa Androidovim SDK Android Studio i njegove mogućnosti pravljenja aplikacija sa sinhronizacijom Android uređaja.

5.4.2. iOS

U primeru koji sledi biće prikazan način funkcionisanja Xcode 5, kao i isprogramirana jednostavna aplikacija koja će prikazati tekst umesto već navedenog naslova.

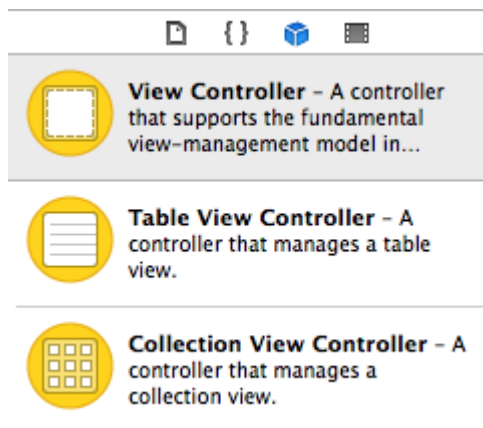
Za početak, potrebno je nabaviti SDK za iOS mobilni OS. Kao što je već navedeno, Xcode se koristi kao IDE iOSa. U ovom primeru pravljenja jednostavne "Hello world" aplikacije, korišćena je Xcode verzija 5 instalirana na virtualnoj mašini OS X.

Startovanjem novog projekta, potrebno je izabrati templejt i u ovom slučaju je uzet "Single View application" za OS X (moguće je izabrati i iOS). Sledi naziv projekta (*Hello world*) i biranje podržanog uređaja (iPhone ili iPad). Pritiskom na dugme Next, dolazimo do radne površine Xcode 5 (slika 5.4.2.1.).

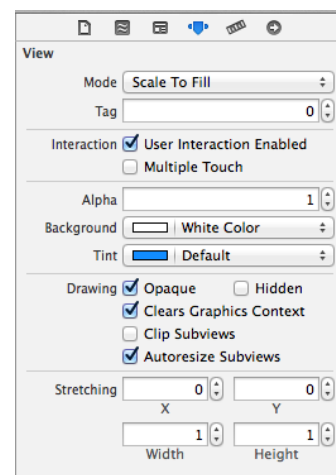


Slika 5.4.2.1. Novi projekat u Xcode 5

U "Main storyboard" opciji se dizajnira interfejs za aplikaciju. Dole desno se nalazi meni sa opcijama koji funkcioniše na *Drag&Drop* principu (slika 5.4.2.2.), pa se vrlo jednostavno kreiraju naziv i dugme. Gore desno se mogu naći razne mogućnosti podešavanja, kao npr. boja pozadine (slika 5.4.2.3.). Takođe, pritiskom na bilo koji deo aplikacija (naziv, dugme itd.) gore desno se pojavljuju podešavanja za taj deo aplikacije. U ovom primeru je napravljen naslov "Milic Predrag app" i dugme "Go to second view".

