

Mogućnosti razvoja aplikativnih rješenja mobilnih terminalnih uređaja

Ruklić, Stjepan

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:109336>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-26**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Stjepan Ruklić

**MOGUĆNOSTI RAZVOJA APLIKATIVNIH RJEŠENJA
MOBILNIH TERMINALNIH UREĐAJA**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2017.

Zagreb, 17. ožujka 2017.

Zavod: **Zavod za informacijsko komunikacijski promet**
Predmet: **Terminalni uređaji**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 3933

Pristupnik: **Stjepan Ruklić (0135227265)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Informacijsko-komunikacijski promet**

Zadatak: **Mogućnosti razvoja aplikativnih rješenja mobilnih terminalnih uređaja**

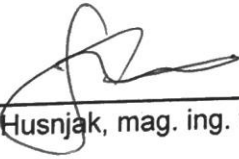
Opis zadatka:

Prezentirati značajke aplikacija mobilnih terminalnih uređaja. Objasniti karakteristike trgovina aplikacijama. Definirati i prezentirati raznolikost razvojnih platformi aplikacija mobilnih uređaja. Analizirati i usporediti mogućnosti razvojnih platformi aplikacija mobilnih terminalnih uređaja.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:



Siniša Husnjak, mag. ing. traff.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

**MOGUĆNOSTI RAZVOJA APLIKATIVNIH RJEŠENJA
MOBILNIH TERMINALNIH UREĐAJA**

**MOBILE TERMINAL DEVICES APPLICATION
DEVELOPMENT OPTIONS**

Mentor: dr. sc. Siniša Husnjak

Student: Stjepan Ruklić

JMBAG: 0135227265

Zagreb, rujan 2017.

MOGUĆNOSTI RAZVOJA APLIKATIVNIH RJEŠENJA MOBILNIH TERMINALNIH UREĐAJA

SAŽETAK

Mobilne aplikacije predstavljaju jednu od neophodnih potreba svakodnevnog korisnika i razvijaju se vrlo brzo i u vrlo kratkom vremenskom intervalu. Svrha ovog rada je prikaz razvoja aplikacija u mnogim razvojnim okruženjima najzastupljenijih mobilnih operativnih sustava Android i iOS. Rad se temelji na kronološkoj strukturi, od povijesti samih operativnih sustava, trgovina aplikacijama, pa sve do razvoja aplikacija na različitim platformama. Sama povijest operativnih sustava odnosi se na razvoj prvih verzija operativnih sustava i uređaja koje su pokretali određene verzije. Trgovina aplikacijama predstavlja implementaciju i publiciranje izrađenih aplikacija razvojnih timova sukladno uvjetima odredbe na samu trgovinu aplikacijama. Razvoj aplikacija na različitim platformama omogućava korisniku širok spektar tržišta.

KLJUČNE RIJEČI: aplikacije, operativni sustav, mobilni terminalni uređaji, razvoj

MOBILE TERMINAL DEVICES APPLICATION DEVELOPMENT OPTIONS

SUMMARY

Mobile applications are one of the essential needs of a daily user and are developed very quickly and in a very short time interval. The purpose of this work is to showcase application development in many development environments of the most widely used Android and iOS mobile operating systems. The work is based on a chronological structure, from the operating system history, from application store to application development on different platforms. The very history of operating systems refers to the development of first versions of operating systems and devices that have driven certain versions. The application store is the implementation and publication of developed development team applications, in accordance with the terms of the application store itself. Application development on different platforms allows the user a wide range of markets.

KEY WORDS: Applications, Operating System, Mobile Terminal Devices, Development

Sadržaj

1. UVOD	1
2. APLIKACIJE MOBILNIH TERMINALNIH UREĐAJA	3
2.1. Povijest Android verzija	8
2.2. Struktura Androida	13
2.3. Komponente Android aplikacija	16
2.4. Povijest iOS-a.....	20
2.5. Usporedba Androida i iOS-a.....	26
3. TRGOVINE APLIKACIJAMA	31
3.1. Google Play	31
3.2. App Store	34
3.3. Usporedba App i Google Play Store trgovine	38
4. PLATFORME ZA RAZVOJ	41
4.1. AndroidManifest.xml.....	44
4.2. Android SDK.....	45
4.3. Eclipse.....	46
4.4. Xcode	48
4.5. Android Emulator.....	49
4.6. iOS simulator.....	50
5. MULTIPLATFORMSKA RJEŠENJA ZA RAZVOJ APLIKACIJA	53
5.1. MoSync	53
5.2. Xamarin	54
5.3. PhoneGap	55
5.4. Titanium.....	57
5.5. Različite performanse multiplatformskih rješenja	58
5.6. Usporedba multiplatformskih rješenja	58
6. ZAKLJUČAK.....	60
LITERATURA	61
POPIS KRATICA	65
POPIS ILUSTRACIJA:.....	66
POPIS TABLICA:.....	66
POPIS GRAFIKONA:.....	66

1. UVOD

Komunikacija je jedna od egzistencijalnih potreba svakog čovjeka i neizostavna je u svim segmentima života. Stvaranje, uporaba informacija i komuniciranje ne samo da su pretpostavka svih gospodarskih i društvenih aktivnosti, već i sami predstavljaju važnu gospodarsku aktivnost svakog čovjeka. Od posebnog su značenja telekomunikacije jer omogućuju razmjenu informacije između udaljenih sudionika (korisnika), koji mogu biti osobe sa svojom komunikacijskom opremom ili, pak, računala i drugi uređaji s komunikacijskim jedinicama.

Razvojni put mobilnih terminalnih uređaja je veoma zanimljiv, polazeći od mobilnih telefona koji su bili dugački i teški, do ultra tankih i pametnih telefona kakve danas poznajemo i koristimo. Mobilni telefoni su prešli dug put, a sve je počelo sa razvojem prvog telefona Grahama Bella. Povijest mobilnih terminalnih uređaja je vrlo osebujna i kažu da povijest nikada neće stagnirati, zbog njihovog brzog tehnološkog razvoja. Razvojem tehnološke ere pridonijelo je razvoju mobilnih terminalnih uređaja, te omogućili korisnicima prijenosan, prihvatljiv i jednostavan način komunikacije u realnom vremenu.

Njihov tržišni razvoj pridonio je razvoju samih funkcionalnosti uređaja, kako bi se prilagodili zahtjevima korisnika. Najveće razlike između modela uređaja su u operativnim sustavima, osebujnosti izgleda, a time i pristupačnosti, u samim performansama i u mnoštvo proizvođača tehnološke opreme.

Razvojem uređaja i njihovih karakteristika pojavljuju se i prve aplikacije samih uređaja. Pod aplikacijom se smatra razvojno okruženje u obliku primjenjivog programa, kojim se uvelike želi postići zahtjevi korisnika elektroničke opreme, kako bi oni na svojem uređaju mogli u vrlo kratkom vremenu doći do željenih informacija određenih sustava ili kako bi se određeni segmenti svakodnevnog života (vrijeme, kalendar, vijesti...) stavili u određeni zasebni segment u obliku programa na samom uređaju. Prve aplikacije razvile su se prije pojave pametnih telefona. U početku su se pojavile u obliku adresara i kalendara, dok su malobrojni korisnici mogli koristiti prednosti kalkulatora i elektroničke pošte, a prvom aplikacijom smatraju se kontakti. Bilo je moguće i korištenje dodatnih aplikacija koje su se na uređaj ubacivale različitim karticama ili skidanjem u memoriju. Mnoge i svakodnevnne aplikacije koje koristimo su i igre, u obliku vrlo zahtjevnih kvaliteta kakve nisu bile moguće prije desetak godina.

U počecima razvoja mobilnih aplikativnih rješenja i samih mobilnih uređaja uvelike je donijelo do nove ere tehnološkog razvoja komunikacija između ljudi, te je mobilni terminalni uređaj postao neophodan izvor informacija za čovjeka.

Cilj i svrha završnog rada je prikaz razvoja aplikativnih rješenja Android-a i iOS-a uporabom različitih alata, na više platforma.

Rad se sastoji od 6 poglavlja:

1. Uvod
2. Aplikacije mobilnih terminalnih uređaja
3. Trgovine aplikacijama
4. Platforme za razvoj
5. Multiplatformska rješenja za razvoj aplikacija
6. Zaključak

U drugom poglavlju opisat će se općeniti prikaz operativnih sustava Android i iOS, povijesni razvoj, te prikaz njihovih struktura.

U trećem poglavlju opisat će se razvoj trgovine aplikacijama za svaki operativni sustav zasebno, od prvih aplikacija do suvremenih trgovina. Prikazat će se i usporedna analiza trgovina. Ovo poglavlje predstavlja prekretnicu za razvoj ostalih poglavlja.

U četvrtom poglavlju opisat će se razvojna aplikativna rješenja, te mogućnosti koje pružaju prilikom izrade aplikacija. Svaki od prikazanih rješenja opisan je u svrhu istraživanja i daje uvid u detaljan prikaz funkcionalnosti samih programskih alata za izradu aplikacija. Prikazani su najčešći razvojni alati koje programeri koriste prilikom izrade aplikativnih rješenja.

U petom poglavlju prikazat će se mogućnosti razvoja aplikacija korištenjem multiplatformskih rješenja za izradu aplikacija na više operativnih sustava, korištenjem jednog ili više programskih jezika. Svaki od prikazanih rješenja prezentiran je u smislu usporedba i mogućnosti poboljšanja svakog alata.

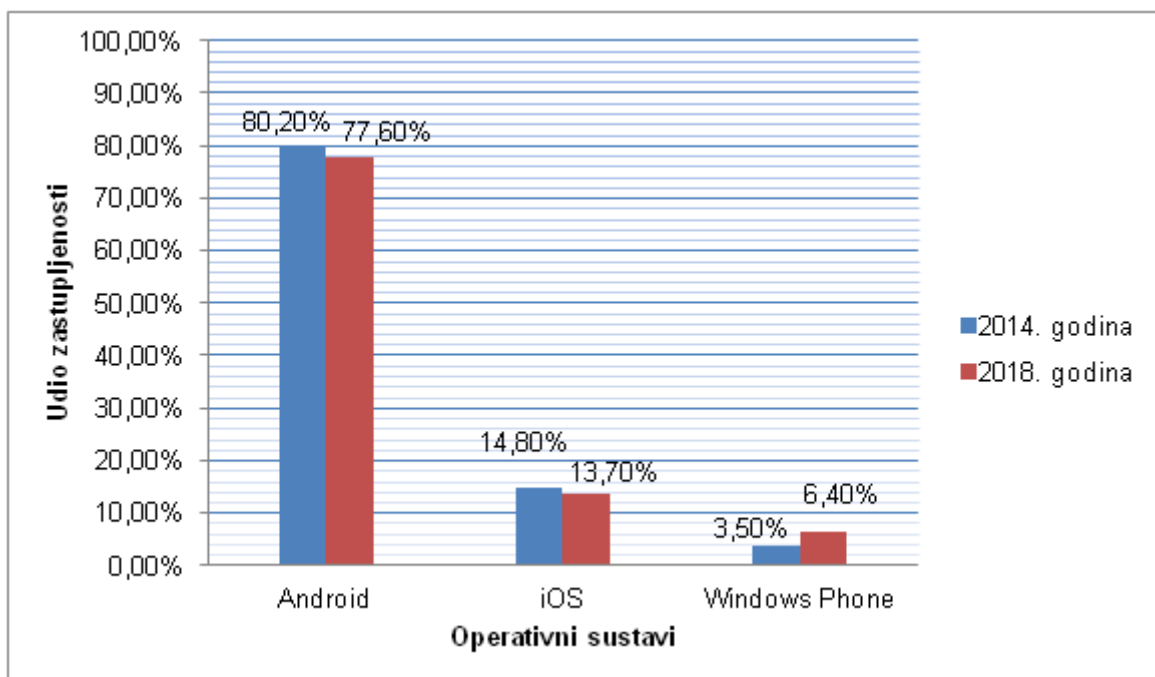
Završni rad se temelji na kronološkoj strukturi, od povijesti operativnih sustava, prikazu struktura Android-a i iOS-a, razvoja prvih aplikacija i trgovina koje ih distribuiraju, a završava prikazom različitih mogućnosti izrade aplikacija.

2. APLIKACIJE MOBILNIH TERMINALNIH UREĐAJA

U prvom desetljeću novog milenija razvoj aplikacija je ubrzan. U lipnju 2007. godine Apple je predstavio prvi iPhone, kojeg se može nazvati začetkom moderne telefonije i razvoja pametnih telefona. Isti je omogućio razvojnim timovima da razviju Web 2.0 aplikacije koje izgledaju baš poput onih koje su već ugrađene u iPhone.

U srpnju 2008. godine predstavljen je Apple-ov App Store s 500-tinjak aplikacija koji je već u rujnu zabilježio 100 milijuna skidanja, a u listopadu stiže i Google-ov Android Market, koji je 2012. godine prerastao u Google Play. Google-ova trgovina 2014. je po broju aplikacija prestigla App Store, a ove dvije trgovine danas imaju po više od milijun aplikacija, te su zauzeli gotovo cijelo tržište aplikativnih rješenja

Količina razvoja aplikacija uzrokovala je razvoju mobilnih terminalnih uređaja novih generacija. Prema distributivnosti uređaja sa OS-om na svjetskom tržištu, Android i iOS su najzastupljeniji, kao što se vidi na grafikonu 1, koji prikazuje tržišnu zastupljenost prema pojedinim OS-ima u zadanim intervalima između četiri godine.



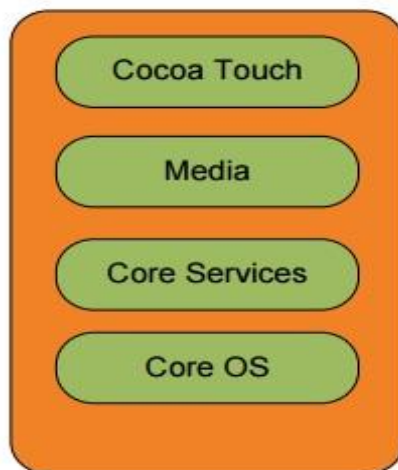
Grafikon 1. Prikaz tržišnih udjela Androida i iOS-a, Izvor: [5]

Kada govorimo o globalnom tržištu, ova dva operativna sustava se nalaze na čak 96,3% pametnih telefona, a preostalih 3,7% zauzimaju Windows Phone, BlackBerry i možda neki drugi. Ovo su neke od brojki prikazane na slici 1, koje su predstavljene u izvješću IDC-a, [5].

Rast i razvoj Android i iOS uređaja objašnjava se ukupnim većim brojem uređaja, karakteristikama, a i dosta je korisnika koji koristi i oba tipa uređaja. Ono što malo zabrinjava je mali postotak Microsoftovih Windows Phone uređaja kojih je u 2014. godini bilo samo 2,7% što je pad od 3,3% u odnosu na 2013. godinu. Potrebno je spomenuti kako BlackBerry drži 0,4% uređaja, dok ih je 2013. godine imao 1,9%. Rast i pad određenih uređaja sa određenim operativnim sustavima variraju tijekom godina i svaki od njih stvara tržišnu konkurenciju ostalim uređajima.

Apple je za potrebe svojeg pametnog telefona razvio vlastiti operacijski sustav iOS. Kao osnova za razvoj mobilnog operacijskog sustava poslužila je ista jezgra koja se koristi na osobnim računalima te tvrtke. iOS se bazira na projektu *Darwin* koji potječe od operativnih sustava *BSD* i *NexStep*. Darwin odgovara Single UNIX specifikaciji u verziji 3 i kompatibilan je sa *POSIX* aplikacijama i alatima. Uređaji koji koriste iOS su isključivo proizvodi tvrtke Apple, te uz iPhone uključuju iPod Touch i iPad.

Svojim posebnim operacijskim sustavom iOS uvelike je donio restrikcije samog uređaja kao i neke posebne mogućnosti koji ovaj uređaj čini tehnološkim napretkom. Za razvoj aplikacija koristi se iPhone SDK pomoću kojega autori izvan tvrtke Apple mogu razvijati svoje vlastite aplikacije. Sam SDK besplatan je za korištenje, no ukoliko se razvijena aplikacija želi pokrenuti na stvarnom uređaju potrebno je platiti licencu, te na taj način predstavlja problem za razvojne inženjere malih poduzeća.



Slika 1. Struktura iOS-a, [6]

Sve aplikacije se razvijaju u jeziku *Objective-C*, no detaljnije o razvoju i platformi na kojoj se razvija ovaj operativni sustav prikazan je u jednom od sljedećih poglavlja. Struktura OS-a prikazana je na slici 1.

Cocoa Touch je najviši sloj arhitekture na kojemu se izvršava većina aplikacija, nudi pristup korisničkom sučelju, obradi događaja, mrežnim mogućnostima i memoriji uređaja. Medij je sloj koji omogućava pristup multimedijalnim mogućnostima samog uređaja (slike, video...). *Core Services* predstavlja osnovni sloj koji koriste sve aplikacije, često samo indirektno preko segmenata viših slojeva, [6]. Upravlja ugrađenom SQL lite bazom podataka, adresarom i sl. *Core OS* je najniži sloj arhitekture i pruža sučelja za kontroliranje procesa poput rada s FTP¹ poslužiteljima, sadrži implementaciju sigurnosnih protokola za kriptiranje i autorizaciju te set sučelja za pristup jezgri operativnog sustava.

Android OS nastao je 2003. godine, kao OS koji bi razvijao programe za pametne mobilne uređaje koristeći korisničke postavke i lokaciju samog mobilnog terminalnog uređaja. Nakon samo dvije godine tajnog rada Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears i Chris White, kao osnivači Android Inc. razvili su OS koji se svidio mnogima, pa tako i osnivačima Google-a, koji ga je te iste godine kupio te tako počeo stvarati novu tehnološku eru OS-a.

Osnivači, ali i novi razvojni tim Google-a odlučili su napraviti i unaprijediti Android OS novim i boljim značajkama samog operativnog sustava, te su predstavili novu

¹ *File Transfer Protocol* - protokol za prijenos datoteka

mobilnu platformu temeljenu na Linux *kernelu*² koja se prilagođavala zahtjevima korisnika. U nekoliko godina razvoja operativnog sustava Android je došao na vrh ljestvica po razvoju aplikacija, što može zahvaliti svojoj strukturi izrade aplikacija. Najveći porast Android OS-u su sa 33% najprodavaniji u 2010. godini, a rast Android-a nikada neće stagnirati zbog implementacija svojih aplikacija i OS-a u sve veći broj mobilnih terminalnih uređaja novih generacija (laptopi, mobilni uređaji, tableti...), [14], [25].

Naime sama platforma operativnog sustava Android otvorenog je koda, te time omogućava razvoj bogatih, naprednih i vrlo strukturiranih aplikacija u vrlo kratkom vremenskom razmaku, naravno uz besplatnu podršku zajednice razvojnih timova ili zajednica, što omogućuje njihovu implementaciju i realizaciju na tržište vrlo jednostavnim i predstavlja jednu od vrlo velikih razlika između iOS-a i Androida.

U ovom odlomku dati će se detaljan prikaz aplikacijskih komponenata prikazanih u obliku natuknica. Najvažniji dijelovi Android platforme od kojih se sastoje gotovo sve android aplikacije su aplikacijske komponente, od kojih svaka komponenta ima svoj životni ciklus i svoj specifičan rad u obliku različitih implementacija, [23]. Postoje četiri vrste osnovnih komponenata:

- a) Aktivnost – prikazuje ekran prezentiran u obliku sučelja za korisničku interakciju i ujedno uz to je i najvažnija aplikacijska komponenta
- b) Servis – pod pojmom servisa kao komponenta vežu se operacije koje se izvršavaju u pozadini, a koriste se u određenim vremenskim intervalima vezane na procesorskom sloju izvršavanja različitih proračuna, te tako na tom sloju ostvaruje interakciju između procesa i korisnika
- c) Pružatelj sadržaja – omogućava rad sa zajedničkim podacima unutar sustava u oblicima različitih baza ili vrstama unutarnje ili vanjske memorije
- d) Primatelj vanjskih događaja – njegova primjerna koristi se u unutar sustava u oblicima primanja poruka iz sustava ili baze podataka koja se tamo nalazi (npr. smanjivanje glasnoće tona na uređaju, zaključavanje ili otključavanje uređaja...)

² *Kernel* - jezgra operativnog sustava

U navedenom odlomku prikazane su osnovne komponente rada svakog Android uređaja i time je prikazano koliko je svaki od ova dva operacijska sustava jedinstven na svoj način. Iako je to samo površan prikaz operacijskih sustava Android i iOS, uvelike je moguće vidjeti da iako su na prvi pogled jednostavni njihova struktura je mnogo složenija i kompliciranija.

Detaljnije svojstveni rad i način izrade aplikacija oba sustava u njihovim svojstvenim okruženjima analizirat će se u nastavku završnog rada.

Najveći rast do sada i nadalje prema predviđanjima imat će Android, zbog svoje implementacije i restrikcija koje su vrlo prihvatljive svakom okruženju za razvoj i korisniku, dok iOS se drži uvjerenja i mogućnosti koje su dostupne samo na njihovim platformama i okruženjima. Svaki OS je ranjiv i kao takav predstavlja vrlo rizičnost prilikom korištenja, te bih u tom segmentu istaknuli iOS kao jedan od boljih i sigurnijih OS-ova. Svaki OS kao i svaki čovjek je različit te ima i svojih osobina i mana, pa prema tome, moguće je podijeliti i ta dva operativna sustava prema korisničkim potrebama na vrlo svojstven način. Prema tome teško je definirati ili rangirati operativne sustave prema kvaliteti, no većina anketa i izvještaja daje prednost Androidu. Najveća prednost se očituje u distribuciji i razvoju smartphone uređaja u određenom vremenskom intervalu tijekom određene godine ili nekoliko godina, [14].