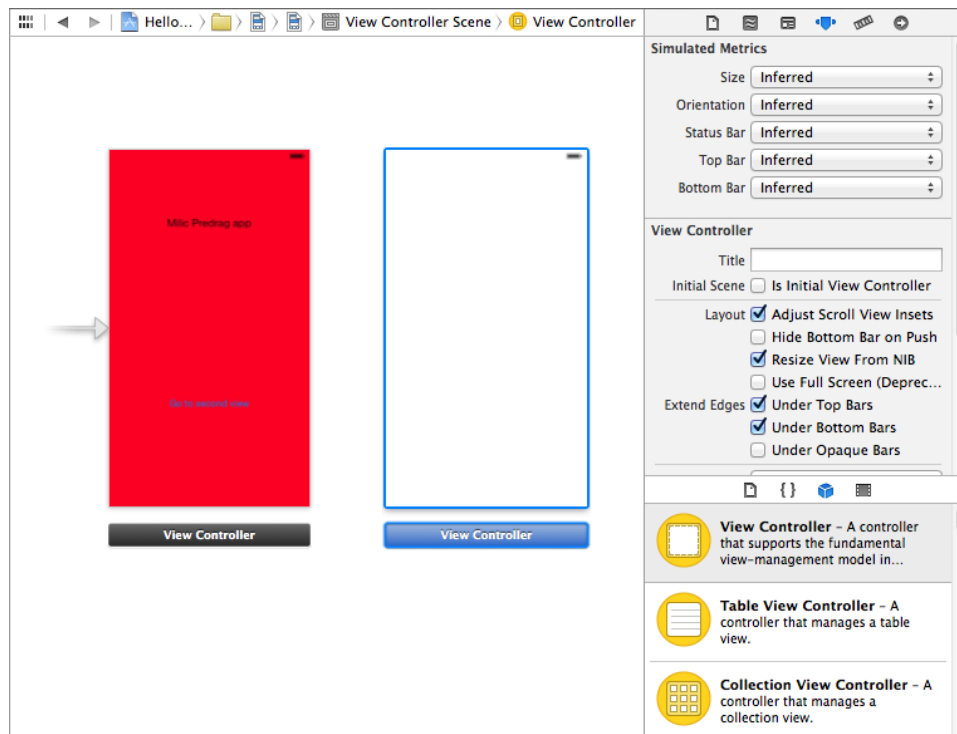


Slika 5.4.2.2. Meni sa objektima



Slika 5.4.2.3. Meni sa podešavanjima

Dole desno prevlačenjem "View controller" opcije, dobija se drugi ekran koji će definisati pritisak na dugme "Go to second view" (slika 5.4.2.4.). On se može na isti način dizajnirati kao i prvi (postavljeni su naziv i dugme). Dva ekrana se povezuju tako što se desnim tasterom dugme prevuče na ekran koji želi da kontroliše i bira se opcija "modal". Sada pritiskom na dugme "Go to second view" prelazi se na drugi ekran.



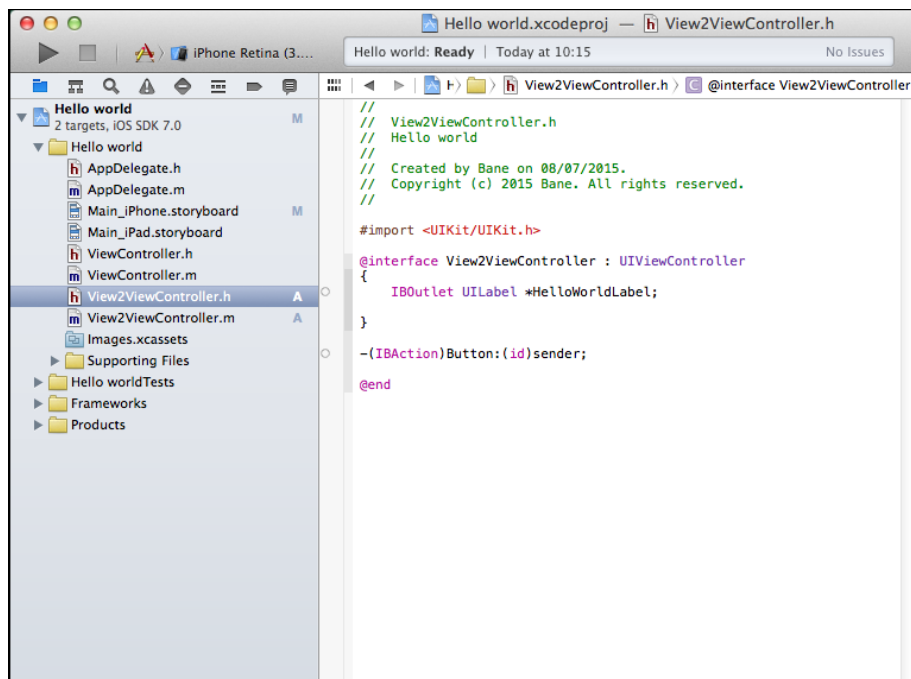
Slika 5.4.2.4. Dva ekrana koja se povezuju

Sada je potrebno programirati dugme na drugom ekranu da prikazuje željenu rečenicu (*Hello world!*) umesto postavljenog naslova. Desnim tasterom u gornjem levom uglu na ikonicu samog projekta otvara se padajući meni gde je potrebno izabrati opciju "New file...". Tu se bira programski jezik objekta i njegov naziv, što je u ovom slučaju "Object C-class" i naziv "View2". Ovim postupkom dobija se u gornjem levom uglu 2 nova fajla (View2ViewController.h i View2ViewController.m) u kojima se vrši kodiranje za kontrolu određenog ekrana.