Na temelju navedenog odlomka moguće je zaključiti da je Android OS vrlo razvijen, u smislu razvoja mnogih mobilnih terminalnih uređaja u vrlo kratkome roku namijenjenih svim korisnicima bez obzira o njihovom financijskom stanju, dok je iPhone i uređaji temeljeni na iOS operativnom sustavu su u vrlo visokom cjenovnom rangu. Kada se govori o sigurnosti samog operativnog sustava prednost bismo dali iOS operativnom sustavu izgrađenom na temelju korisničkih opcija i restrikcija kojih se korisnici ne moraju pridržavati, a koje se temelje na korisničkim lokacijama ili korištenju resursa prilikom instalacije određenih aplikacija korištenjem AppStore-a. Prema tome moguće je zaključiti da je iOS zaštićeniji i sigurniji OS, dok je titulu najrazvijenijeg i najjednostavnijeg operativnog sustava potrebno predati Androidu.

2.1. Povijest Android verzija

Android verzija 1.0 lansirana je 2008. godine na HTC uređajima, koja je donijela velika poboljšanja, a najveća novost bila je alatna traka sa obavijestima koju su korisnici mogli pregledavati spuštanjem izbornika za pregled svih obavijesti. Od noviteta u prvoj android verziji je i *Google Sync*, koja je omogućavala povezivanje Google računa sa mobilnim terminalnim uređajem u obliku sinkroniziranja kalendara i korisničkih informacija sa uređaja na kojima je povezan.

Nadalje uvedene se u i dodatni višestruki format početnog zaslona koji je ostao do krajnjih verzija androida i kao novitet dodani su i *widget*³. Nakon android verzije 1.0 samo godinu kasnije 2009. godine lansirana je verzija 1.1, kao ažurirana verzija prethodne, odnosno poboljšanje verzije 1.0. Navedena verzija nije uvela velika poboljšanja nego je ona ustvari ispravila pogreške na prethodnoj verziji i evolucijski je vrlo značajna, jer predstavlja prvu ažuriranu verziju androida, te da verzija 1.1 uvelike dovela do razvoja što boljeg operativnog sustava, njenome razvoju i rješavanju poteškoća kroz ažurirane verzije, [25].

Prva verzija nakon nekoliko mjeseci koja je dovela velika revolucionarna postignuća razvoja Androida u smislu konkurentnosti je verzija 1.5 *Cupcake*. Od verzije 1.5 pa nadalje sva imena Android OS-a nazvana je prema nekoj vrsti slatkiša, što je vrlo zgodno kada se spominje u nekoj tehnološkoj raspravi, ili razvoju Androida od kolačića do sve veće slastice. *Cupcake* verzija donijela je poboljšanja u smislu poboljšanja starog operativnog sustava sa mnogim novitetima. Kao jedna od noviteta koje je Android uveo je plansko kopiranje tekstova u Internet pregledu, bolje grafičko sučelje i opcije *uploada*⁴ sadržaja na Youtube i Picasa, te poboljšanje animacije prilikom listanja sadržaja. U ovoj verziji je napravljen prvi Android uređaj HTC Magic bez fizičke tipkovnice, odnosno bio je potpuno osjetljiv na dodir, [18], [23].

U rujnu 2009. Godine u samo 5 mjeseci nakon verzije *Cupcake*, lansirana je verzija 1.6. zvana *Donut*. Navedena verzija uvela je potporu razvoja veće rezolucije zaslona (CDMA⁵), dizajn OS-a je pojednostavljen i dodana je funkcija pretraživanja. Pomoću tehnike višestrukog prijenosa signala Android je mogao biti prezentiran na

³ *Widget* - program koji je sastavni dio velikih programa, u laičkom govoru mogao bi se prevesti kao prečac neke aplikacije na početnom zaslonu uređaja

⁴ *Upload* - slanje podataka na neki poslužitelj

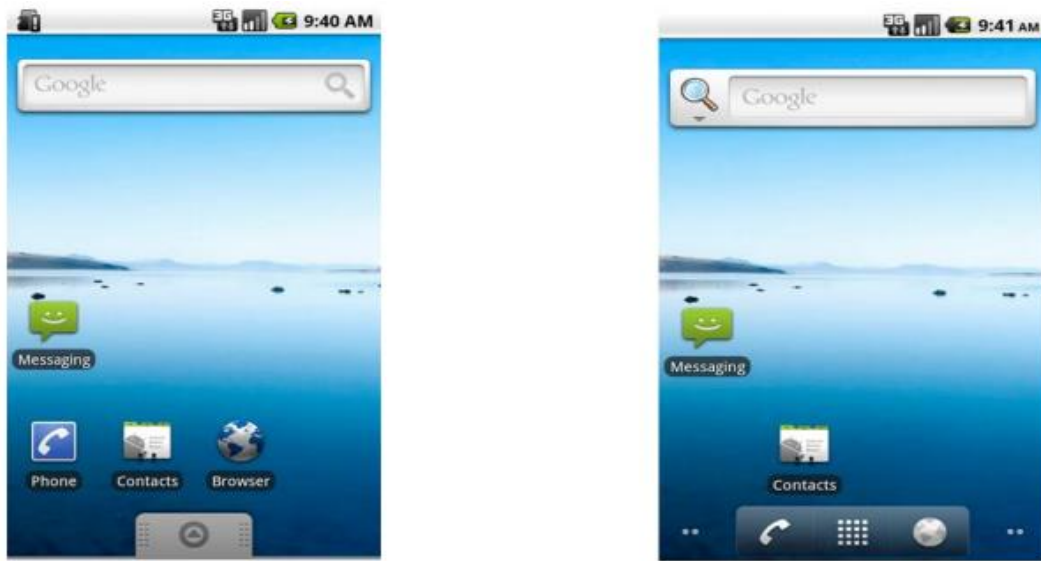
⁵ *Code Division Multiple Access* - Tehnika višestrukog prijenosa signala

različitim zaslonima. Nadalje na samom početnom zaslonu nalazila se alatna traka pretraživanja kojom se osim pretraživanja Internet sadržaja, mogli pretraživati dijelovi samog uređaja (aplikacije, kontakti...), [23]. Općenito redizajnirana je još i kamera, te trgovina aplikacijama *Android Market*. Prva trgovina aplikacijama se pojavila u prijašnjoj verziji i razvija sve više kroz razvoj OS-ova i razvoj funkcionalnosti uređaja kroz nove tehnologije.

Android 2.0/2.1 (*Eclair*) predstavio je mnogo novih noviteta. Jedan od noviteta je sve veći i bolji razvoj grafičkog sučelja koji u ovoj verziji skoro pa doseže svoj vrhunac. Predstavljena je nova podrška za HTML 5 preglednik koji se u posljednjih nekoliko godina koristi na novim mobilnim terminalnim uređajima, tabletima, ali i na korisničkim računalima. Znatno je vidljivo poboljšanje ove verzije u odnosu na prethodne.

Verzija 2.1 predstavlja poboljšanu verziju verzije 2.0, prema tome moguće je zaključiti na temelju imena koja poboljšanja imaju obje verzije. Nadalje navigacija se uvelike razvila u obliku 3D dimenzija karata koje su bile vrlo lijepo selektirane i prezentirane korisniku, [14].

Android verzija po imenu *Froyo* (2.2) izdana je sredinom 2010. godine, samo godinu dana nakon navedene *Eclair* verzije. Razvojno okruženje androida razvio je OS sličan današnjem sa mnogim preinakama, animacijama koje su bolje izvedene sa većom paletom boja i podrškom za zaključavanje početnog zaslona, kao jednog od vrlo inovativnog pomaka u sigurnosti vlastitih podataka na uređaju. Promijenjen je izgled početnog zaslona u smislu dodatnih prečica (slika 2) na samom početnom zaslonu. 3D grafika počinje dobivati smisao u segmentima izgleda datoteka, ali je prikaz još na vrlo jednoj minimalnoj razini. Podrška za bežično povezivanje Internet mreži jedan je od noviteta ove verzije, [18].



Slika 2. Razvoj korisničkog okruženja, [23]

Na gore prikazanoj slici vidljive su razlike između ranije verzije (*Eclair*) i verzije *Froyo* (slika desno). Iako nema velikih promjena u izgledu verzija, ova verzija usmjerava Android prema tržištima, čime se razvija bolje poslovanje Androida.

Android 2.3 (*Gingerbread*, prosinac 2010. god) je verzija koja se pojavila samo nekoliko mjeseci od navedene *Froyo* verzije. Navedena verzija vrlo malo preinaka u smislu boljeg izgleda samog OS-a. Jedini novitet ove verzije je NFC⁶, te bolje i unaprijeđenije performanse multimedije (igre, slike...). NFC tehnologija zasniva se na bežičnoj tehnologiji prijenosa podataka na maloj udaljenosti sa vrlo velikim brzinama. Rad se zasniva na stvaranju magnetske indukcije između dviju antena. Između tih dviju antena stvara se inducirano polje kroz koje se mogu slati podaci. NFC se danas uvelike koristi u beskontaktnom plaćanju, gdje korisnik pritiskom kreditne kartice od uređaj za plaćanje, plaća račun u iznosu do nekih stotinjak kuna. Smatra se da će beskontaktno plaćanje doći i na smartphone uređaje. Pomoću uređaja koji su povezani sa kartičnom kućom putem aplikacije, moguće je plaćati račune vrlo jednostavno i lako, [23].

⁶ NFC(Near Field Communication)- set standarda za mobilne uređaje koji omogućuje vrlo brzi prijenos podataka na maloj udaljenosti.

Android 3.0 (*Honeycomb*; veljača 2011. god.) je prvi OS dizajniran za tablet računala. Aplikacije su ponovno redizajnirane za bolji pregled na većem zaslonu, kao i dodatne mogućnosti performanse u što boljoj brzini i sigurnosti OS-a. Jedini novitet od izgleda koji odstupa od standardnih verzija androida, potrebno je spomenuti *multitasking* (višezadaće)⁷. Višestruke kartice koje se danas koriste prilikom brze promjene aplikacija uzrok je *multitasking-a* i daje prednost ispred iOS operativne sustave, koji su to uveli nakon Androida, a omogućuje upravljanje aplikacijama na uređaju. Aplikacije se mogu ugasiti po želji te je moguće više aplikacija koristiti jednim potezom prstom. *Multitasking* je vrlo zgodan za poslovne korisnike, kod kojih sve mora biti na jednom mjestu i na dohvat ruke u pozadini. U posljednjoj nadogradnji verzije 3.0, dodana je podrška za Google Wallet kao i podrška za višezadgrene procesore što je povećalo performanse i učinkovitost uređaja, [25].

Verzija 4.0 (*Ice Cream Sandwich*; listopad 2011. god.) uvela je mnoga značajna poboljšanja u samom sučelju i smatra se da je to verzija koja je najviše promijenila Android. Promjene se baziraju na nadogradnji i prilagodbi ranije verzije 3.0 za mobilne terminalne uređaje. NFC tehnologija je brža i jednostavnija, sa većom sigurnošću prilikom slanja podataka nego na prethodnoj verziji, gdje je navedena tehnologija bila u testnoj fazi. Jedan od noviteta nove i bolje verzije Androida je biometrijska sigurnost. Biometrijom kao djelom sigurnosti moguće je otključavati pametni telefon ili pokretom glave bez upotrebe prstiju „listati“ (pomicati gore ili dolje) sadržaj prilikom čitanja, što je na prvu ostavilo vrlo jednostavan i vrlo inovativan pomak Android-a, te razvoju budućih mobilnih terminalnih uređaja za osobe sa invaliditetom, [23].

Ukratko, verzije Android OS-a 4.1, 4.2 i 4.3 pokrenute su u nekoliko mjeseci a završna verzija usavršena je u srpnju 2013. godine. Nadasve verzija 4.1 usavršila je *Google voice* opcije pretraživanja, poboljšanja je multimedija i same performanse pristupačnosti prilikom slanja datoteka, a najveći korak je donio *Google Now*. Pomoću *Google Now* servisa jednostavno je upravljati Google računom uz obavijesti korisničkog profila. Detaljnija sigurnost samog OS-a je donijela novost prilikom razvoja i mogućnosti mobilnih terminalnih uređaja, zajedno sa mogućnošću daljnjeg ažuriranja sustava koji je dosegao svoj vrhunac.

⁷ Multitasking (višezadaće)- pristup svim uključenim aplikacijama koje trenutno koriste na uređaju

Android verzija po imenu *Kitkat* (Android 4.4, listopad 2013. god.) donijela je nešto specifično. Radi se o poboljšanju performansi uređaja projektom "Svetle". Radi se o projektu smanjenja zahtjeva sustava, iako to u neku ruku uopće nema smisao. Zašto smanjiti zahtjeve sustava ako se oni mogu povećati i unaprijediti? Kada korisnici sa starijih verzija prelaze na nove, zahtjevi korisnika se povećavaju, ali primjenom projekta "Svetle", nova i brža verzija OS-a (veće performanse, brži pristup aplikacijama...) zauzimat će samo 0.5 GB RAM⁸-a, [18], [23]. Postavkom statistike korisnik je mogao kontrolirati ovlasti samih aplikacija, memorije uređaja ili RAM-a, te daje okvirnu sliku korištenja memorije prilikom korištenja samih aplikacija. Procesne statistike su vrlo revolucionarna postavka kojom se korisnik može rasteretiti gubitaka memorije na neke vrlo nepotrebne aplikacije, te znati u svakom trenu kamo određeni dio memorije odlazi, odnosno kamo se upotrebljava u sustavu.

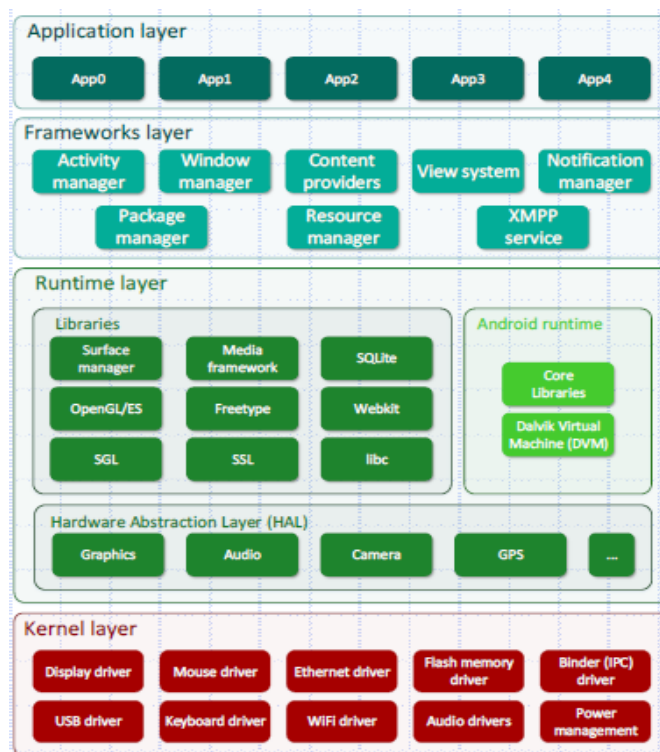
Dizajnirani izgled samog sučelja nove *KitKat* verzije privodi nas prema tehnološkoj budućnosti vizualnog razvoja OS-a. Izgled je modularan, jednostavan i vrlo tehnološki napredan. Oznake napajanja kao i sata su bijele boje i nalaze se u gornjem desnom kutu kao i prikaz vremena. Početni zaslone su u velikom spektru boja sa HD rezolucijama i mnogim vrlo zanimljivim animacijama, koje daju sliku prividne stvarnosti. *Multitasking* opcija je vrlo unaprijeđena. Korisnik u bilo kojem trenutku može saznati koje od aplikacija koristi pritiskom na donji desni gumb koji je osjetljiv na dodir, a nalazi se na kućištu uređaja. Verzija *KitKat* predstavlja uvod Android OS-a u svjetsko tehnološko tržište.

Trenutačno na tržištu nalazi se najnovija verzija Android-a 7.1.2 pod nazivom *Nougat*. Nova verzija je donijela nove mogućnosti. Najveće novosti *Nougat* verzije su podijeljene na izgled samog korisničkog sučelja, kao što je: zaslon, novi izbornik za postavke, nova enkripcija i zaštita podataka, performanse samog uređaja, mnogih dodatnih razvojnih aplikacija i igara. Sama verzija je vrlo dobro prihvaćena od strane korisnika zbog svojeg modularnog dizajna i jednostavnosti, sa mnogim mogućnostima personalizacije, [33]. Nadalje predstavljene su i neke nove verzije u probnim verzijama Androida, koje su vrlo razvijenije od današnjih verzija i nude mnoga bolja rješenja.

⁸ *Random Access Memory* - memorija sa nasumičnim pristupom; prikazuje koliko zapravo uređaj koristi memorije za obradu podataka

2.2. Struktura Androida

Android operacijski sustav baziran je na Linux 2.6 kod starijih modela, dok se kod novih modela pronalazi 3.1 jezgra, koja je vrlo razvijena i njezin razvoj očekuje se kroz godine kako se razvijaju nove verzije mobilnih terminalnih uređaja. Takav OS napisan je u C ili C++ programskom jeziku, iako i postoje i mnogi drugi programski jezici pomoću kojih se razvija jezgra Androida. C i C++ programski jezik otvorenoga su koda i omogućuju aplikacijama komunikaciju putem posrednika (komunikacija sa drugim aplikacijama), pomoću kojeg je moguće raditi više stvari istovremeno. Primjerice moguće je fotografirati objekte i pritom objavljivati sadržaj na društvene mreže, no najvažnije što se koristi svakog dana su pozivi i prilikom njega pretraživanje imenika uređaja. Iako za izradu operativnog sustava koristi navedene programske jezike, većina aplikacija pisana je u Java programskom jeziku sa *Android Software Kitom*. Kada koristite C ili C++, tada koristite drugu vrstu kita namijenjenom tom razvojnom okruženju. Korištenjem kitova omogućuje se bolje raspolaganje resursima samog uređaja i korištenjem knjižnica operativnog sustava, te se brzina aplikacija povećava, [6]. Kako bi se bolje objasnili načini rada Android OS-a prikazat će se njegova struktura u pet dijelova (slika 3).



Slika 3. Struktura Android sustava, [3]

Dijelovi od kojih se sastoji struktura Androida su Linux jezgra, biblioteke, android okruženje, sloj aplikacijskog okvira i aplikacijski sloj. Najvažniji dio strukture je jezgra. Kao što govori i samo ime, jezgra predstavlja središnji dio sustava. Predstavlja krajnju komponentu strukture Androida i sadrži upravljačke programe (engl. *driver*⁹) za međuprocesnu komunikaciju. Međuprocesnom komunikacijom se postiže razmjena podataka između različitih procesa, te pomoću upravljačkih programa kontrolira neke od osnovnih hardverskih komponenata. Najvažniji driver koji se nalazi u svakom sustavu naziva se *binder* driver. Pomoću njega omogućena je međuprocesna komunikacija implementirana kao odnos klijent-server, postiže vrhunske performanse dijeljenjem memorije i sinkronizacijom poziva između procesa. Jezgra se koristi zbog vrlo dobrog upravljanja procesima i memorijom. Sadrži sustav zaštite koji se temelji na autorizaciji, [3].

Iznad operativnog sustava nalaze se biblioteke. One sadrže sav kod koji obavljaju glavne funkcije, [3]. Ima mnogo vrsta kodova za obavljanje mnogih funkcija no najvažnije su:

- *Surface Manager* – biblioteka koja nadzire iscrtavanje grafičkog sučelja
- *SQLite* – biblioteka za upravljanje bazama podataka dostupna svim aplikacijama
- *WebKit* – engine za web preglednike, pomoću kojih korisnik neometano koristi davatelje Internet usluga
- *SSL (Secure Sockets Layer)* - biblioteka za sigurnosnu komunikaciju putem Interneta
- *FreeType* - biblioteka koja služi za vektorsku rezoluciju fonta
- *OpenGL|ES* – biblioteka za sklopovsko ubrzavanje 3D prikaza, koja se koristi za realizaciju prikaza igara i vrlo zahtjevnih grafičkih funkcija
- *SystemClibrary* - implementacija standardne C-ove systemske biblioteke (libc)

⁹ *Driver*-skupina upravljačkih programa pomoću kojih se upravlja interni ili eksterni dio računala; postoje mnogi driveri (za miš, tipkovnicu...)

Nakon biblioteka slijedi android okruženje, koje se nalazi pored biblioteka u istom sloju. Sastoji se od dvije komponente: jezgrenih biblioteka (engl. *Core Libraries*) i Dalvik virtualnog stroja (engl. *Dalvik Virtual Machine*; DVM). Samo ime jezgrena biblioteka daje upravo i odgovor na pitanje što su i što rade. One sadrže većinu jezgrenih biblioteka programskog jezika java, što omogućuje razvojnim programerima izradu Android aplikacija uz pomoć istog programskog jezika Java. Druga i vrlo važna komponenta (DVM) pojavljuje se u starijim verzijama do verzije 5.0, a u novijim verzijama prikazuje se kao *Android Runtime* (ART). Isti služi za pokretanje aplikacije u obliku zasebnih procesa, sa ograničenom procesorskom snagom, radnom memorijom, na uređajima koji se napajaju baterijom. Svaka aplikacija ima svoj dio DVM-a izvršavajući se u zasebnim procesima, [17], [23].

Zbog vrlo ograničenih performansi (ograničena snaga procesora i radna memorija) DVM se kreira jednom prilikom pokretanja samog OS-a u sistemskom servisu koji se naziva *Zygota* (ime dobila kao dio matične stanice koja se klonira). Svaka sljedeća "stanica" se dobiva kloniranjem ove. Nakon verzije 5.0, Google je u potpunosti zamijenio *Dalvik*.

ART ima velike prednosti u odnosu na DVM, jer sadrži komponentu kojom se može odrediti rad neovisno o vremenu i ima razvijen sakupljač otpadaka. Ove dvije komponente unutar ART-a unapređuju rad i performanse aplikacija, [3].

Aplikacijski okvir dozvoljava upotrebu svih API-ja¹⁰. Omogućava upravljanje programskih paketa, resursa, pozivima, korištenjem podataka od više aplikacija i korištenjem gotovo svih baza i objekata koje korisnik svakodnevno koristi i koji mogu biti korišteni za dizajn aplikacije. Ovaj sloj arhitekture najznačajniji je sloj strukture Androida jer predstavlja svakodnevno korištenje mobilnih terminalnih uređaja u pogledu preuzimanja i instalacije aplikacija. Ovaj sloj napisan je u programskom jeziku *Java*, [3], [17].

¹⁰ API (Application Programming Interface)- sučelje za programiranje aplikacija

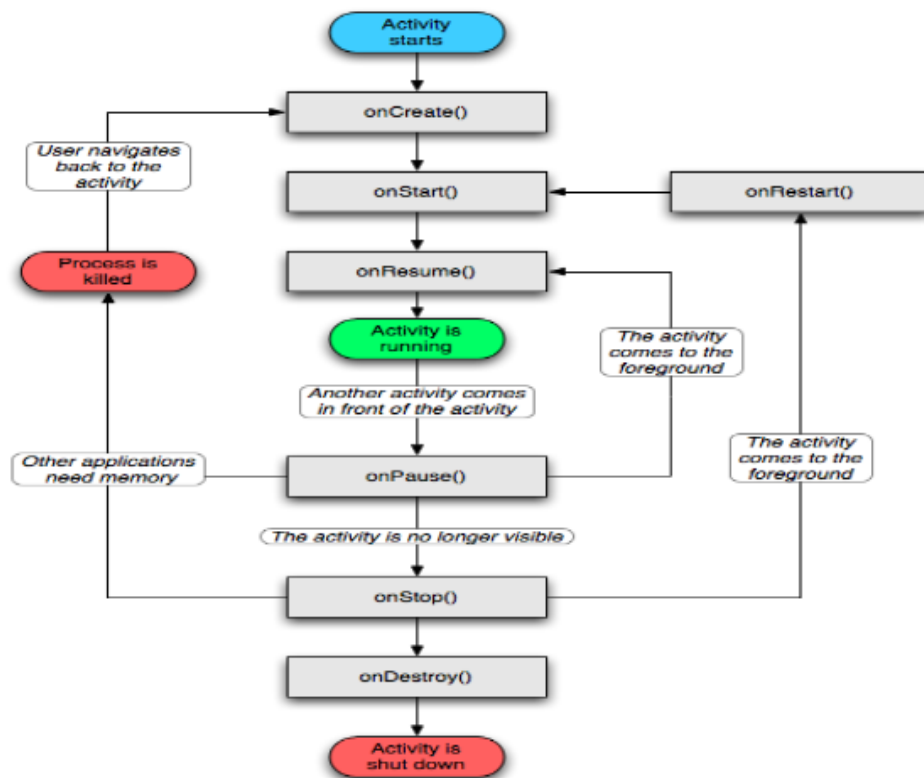
Na vrhu svake arhitekture Android-a nalaze se aplikacije. Ovaj sloj vidljiv je krajnjem korisniku i tamo se nalaze sve aplikacije koje se isporučuju na Android sustavu (kontakti, SMS poruke...) ili se instaliraju sa Google Play trgovine. Svaka aplikacija koja se kreira biti će prikazana na ovome sloju, [23].

Struktura Android-a sastoji se od mnogo manjih cjelina koje su sakrivene unutar manjih slojeva. Prilikom korištenja mobilnih terminalnih uređaja ne vidimo te manje dijelove. Jedino što je moguće vidjeti a dio je strukture Androida su aplikacije. Aplikacije su vrlo složene i vidljive korisniku.

2.3. Komponente Android aplikacija

Aplikacijske komponente najvažniji su dijelovi Android aplikacija. Svaka komponenta za sebe djeluje kao cjelina, ima svoju ulogu u radu aplikacije i ima svojstven način komuniciranja (interakcije) sustava sa samim sustavom. Već su spomenute navedene komponente, te će se iste detaljnije razraditi u:

- Aktivnost – korištena komponenta koja predstavlja ulaznu točku korisnika u program. Temeljna zadaća aktivnosti je prikaz korisničko sučelja i stvaranje interakcije između korisnika i programa kojim se koristi (pregled karata, pregled bankovnih transakcija...). Aplikacija se sastoji od mnogo aktivnosti koje su međusobno povezane vremenskim slijedom. Prvo se pokreće početna aktivnost, a nakon nje pokreću se ostale funkcije po principu zadnji ušao, prvi poslužen (engl. *last in, first out*). Svaka aktivnost mora imati svoj tok i vijek trajanja (slika 4). Vijek trajanja određuje se prema vremenu koji je potreban da se zadano vizualno sučelje uključi (da bude vidljivo korisniku), dok tok aktivnosti određuje sam sustav izvođenja ili korisnik koji koristi zadani program, [14].



Slika 4. Dijagram toka aktivnosti, [14]

Na slici 4 dan je prikaz životnog ciklusa aktivnosti android aplikacije prikazan u obliku dijagrama toka. Početak aktivnosti prikazan je plavom bojom te tu aktivnost započinje. *Activity* klasa ili klasa aktivnosti sadrži različite metode:

- *onCreate()* metodom se poziva navedena klasa aktivnosti i sustav se priprema za rad. U određenoj memoriji se zauzima određeni memorijski prostor za rad aktivnosti. Ako uvjet za kreiranje aktivnosti nije zadovoljen, odnosno ako određena druga aplikacija zahtjeva memoriju koja je predodređena za aktivnost, tada se određeni slijed aktivnosti prekida ili stavlja na pauzu, ovisno o korisničkoj potrebi, [3]. *Create* metoda je prikazana kao implementacija varijabli potrebnih da se određena aktivnost kreira.
- *onStart()* metoda pokreće implementirane varijable definirane u *onCreate()* metodi. Unutar nje se uređuje korisničko sučelje i vrlo je važna za razvoj aktivnosti.

- *OnResume()* metoda je kojom se provjeravaju značajke prethodnih metoda i ako je sve u redu tada se nastavljanje izvođenja ciklusa prikazanog u obliku dijagrama toka.
- Nadalje zelenom bojom označen je gumb (engl. *button*) kojom je započeo rad aktivnosti, odnosno aktivnost je u procesu.
- Kada je aktivnost započeta, treba se provjeriti određeni parametri kako bi aktivnost mogla nastaviti sa radom. Prvo treba utvrditi da li neka druga aktivnost ima prioritet nad ovom aktivnošću koja se izvodi. Metoda *onPause()* predstavlja određeni logički uvjet koji bi se trebao ispuniti. Predstavlja logičku funkciju ili (eng. *or*), koja ima dvije povratne veze u slučaju kada određena aplikacija koristi zadanu memoriju i kada jedna aktivnost zamjene drugu i jednu potvrdnu vezu kada aktivnost nije više vidljiva, [3], [14], [17].
- Aktivnost postaje nevidljiva pred kraj ciklusa aktivnosti, kada dolazi na metodu *onStop()* koja ima iste karakteristike kao i prethodna metoda *onPause* po pitanju logičkog uvjeta. Ako je aktivnost u potpunosti prestala sa radom tada se ciklus aktivnosti potpuno gasi na metodi *onDestroy()* i prestaje sa radom. Primjer jedan od aktivnosti koje se stalno koriste prilikom svakodnevne upotrebe mobilnih uređaja je korištenje kamere prilikom upotrebe drugih aplikacija, gdje pomoću kamere slikamo slike i stavljamo na određene servise (Facebook, e-pošta i sl.).
- Servisi - aplikacijska komponenta koja nema grafičko sučelje, a služi za izvršavanje programa u pozadini u duljem vremenskom razdoblju. Pomoću grafičkog sučelja dohvaćaju se podaci s Internet mreže, neovisno o tome u pozadini sluša li se glazba ili koriste neki alati, a za rezultat se dobivaju različite korisničke aktivnosti koje su korisniku potrebne. Kod servisa komponente se mogu vezati za aktivnosti i druge komponente te tako mogu upravljati različitim transakcijama, multimedijom i drugim servisima. Na primjer, korisnik sluša glazbu i upravlja poslovnim transakcijama. Postoje dva tipa servisa, [14]. Service komponenta započinje deklaracijom i pozivanjem metode *StartService()*,

te se tako pokrenut servis izvršava svo vrijeme u pozadini neovisno o komponenti koja je pozvala servis. Kada se cijela operacija izvrši, servis komponenta se sama zaustavlja. *Bound* komponenta stvara se klijent-server sučelje kojim se omogućava komunikaciju komponentata sa servisom (slanje i primanje određenih zahtjeva) i koja ima ciklus trajanja jednak komponenti za koju je vezan, [23].

- Pružatelj sadržaja - predstavlja Android aplikacijsku komponentu koja služi za dobavljanje i spremanje sadržaja u obliku identifikacija promjena na uređaju, najčešće u obliku različitih statusa od baterije do signala bežičnog pristupa Internetu. Android OS i druge aplikacije koriste poruke se pružatelja sadržaja kako bi se korisnik obavijestio o promjenama na uređaju.
- Primatelj vanjskih događaja - ima za zadaću reagiranje na primanje obavijesti od strane uređaja (baterija je prazna...) ili aplikacija(obavijesti na aplikaciji...).

Komponente zajedno djeluju kao cjelina, no svaka komponenta ima i svoju pod komponentu koja ju nadopunjuje i stvara joj povratnu vezu u slučaju prekida rada određene komponente. Cijela cjelina započinje komponentom aktivnosti koja započinje rad određene aplikacije. Nakon aktivnosti slijedi komponenta servisa kojom se određuje vremenski tijek trajanja određene aktivnosti u pozadini, a nakon nje slijedi pružatelj sadržaja i primatelj vanjskih podražaja, [3], [23].

Moguće je cijeli ovaj sustav presložiti u jednu cjelinu, koje se nižu jednostavnim redoslijedom jedna iza druge, od početka do kraja. Ciklus svih komponentata moguće je prikazati vrlo jednostavno na primjeru rada mobilnih terminalnih uređaja od aktivacije aplikacije, *multitaskinga*, prikaza određenih statusa, te obavijesti kao rezultat reakcije sustava na pogreške.

2.4. Povijest iOS-a

Teško je pisati o iOS operativnom sustavu, a da se ne spomene tvrtka Apple sa kojom se iOS proslavio kao podloga za razvoj OS-a među raznovrsnim terminalnim uređajima. Dosta je važno znati povijest te tvrtke, da se utvrdi nastanak iPhone-a i iOS-a. Naime *Apple inc.* ili samo Apple kako se u većini članaka i vijesti spominje, nastao je 1.4.1976. godine. Osnovali su ga Steve Jobs, Steve Wozniak i Ronald Wayne. Razvojem svoje ideje osnivači Apple-a svoje ideje su prikazivali u obliku prvih računala za svakodnevnu upotrebu. Godine 1977. razvijaju svoje najslavnije i najprodavanije računalo Macintosh koji je stvorio tehnološku dimenziju razvoja osobnih računala svih proizvođača tehnološke opreme. Ključni datumi koji se moraju spomenuti prilikom razvoja tvrtke su: 2001. razvojem Mac OS za računala, 2003. razvoj trgovine glazbom iTunes, te godina 2007. kada se po prvi puta razvila ideja mobilnog terminalnog uređaja Apple tvrtke, odnosno iPhone, [38].

U mnogim izvorima sa interneta i knjigama o Steve Jobsu otkrivena je vrlo jedna zanimljiva činjenica da je sam Steve u početku radio na tabletu, no razvijajući tablet (današnji iPad) dobio je misao o razvoju prvog mobilnog terminalnog uređaja bez fizičkih tipki i osjetljivog na dodir. Postojale su u to vrijeme mnogi uređaji osjetljivi na dodir, no nisu bili toliko dobro razvijeni kao što se to razvijalo na iPhone-u. Operacija kojom se razvijao iPhone nazivala se "*Project Purple*", a prvi je iPhone predstavljen 9.1.2007. godine, a samo nekoliko mjeseci poslije 29.06.2007. godine je pušten u prodaju. iPhone je u to vrijeme bio tehnološki krik i vrlo brzo se rasprodao u velikom broju, iako i nije bio toliko tehnički razvijen od ostalih uređaja u tome razdoblju, dok je njegov modularan i vrlo jednostavan dizajn predstavio "ono nešto" što se korisnicima diljem svijeta svidjelo. Prvi OS na iPhone uređajima nazvan je iPhoneOS a kasnije dobiva naziv iOS. U nastavku koji slijedi opisan je razvoj operativnog sustava iOS-a kroz vremenska razdoblja od početka prema kraju razvoja. U svakoj verziji je bilo mnogih promjena, no u ovome radu su posvećene značajkama ali i promjenama koje su dovele iPhone do jednog od vrlo razvijenog mobilnog uređaja, [14], [25].

Prvi predstavnik serije operativnog sustava iOS-a je iPhoneOS 1 koji je nastao prije desetak godina i moguće je reći da je on začetak iPhone-a. Prva verzija nije imala bolje opcije u odnosu na svoje konkurente (Windows Mobile, Symbian...). U ovoj verziji nije postojala mogućnost objavljivanja više stvari odjednom, bez aplikacija

drugih proizvođača, te bez *copy-paste*¹¹ opcije koja je bila nešto najosnovnije što ste bilo nužno na mobilnom uređaju. Najzabavnija stvar na prvom iPhone uređaju bilo je gledanje videa na Youtube aplikaciji i igranje igara povezanih na Internet mrežu. Prva verzija OS-a nije bila potpuni OS već modifikacija već postojećeg OS X-a, te prema tome nije omogućavala izradu nativnih aplikacija od strane razvojnih timova. Tada je iPhone imao osnovne instalirane aplikacije svojeg razvojnog tima kao što su Mail, iPod, kalendara, fotografija, sata, kalkulatora, kamere i mnogih drugih, [12].

Najveći problem je što se te aplikacije nisu mogle nadograditi, te su razvojni programeri kreirali aplikacije koje su trebale zamijeniti ažuriranje aplikacija, ali nisu u tome baš uspjeli sve do ožujka 2008. godine kada je predstavljen *iOS SDK*, razvojno rješenje prema ostvarenju trgovine aplikacijama, odnosno začetak App Storea koji danas ima više od milijun aplikacija. Iako je u tehničkom smislu bio vrlo ograničen, predstavlja revolucionaran razvoj izgleda suvremenih mobilnih terminalnih uređaja. Njegov izgled je bio suvremen i vrlo moderan. Imao je nekoliko gumba pomoću kojih možete koristiti funkcionalnosti uređaja, kao što je bio gumb na početnom zaslonu (eng. *Home button*). Njegov vrlo jednostavan dizajn, sa vrlo dobro razvijenim *multitouch* ekranom kojim je bilo moguće kvalitetno koristiti uređaj bez ikakvih vremenskih odgoda (usporavanja prilikom korištenja). Nadalje vrlo važna funkcija koja je donijela tehnološki napredak u odnosu na druge uređaje, bila je virtualna tipkovnica koja se mogla normalno koristiti bez ikakvih pomagala, dok se konkurencija koristila još digitalnim olovkama za pisanje poruka. Korištenjem digitalnih olovaka nije bilo moguće u vrlo kratkom vremenu napisati složene rečenice, [30].

Tipkovnica je bila vrlo pametna i imala je izgled poput današnje. Prilikom nekorištenja nije ju bilo potrebno isključivati, jer bi se ona sama pojavila u trenucima kada bi bila potrebna. Sporedna ali vrlo važna stvar prilikom stvaranja prvog OS-a je sakriveni sustav datoteka, kojemu se ne pristupa, ali postoji i vrlo je dobro sakriven, što predstavlja vrlo jednu dobru stranu, ovisno o stajalištu gledanja na problem spremanja sistemskih datoteka. Prvi iOS bio je vrlo ograničen u smislu razvoja aplikativnih rješenja, koje su u tome razdoblju mogle biti bolje izvedene, no ovisno o tome bio je vrlo "simpatičan" uređaj za svakodnevnu primjenu, [12].

¹¹*Copy- paste*- Opcija kopiranja i lijepljenja teksta prilikom slanja poruke ili njezinog spremanja.

Druga verzija operativnog sustava tvrtke Apple pod nazivom *iPhone OS2* debitirala je 2008. godine kao ažurirana verzija OS1, popunjavajući neke nedostatke prethodne verzije. U to vrijeme na tržište su počeli izlaziti 3G mobilni uređaji. Prva ali i vrlo važna novost ove verzije OS-a su aplikacije i njihov razvoj na tržište u obliku App Store-a. Aplikacije su bile bazirane na 3D sučelju, što im je dalo prividan izgled budućnosti, te su iOS aplikacije izgledale najbolje u odnosu na druge platforme. Stvarajući App Store, Apple je stvorio restrikcije koje su zadržane i dan danas a baziraju se na instalaciju aplikacija koje su povezane samo sa App Store-om. Takvim restrikcijama Apple je stvorio jedan vrlo pouzdan sustav u pitanju sigurnosti, no za korisnike vrlo velike probleme u pitanju instalacija aplikacija koje nisu dio Apple sustava i njegove trgovine. Taj problem se pojavio tada i traje do danas. Naime neke aplikacije koje su u Google Play trgovini besplatne u App Storeu se naplaćuju i obratno. Vrlo važna nadogradnja ove verzije je MobileMea. Ta usluga bila je veoma skupa (otprilike oko 99 dolara), a bila je preteča inačica iClouda, web mjesta za pohranu datoteka na vlastiti korisnički server. Iako je puno koštala, ova opcija isto je imala svoje poteškoće pa i nije bila toliko atraktivna za kupce širom svijeta. Jedne ali ne toliko važne novosti koje su izašle u ovoj verziji su različiti jezici (Norveški, Švedski, Danski, Finski, Poljski...) i tipkovnice, [12], [30].

iPhone OS3 zapravo predstavlja cjelovitu verziju OS-a sa svim pouzdanim i stabilnim postavkama koje su trebale biti prije predstavljene i usavršene, a ne da se morala čekati treća verzija operativnog sustava. Izašla je 2009. godine i sa njom su izašle mnoge funkcije koje detaljno opisane u nastavku teksta.

Naime prva važna novost bila je *copy-paste* opcija koja je osnovna opcija svih terminalnih uređaja, druga vrlo važna opcija koja se pojavljuje je maleno povećalo prilikom podcrtavanja ili pretraživanja teksta, što je dalo korisniku uvid u pogreške prilikom pisanja i vrlo precizno slanje poruka. Još neke vrlo važne postavke i inačice ovog sustava bile su podrška za MMS poruke, položeni način rada tipkovnice, snimanje glasa, te implementacija OS-ova prema tablet uređajima (iPad). Verzija 3.2 dobila je novo ime sa *iPhone OS3* u novo ali vrlo praktično ime iOS, [12], [25].

Sa novim imenom predstavljena je sredinom 2010. godine iOS 4 verzija operativnog sustava. Nova verzija dovela je do razvoja dva vrlo važna uređaja iPhone 4 i iPad 2 tablet, koji se smatra kao jedan od najboljih tablet uređaja ikada.

Funkcionalni dijelovi bili su dovedeni do savršenstva. Naime predstavljena je opcija *multitasking managera*. Pomoću njega bilo je moguće obavljati više funkcija istovremeno iako aplikacije nisu mogle raditi u pozadini, osim naravno u nekim iznimkama. Međutim, prilikom preuzimanja sadržaja primjerice preko App Store-a zadaci su se obavljali izvan programa te je korisnik na vrlo jednostavan način mogao skidati aplikaciju i istovremeno pisati poruku ili pretraživati Internet mrežu.

Aplikacije su imale svoju skrivenu memoriju i opciju *back up*, te kada bi se aplikacija izbrisala i nakon nekog vremena ponovno instalirala, korisnički sadržaj bi ostao nepromijenjen kao i opcije unutar aplikacije. Također predstavljene su i neki noviteti osim *multitaskinga*, kao što je grupiranje aplikacija u mape, što nije bilo moguće koristiti u prijašnjim verzijama. Bilo je potrebno čekati sve do četvrte verzije da bi se aplikacije mogle grupirati po želji. Naravno, to predstavlja tehnološki nedostatak razvoja opcija iOS-a. Pretraživanje Interneta bilo je olakšano ažuriranom *Spotlight* opcijom pretraživanja. iBook opcija bila je u samom začetku, no bilo je moguće stvoriti vrlo malu kolekciju elektroničkih knjiga. Sve u svemu iOS 4 popravio je doživljaj u razvoju multifunkcionalnih Apple terminalnih uređaja novih generacija, [12].