U View2ViewController.h fajlu potrebno je deklarirati naziv i dugme. U interfejsu se potom upisuje:

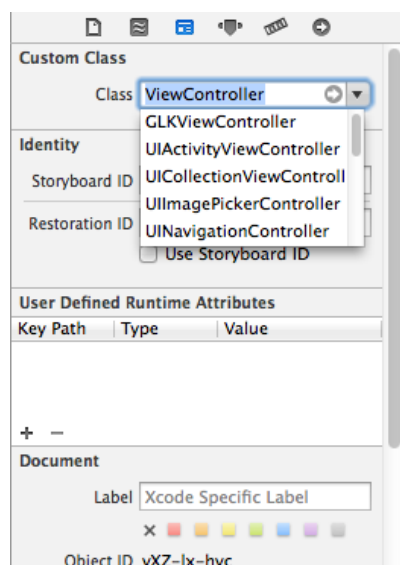
```
{
IBOutlet UILabel *HelloWorldLabel;
}
-(IBAction)Button:(id)sender;
```

Ovde smo deklarirali naziv kao *outlet*, a dugme kao *action*.



Slika 5.4.2.5. View2ViewController.h fajl

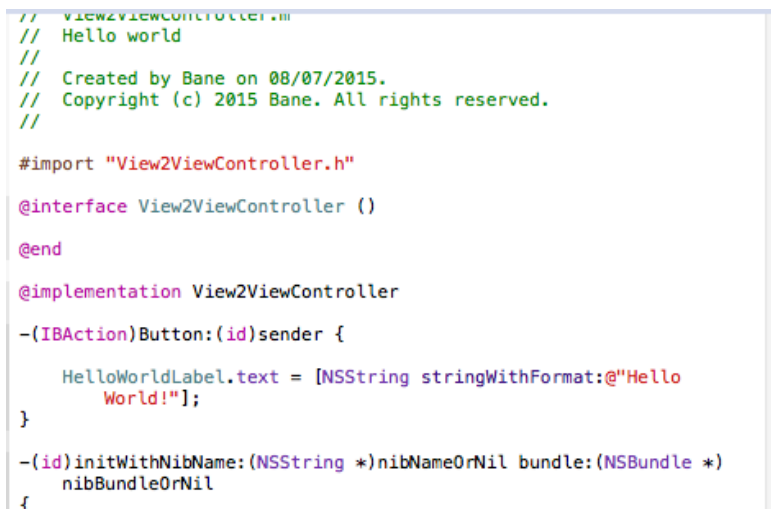
Vraćanjem na Main storyboard i pritiskom na okvir drugog ekrana, u gornjem desnom meniju se može definisati njegova klasa (slika 5.4.2.6.), pa se bira fajl pod nazivom View2ViewController. Sada taj fajl kontroliše drugi ekran.



Slika 5.4.2.6. Biranje klase

Za kraj, potrebno je povezati dugme sa naslovom. Biranjem ekrana i pritiskom na tab "strelica" u gornjem desnom meniju vidimo deklarirani Outlet i Received Action. Jednostavnim *Drag&Drop* potezom, vezujemo outlet sa nazivom i received action sa dugmetom (bira se opcija *Touch up inside*). Kako bi dugme imalo željenu akciju, u fajl View2ViewController.m (slika 5.4.2.7.) je potrebno upisati (ispod @implementation View2ViewController reda):

```
-(IBAction)Button:(id)sender {  
    HelloWorldLabel.text = [NSString stringWithFormat:@"Hellow World!"];  
}
```



```
// View2ViewController.m  
// Hello world  
//  
// Created by Bane on 08/07/2015.  
// Copyright (c) 2015 Bane. All rights reserved.  
//  
  
#import "View2ViewController.h"  
  
@interface View2ViewController ()  
@end  
  
@implementation View2ViewController  
  
-(IBAction)Button:(id)sender {  
    HelloWorldLabel.text = [NSString stringWithFormat:@"Hello  
World!"];  
}  
  
-(id)initWithNibName:(NSString *)nibNameOrNil bundle:(NSBundle *)  
nibBundleOrNil  
{
```

Slika 5.4.2.7. View2ViewController.m fajl

Ova linija koda podrazumeva da se pritiskom na dugme, ispisuje naziv "Hello World!" umesto naslova, odnosno ispisuje se na definisanoj promenljivoj HelloWorldLabel (text format). Pritiskom na Run, otvara se simulator koji pokreće programiranu aplikaciju.

Ovim jednostavnim primerom u iOS SDK Xcode 5, može se primetiti njegova lakoća po pitanju rukovanja i njegove mogućnosti u razvijanju aplikacija.