Sljedeća generacija razvoja, odnosno verzija iOS 5 dovela je niz poboljšanja cijelog sustava. Najbolji mobilni uređaj te generacije bio je iPhone 4S, te nadogradnja iOS-a 5 bila je nešto najbolje i suvremenije što su razvojni timovi Apple-a napravili u povijesti i sa sigurnošću reći da je ovom fazom Apple profitirao i razvio se na svjetskom tržištu mobilne telefonije i tehnologije. Sa njime je predstavljeno oko 200 noviteta, odnosno značajaka. Za početak je potrebno spomenuti *Siri*. Virtualna asistentica (*Siri*) pomoću koje se upravlja nekim vrlo važnim postavkama na uređaju bez dodira, pomoću glasovnih naredbi. *Siri* predstavlja vrlo jednu tehnološku nadmoć nad ostalom konkurencijom u pitanju mobilne tehnologije. Ne samo da je moguće pričati sa svojim telefonom nego komunicirate s njom poput prave osobe, te stjecati normalnu konverzaciju između čovjeka i računala. U verziji iOS 5 je bila još u beta verziji no u današnjim i novijim verzijama OS-a vidimo njezinu nadmoć. Pomoću nje moguće je nazvati nekog korisnika, saznati neke općenite informacije poput vremena, pristupiti Internet mreži, te mnoge druge korisne stvari.

Smatra se da će u skoroj budućnosti *Siri* zamijeniti korisnika i mogućnost tipkanja po ekranu, pod pretpostavkom da će se sve oslanjati na glasovne naredbe. Sljedeća vrlo važna nova stavka nove verzije traka obavijesti. Potezom prema dolje prikazale bi se sve obavijesti određenih aplikacija, samog sustava ili sustava poruka ažuriranja, koje su bile u tome trenutku važne za prikaz, kao i sigurnosne signale o stanju baterije i drugih funkcija. Iako neke stvari u novijim verzijama nisu radile, alatna traka obavijesti bila je već u ovoj verziji savršeno realizirana. iMessage-om ja moguće slati različite vrste poruka (besplatne i plaćene verzije) prema određenim putevima, gdje bi se svaka određena poruka prikazala kao skup poruka pomoću kojih možete jednostavno upravljati, te biste mogli jednim potezom prsta poslati poruke više različitim korisnicima. Automatskim bi se putem odredio korisnik kojim bi se mogla poslati besplatna inačica poruke a kome plaćena verzija, [12], [14].

Mobile Mae skladišna aplikacija dobila je svojega besplatnoga zamjenika. Naravno radi se o iCloud-u, koji je predstavljao prvi korak Apple-a prema savršenom zaštićenom i ograničenom ekosustavu. Ako je kupljena neka od aplikacija sa App Store-a ili neke druge trgovine u domeni Apple-a, iako je bilo moguće prebaciti (preuzeti) na sve druge uređaje koji su naravno u spomenutoj domeni. To je predstavljalo vrlo veliki korak ka savršenoj dodatnoj memoriji, u kojoj nije bilo potrebno raditi sigurnosne kopije podataka, jer bi se prilikom unosa direktno spremale u iCloud, [25].

Novija verzija donijela je i mnoge druge funkcionalnosti koje nisu vrijedne spomena, no konstatirajući sva navedena poboljšanja starijih verzija predstavlja mobilnu revoluciju zamjene računala svakodnevnog doba u velikoj količini svakodnevnih korisnika.

U jesen 2012. godine realizirana je verzija *iOS 6*. Ova verzija nastala je poslije smrti jednog od osnivača Apple-a, Steve-a Jobsa. Važnosti ove verzije su samo još jedna od unapređivanja prethodne verzije. *Siri* je još bolje radila (čitanje sportskih rezultata, pretraživanje rezultata na Internetu...), Apple ne koristi više Google Maps nego pokušava stvoriti sebi svojstvenu verziju Apple Maps. U početnoj verziji nije radila baš najbolje, no u ažuriranoj verziji težila je prema savršenstvu, no još su u velikom zaostatku za Google Maps-om koji drži nadmoć po pitanju navigacije nad svom konkurencijom mobilnim terminalnih uređaja. Sljedeće poboljšanje je Facebook

integracija. Pomoću nje moguće je objaviti različite sadržaje iz različitih drugih aplikacija na Facebook aplikaciju. Face Time se mogla koristiti i korištenjem mobilnog pristupa Internetu, ne samo korištenjem Wi-Fi¹² mreže. Zadnja inovacija koja je predstavljena ovom verzijom je Passbook kao sinonim za Google-ov Wallet, a služi za spremanje karata, različitih kupona ili kartica za prijavljivanja, [23], [25].

U nastavku koji slijedi opisati će se razvoj operativnog sustava do verzije iOS 8. Nadalje OS-ovi koji se u međuvremenu razvijaju i zastupljenih na današnjim uređajima neće se pretjerano opisivati jer su oni većinom ažurirane verzije starijih verzija sustava.

Nadolazeća verzija operativnog sustava sedma je verzija po redu. Vrativši se na početak Apple je sa prvim iPhone-om predstavio jedan vrlo modularan dizajn koji se očuvao sve do sedme verzije. Razlog tome je promjena projektanta koji se bavio dizajniranjem kućišta. Novi izgled dobio je još minimalističan i vrlo čišći izgled od prethodnih verzija. Ova verzija izašla je u rujnu 2013. godine sa uređajima iPhone 5S, 5C i iPad 2 mini tabletom.

Revolucionaran prikaz aplikacijskih ikona u obliku tehnike paralelnog klizanja sa elementima tri dimenzije, tako da su ikone izgledale kao da lebde na ekranu. Iako je dizajn zasjenio sve novim iPhone uređajima, potrebno je spomenuti i neke vrlo važne i neophodne postavke koje se pojavljuju u svakom novom iOS-u. Kontrolni centar dobio je mnoge opcije koje su vrlo dobro realizirane, ali naravno sa jako puno ograničenja. Razmjena podataka i aplikacija AirDrop nadograđena je, a pomoću nje se mogu slati podaci i aplikacije između više Apple uređaja (tableta, računala i mobilnih uređaja), [12].

Nova verzija iOS OS-a je verzija 11. Sama verzija je vrlo lijepog grafičkog sučelja i daje uvid u poboljšanja prethodnih verzija OS-a. Novosti su vezane u prvome redu za poboljšani izgled samog sustava na mobilnom terminalnom uređaju, poboljšanim funkcionalnostima određenih aplikacija koje su integrirane u sam sustav poput *Siri*, bolja i preglednija trgovina aplikacijama, načini plaćanja usluga trgovina i mnoge druge funkcionalnosti vezane za poboljšanje rada samog uređaja, kako performanse novijih uređaja ne bi stagnirale.

¹² Wi-Fi- pseudonim za bežičnu lokalnu mrežu

Današnje verzije su naprednije u odnosu na prethodne i nude niz dodatnih i boljih funkcionalnosti, ali i performansa, koje su prilagođene mobilnim terminalnim uređajima. Govoreći o novijim verzijama OS-a, trebaju se spomenuti funkcionalnosti koje nisu nešto više naprednije u odnosu na verzije prije, nego predstavljaju nadogradnju samih OS-a.

2.5. Usporedba Androida i iOS-a

Android i iOS dva su najzastupljenija operativna sustava danas na tržištu i predstavljaju značajnu nadmoć nad ostalom konkurencijom. Svi OS-i imaju svoje prednosti i nedostatke nad drugim konkurentnim OS-ima i u većini slučajeva presudi izgled modela ili funkcionalni dijelovi mobilnih terminalnih uređaja, pa tek onda OS-i. Svi OS-ovi su nesavršeni, jer realizacijom savršenog sustava stvorili bismo umjetnu inteligenciju, koja bi se ažurirala kada treba, obavještavala nas o mnogim stvarima iz svakodnevnoga života, te ispunila sve korisnikove želje po pitanju brzine, grafičkog sučelja ili jednostavnosti.

Polazeći od početka, prvo što je potrebno spomenuti kod iOS-a i njegovih aplikacija su brza vremenska realizacija na trgovinu App Store. Iako Android ima više preuzimanja i aplikacija, sve moderne i vrlo popularne aplikacije realiziraju se u bržem roku na Apple trgovini. Kao primjer može se navesti Instagram, koji je došao u vrlo kratkome roku na trgovinu, a par mjeseci kasnije osvanuo je i na Google Play trgovini. Praktičnost odliku Apple mobilne uređaje po pitanju njihove veličine, dizajna i izgleda samog operativnog sustava. Brzina i fluidnost samog OS-a predstavlja prednost pred Android OS-om, te je daleko stabilnija, [27]. Kada se govori o brzini platforme iOS pobjeđuje konkurenciju. Integracija sa drugim uređajima je vrlo jednostavna i pomoću jedne aplikacije umreženi su svi Apple uređaji. Vrlo je dobro realizirana integracija ali je ograničena unutar kruga Apple elektroničke opreme. Boljom konekcijom između uređaja i brzom realizacijom aplikacija na trgovinu, bilježi i brže ažuriranja koja su dostupna nekoliko dana od objavljivanja na trgovini. Ažuriranja su vrlo važna za uređaje, jer omogućuju rješavanje sigurnosnih problema aplikacija. Sigurnost iPhone i drugih uređaja nikada nije bila upitna. Softver je bolje zaštićen, nudi korisniku konzistentnost i sigurnost, dok je u njegova konkurenta lakše provaliti, [15], [16].

Lijep dizajn animacija prikazanih u 3D touch tehnologiji, te modularan dizajn i izgled obilježava svaki novi model tehnološke opreme, od mobilnog uređaja do osobnih računala. Jedan od noviteta su različiti senzori zaslona koji kontroliraju jačinu pritiska prsta. Pomoću različitog pritiska prsta na zaslon sustav nudi mnogo različitih akcija. Tako, primjerice jačim pritiskom prsta na ikonu kamere omogućava odabir kamere za snimanje *selfie*¹³ ili klasične fotografije, iako postoje i različite druge kombinacije akcija kod drugih aplikacija. Kao izrazito skupi uređaji na tržištu, imaju jedne od najboljih kamera. Njihova kamera je personalizirana korisniku i omogućuje niz funkcionalnosti. Najveći pogodak kada spominjemo kameru su kratkotrajni video uradci (trajanja 5 sekundi) koji nastaju neometano prilikom slikanja.

Android kao OS predstavlja monopol nad svjetskim udjelom proizvođača tehnološke opreme kao i najkorišteniji OS. Prema tome predstavlja novu tehnološku eru razvoja mobilne tehnologije. Polazeći od prednosti samog operativnog sustava, ali i uređaja koje koriste taj sustav, treba napomenuti cijenu. Prema potrebama korisnika (višeg ili nižeg cjenovnog razred) nudi uređaje koje sami mogu personalizirati, prema svojim mogućnostima i potrebama, [7], [16].

U slučaju potrebe za nekim od kvalitetnih uređaja za svakodnevno surfanje ili istraživanje, mnogi proizvođači nude mnoge opcije različitih proizvođača. Apple kontrolira svoju cijeli ekosustav pomoću svoje platforme koja svoj softver ne licencira drugima, dok Android u tome segmentu ima prednost pred razvojnim timovima. Naime pomoću otvorenog sustava mogu se čak i pojedinci uključiti u popravljavanje grešaka, pod softverskom licencom Apache-a. Širokim spektrom veličine zaslona Android daje korisniku na izbor prema vlastitim potrebama. Spektar vam daje na raspolaganje veličine zaslona uređaja od 4,5 pa sve do 6,4 inča, [7].

iPhone uređaji su vrlo precijenjeni po pitanju cijene i kapaciteta baterije. Ovaj problem se veže još od prvog Apple uređaja. Problemi oko baterije su u sanaciji, no još uvijek kasne za Android uređajima. Okvirni minimum kapaciteta baterija novih uređaja je oko 3500 mAh, no kako se razvijaju OS-ovi i sve zahtjevniji uređaji, tako i sam kapacitet raste, [27].

¹³ Selfie- način slikanja pomoću prednje kamere mobilnog terminalnog uređaja

Bolji upravitelj obavijestima omogućuje korisnicima da upravljaju svojim obavijestima na uređaju. U obavijesti uređaja pripadaju obavijesti vezane za sam sustav, poruke na različitim aplikacijama ili sustavi vezani za ažuriranja. Ovaj segment omogućuje bolje pregledavanje obavijestima u odnosu na konkurencije, jer jednim potezom je moguće zatvoriti sve obavijesti koje korisnika ne zanimaju.

Mnogi kritičari i korisnici daju Androidu prednost u razmjenjivanju sadržaja, [15]. Na vrlo jednostavan način, pomoću osnovnog USB kabela, mobilne bežične mreže ili bluetooth-a omogućeno je prebacivanje, slanje, mijenjanje i skidanje različitog sadržaja prema svim korisnicima, bez ikakvih ograničenja ili registriranja na iTunes. Uređaji koje Apple distribuira dolaze sa ograničenom količinom memorije, bez mogućnosti proširivanja memorijskim karticama.

Najveća prednost Androida je u samoj personalizaciji uređaja vlastitim fotografijama na pozadini ili zaslonu zaključavanja, *widgeti* jer su brzi i nadohvat ruke, promjena fonta tipkovnice i mnogih drugih jednostavnih stvari koje Android čine uspješnim. Svaki korisnik voli da njegov uređaj bude prema njegovim zahtjevima i na njegov način se razlikuje od ostalih. Iako je iOS u zadnje vrijeme postao otvoreniji po tom pitanju, još uvijek zaostaje za Androidom, [1].

Kako je Android pod vlasništvom Google-a, tako korisnicima na novim uređajima dolaze mnoge predinstalirane aplikacije razvijenih od iste tvrtke, poput Gmail-a i Chrome-a kao Internet preglednika. Zajedno sa time dolazi i mogućnost pohranjivanja sadržaja na "oblak" zvan Google Drive, koji nudi svojim korisnicima 15GB slobodne osnovne memorije, [7]

Sve većim razvojem funkcionalnosti različitim aplikativnih rješenja i kapaciteta samih uređaja dolazimo do vrlo velikih iznosa prodanih uređaja, te isporuka uređaja sa različitim OS-ovima na svjetskom tržištu. Tablica 1. prikazuje rasprostranjenost mobilnih terminalnih uređaja prema operativnim sustavima, u određenim vremenskim intervalima tokom godina, te se na temelju podataka može se vidjeti koliko uređaja određenih proizvođača telekomunikacijske opreme je isporučeno za prodaju.

Tablica 1. Prikaz isporuke broja uređaja po cijelom svijetu prema operacijskim sustavima

OS	Ožujak 2016.	Lipanj 2016.	Listopad 2016.	Ožujak 2017.
Android	292 750 000	296 910 000	327 670 000	379 980 000
Windows	2 400 000	1 970 000	1 480 000	1 100 000
iOS/macOS	51 630 000	44 400 000	43 000 000	51 990 000
Ostali	1 450 000	1 080 000	1 140 000	820 000
Ukupno	348 230 000	344 360 000	373 290 000	433 890 000

Izvor: [31]

Android je zauzeo gotovo cijelo tržište OS-ova. Trenutačno prema zadnjim izvorima iz 2017. godine, kako piše StatsCounter, zauzima 73,38% posto svjetskog tržišta, a njegovi konkurenti iOS sa 19,22% drži drugo mjesto i Windows na trećem mjestu sa 8,16%. Njegove brojke prema prodaji uređaja rastu sa godinama što vrlo detaljno prikazuje tablica 1. U prvome kvartalu 2014. godine, tadašnji Android Market prikazao se na tržištu kao vrlo dobar konkurent. Najveći rast zabilježen je u kvartalu između 2016. i 2017. kada je prodaja porasla za 52 310 000 uređaja, dok je iOS značajnu porast stekao u narednih 5 mjeseci za 8 990 000 prodanih uređaja, [10], [31].

Najveće zahvale Android može dati proizvođačima elektroničke opreme koji koriste njegov OS za pokretanje. Samsung je donio i usavršio revoluciju uređaja za sve cjenovne razrede ljudi, te u jednoj godini izađe više desetaka uređaja, različitog platnog razreda. Sa time je Android dobio na popularnosti u odnosu na Apple uređaje. Svi ti uređaji koriste isti USB punjač radi smanjenja elektroničkog otpada koji predstavlja budući ekološki problem. Iako izgled punjača nije toliko bitan, bitna je kvaliteta i brzina punjenja uređaja, jer nam je mobilni terminalni uređaj u današnje vrijeme vrlo neophodan uređaj.

Apple izdaje u prosjeku oko 1 ili 2 uređaja godišnje. Njihov tehnološki napredak vidljiv je u mobilnoj tehnologiji, iako se u zadnjih nekoliko godina više baziraju i orijentiraju na osobna računala i pametne satove. iPhone 7 predstavlja vrlo moćno osobno računalo u obliku mobilnog terminalnog uređaja. Njegove performanse u rangu su sa računalima, što je i svrha većini proizvođača tehnološke opreme, da zamjeni klasična obična računala pokretnom tehnološkom opremom poput mobitela.

Uređaji poput Samsunga ili iPhone-a konkuriraju svim svjetskim tržištima OS-ova. Nezamislivo je vidjeti korisnike koji ne konzumiraju neke od tih sustava, a same prednosti i mane svakog sustava padaju u drugi plan, [32].

U skorijoj budućnosti razvojem OS-a Apple i Android vidjeti će se mnoge prednosti i noviteti koji će dolaziti sa novim uređajima. U skorije vrijeme uređaji će zamijeniti sve dokumente, kartice i predstaviti jedan zatvoreni digitalni krug u smislu neophodnosti uređaja prilikom svakodnevnog života.

O prednostima i nedostacima nije moguće govoriti kao nešto što je bolje za nekog ili rangirati prema njegovim prednostima. Oni su stvoreni kako bi ljudski život bio bolji i na što bolji način pojednostavio ga. Prednost bi svakako pripala Androidu, ako je odluka prema uređajima otvorene platforme, sa mogućnošću personalizacije, mnogim *widgetima* i elementima kojima se stvara osoban uređaj, [10].

Odabir uređaja i OS-a ovisi o zahtjevima, potrebama i osobnostima, te prema tome sami korisnici odlučuju o uređajima koji odgovaraju njihovim osobnostima i nemoguće je prema tome usporediti ova dva sustava. Moguće je iznijeti njihove prednosti i mane kako je i napravljeno u prethodnim odlomcima, no ukus korisnika nije moguće utvrditi, [30].

O popularnosti same platforme i količini zadovoljnih korisnika prikazuju mnoga specijalizirana istraživanja tržišta i svoju prednost daju Androidu. Prema tome Android je najzastupljeniji i najproduktivniji OS.

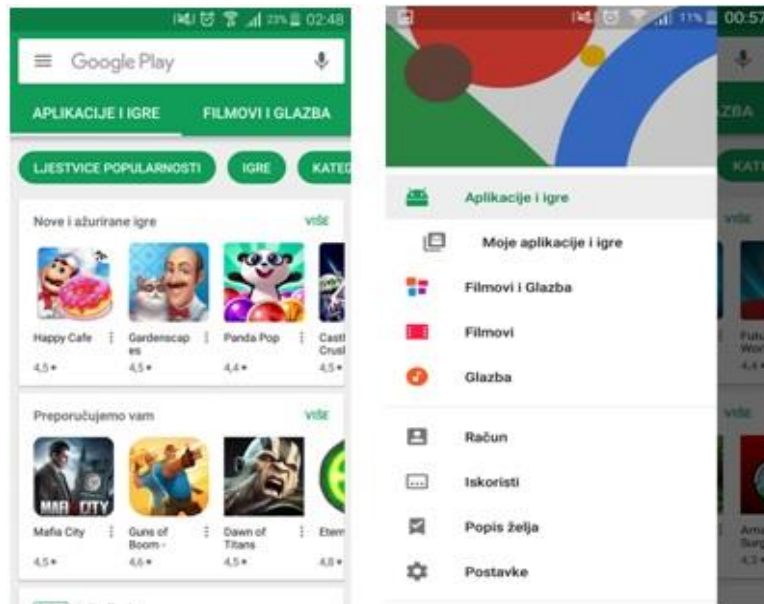
3. TRGOVINE APLIKACIJAMA

U ovome odlomku će se prikazati trgovine (online platforme za distribuciju aplikacija) iOS i Android OS-a zajedno sa njihovim prednostima i nedostacima, te ostalim benefitima trgovina aplikacija prema različitim čimbenicima.

3.1. Google Play

Pojavom Androida i spajanjem navedenog operativnog sustava sa Google-om razvile su se i mape aplikacija, uzrokovane sve većim razvojem aplikacija. Te mape aplikacija moguće je nazvati trgovine aplikacijama gdje korisnici i razvojni timovi mogu na vrlo reprezentativan način prikazati ali i prodati svoje aplikacije, te uvelike i zaraditi na njima. Trgovine aplikativnih rješenja Android operativnog sustava naziva se Google Play.

Google Play je online trgovina, koja do danas broji više od milijun aplikacija, u kojima je vrlo veliki postotak od čak 80% besplatnih aplikacija, dok se oko 20% aplikacija naplaćuje. Vrlo veliki postotak besplatnih aplikacija uvelike je zaslužan reprezentativan razvoj operativnog sustava na mnoge druge platforme i vrlo pristupačnom kodu razvoja samih aplikacija. Korisnici Google Play trgovina osim samih aplikacija mogu kupovati i igre, glazbu, filmove, elektroničke knjige, ali i alate potrebne za reprodukciju TV signala, stvarajući *online streaming* centar u obliku televizora na mobilnom terminalnom uređaju, [25]. Prilikom prodaje aplikacija Google korisniku se isplaćuje 70% cijene same aplikacije, dok ostalim postotkom od 30% se financiraju pružatelji online usluga prodaje. Izgled same trgovine je vrlo jednostavan i pruža korisnicima modularan dizajn prikaza drugih aplikacija koje se nalaze u trgovini, te daje uvid korisnicima u instalirane aplikacije u njezinom radu. Prikaz izgleda Trgovine aplikacije prikazan je na slici 5, [26].



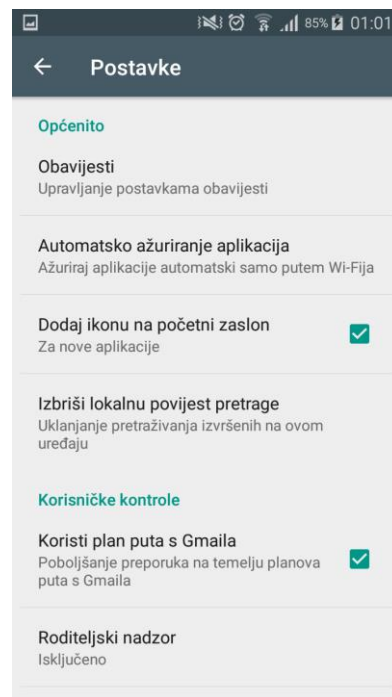
Slika 5. Izgled sučelja Trgovine Play

Izvor: autor

Početni izbornik trgovine aplikacijama sastoji se od aplikacija i igara, filmovi i glazbe, računa, iskoristi, popisa želja i postavka. Kada se odabere izbornik aplikacije i igre korisnik može birati između aplikacija koje su dostupne korisniku u trgovini aplikacijama, a prilikom odabira izbornika moje aplikacije, dobiva se uvid u moguća ažuriranja aplikacija, instalirane aplikacije i zbirka.

Ažuriranje aplikacija je vrlo važno jer aplikacije koje nisu ažurirane a nalaze se na uređaju (u njezinoj memoriji) ne mogu se koristiti sve dok se ne ažurira nova verzija aplikacije. Pomoću instaliranih aplikacija moguće je vidjeti broj preuzetih aplikacija putem trgovine, te je zasebno svaku aplikaciju moguće otvoriti. Zbirka je vrlo važan element trgovine aplikacijama, jer naime ona predstavlja dodatnu memoriju (predmemorija) aplikacija u pitanju spremljenih postavka na samoj aplikaciji. Kada bi došlo do prekida ili kada bi se izbrisala određenu aplikaciju, postavke koje su napravljene prilikom korištenja (određena razina u igrici, podešavanje lokacije korisnika...) ostale bi zapisane u toj tzv. predmemoriji, te svaki puta kada bi se ponovno instalirala navedena aplikaciju vratile bi se korisničke postavke onakvim kakvim su bile prilikom korištenja aplikacije. Filmovi i glazba su kategorije koje govore same o sebi.

U Trgovini Play dakle, moguće je kupiti filmove i glazbu te stvoriti zasebni multimedijalni centar. Pod karticom "račun" nalazi se usluge vezane za plaćanja putem trgovine. Naime pomoću računa moguće je odabrati načine plaćanja sadržaja, uvid u sve preplate na koje je korisnik preplaćen, nagrade koje su ostvarene prilikom kupnje ili povijest narudžba kao prikaz svih transakcija koje su ostvarene prilikom korištenja trgovine. Pomoću opcije "iskoristi" moguće je podijeliti račun drugim korisnicima kako bi se povezali. Vrlo važna opcija trgovine aplikacijama su postavke (slika 6).



Slika 6. Prikaz postavaka u aplikaciji Trgovina Play

Izvor: autor

Postavke trgovine se dijele na dvije podjele. Na općenite postavke i korisničke kontrole. Općenite postavke obuhvaćaju postavke vezane za obavijesti vezane za aplikacijski dio trgovine, a to obuhvaća upravljanje postavkama obavijesti (za ažuriranje aplikacija, instalirane aplikacije...), dodavanje ikone na početni zaslon nakon instalacije te brisanje lokalne povijesti pretraživanja. Korisničke kontrole vezane su za sigurnosni dio korisničkih postavki. Vrlo je dobar čimbenik kontrole roditeljskog nadzora za korisnike mlađe od 18 godina, kojima se ograničava kontrola plaćanja određenih aplikacija u trgovini.

Svaki korisnik koji bi htio koristiti trgovine aplikacijama treba biti stariji od osamnaest godina, jer postoje vrlo stroga dobna ograničenja i prilikom skidanja svake aplikacije razvojni tim Google-a traži određene podatke koje će koristiti prilikom pokretanja i autorizacije aplikacija. Podaci ostaju unutar osnivačkih tvrtki i Google-a kao posrednika, tako da se prilikom zlouporabe aplikacija sve tri strane mogu provjeriti uzrok i posljedice.

Cijene aplikacija u trgovinama nikada nisu iste, te se u svakom trenutku mogu promijeniti. Prilikom kupnje aplikacija ili drugih sadržaja prihvaćate odredbe (licenca ili uvjet) upotrebe tog sadržaja. Ako se prekrši bilo koji uvjet, odmah se gube prava stečena kupovinom licence, a Google ukida pristup trgovini, sadržaju ili korisnikovom računu bez povrata sredstava. Većina ovih pravila zastupljeni su u svakoj trgovini aplikacijama, glazbom, filmovima i drugim sadržajima kako bi se svaka tvrtka, pružatelj informacija i korisnik držali pravila korištenja, te na taj način svi zaštitili svoj integritet, [11].

Tijekom godina broj dostupnih aplikacija stanovito raste, a samim time i broj preuzimanja navedenih aplikacija. Svrha stvaranja Google Play trgovine je u stvaranju multimedijalnog centra koji će omogućavati korisniku sav sadržaj (glazba, filmovi i aplikacije) na jednom mjestu. U samo pet godina od osnutka trgovine, Google ima više od milijardu aktivnih korisnika u 190 zemalja svijeta, sa otprilike oko 40 milijuna pjesama, 5 milijuna knjiga i jako puno filmova. Ove brojke pokazale su da je Google uspio u svome naumu da napravi multimedijalnu platformu koji ima mnogo sadržaja za istraživanje. U samo nekoliko godina prestigili su Windows u konkurenciji najzastupljenijeg operativnog sustava, prema statističkim podacima tvrtke StatsCounter za otprilike 0,02%, [20].

3.2. App Store

Kako bi se najbolje opisala Apple-ovu inačicu trgovine aplikacijama, potrebno je krenuti od početka i razvoja sve do danas. Naime 2008. godine nakon izlaska prvog iPhone uređaja sve aplikacije se nisu mogle niti ažurirati, a nadalje da se stvori predmemorija u kojoj bi se spremale korisničke postavke i ostvareni rezultati unutar samih aplikacija. Razvijajući aplikacije i biti u trendu sa drugim konkurentima donijele su mnogo rezultata u razvoju trgovine aplikacijama tvrtke Apple, zajedno sa uređajem iPhone 3G razvio se i App Store.

Apple je predstavio svoju trgovinu i po prvi puta je imao jedno jedinstveno mjesto za kupovinu i pretraživanje aplikacija u vrlo kratkom roku i na jedinstven način. Igre predstavljaju oko trećinu aplikacija koje su se najčešće preuzimale u prvome valu distribucije trgovine, [4].

Tri godine nakon osnutka App Store-a aplikacije su se razvijale od mnogih razvojnih timova i sve su više rasle brojke po pitanju preuzetih i novih aplikacija. Razvojem novog uređaja (tadašnji iPhone 4), započela je nova revolucija trgovine aplikacijama. Aplikacije su postajale sve veće i opsežnije sa mnogim postavkama. Uvedene su opcije ažuriranja aplikacija i težilo se razvoju igračkog centra. Pomoću tog centra moguće je spremati rezultate i postavke igara koje ste napravili prilikom njezina korištenja, te tako stvarajući predmemoriju kojom biste mogli vratiti ono što ste započeli prije deinstalacije aplikacije. Aplikacije u trgovini su raspoređene u 19 kategorija, uključujući igre, aplikacije i glazbu, [30].

U samo dva mjeseca od osnivanja trgovine, App Store doseže vrtoglavih 3000 mobilnih aplikacija. Mnoge aplikacije su se naplaćivale, a njih oko 600 su bile besplatne. Apple je u ovome segmentu napravio pogreške, jer mnoge aplikacije koje su najpotrebnije korisniku su se naplaćivale, te su postizale i cijenu od više desetaka dolara. Iako cijene i nisu bile baš pristupačne, Apple se preporodio te je u samo nekoliko mjeseci postigao oko 200 milijuna preuzimanja aplikacija sa trgovine.

Brojke su i dalje rasle, a kako su mjeseci prolazili App Store je pridobio mnoge zadovoljne korisnike. Najpopularnije aplikacije u prvom tromjesečju su bile popularne društvene mreže poput Facebooka ili Twiterra. Ključna uloga dogodila se u ožujku 2008. godine, kada je Apple predstavio smjernice za razvoj iOS-a, uključujući paket za razvoj softver aplikacija. Razvojni timovi aplikacija nestrpljivo su čekali kako bi mogli na vrlo jednostavan i u kratkom vremenu lansirati svoje aplikacije na tada popularnu platformu za razvoj, [4], [30].

Opisat će se tijekom aplikacija od početka razvoja trgovine App Store i iOS-a pa sve do danas, jer se početkom razvoja operativnog sustava smatra razvitak trgovine. O njegovoj popularnosti govore i same brojke u prvih nekoliko tjedana, jer su preuzimanja aplikacija postale pravi hit među korisnicima Apple uređaja. Preuzimanja u prvome tjednu dosegle su oko 10 milijuna preuzimanja i nikada nisu stagnirale pa čak i danas još uvijek rastu.

U siječnju 2009. godine, samo šest mjeseci nakon pokretanja App Store-a, Apple je predstavio pohranu oko 500 milijuna aplikacija na svojoj trgovini. U tome trenutku trgovina je prodala oko 15000 aplikacija. Najveći problem aplikacija unutar trgovine što se većina aplikacija oglašavaju same putem društvenih mreža, novina i drugih medija. Travanj 2009. godine, Apple je doživio procvat svoje trgovine. Brojke su prošle 2 milijarde preuzimanja, sa više od 85 000 aplikacija od 12 500 razvojnih programera. Najpopularnija igra toga razdoblja je hrvatska igra *Doodle Jump*, sa zaradom oko 10 milijuna od pokretanja igre u travnju. Kraj godine pripao je Facebooku kao najčešća preuzeta aplikacija te godine, [4].

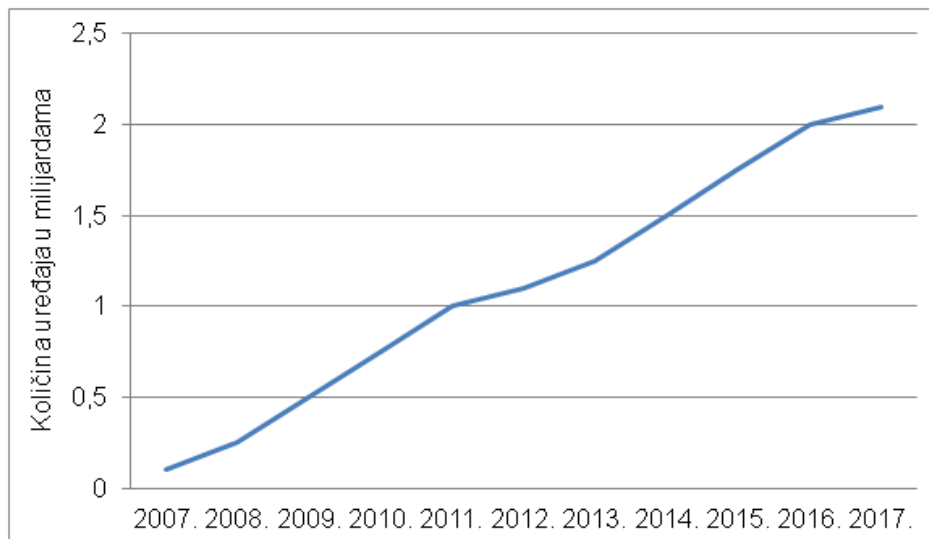
App Store nije pokazivao znakove usporavanja niti u 2010. godini. Preuzimanja su porasla do 3 milijardi aplikacija. Trgovina je tada bila dostupna u gotovo 90 zemalja, a svoju najveću tržišnu zastupljenost imaju u SAD-u, gdje su se i razvili kao tvrtka Apple. Njihovo najzastupljenije tržište ostalo je isto i do danas, no sve se više otvaraju prodavaonice širom Europe i Azije, te proširuju svoje tržište koliko im to dozvoljava konkurencija. Preplate su stigle početkom 2011. godine, zajedno sa pokretanjem vijestima *Daily News*. Aplikacija je omogućila naplatu, no nije se dovoljno publicirala, pa je krajem godine *Daily News* aplikacija ukinuta. Iako je aplikacija vijesti ukinuta, svoju dovoljnu pažnju dobile su preplate, te su postale hit. Naravno, sve to ne bi bilo bez ubrzivača, [12].

Pod ubrzivačem se podrazumijeva različite umjetno stvorene aplikacije ili vijesti koje unaprjeđuju popularnost određenog proizvoda. Apple uzima 30 % od onoga što programer prodaje na trgovini. Time Apple dobiva 30 % cijene aplikacije ili preplate koje prodajete na App Store-u.

Puštanjem u prodaju iPada 2, otvorilo se novo tržište aplikacija orijentirane na tablet računala. Trgovina se proširila sa novim aplikacijama primijenjenim na sve vrste uređaja. Jedan od noviteta tog doba je Siri, koja je donijela tehnološki pomak Apple-a budućnosti. App Store nikada nije bio savršen, uvijek je imao nedostataka i svojih mana, ali sve u svemu je postigao dobre financijske rezultate preuzetim aplikacijama sa trgovine. Tijekom godina razvojni timovi pokušavali su otkloniti mnoge nedostatke zlonamjernih pregleda samih aplikacija, što je neke programere odgovorila od razvoja potencijalnih aplikacija, [12].

Zaštita od zlonamjernih okruženja naziva se "sandboxing"¹⁴. Pomoću te mogućnosti ili aktivnosti ako je tako prikazujemo, zaštićujemo vlastiti OS, [17]. On je izoliran od ostatka sustava, a koristi se za odvajanje izvršnog okruženja programa i ostatka sustava, kako bi se isti zaštitio od mogućih zlonamjernih aktivnosti na internetu ili od drugih korisnika. Pomoću tog procesa korisnici ne mogu komunicirati između aplikacija, što dovodi razvojne timove do problema komunikacije sa korisnicima i njihovim zahtjevima.

Veliko postignuće App Store-a nisu vrtoglave cijene preuzetih aplikacija ili godišnja zarada na takvim aplikacijama. Jedinstveni uspjeh trgovine pretvara uređaje iz korisnih u neophodne. Pomoću povijesti pretraživanja na drugim aplikacijama pretvara trgovinu u svojstvenu multimedijalnu zbirku korisničkih potreba, [30].



Grafikon 2. Rast broja prodanih iPhone uređaja, Izvor: [31]

App Store će rasti iz godine u godinu, sve dok će biti tehnološke opreme tvrtke Apple. U vrlo kratkoj budućnosti trgovina aplikacijama će se razviti i na neke druge horizonte tehnološke opreme. Pametni satovi mogli bi postati vrlo zanimljivi korisnicima, ako se u vrlo malo vremena i sa puno opcija omogući korisnicima da zamijene svoje uređaje nekim od satova.

¹⁴ Aktivnost pomoću koje zaštićujemo operativni sustav, a integriran je unutar sustava.

Razvojem novih mobilnih tehnologija razvijat će se i trgovina aplikacijama, što same za sebe govore brojke prodanih modela od 2007. godine do danas (grafikon 2), te količina aplikacija koje su trenutačno unutar trgovine. Trenutačno, prema zadnjim istraživanjima na App Store-u nalazi se 736 247 dostupnih aplikacija od kojih se 336,270 plaća a 120,065 su igre, [32].

3.3. Usporedba App i Google Play Store trgovine

Novim tehnološkim dostignućima došle su mnoge promjene na svim područjima ljudskih života, pa tako i na mobilnom tržištu. Transformacijama na tehnološkim razinama razvijaju se i sofisticiraniji mobilni OS. Prije nekoliko godina tržišta su bila ispunjena raznolikim mobilnim uređajima kao što su Nokia, Sony Ericsson, te mnogi drugi. Iako je i danas tržište mobilnih terminalnih uređaja vrlo dobro razvijeno, korisnici današnjih uređaja biraju između dva operativna sustava koji su najrazvijeniji.

Kada se govori o OS-ima 90% korisnika ili bira iOS ili Android, u manjini ima i korisnika koji se koriste Windows Phone-om. Ovi OS-ovi su prihvaćeni od korisnika i kupuju se i koriste diljem svijeta. Osvajajući tržište svaki od ovih OS-a razvio je svoje baze podataka korisnika, te pomoću njih poboljšavaju operativne sustave kako bi uvijek bili u trendu sa konkurencijom.

Uspoređujući ove dvije trgovine potrebno je napomenuti da su to dvije trgovine koje su se razvile u isto doba te se u mnogo toga razlikuju u samoj ponudi aplikacija. U ne tako davnoj 2008. godini nastale su ove najviše popularne trgovine aplikacijama u svijetu. Google Play trgovina pojavila se pod imenom Android Market i kasnije je dobila ime kakvo ima i danas. Uključujući kupnju časopisa, virtualnih knjiga, aplikacija i igara dosegla je svoj vrhunac, iako u prvobitnome stanju nije bila toliko popularna od strane korisnika mobilnih terminalnih uređaja sa android OS-om. Svoj vrhunac nikada nije doživjela jer stalno raste i nikada neće prestati rast jer Android zastupa 73,38% OS-a cijelog svijeta, prema StatsCounteru. Ima više milijardu korisnika u oko 190 zemalja, sa oko 40 milijuna pjesama, 5 milijuna knjiga i stalno rastući broj filmova. Slična je priča i sa aplikacijama na App Store-u, njihov rast je nezamjetan i nudi korisnicima izbor, [10]. Apple je premašio oko 2 milijuna preuzimanja, ali je još u velikom zaostatku za Google Play trgovinom koja ruši sve rekorde prilikom preuzimanja i prodaje aplikacija.

Jedna od najvećih razlika između trgovina su dostupnost korisniku. Naime određene aplikacije koje se nalaze na Google trgovini su besplatne, dok se njihova inačica za Apple trgovinu naplaćuje do nekoliko dolara. Zato programeri aplikacija nude svoj sadržaj besplatno i objavljuju na Google Play trgovini kako bi što više privukli korisnike. Naravno tu dolazimo do one polemike o kojoj svi pričaju i pitaju se zašto su aplikacije pune oglasa? Pošto je aplikacija besplatna, razvojni programeri moraju zaraditi pomoću tih oglasa. Većina takvih aplikacija testiraju se u beta verzijama kako bi korisnici mogli testirati i dati povratne informacije. Iako su beta verzije, takve aplikacije su u većini slučajeva stabilne, a ako i nisu, programeri rade na usavršavanju *bugova*¹⁵. Takvi primjeri usavršavanja aplikacija i korisnikovih mišljenja nisu zastupljeni u App Store-u, koji se najviše drže svojih uvjerenja u ugradnju aplikacija i ispitivanja od strana dobavljača, [27].

Druga razlika između trgovina je i samo pretraživanje aplikacija. Google je poboljšao svoje pretraživanje prema mnogo čimbenika. Prilikom pretraživanja moguće je pretražiti sadržaj prema ključnim riječima, nadimkom ili dio riječi koje podrazumijeva naziv ili naslov. Pomoću Google+ opcije koja je integrirana unutar same pretrage omogućuje vidjeti pretpregled programa, komentare na društvenim mrežama i reakcije korisnika prilikom njihova korištenja. Kod App Store-a je slična mogućnost pretrage aplikacija.

Isto korisnici mogu ocjenjivati svoje aplikacije, no najveća razlika je što najbolje ocijenjene aplikacije gura prema vrhu top liste određenog sadržaja kojeg se pretražuje. U početku to je imao samo Apple, dok sada u novije vrijeme i u koraku sa konkurencijom ima i Google Play trgovina koja je još uz to stvorila i mnoge druge kategorije od igara, korisnih alata, glazbe i mnogih drugih. Pomoću više kategorija stvaraju se vlastita potraživanja i stvoriti favorite unutar trgovine, [16].

¹⁵ *Bug* - pogreška

Najveća razlika između ove dvije trgovine je i u sigurnosti trgovine i u samoj kupnji aplikacija. Prilikom kupnje aplikacija u obje trgovine prihvaćaju se odredbe kojih se potrebno pridržavati, te se prihvaćaju pravila korištenja instalirane i kupljene aplikacije. Prilikom kupnje aplikacije, rok za vraćanje sredstava u svakoj trgovini je različito. App Store ima rok za povrat sredstava u roku od 90 dana uz odgovarajući razlog upućen developeru, dok Google trgovina ima samo nekoliko sati. Bolja sigurnost najveći je prioritet poslovnih korisnika, [11].

Većina poslovnih korisnika koristi iPhone uređaje jer su vrlo jednostavni za korištenje ali i njihova trgovina je sigurnija. Naime App Store najstoji i rješava mailiciozne prijetnje virusa aplikacijama koje se nalaze na trgovini i prilikom stavljanja objavlja kontrolu *sandboxinga* prilikom objave aplikacija od strane razvojnih timova, da im se zadrži integritet. Google Play skida jedino aplikacije koje se dokažu da su prijeteće sa svoje trgovine.