6. ZAKLJUČAK

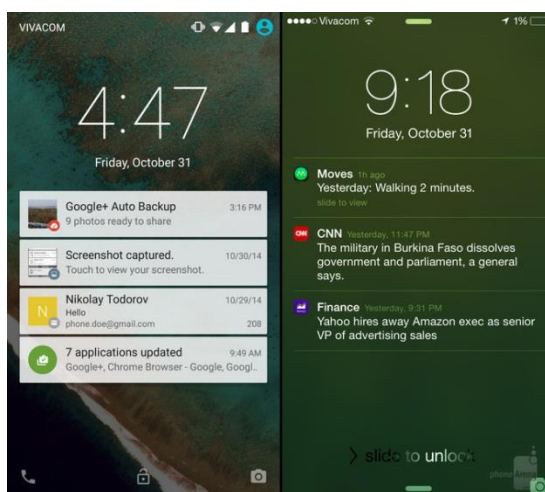
Android i iOS su značajno evoluirali od svog nastanka, ali mišljenje o tome koji je bolji ostaje nepromenjeno – definitivno se ne mogu rangirati da je jedan bolji od drugog. Android 5.0 *Lollipop* i iOS 8 su polirani, pouzdani i moćni mobilni operativni sistemi, vredni pažnje koju dobijaju. Postoji puno različitih faktora koji ih čine privlačnim i savršenim, međutim, biranje između ove dve platforme na kraju se svodi na prioritete korisnika.

iOS sada konačno sadrži dovoljnu dozu fleksibilnosti i funkcionalnosti da parira Androidu, dok Android sada podržava veću brzinu i efikasnost baterije čime može da se suprotstavi svemu što Epl proizvede.

Lollipop posebno blista sa vizuelnom prezentacijom. Materijalni dizajn dodaje poboljšanje koje je Androidu nedostajalo do sad, a rezultati su ispunili sva očekivanja. Eplov iOS 8 je minimalistički i ima suptilniji pristup vizuelnim efektima. Međutim, to ga ne čini lošijim, ali jednostavno ne deluje toliko sveže i dopadljivo kao Android 5.0. Istovremeno, Android i dalje ostaje mobilna platforma koja je najviše prijateljski okrenuta ka prilagođavanju, iako se sa te strane iOS približio Androidu kao nikad do sad.

Funkcionalno, pristup posmatranja iOS 8 i Android 5.0 je da se ode korak dalje od osnovnih funkcionalnosti dodavanjem više vrednosti u svakom malom delu softvera, a da ih to ne učini manje intuitivnim za korišćenje. Ovaj princip je najbolje prikazan sa *Lollipop* inovacijama po pitanju tastature i dizajnom aplikacija, kao i sa iOS 8 odličnom aplikacijom za kameru i bogatim nizom dodataka, kao što su kontinuitet i "*Family sharing*".

Uz opravdanje, može se ukazati na činjenicu da su obe platforme efektivno poboljšale svoje najslabije oblasti kopiranjem onog što je dobro od svojih rivala. Takođe, može se primetiti da su jedan od drugog pokupili par trikova, kao npr. Androidov nov pristup po pitanju obrade notifikacija u *lock screen* modu (slika 6.1), a isto tako, kod iOS se mogu primetiti Androidove ideje, kao što su opcije za prihvatanje *third-party* tastatura [25].



Slika 6.1. Sistem za notifikacije na Androidu (levo) i iOSu (desno) [25]

I tako se nastavlja rivalstvo između Androida i iOSa za dominaciju mobilnog pejzaža. Obe platforme su prešle dug put od svog nastanka i definitivno će biti uzbudljivo videti kako će dalje napredovati. Nijedan OS nije promenio znatno dovoljno da odvrati posvećene korisnike. Međutim, oba unose velika poboljšavanja i to je najvažnije [25].

Podrazumeva se da u današnje vreme izbor telefona obično diktira softverski ekosistem na koji je korisnik navikao. Napravljene promene na Android uređajima kao što je Samsung S6 serija verovatno neće biti dovoljne da nateraju iPhone korisnike na promenu, ali će gotovo sigurno naterati Epl da poboljša hardverske specifikacije i funkcije (npr. bežično punjenje) unutar svoje sledeće generacije iPhone [29].