Koja je trgovina bolja dokazuju samo brojevi prema kojima je Google Play najzastupljeniji u količini preuzetih aplikacija, količini aplikacija koje se tamo nalaze i po posjećenosti zbog svojih besplatnih aplikacija od strane razvojnih timova, najboljem pretraživanju aplikacija prema gotovo svim kriterijima, dostupnošću i jednostavnošću, ali opet i vrlo lijepom izgledu.

4. PLATFORME ZA RAZVOJ

U današnjici je moguće primijetiti mnoge korisnike kako žive urbanim životom svojim mobilnim terminalnim uređajima. Utjecaj na takav način života ostavile su raznovrsne aplikacije koje nam život čine produktivnijim, zabavnijim, organiziranijim, te predstavljaju jedan od vrlo dobrih izvora informacija. U svakom društvu postoje i raznovrsne osobe različitih ukusa po pitanju uređaja i informatičke opreme koju koriste. Prema tome postoje i dvije vrste OS-a koje su najzastupljeniji među njima i koje se u velikoj mjeri koriste.

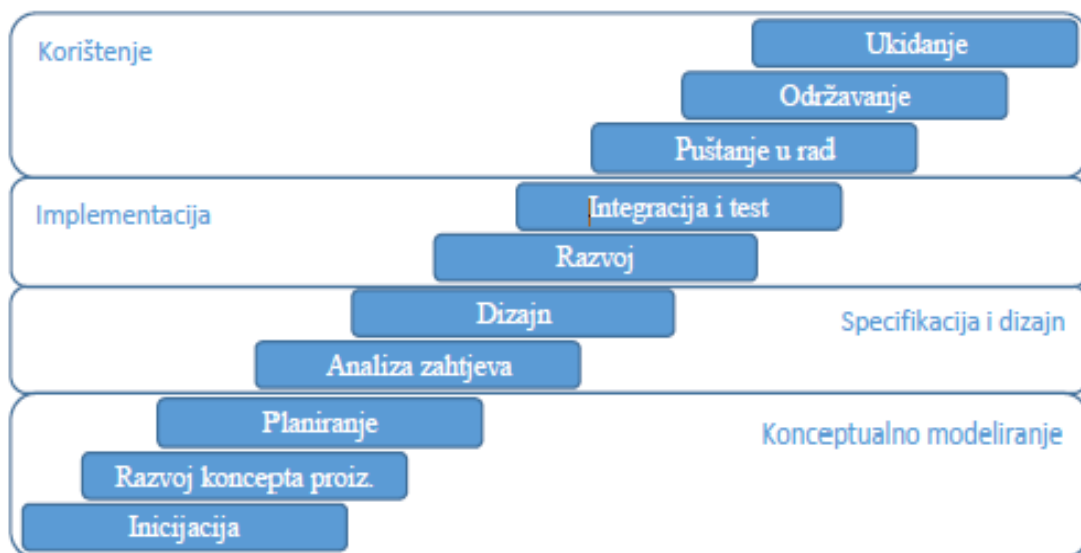
Aplikacije su danas neizostavne prilikom korištenja mobilnih terminalnih uređaja novih generacija i neophodne u svakodnevnome životu. One predstavljaju egzistencijalnu potrebu svakog korisnika tehnološke opreme i koriste ih sve dobne kategorije. Primjeri takvih aplikacija su društvene mreže poput Facebooka ili Instagrama, ali i mnoge druge aplikacije kao što su multimedijalne knjige, Youtube ili Gmail aplikacija.

Prilikom izrade aplikacija potrebno je imati generički pristup razvoja određene aplikacije. Prema Elliotu najstariji formalizirani pristup razvoju je *SDLC*¹⁶ pristup, koji je bio fazno orijentiran i sadržavao je nekoliko različitih faza, kao što je prikazano na slici 7, [8].

Prva faza je faza inicijacije i predstavlja aktivnost razvoja i pripreme projektne ideje. Za vrijeme inicijacije uspostavlja se kontakt između projektnog tima i investitora. Nakon faze inicijacije dolazi faza razvoja koncepta proizvoda, gdje se ispituje tržište aplikacija i polako se stvara sama struktura proizvoda. Treća faza po nazivu planiranje, kako i samo ime kaže, odnosi se na stvaranju menadžmenta, dok analizom zahtjeva se filtriraju svi korisnički zahtjevi koje trenutni koncept treba ispuniti kako bi dobio pozitivnu ocjenu tržišta. Sijedi faza dizajna kojom se aplikacija prikazuje u konceptualnom smislu pravog dizajna, odnosno priprema se izgled grafičkog sučelja aplikacije. Moduli programskog proizvoda razvijaju se u fazi razvoja, dok u integraciji se testiraju beta verzije novog koncepta aplikacije, [24].

¹⁶ SDLC(engl. *Systems Development Life Cycle*)- razvoj životnog ciklusa, metoda procesa razvoja ideje aplikacije

Zadnje faze razvoja SDLC modela prema *Elliotu* vezane su za integraciju aplikacija prema tržištu, a temelje se na procesima puštanja u rad, održavanja ili ukidanja aplikacije što ovisi o mnogo čimbenika. Čimbenici kojima se određuju plasiranje aplikacija na trgovinu usko su vezane uz samu aplikaciju. Naime, ako aplikacija nije propisana sukladno sa pravilima distribucije biti će uklonjena, te će nastupiti faza ukidanja. U obrnutom slučaju ako navedeni projekt prođe biti će unutar trgovine i mnogim novim ažuriranjima biti potencijalni konkurent svim aplikacijama koje se tamo nalaze, [8], [24]. U prethodnom odlomku vidjeli smo procese prilikom izrade same aplikacije. Iako je prikazani model SDLC dijagrama vrlo jednostavno prikazan, on je u protivnom vrlo zamršen sa mnogo detalja, koje omogućuju trgovinama razvoj vrlo kvalitetnih i dostupnih aplikacija, koje će opstati u utrci sa konkurencijom.



Slika 7. Prikaz modela razvoja životnog ciklusa

Izvor: [24]

Aplikacije su integrirane u svakom uređaju i njihov rast enormno raste iz dana u dan, što smo mogli vidjeti po količini aplikacija na trgovinama App Store i Google Play. Predstavljaju najbolji i najlakši način zarade novčanih sredstava, te programeri predstavljaju jedan od najutjecajnijih poslova današnjice.

Kod razvoja aplikacija prvo treba imati viziju za razvoj aplikacije. Aplikacije mogu biti podijeljene u dvije kategorije:

- a) Aplikacije bogate funkcionalnosti – u toj kategoriji pripadaju aplikacije koje se nalaze na samom uređaju, ne treba im stalna povezanost na Internet (u nekim literaturama pojavljuje se pod nazivom jaki klijent ili engl. *Strong Client*) i treba prvenstveno razmotriti vodeće tehnologije u razvoju i kriterije koje su važne za razvoj aplikacija
- b) Aplikacije slabije funkcionalnosti – aplikacije koje za svoje korištenje trebaju biti stalno spojene na Internet poslužitelj (mobilni ili bežični pristup) i treba odlučivati koje su Internet tehnologije na raspolaganju jer je naglasak na poslužitelju

Mobilni uređaji novih generacija posjeduju obje vrste aplikacija i zajedno sa time postoje i dvije vrste pretraživača. Pomoću pretraživača kao što i samo ime govori, pretražuje se i pristupa web sadržaju bez dodatnih aplikacija na uređaju. Prema tome neke aplikacije postoje kao web sadržaji i pružatelji usluga, [8].

Prilikom odabira platforme na kojoj će se izraditi aplikacija, sustav automatski definira alate i načine koji su potrebni za razvoj. Najčešće se koristi razvojni programski paket (engl. *Software Development Kit* - SDK) od proizvođača platforme, razvojni alat i emulator. Emulatorom se postiže detaljan uvid u rad samog programa prilikom izrade, kako bi se potencijalne greške mogle sanirati u startu. Razvojni alati su skup programskih alata koji omogućuju kreiranje aplikacija za određene skupine programa, OS-a i sličnih platformi. Najčešće predstavljaju skup gotovih programskih rješenja sa mogućnošću komunikacije između programa ili platforme, [8], [23], [24].

Kada se govori o programskim alatima za razvoj Android aplikacija imamo tri mogućnosti razvoja. Prva je koristeći programske jezike poput C ili C++, drugi uz pomoć Android studija ili uz pomoć Eclipse-a, koji predstavlja online zajednicu sa različitim alatima i mogućnošću pristupa raznim projektima. Iako se mogu koristiti i navedeni programski jezici poput C ili C++, glavni programski jezik za razvoj aplikacija na Androidu je Java. Jezik kao takav ima svoje specifičnosti i prilikom samog korištenja, potrebno ga je dobro proučiti. Za razvoj Android aplikacija moguće je koristiti Mac, Windows PC ili Linux računala. Svi alati koji su potrebni za izradu su

potpuno besplatni i dostupni su na webu. Svaka aplikacija ima svoju strukturu i način pisanja, te uvrštena pravila. Svaki Android projekt sadrži nekoliko mapa i datoteka koju su važni prilikom pisanja programa. Imamo ih mnogo ali najvažniji su, [2], [24], [38]:

- *src* – sadrži .java mape projekta zajedno sa svim kodom programa koji će se nalaziti unutar njega
- *Android biblioteka* – ova mapa sadrži jednu datoteku po imenu android.jar koja biblioteku svih klasa potrebne za Android aplikaciju
- *gen* – sadrži R.java datoteku i ta datoteka je generirana i inicijalizira sve resurse koje se nalaze u projektu
- *res* – ova mapa sadrži sve resurse koje se koriste u aplikaciji
- *AndroidManifest.xml* – manifest datoteka Android aplikacije, registrira sve aktivnosti aplikacije i sve servise

Na temelju prikazanih datoteka i mapa moguće je zaključiti da je Android aplikacija vrlo jednostavne strukture i da svaki od komponenata komunicira sa ostalim dijelovima kako bi se stvorila skladna struktura. U sljedećem poglavlju upoznati će se Android Manifest datoteka koja je najvažnija struktura aplikacija.

4.1. AndroidManifest.xml

Svaka aplikacija mora sadržavati svoj AndroidManifest.xml datoteku u sistemskoj mapi projekta, a sadrži osnovne informacije o aplikaciji i Android sustavu koje operacijski sustav mora imat prilikom pokretanja same aplikacije. Osim toga opisuje i svaku hardversku komponentu aplikacije (aktivnost, servisi..), [28]. Sadrži detaljne informacije o aplikaciji kao što su, [2]:

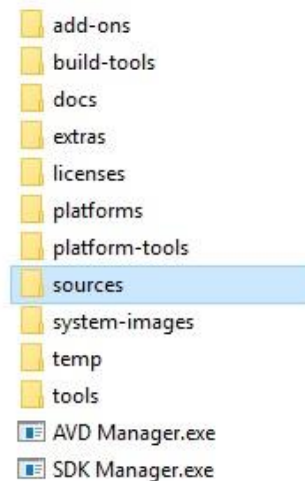
- Ime paketa aplikacije i broj verzije aplikacije, kojom se identificira verzija koja se koristi na zadanom uređaju. Taj broj se najčešće koristi kod verzije sustava Android ili iOS kako bi se mogla odrediti buduća ažuriranja sustava koja su na svakom uređaju ograničena do određene verzije
- `android:minSdkVersion` predstavlja minimalnu verziju sustava na kojoj određena aplikacija može raditi

- u ovoj datoteci se definira i sama ikona aplikacije koja se instalira prilikom skidanja ili prilikom izrade nove aplikacije, prikazuje se u glavnom izborniku uređaja kao i njezino ime
- osim toga definiraju se i sve aktivnosti aplikacije, svi filteri i pružatelji sadržaja
- U Android Manifestu definiraju se i sve dozvole kako bi program ili aplikacija kao sustav mogla raditi neometano, zajedno sa svim bibliotekama sadržaja

AndroidManifest.xml predstavlja temeljnu skupinu mapa i datoteka koje čine svrhovitu cjelinu koja opisuje sve aktivnosti sustava, od imena aplikacija do njezinog izgleda ikona i sadrži sve temeljne datoteke svake aplikacije. Najvažniji dijelovi manifesta su oznake verzije sustava i biblioteke datoteka. Pomoću oznake verzije sustava određuje se dostupna ažuriranja sustava na neki bolji OS koji se može koristiti na mobilnom terminalnom uređaju. Biblioteke sadržaja spremaju sve korisničke aktivnosti unutar aplikacija ali i izvan njih kako bi na neometan način u određenom trenutku mogao pristupiti informacijama. U nastavku koji slijedi opisivati će se SDK alati i njihovu primjenu prilikom izrade aplikacija, [2], [24], [28].

4.2. Android SDK

Android SDK programski je paket koji sadrži alate za programiranje aplikacija u Java programskom jeziku, a mogu se razvijati na Windows, Mac ili Linux OS-ima, [6]. Sadrži sve podatke o aplikaciji, uključujući i izvorni kod, metapodatke i manifest podatke o aplikaciji. Ovaj set klasa i alata temeljen je na Java setu klasa, te zajedno sa alatima dostupnim u Android Studiju čini minimum potreban za razvoj Android aplikacija. Prvi set alata i klasa za Android objavljen je 2008. godine, a posljednji set API24 objavljen je 2016. godine, zajedno sa brojnim novostima koje je svojim razvojem stvorio. Naime prilikom izrade aplikacije dvije aplikacije se mogu pokretati istovremeno (podjelom ekrana na dva dijela), u SDK skupinu alata uključen novi set klasa temeljen na 3D grafici, optimizacija baterije, sigurnost i stabilnost, upravljanje memorijom i korisnička iskustva, [1], [38].



Slika 8. Struktura Android SDK, [24]

Struktura Android SDK razvojnih alata opisana je slikom 10. SDK se sastoji od mnogo datoteka koje olakšavaju pristup samoj izradi koda.

Naime kao što se i vidi, alati koji su ovdje dostupni omogućuju različita proširenja, alate za provjeru, dokumentaciju i dodatne resurse. Osim ovih proširenja postoje i mnoga druga, ali najvažniji su upravitelj SDK-a i upravitelj virtualnih uređaja. Pomoću upravitelja je moguće ažurirati, brisati ili dodavati različite verzije alata SDK, [1], [28].

Označena mapa na slici "*sources*" predstavlja izvor svih osnovnih paketa koji su važni za razvoj Android aplikacija. Prema tome Android SDK jedan je od osnovnih alata za izradu aplikacija na Android platformi. Postoji i još niz novijih i drugih alata koji su nastali kombinacijom navedenih alata, [24], [38].

4.3. Eclipse

Eclipse je besplatna programska razvojna okolina (IDE) pisana najčešće u javi, no može se koristiti i za razvoj aplikacija u raznim programskim jezicima kao što je *Ada*, *C* i *C++*, *Cobol*, *PHP*, *Python* i *Scheme*. Kao i svaki program za razvoj aplikacija i programa ima izbornik u kojem se nalaze različiti dijelovi koji nam koriste za upravljanje aplikacijama. Ti dijelovi su različite tipke, umetanje tekstova, vremena i datuma, šifre kod pokretanja aplikacija, te različiti mnogi *widgeti* koji se mogu postaviti. Kao IDE objektno je orijentirana i radi na načinu "*drag and drop*" sadržaja koji se dodaje u program.

Naime sadržaj koji se stavlja tom metodom u sebi ima gotov napisan kod za svaki objekt koji se stavlja. Svaki od objekata koji su postavljeni moraju se povezati kodom u Javi.

Prilikom isprobavanja koriste se emulatori, kojima se prikazuje rad sustava u beta verziji kako bi se prilikom testiranja mogli ispraviti mogući problemi, [13].

Jezgra Eclipse platforme je strukturirana kao arhitektura koja služi za dinamičko otkrivanje, učitavanje i pokretanje dodataka, koji služe kao međusobno povezani dijelovi aplikacije. Sama platforma služi kao logističko rješenje traženja i pokretanja ispravnog koda. Svaki dodatak orjentira se na mali broj zadataka koji se moraju izvršiti. Zadataka može biti bilo akcija kao što su ispitivanje ili objavljivanje, jer Eclipse ne postavlja nikakva ograničenja. Sama platforma se sastoji od modela zajedničkog radnog mjesta, koje obuhvaća sve alate na jednom mjestu definirajući razvojne dijelove proširenja. Na taj način se omogućava korisniku jednostavniji izgled svih alata, a time i olakšano upravljanje svim resursima.

Zahvaljajući programu Eclipse programer ne mora brinuti o operativnom sustavu na kojem se izvodi i prema tome omogućava korisniku da se bolje suoči sa problemom izrade aplikativnog rješenja, a ne na implementaciju prema različitim sustavima. Predstavlja uobičajen program za izradu aplikacija gdje se sa lijeve strane nalaze alati za izradu strukture aplikacije objektima. U sredini se nalazi prostor za programiranje, daje detaljan uvid u uređivanje koda programiranja i pokriva gotovo cijeli program, [23].

Ispod prostora za uređivanje koda nalazi se prostor predviđen za praćenje i zapisivanje procesa tijekom izvođenja programa, kao i uvid u pogreške prilikom pisanja same aplikacije. Aplikativno rješenje Eclipse vrlo je pogodan za korisnike jer predstavlja vrlo jednostavan program za programiranje Android aplikacija. Rad samog programa bazira se na objektnom programiranju uz minimalno znanje jednog od programskog jezika poput Jave ili C++. Sam izgled programa je jednostavan, te cijeli program je besplatan i dostupan na webu. Ako ste razmišljali o programiranju aplikacija za mobilne terminalne uređaj Eclipse je jedan od općenitih preporuka programera diljem svijeta.

4.4. Xcode

U listopadu 2007. godine najavljen je SDK za Apple uređaje u veljači 2008. godine, kako bi razvojni programeri mogli razvijati aplikacije za iPhone s mogućnošću testiranja u iPhone simulatoru. U prvome pokušaju bilo je sve u redu sa izradom aplikacija, no prilikom učitavanja aplikacije na uređaj morao se platiti ključ za razvojne programere prilikom instalacije, dok su alati i ispitne simulacije besplatne. Od 20. srpnja 2011. Xcode postaje besplatan za preuzimanje korisnicima. Korisnici mogu kreirati iOS ili OSX aplikacije koristeći besplatnu kopiju programa Xcode. Međutim nisu mogli testirati aplikacije na svome uređaju bez honorara od 99 dolara mjesečno. Programeri mogu postaviti vlastite cijene aplikacija uz uvjet da bude viša od minimalne cijene, te ih distribuirati na App Store.

Od prodaje aplikacija App Store zadržava 30% cijene prodanih aplikacija dok programeru ostavlja udio od 70% cijene. U drugome slučaju mogu objaviti i besplatne aplikacije bez troškova od 30% uz minimalno plaćanje članarine, [13], [38].

Xcode je Apple razvojno okruženje koje se može koristiti prilikom razvoja iOS aplikacija. Sadrži mnoge skupine alata unutar samog programa pa kažemo da je sam program integriran. Najčešće se koriste editor koda, alat za uklanjanje pogrešaka, interface builder i emulator. Xcode pisan je u *Objective-C* programskom jeziku. Ovisno o tipu aplikacije koja se radi (igra, multimedijaska knjiga i sl.) kreira se novi projekt koji sadrži sve resurse (kod, grafike i slično). Prilikom izrade aplikacije ne treba se prebacivati sa programa u program nego je sve dostupno unutar Xcodea. Nakon odabira novog projekta može se birati neke već od ponuđenih uzoraka (engl. *templates*), [36].

Tablica 2. Prikaz platforma za razvoj aplikacija

	iOS	Android
Računalo	Apple Mac OSx	Windows, Linux, Mac
Razvojno okruženje	Xcode	Eclipse, NetBeans
SDK	iOS SDK	Java i Android SDK
Programski jezik	Objective-C	Java

Izvor: [18]

Xcode je veoma brzo okruženje u odnosu na Java okruženje. Brzina se mjeri u jednostavnosti, brzom otvaranju kartica, brza promjena datoteka i različitim drugim aktivnostima. Mana ovog sustava je njegova nestabilnost. Naime usred korištenja se zna sam od sebe zatvoriti, te neko vrijeme nije spreman za rad i treba se pričekati da se resetira.

4.5. Android Emulator

Emulator predstavlja virtualno rješenje prikaza izgleda aplikacije u radu bez stvarnog uređaja, koja služi za ispravljanje pogreška prilikom testiranja beta verzije mobilne aplikacije. Prednosti emulatora su opcije kojima se vrši testiranje aplikacija na različitim virtualnim uređajima sa različitim postavkama, verzijama OS-a, procesorskih snaga, memorija i slično. Grafičko sučelje samog emulatora je vrlo jednostavno i u većini slučajeva predstavlja virtualni mobilni terminalni uređaj, na kojemu je moguće ispitivanje različitih postavka, funkcija, te sami rad aplikacije, [2], [38].

Nedostaci su nepodržavanje funkcionalnosti za Wi-Fi, GPS i u najčešćem slučaju spominje se i IR.¹⁷ Kao i razvojno okruženje dostupan je na Linuxu, Windowsu i Mac OS-u. Vrlo je pogodno što isti binarni sustav koji radi na emulatorima radi i na Android uređajima. Jedan od najvećih nedostataka je što emulator radi vrlo sporo, jer osigurava prijevod kodova uređaja na OS. Drugim riječima, svaka procesorska aktivnost različitih instrukcija koju izvršava emulator, treba da se prevede u instrukcije na računalu korisnika koji koristi emulator, [26].

¹⁷ IR (engl. Infrared) – stara tehnika umrežavanja dvaju uređaja prilikom slanja podataka

Većina prilagođavanja emulatora vrši se pomoću kontrolne ploče koristeći njegovu konzolu povezujući se putem interneta. Pomoću toga vrše se mnoge funkcije kao što su podešavanje mreža, slanje GPS koordinata i sličnih funkcija. Sam programa ima mnogo prečica koje se mogu ostvariti preko tipkovnice na računalu, a simuliraju ponašanje pravog sustava.

Prilikom pokretanja emulatora, istodobno se odvija i pokretanje uređaja. Trajanje pokretanja te vrste može trajati i do nekoliko minuta, a ovisi o brzini procesa. Kod korisnika koji se bave programiranjem može biti vrlo zamorno čekanje. Taj problem može se riješiti pomoću memorije, koja ima opciju spremanja projekta ili njegove snimke. Ponekad emulator ne uspije učitati snimku sa memorije, što uzrokuje ponovno resetiranje uređaja. Mnogi programeri koriste 3D ubrzivače kako bi se performanse samog programa poboljšale i kako bi koliko bi god bilo moguće radio ispravno, [28].

Android emulator dolazi zajedno sa instalacijom Android SDK alatom, gdje prilikom korištenja je moguće odabrati verzije OS-a na kojem će raditi. Osim toga moguće je odabrati veličinu ekrana i memoriju na kojoj će raditi. Odabirom što veće memorije uređaj će bolje raditi i imati će bolje performanse. Kada govorimo o memoriji podrazumijeva se RAM¹⁸ memorija. Vrlo je pogodan za brzo razvijanje aplikacija, te je jedan od najčešće korištenih alata.

4.6. iOS simulator

Simulator kao i emulator daje detaljan privid prilikom izgradnje aplikacija, kako bi se moguće nastale pogreške uklonile u startu bez upotrebe fizičkog uređaja. U suštini su emulator i simulator iste stvari ali razlika im je u načinu rada. Simulatori su dostupni na Apple uređajima kao što su iPhone ili iPad. U slučaju iPhone simulatora, moguće je vidjeti da on ima hard disk kao i računalo na kojem radite aplikaciju, dok kod emulatora se navode stvarne vrijednosti i mogućnosti kakve uređaji današnje konfiguracije imaju. Iako su razlike vrlo male na simulatoru se javlja pogreška prekoračenja memorije. Prekoračenje je uzrokovano samom aplikacijom jer aplikacija ne može biti veća od radne memorije korisnikova uređaja, [18], [38].

¹⁸ RAM (Random Access Memory)- memorija sa nasumičnim pristupom; služi za pokretanje svih procesa i aplikacija unutar uređaja

Sustav time želi upozoriti na problem prilikom izrade, dok kod emulatora moguće je napraviti memorijski vrlo velike aplikacije. Ovisno o uređaju za izradu aplikacije, treba pripaziti na rezoluciju na kojoj će se pokretati sama aplikacija. Na simulatoru kada se aplikacija napravi ona je prilagođena iPhone uređaju, dok na emulatoru se mogu napraviti više preslika programa za različite rezolucije. Prilikom izrade aplikacija važno je odrediti dizajn same aplikacije. Dizajn programerima nije toliko bitan koliko struktura aplikacije. Jedan od važnih dijelova iOS simulatora je i sam Objective C jezik, koji se uvelike razlikuje od same Jave. Iako je vrlo neobičan i dosta težak za učenje, trebaju sati provedenih na računalu kako bi se ušlo u srž problema i sam jezik naučio.

Sam kod sastoji se od mnogo analizatora koda koji mu omogućuju otkriti propuste memorije, kao i automatsko referenciranje što je vrlo važno kod brzog pisanja koda aplikacije. Apple sam simulator preporuča kao zamjenu za brzo kodiranje, a ne kao zamjenu za testiranje aplikacija, [19].

Iako prilikom korištenja simulatora i emulatora trebale bi se smanjiti pogreške u samoj aplikaciji na fizičkom uređaju, to nije u potpunosti sigurno jer fizička platforma je u potpunosti drugačija od samog programa koji bi to trebao simulirati, pa se neke pogreške pojavljuju na verziji za uređaj. On u sebi sadrži i mogućnosti orijentacije zaslona (*landscape* ili *portrait*), različitih gesta i vibracija uređaja. Može se mijenjati rezolucija ekrana i prebacivati između Apple uređaja. Uz to mogu se u samom simulatoru obavljati funkcija "screenshot" zaslona i postavljati direktno na iTunes.

Razlike između simulatora i emulatora nisu velike. Ukoliko radite aplikacije i želite napredovati, koristite Android SDK alate za razvoj aplikacija. Eclipse i Android Emulator su prava okruženja za razvoj, samo što su jako usporena testiranja i uključivanje aplikacija. Za početak je poželjno znati programski jezik Java kako bi se razumijela logika i mogli prebaciti na Objective-C jezik, koji je malo kompliciraniji od Jave. Osnovna podjela koja je spomenuta na početku poglavlja je podjela prema mobilnim aplikacijama zasnovanih na webu. Web aplikacije izvršavaju se u internetskom pregledniku uređaja i nisu pohranjene na uređaju, nego se preuzimaju sa Internet poslužitelja i zadržavaju se u memoriji za vrijeme njihovog izvršavanja. Primjeri web aplikacija su Gmail i Google Analytics.

Druga osnovna podjela aplikacija je na nativne i hibridne. Naravno prve aplikacije bile su zasnovane na webu, a pomoću nativnih i hibridnih napravili korak naprijed u razvoju aplikacija. Nativne aplikacije pišu se specifično za određenu platformu ili određeni niz platformi. Naravno kao i za razvoj svake aplikacije postoji niz alata koji se koriste uz pomoć programskih jezika i razvojne tvrtke koje se brinu za održavanje sustava i razvijanje hardvera i softvera određenih platformi, [19].

Nativne aplikacije konstruirane su specifično za određenu mobilnu korištenjem alata i programskih jezika koji su čvrsto vezani za tu platformu. Aplikacija radi na principu direktnog komuniciranja operacijskog sustava i hardvera uređaja. Pošto se radi o direktnoj komunikaciji, predstavljaju najbrže aplikacije po pitanju performansi. Određeni tipovi aplikacija sa mnogo većom procesorskom snagom su konkurentu u nativnom razvoju. Takve aplikacije mogu biti 3D igre ili različite aplikacije koje koriste kameru u stvarnom vremenu kao aplikacija *Cardboard*.

Prema tome bolje je koristiti nativne programske alate za razvoj aplikacija koje unutar sebe imaju sustave plaćanja. Primjeri nativnih aplikacija su one tvrtke Apple jer su razvijene unutar tvrtke Apple i nisu prilagođene ostalim platformama.

Prednosti nativnih aplikacija očituje se u njihovoj direktnoj povezanosti operacijskog sustava sa hardverom. To omogućuje veliku brzinu, vrhunsku grafiku i snagu računala. Aplikacija se direktno spaja na značajke uređaja kao što su kompas, ubrzivač ili kameru. Korisničko sučelje vrlo je jednostavno, pa tako i neke standardne komponente poput gumba, polja za unos teksta i tom se slično ugrađeni su u alate dizajna, te programerima omogućava jednostavnost korištenja. Najveće nedostaci ovih aplikacija su poznavanje više programskih jezika. Ako se neki od tih jezika koristi na krivoj platformi, sam program neće prepoznati kod, [29].

Nativne aplikacije prikazane su u većoj mjeri, te im ne pridodajemo posebnu važnost prilikom opisivanja. Sljedeća vrsta aplikacija su hibridne aplikacije. One su slične nativnoj aplikaciji, međutim napravljena je pomoću standardnih web tehnologija. Mnogi stručnjaci smatraju ovu metodu financijski najefektivnijim rješenjem razvoja aplikacija zbog skraćenog vremena razvoja i ponovno iskoristivim kodom. Iako im je razlika vrlo mala, obje aplikacije su vrlo važne za razvoj aplikacija različitih žanrova.

5. MULTIPLATFORMSKA RJEŠENJA ZA RAZVOJ APLIKACIJA

Platforme za razvoj aplikacija vrlo su razvijene i svaka po sebi ima svojih mana i prednosti. Postoje ih mnogo, te njihov razvoj raste kao i mobilni terminalni uređaji. Pomoću različitih alata i u vrlo kratkom vremenu sa znanjem jednog od osnovnih programskih jezika moguće je napraviti konkurentnu aplikaciju. Osnovni programski jezici koji se koriste prilikom konstrukcija aplikacija su *Java*, *C ili C++*, te *Objective-C*. Java je vrlo univerzalni programski jezik i kao takav koristi se na mnogim platformama. *Objective-C* programski jezik orijentiran je za izgradnju iOS aplikacija i može se jedino koristiti na platformama tvrtke Apple. Početni programeri prilikom izgradnje aplikacija orijentiraju se prema Android aplikacijama, jer su vrlo jednostavne za izgradnju i ima mnogih razvojnih okruženja na kojima ih mogu izgraditi i testirati.

Programiranje za Apple-ov iOS ili Google-ov Android vrlo je različito, te će aplikaciju prilagoditi za obje platforme najbolje je koristiti alate koji nude rješenja za razvoj multiplatformskih aplikacija. U nastavku koji slijedi opisana su neka od razvojnih rješenja. Do sada su razvijeni mnogi alati kojima se izgradnja aplikacija odvija na način *drag-and-drop* uz minimalno poznavanje programskih jezika. Neki od programskih jezika sami u sebi imaju konfiguraciju za razvoj aplikacija.

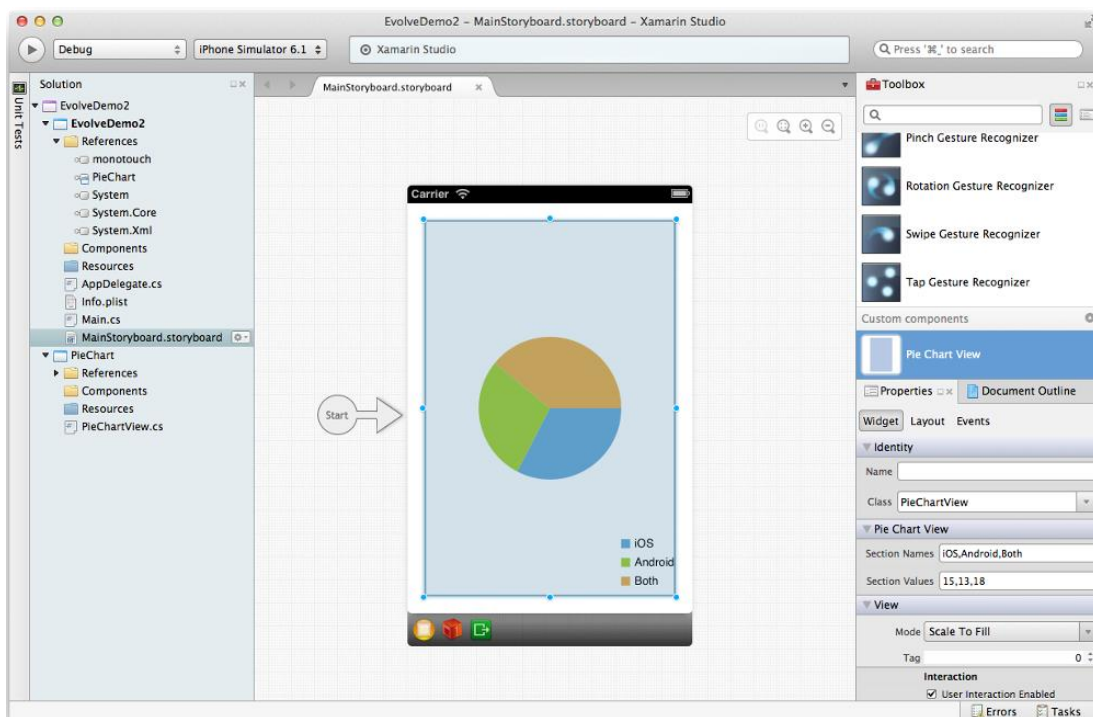
5.1. MoSync

Prvi od alata za izgradnju multiplatformskih aplikacija je MoSync. Vrlo jedan od dobrih alata za razvoj multifunkcionalnih platformskih aplikacija. Podržava razvoj aplikacija za iOS, Android, Symbian, Windows Mobile te Linux. Kako je razvijen za više platformi tako je i razvijen za razvoj na više jezika kao što su *C++*, *PHP*, *Python*, *Ruby ili JavaScript*. Sama aplikacija ima razvijenu skupinu alata SDK, uz pomoć kojih grade sve vrste aplikacija od jednostavnih do naprednih koji dijele istu osnovicu koda. MoSync SDK predstavlja vrlo moćan alat sa mnogim vrlo čvrsto povezanim komponentama kao što su knjižnice, baze podataka i slično, [22].

5.2. Xamarin

Za razvoj aplikacija su dovoljna dva programska jezika, *Java* i *Objective-C*, za dva različita operativna sustava. Sljedećom platformom moguće je pisati dvije aplikacije za dva različita operativna sustava pomoću jednog programskog jezika.

Naravno govorimo o Xamarin platformi, koja za razvoj svojih aplikacija koristi C#. Xamarin SDK baziran je na *open source* projektu koji je poznat pod nazivom "*Mono*", a omogućuje pokretanje *.NET* aplikacija na drugim platformama. U ovome slučaju su to iPhone i Android mobilni terminalni uređaji. Pri razvoju aplikacija moguće je čak koristiti i Visual Studio, koji je vrlo jednostavan i besplatan za studente. Iako Xamarin ima svoj studio, vrlo zgodna stvar je to što je moguće spojiti program zajedno sa Visual Studiom i koristiti njegove prednosti i mogućnosti prilikom izrade aplikacije. Razvoj aplikacije u Xamarin-u sastoji se iz dva dijela. U jedan dio pripada "*back-end*" dio, koji ne pripada grafičkom sučelju, a drugi se odnosi na specifičnu platformu i dio je grafičkog sučelja, [29].



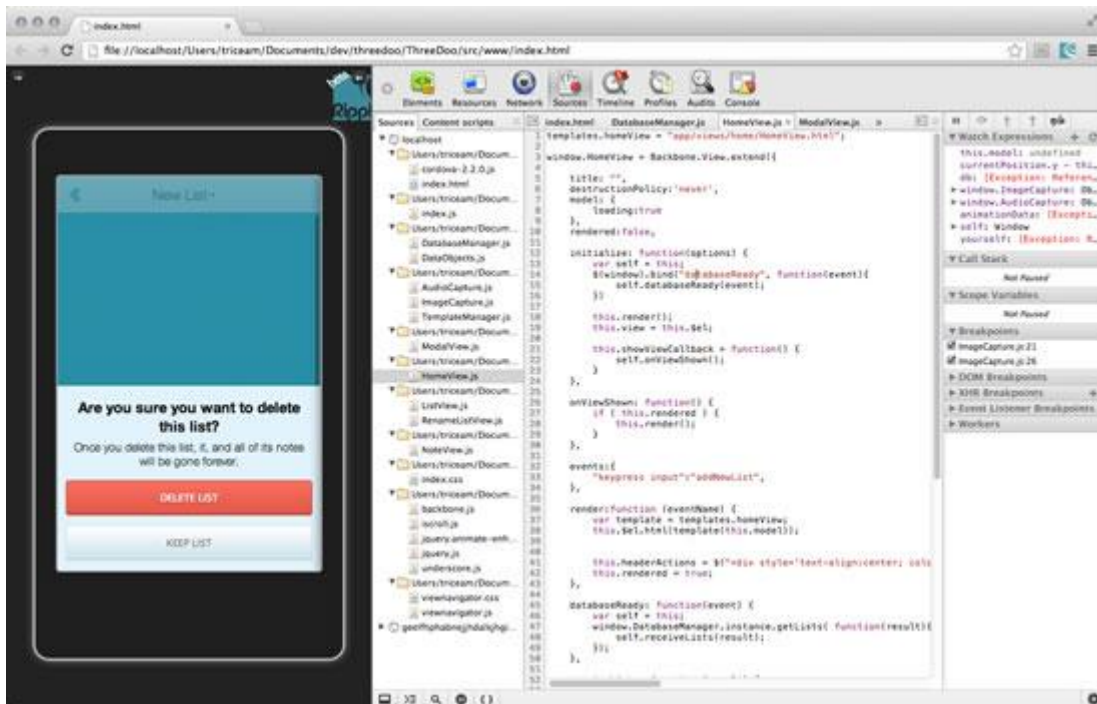
Slika 9. Izgled sučelja Xamarin alata, [35]

Onaj "nevidljivi dio" koda, koji pokreće rad aplikacije piše se samo jedanput za sve platforme, dok grafičko sučelje se radi za svaku platformu posebno. To je jedna od mana ovog programa, iako nije bilo moguće napraviti univerzalni studio za svaku platformu zbog tehničkih problema. Iako je za sučelje potrebno samo 10% posla, mislimo da i to nije neki veliki problem za programere. Specifične funkcije jednostavno su prezentirane i lako izvedive, a nalaze se u knjižnici i nazivaju se Xamarin.iOS i Xamarin.Android. Ta kompaktnost postiže se odjeljivanjem pojedinih dijelova koda aplikacije. Iako to trenutačno zvuči komplicirano, vrlo je jednostavan alat koji će programerima omogućiti da većinu koda napišu samo jednom i da ne jednom mjestu održava taj kod i prema potrebi ponovno koristi, odnosno ažurira. Bez imalo problema može se mjenjati i grafičko sučelje za Android ili iOS platformu bez pristupa originalnom kodu, [21], [29], [35].

Mnogi razvojni programeri i naravno korisnici alata Xamarin otvaraju raspravu oko napretka samog alata. Razvojni tim Xamarin-a je odgovorio na mnoga pitanja u vezi razvoja i dodatnih mogućnosti svog alata. U svakoj platformi pa i u samom Xamarin-u ima mjesta za dodatne mogućnosti koje će doći novim verzijama programa. Svojim postupcima i mogućnostima samog alata napravili su izvanredan posao u programiranju aplikacija, mogućnošću razvoja aplikacija na dva operativna sustava unutar jednog programa koristeći jedan programski jezik.

5.3. PhoneGap

Sljedeće softversko okruženje za razvoj aplikacija za mobilne uređaje na različitim platformama koristeći različite programske jezike poput HTML 5, CSS3 i JavaScript je PhoneGap, kojeg koriste većinom početni programeri koji nisu imali doticaj sa drugim programskim jezicima. Sama aplikacija je nastala u vrijeme kada su mobilni uređaji novih generacija bili u začetku i kada su se počele razvijati trgovine aplikacijama poput AppStore-a i Google Play-a.



Slika 10. Izgled sučelja PhoneGap alata, [34]

Pomoću PhoneGap-a moguće je razvijati aplikacije za mnoge popularne platforme iOS, Android, BlackBerry, Windows Phone i mnoge druge. HTML 5 i CSS3 vrlo su pogodni za izradu grafičkog sučelja, a njihova logika se bazira na JavaScriptu. Pomoću JavaScripta pristupa se nativnim funkcionalnostima mobilnih uređaja, sa time da su neki segmenti ograničeni prilikom pisanja samog koda. Iako ima dosta ograničenosti, izgrađene aplikacije su vrlo kvalitetne sa vrhunskim performansama, [22].

Upotrebom PhoneGap-a moguće je razviti aplikaciju bez poznavanja (pravila) pisanja koda i programskih jezika. Aplikacije se pišu samo jednom a distribuiraju na više platforma bez pojedinih izmjena. Ovakvim pristupom se smanjuje vrijeme razvoja i troškovi razvoja aplikacije. Ne koristeći funkcionalnosti mobilnog terminalnog uređaja, aplikaciju je moguće otvoriti pomoću osnovnog preglednika i ona se koristi kao obična web aplikacija, [21].

Razvoj aplikacije pomoću PhoneGap alata omogućuje brzu izradu aplikacije u kratkom vremenu koristeći osnovne metode razvoja, pri čemu se isti kod može distribuirati na više platforma. Takav kod unutra programa vrlo je jednostavan za održavanje i prilagođavanje. Upotrebom HTML 5 i CSS3 programskih jezika moguće je napraviti vrlo bogate aplikacije sa bogatim grafičkim sučeljem, pri čemu je

uređivanje svedeno na vrlo jednostavno korištenje. Prilikom izrade dizajna moguće je i koristiti programe za grafičku izradu HTML stranica, što je vrlo pogodno za korisnike kojima je HTML jedini poznati programski jezik.

Proces razvoja na više aplikacija nije tako idealan kako se čini. Naime aplikacije namjenjene za više platforma izgledaju isto na svakoj aplikaciji, pri čemu nemaju legitiman kod ni na jednoj platformi i izgledaju kao da su napravljene za platformu na kojoj se ne koriste. Prema tome mnogi programeri moraju vizualno doradivati svaku aplikaciju kako bi ih prilagodili svakoj platformi.

Radeći sa HTML-om prilikom izrade web stranica otkriva se da svaka stranica na određenom pregledniku izgleda drugačije u pitanju boja i različitih drugih nijansa. Prema tome mora se pripaziti prilikom izrade samog koda aplikacije da se koriste univerzalni kodovi za izradu.

5.4. Titanium

Vrlo je važno odabrati platformu na kojoj će se razvijati aplikacija. Prema tome postoji još jedno razvojno okruženje. Naime riječ je o Titaniumu, programu tvrtke Appcelerator. Riječ je o tvrtci koja se razvila prilikom lansiranja prvog iPhone-a, a specijalizirala se za razvoj mobilnih aplikacija. U samo nekoliko godina brzo su se razvili. Prvo se pružala podrška za razvoj Android i iPhone aplikacije, kasnije su nadodali i podrške za iPad i BlackBerry. Titanium nije samo razvojno rješenje za razvoj aplikacija. Naime ona predstavlja samostalan program za brzi razvoj aplikacija, koji nudi svojim korisnicima svu potrebnu dokumentaciju i literaturu na samoj službenoj stranici, [24].