Slika 6.2 iPhone 6 (levo) i Samsung S6 (desno) [32]

LITERATURA

- [1] Wikipedia – Android, iOS and Smartphones
- [2] The evolution of the smartphone, by Taylor Martin. Available: <http://pocketnow.com/2014/07/28/the-evolution-of-the-smartphone#!prettyPhoto>
- [3] <http://semiengineering.com/image-sensor-and-display-enhancements-drive-low-cost-smartphone-growth/>
- [4] Srpsko tržište telekomunikacija, by Oliver von Gagern. Available: <http://bif.rs/2014/12/srpsko-trziste-telekomunikacija-pregled-trenutnog-stanja-i-buduca-kretanja/>
- [5] <http://www.mobiledisassembly.com/nokia-7650-disassembly-dismantle-guide/>
- [6] <http://www.mobilnisvijet.me/newmodel.php?id=19>
- [7] <http://9to5mac.com/2015/01/27/apple-announces-1-billion-ios-devices-sold/>
- [8] <http://popcultureaddictlifeguide.blogspot.com/2015/06/songs-that-remind-you-of-television.html>
- [9] <http://www.realestatehotshot.com/30-top-presents-for-a-woman/>
- [10] <http://www.macstories.net/news/apple-q3-2011-financial-results-28-57-billion-revenue-20-34-million-iphones-9-25-million-ipads-3-95-million-macs-sold/>
- [11] <http://www.networkworld.com/article/2899245/opensource-subnet/inside-look-at-googles-android-auto-in-action.html>
- [12] <http://trendsilk.com/en/2015/04/21/google-releases-updates-for-android-wear-ahead-of-apple-watch-release/>
- [13] <http://magicdroidtv.com/why-is-android-free-tv-rising-so-fast/>
- [14] <https://hi-tech.mail.ru/news/10-first-smartphones.html>
- [15] <http://techlife.co.id/2014/09/23/google-gendeng-htc-produksi-tablet-nexus-9/>
- [16] <https://newsaboutstuff.wordpress.com/2014/02/15/windows-vs-android-vs-apple-ios-5-part-one/>
- [17] iOS 8 vs Android 5.0 Lollipop Review: Material Difference, by Gordon Kelly. Available: <http://www.forbes.com/sites/gordonkelly/2014/11/07/ios-8-vs-android-5-0-lollipop-review/>
- [18] <https://jayaganeshmariappan.wordpress.com/>
- [19] iOS versus Android. Apple App Store versus Google Play: Here comes the next battle in the app wars, by Steve Ranger. Available: <http://www.zdnet.com/article/ios-versus-android-apple-app-store-versus-google-play-here-comes-the-next-battle-in-the-app-wars/>

- [20] How Do Android Apps Compare With iOS Apps?, by Jess Bolluyt. Available:
<http://www.cheatsheet.com/technology/how-do-android-apps-compare-with-ios-apps.html/?a=viewall#ixzz3fDKVAZvQ>
- [21] http://underkg.co.kr/index.php?mid=freeboard&page=4&document_srl=200715
- [22] Android Vs. IOS Battery Life, by James Lee Phillips. Available:
<http://smallbusiness.chron.com/android-vs-ios-battery-life-63204.html>
- [23] iOS vs Android: Which is more of a security threat for the enterprise?, by Liam Tung. Available:
<http://www.zdnet.com/article/ios-vs-android-which-is-more-of-a-security-threat-for-the-enterprise/>
- [24] When Malware Goes Mobile. Available:
<https://www.sophos.com/en-us/security-news-trends/security-trends/malware-goes-mobile/why-ios-is-safer-than-android.aspx>
- [25] Android 5.0 Lollipop vs iOS 8.1: the best, compared, by Nick T. Available:
http://www.phonearena.com/news/Android-5.0-Lollipop-vs-iOS-8.1-the-best-compared_id62245
- [26] Android 5.0 Lollipop vs iOS 8 – which is best? Available:
<http://www.expertreviews.co.uk/mobile-phones/1401434/android-50-lollipop-vs-ios-8-which-is-best>
- [27] <http://www.express.co.uk/life-style/science-technology/548225/Review-Android-5-0-Lollipop-Better-Worse-VS-Apple-iOS-8-1-iPhone>
- [28] iOS vs. Android Development Comparison – Part 1, by Lubos Mikusiak. Available:
<http://www.passion4teq.com/articles/ios-android-development-comparison-1/>
- [29] Samsung Galaxy S6 vs iPhone 6: Samsung CANNOT Match Apple Sales, by Paul Briden. Available:
<http://www.knowyourmobile.com/mobile-phones/samsung-galaxy-s6/22990/samsung-galaxy-s6-vs-iphone-6-samsung-cannot-match-apple-sales>
- [30] <http://www.iphonehacks.com/2015/03/samsung-galaxy-s6-vs-iphone-6-comparison.html>
- [31] <https://www.infinum.co/the-capsized-eight/articles/android-studio-vs-eclipse-1-0>
- [32] <http://www.beetelbite.com/samsung-galaxy-s6-vs-iphone-6/>