Značajke programa tvrtke Appcelerator očituju se u alatima, API-ju i analitičkim alatima. Alati se sastoje od vlastitih SDK dijelova kao i studija. Prilikom instalacije samog programa, Titanium implementira i skine sve dijelove i alate potrebne za kvalitetan rad na aplikaciji. Sam API nudi niz povezivanja na društvene mreže poput Facebooka, Google+ ili Twitter, servise za plaćanje i mnoge različite API-je koji mogu pomoć prilikom razvoja same aplikacije, te analitički alati koji u samom nazivaju otkrivaju svoj rad. Titanium je vrlo pogodan za programere i mnoge stranice za izradu aplikacija ga preporučaju kao vrlo dobro razvojno rješenje, [22], [24].

5.5. Različite performanse multiplatformskih rješenja

Upoznavši četiri vrlo dobra razvojna rješenja dolazimo do zaključka da su multiplatformska rješenja vrlo pogodna za razvoj aplikacija, [2], [22]. Sama multiplatformska rješenja imaju veliki spektar mogućnosti kao što su:

- Izrađivanje na više OS-a
- vrlo lakši razvoj marketinga
- jedan koda za održavanje
- korištenje poznatih tehnologija prilikom izrade aplikacija
- jednak izgled na svim platformama
- manji troškovi razvoja aplikacija.

Svakim danom se sve više razvijaju nove ideje razvoja aplikativnih rješenja za izradu aplikacija na više platforma. Najveći razvoj ideja vidimo u nadogradnji postojećih programa mnogim dodatnim funkcijama, koje nisu bile dostupne u prijašnjim verzijama programa. Sve više se programiranje aplikacija svodi na objektnom orijentiranju bez upotrebe i znanja programskih jezika, što olakšava izradu aplikacija razvojnim programerima.

5.6. Usporedba multiplatformskih rješenja

Većina platformi napisana je u nekom programskom jeziku poput *Java*, *Objective C-a* ili *C#* i omogućuju razvoj za mnoge OS-e, kao što su Android, iOS ili Windows Mobile. Vrlo važna svojstva multiplatformskih rješenja su njezina integracija na OS-ove, kao i vrlo razvijeni marketing. Prilikom izrade aplikacija za iOS platformu potrebno je biti registriran na odgovarajuće aplikacije i alate kako bi mogli razviti i distribuirati svoju aplikaciju.

Upoznavši mnoge alate za izradu aplikacija, kao i prednosti i mane svakog od njih, te prema usporedbi najbolji alat za izradu multiplatformskih aplikacija je Xamarin. Sam alat vrlo je jednostavan i nudi širok spektar mogućnosti. Naime prilikom korištenja Xamarin-a ne morate znati mnoge programske jezike poput *Java*, *C++*, *Objective-C* i sličnih jezika, jer on za izgradnju aplikacija na više platforma koristi samo jedan programski jezik *C#*. Sam programski jezik vrlo je jednostavan i previše se ne razlikuje od ostalih jezika, [24], [29].

Jedna od vrlo značajnih prednosti alata je povezivanje sa drugim i vrlo sličnim programima za razvoj aplikacija, prilikom čega iskoristavate maksimalne funkcionalnosti više razvojnih alata. Na taj način korisnik ne mora gledati nedostatke samog alata, nego se orijentirati na izgradnju aplikacija. Vrlo je pristupačan programerima aplikacija zbog svoje jednostavnosti. Većina koda koja se u ostalim alatima koriste za izradu tijela aplikacije koristi se jednom unutar programa, dok se prilikom izgradnje ostalih dijelova strukture pozivaju iz prethodnog dijela programa, [21].

Drugi vrlo pogodan alat za korištenje kojeg preporučaju korisnici je PhoneGap. Iako koristi dva programska jezika za razvoj aplikacija, vrlo je pogodan i pristupačan korisnikovim zahtjevima. Programiranje je objektno orijentirano sa distributivnim kodom. Iako je alat otvorenog koda, to nije samo prednost nego i nedostatak. Većina alata otvorenog koda, kao i PhoneGap koristi JavaScript priključke različitih programera. Ukoliko programer treba neki od priključaka i odluči se za njegovo korištenje, a priključak ne radi ispravno, u tome slučaju ni sama aplikacija neće raditi, kao na primjeru ažuriranja aplikacija. Ako verzija navedene aplikacije zastari i treba novi priključak, odnosno nadogradnju, kako bi mogla normalno dalje raditi, [29].

Osim neispravnosti dodataka prilikom nadograđivanja aplikacija, sam alat ima i potrebu za izgradnjom određenih priključaka. Prilikom izgradnje priključaka troši se vrijeme i novac. Trošenjem resursa za izradu aplikacija, smanjuje se efikasnost same aplikacije. Naime besplatne aplikacije izgrađene u besplatnom okruženju za razvoj, nude veći profit za programera. Uz minimalno ulaganje ostvaruje se veći profit. Iako je aplikacija vrlo jednostavna za korištenje i nudi širok spektar mogućnosti, vrlo je nepristupačna programerima, [24], [29].

Uzimajući u obzir sve od navedenih razvojnih okruženja za izradu multiplatformskih aplikativnih rješenja i njihove prednosti i nedostatke, jedino je Xamarin okruženje koje zadovoljava programerske zahtjeve. Jednostavno, prilagodljivo i interoperabilno razvojno okruženje predstavlja uvod u budućnost izrade mobilnih aplikativnih rješenja.

6. ZAKLJUČAK

Počevši od početka vidjeli smo kako je započela era mobilne tehnologije. Sukladno razvoju mobilne tehnologije i uređaja razvijani su i OS-i. Godine 2003. nastao je Android najveći konkurent na svjetskom tržištu OS-ova. Prvobitno je bio zamišljen kao OS pametnih telefona, dok se danas primjenjuje u drugim oblicima elektroničke opreme kao što su tableti. Usporedno sa razvojem mobilnih terminalnih uređaja razvijale su se i nove verzije OS-a kako bi uređaji novijih generacija sa mnogim i boljim funkcijama još bolje radili. OS i korisnička ponuda i potražnja razvijali su aplikacije sve do danas i njihov razvoj u budućnosti neće nikada neće stagnirati.

Gledajući i analizirajući podatke svjetskih trgovinskih agencija za razvoj OS-ova, količine prodanih uređaja, broju aplikacija (skinutih i prema količini) na trgovinama određenih OS-a u vremenskim intervalima, daju prednost Androidu pred iOS-om, iako je svaki sustav na svoj način savršen i teško je rangirati uređaje prema njihovim karakteristikama i manama. Glavna prednost koju je stekao Android u odnosu na svog konkurenta je u tome što je Android kao platforma vrlo jednostavna i otvorena za personalizaciju bez potrebe ikakvih nadogradnja ili probijanja zaštitnih mjera sustava, kako bi se dobio uređaj onakvim kakvim ga želite. Android je time dobio veliku nadmoć nad konkurencijom uvažujući korisnikove želje i potražnju.

Uzimajući u obzir sve prednosti i mane oba operativna sustava i gledajući trenutačno stanje na tržištu elektroničke opreme, količini aplikacija (preuzetih) unutar trgovine i mogućnostima samog razvoja isto tih aplikacija Android je suvremeni OS koji će u skorijoj budućnosti preuzeti tržište mobilne telefonije i svojstveno napraviti tržišni monopol kao najzastupljeniji OS.

Razvoj samih aplikacija nudi programerima vrlo širok spektar mogućnosti i platforma za razvoj. S jedne strane nalaze se nativne aplikacije vezane za OS, a sa druge hibridne koje se mogu kreirati i pokretati na različitim platformama. Android-ova razvojna okruženja su besplatna za razvoj programerima, te su kreiranje i objava aplikacija na trgovinu aplikacijama vrlo jednostavna i bez ikakvih ograničenja i nadoplata. Takve aplikacije financiraju se same uz pomoć mnogih kratkih videa, dok sa druge strane iOS nudi svojim programerima razvoj aplikacija uz pomoć plaćanja korištenja AppStore trgovine.

Aplikativna rješenja predstavljaju svojstven izvor informacija, zabave i poslova, te su neophodne za svakodnevno korištenje. Rast samih aplikacija uzrokovani su korisničkim zahtjevima i potrebama, te su neophodni prilikom svakidašnje komunikacije. U novije vrijeme razvoj samih aplikacija prelazi granice standardnog programiranja i orijentira se prema objektnom-orijentiranom programiranju sa minimalnim znanjem i korištenjem programskih jezika, kako bi programiranje bilo što jednostavnije i pristupačnije programerima.

LITERATURA

KNJIGE:

- [1] **Schwarz, R., Dutson, P.:** Izrada aplikacija pomoću paketa Android SDK, Mikro knjiga, Beograd, 2014.
- [2] **Schwark, S.:** Android aplikacija, Agencija EHO, Zagreb, 2013.
- [36] **Alessi, P.:** Programiranje igara za iOS, Expert, Zagreb, 2012.
- [37] **Fain, Y.:** Programiranje Java, Wrox, Zagreb, 2011.
- [38] **Mishra, A., Backlin, G.:** Razvoj aplikacija za iPhone i iPad, Indianapolis, 2012.
- [38] **Talbot, J., McLean, J.:** Programiranje Android aplikacija, Cet, Engleska, 2014.

INTERNET IZVORI:

- [3] **Šišović, Alen.** Razvoj android aplikacija za prijenos datoteka na web stranicu. Pomorski fakultet u Rijeci. [Mrežno] 2014. URL: <http://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.EITP/220-2014.pdf> (pristupljeno: siječanj 2017.)
- [4] **Ankeny, Jason.** Ten billion downloads and counting. *The history of Apple's App Store, and its all-time top apps.* [Mrežno] FierceWireless, 2017. <http://www.fiercewireless.com/special-report/ten-billion-downloads-and-counting-history-apple-s-app-store-and-its-all-time-top>. (pristupljeno: lipanj 2017.) URL: <http://www.fiercewireless.com/special-report/ten-billion-downloads-and-counting-history-apple-s-app-store-and-its-all-time-top> (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [5] **Komarić, Božidar.** Racunalo. *www.racunalo.com.* [Mrežno] ožujak 2015. URL: <http://www.racunalo.com/android-uredaji-drze-cak-815-a-ios-148-trzista-smartfon-uredaja/> (pristupljeno: travanj 2017.)
- [6] **Sveučilište u Zagrebu.** Sigurnost na pokretnim uređajima. *Sveučilište u Zagrebu.* [Mrežno] 2010. URL: <http://www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUBDOC-2010-10-316.pdf> (pristupljeno: srpanj 2016.)
- [7] **Castello, Sam.** Is Android or iPhone the Better Smartphone? *LifeWire.* [Mrežno] srpanj 2017. URL: <https://www.lifewire.com/iphone-vs-android-best-smartphone-2000309> (pristupljeno: srpanj 2017.)

- [8] **Centar informacijske sigurnosti.** Ispitivanje sigurnosti mobilnih aplikacija. *Fakultet elektrotehnike i računalstva.* [Mrežno] 2011. URL:<http://www.cis.hr/files/dokumenti/CIS-DOC-2011-11-CIS-030.pdf> (pristupljeno: travanj 2016.)
- [9] **Engelman.** Worldwide PC, Tablet and Mobile Phone Combined Shipments to Reach 2.4 Billion Units. *Newsroom.* [Mrežno] Ujedinjeno Kraljevstvo, 2014 URL:<http://www.gartner.com/newsroom/id/2408515> (pristupljeno: lipanj 2016.)
- [10] **StatCounter.** Mobile Operating System Market Share Worldwide. GlobalStats. [Mrežno] srpanj 2017. URL:http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide/#mobile_os_combined-ww-monthly-201703-201703-map.-bar (pristupljeno: srpanj 2017.)
- [11] **Google-ov Tim.** Uvjeti pružanja usluge Google Play. *Google Play.* [Mrežno] siječanj, 2017. URL:https://play.google.com/intl/hr_hr/about/play-terms.html (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [12] **Hordon.** Kratka povijest iOS-a. *iMagazin.* [Mrežno] lipanj 2017 URL:<http://imagazin.hr/kratka-povijest-ios-a-prvo-poglavlje/> (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [13] **Janković, Ivan.** Upravljanje robotom Android aplikacijom. *Fakultet strojarstva i brodogradnje.* [Mrežno] 2014. URL: <http://repozitorij.fsb.hr/2639/> (pristupljeno: travanj 2017.)
- [14] **Kokot, Božidar.** Razvoj android aplikacije. *Sveučilište Jurja Dobrile u Puli.* [Mrežno], Pula, 2015. URL:<https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu%3A534/datastream/PDF/view> (pristupljeno: lipanj 2016.)
- [15] **Blažev, Krešimir.** iPhone ili Android? *Mob.hr.* [Mrežno] siječanj 2017. URL:<http://mob.hr/iphone-ili-android-vodic-za-neznalice/>. (pristupljeno: srpanj 2017.)
- [16] **Ledinek, Sanja.** Google Store VS App Store. *Preporuc@mo.* [Mrežno] ožujak 2017. URL:<https://preporucamo.com/koje-razlike-između-google-play-store-app-store/2017/03/12/> (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [17] **Jovanović, Milena.** Završni rad. *Univerzitet u Beogradu.* [Mrežno]. Beograd. Listopad, 2012. URL:<http://www.elab.rs/wp-content/uploads/2014/03/MASTERRADBeoGuide.pdf> (pristupljeno: kolovoz 2016.)

- [18] **Milić, Predrag.** Komparacija operativnih sistema za mobilne telefone. *Elektrotehnički fakultet u Beogradu.* [Mrežno] 2017. URL: http://telekomunikacije.etf.rs/predmeti/te4ks/docs/Diplomski/2009_0239_Tekst_diplomskog.pdf (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [19] **Nikolić, Vuk.** Razvoj mobilnih aplikacija Android ili iOS? *Startit.* [Mrežno] 2012. URL: <https://startit.rs/razvoj-mobilnih-aplikacija-android-ili-ios/> (pristupljeno: svibanj 2016.)
- [20] **Osmić, Haris.** Android pretekao Windows u utrci za najzastupljeniji OS. *Balkan Gadgets.* [Mrežno] travanj 2017. URL: <http://www.balkangadgets.com/android-pretekao-windows/> (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [21] **Palmieri, Manuel.** Comparison of Cross-Platform Mobile Development. *International Conference on Intelligence in Next Generation Networks.* [Mrežno] 2012. URL: <http://www-sop.inria.fr/members/Inderjeet.Singh/06376023.pdf> (pristupljeno: srpanj 2017.)
- [22] **Plavljanić, Boris.** Multi platformska rješenja za razvoj aplikacija. *PCChip.* [Mrežno] 2016. URL: <http://pcchip.hr/softver/korisni/multi-platformska-rjesenja-za-razvoj-aplikacija/> (pristupljeno: svibanj 2017.)
- [23] **Turić, Renato.** Razvoj android aplikacije u Eclipse razvojnom okruženju. *Fakultet organizacije i informatike.* [Mrežno] 2012. URL: https://bib.irb.hr/datoteka/596405.Returic_Zavrzni_Rad.pdf (pristupljeno: listopad 2016.)
- [24] **Stapić, Zlatko.** Razvoj mobilnih aplikacija. *Fakultet organizacije i informatike.* [Mrežno] 2016. URL: http://www.ss-ivanec.hr/images/8_Prirucnik_Razvoj_mobilnih_aplikacija.pdf (pristupljeno: rujan 2016.)
- [25] **Strgar, Tomislav.** Optimizacija izrade native android aplikacije za praćenje sportskog treninga. *Grafički fakultet u Zagrebu.* [Mrežno] 2014. URL: <http://eprints.grf.unizg.hr/2206/>. (pristupljeno: travanj 2017.)
- [26] **Duda, Alen.** Programiranje za Android. *Sveučilište Jurja Dobrile u Puli.* [Mrežno]. Pula, 2015. URL: <https://dr.nsk.hr/islandora/object/unipu%3A521/datastream/PDF/view>. (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [27] **Luković, Filip.** Uporedni prikaz Android, iOS i Windows OS platformi. *Matematički fakultet u Beogradu.* [Mrežno] 2013.

- URL:[http://poincare.matf.bg.ac.rs/~vladaf/Courses/Matf%20MNSR/Prezentacije%20Individualne/Lukovic Uporedni prikaz smartphone platformi.pdf](http://poincare.matf.bg.ac.rs/~vladaf/Courses/Matf%20MNSR/Prezentacije%20Individualne/Lukovic%20Uporedni%20prikaz%20smartphone%20platformi.pdf)
(pristupljeno: lipanj 2017.)
- [28] **Marinović, Marin.** Razvoj Android aplikacije "Kviz". *Sveučilište u Rijeci*. [Mrežno] 2014. URL:<http://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.EITP/218-2014.pdf> (pristupljeno: listopad 2016.)
- [29] **Zorić, Juraj.** Razvoj mobilnih aplikacija uporabom tehnologija za razvoj web aplikacija. *Sveučilište u Rijeci*. [Mrežno] Rijeka, Svibanj 2016. URL:https://bib.irb.hr/datoteka/819467.0069051555_1400_Zoric_Juraj.pdf
(pristupljeno: srpanj 2017.)
- [30] **iMore.** History of the App Store. *iMore*. [Mrežno] 2017. URL:<https://www.imore.com/history-app-store> (pristupljeno: lipanj 2017.)
- [31] **Statista.** Global smartphone sales to end users from 1st quarter 2009. to 1st quarter 2017. Telecommunications. [mrežno] 2017. URL:<https://www.statista.com/statistics/266219/global-smartphone-sales-since-1st-quarter-2009-by-operating-system/> (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [32] **Brian, Matt.** Apple's App Store has now seen more than 1 million approved apps since launch. The next web.[mrežno] 2015. URL:[https://thenextweb.com/apple/2012/11/19/apples-app-store-reaches-1-million-approved-app-submissions/?:+TheNextWebApplicious+\(TNW+Apple\)+Reader%20-%20.tnw_eLdD0aQE#.tnw_b2u7S4aK](https://thenextweb.com/apple/2012/11/19/apples-app-store-reaches-1-million-approved-app-submissions/?:+TheNextWebApplicious+(TNW+Apple)+Reader%20-%20.tnw_eLdD0aQE#.tnw_b2u7S4aK) (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [33] **I., H.** Što su donijele najnovije nadogradnje za Android Nougat u travnju?. [mrežno] travanj, 2017. URL: <http://pcchip.hr/moby/pametni-telefoni/sto-su-donijele-najnovije-nadogradnje-za-android-nougat-u-travnju/> (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [34] **Andrew.** My Workflow for Developing PhoneGap Applications.[mrežno] siječanj, 2013. URL: <http://www.tricedesigns.com/2013/01/18/my-workflow-for-developing-phonegap-applications/> (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [35] **Xamarin.** Hands-on: Xamarin Studio's powerful new iOS designer. [mrežno] lipanj, 2016. URL:<https://blog.xamarin.com/hands-on-xamarin-studio%E2%80%99s-powerful-new-ios-designer/> (pristupljeno: kolovoz 2017.)

POPIS KRATICA

NFC	(Near Field Communication) set standarda za mobilne uređaje koji omogućuje vrlo brzi prijenos podataka na maloj udaljenosti
RAM	(Random Access Memory) memorija sa nasumičnim pristupom; prikazuje koliko zapravo uređaj koristi memorije za obradu podataka
Wi-Fi	pseudonim za bežičnu lokalnu mrežu
PC	(Personal Computer) osobno računalo
IR	(Infrared) stara tehnika umrežavanja dvaju uređaja prilikom slanja podataka
CDMA	(Code Division Multiple Access) tehnika višestrukog prijenosa signala
SDLC	(engl. Systems Development Life Cycle) razvoj životnog ciklusa, metoda procesa razvoja ideje aplikacije
ART	(Android Runtime) aplikativno okruženje koje koristi Android operativni sustav
IDC	(International Dana Corporation) međunarodna korporacija tržišnih podataka
OS	(Operation System) operativni sustav
API	(Application Programming Interface) sučelje za programiranje aplikacija
FTP	(File Transfer Protocol) protokol za prijenos podataka
SDK	(Software Development Kit) skupina alata za razvoj aplikacija

POPIS ILUSTRACIJA:

Slika 1. Struktura iOS-a	5
Slika 2. Razvoj korisničkog okruženja	10
Slika 3. Struktura Android sustava.....	13
Slika 4. Dijagram toka aktivnosti.....	17
Slika 5. Izgled sučelja Trgovine Play	32
Slika 6. Prikaz postavaka u aplikaciji Trgovina Play	33
Slika 7. Prikaz modela razvoja životnog ciklusa	42
Slika 8. Struktura Android SDK.....	46
Slika 9. Izgled sučelja Xamarin alata	54
Slika 10. Izgled sučelja PhoneGap alata	56

POPIS TABLICA:

Tablica 1. Prikaz isporuke broja uređaja po cijelom svijetu prema operacijskim sustavima

Tablica 2. Prikaz platforma za razvoj aplikacija

POPIS GRAFIKONA:

Grafikon 1. Prikaz tržišnih udjela Androida i iOS-a.....	3
Grafikon 2. Rast broja prodanih iPhone uređaja.....	37



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ završnog rada

pod naslovom **Mogućnosti razvoja aplikativnih rješenja mobilnih terminalnih uređaja**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 5.9.2017

Student/ica:


(potpis)