

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku  
Odjel za matematiku  
Sveučilišni diplomski studij matematike, smjer: Matematika i  
računarstvo

Josip Kedveš  
Razvoj mobilnih aplikacija  
Seminarski rad

Kolegij : Softversko inženjerstvo  
Nositelj: doc. dr. sc. Alfonzo Baumgartner

Osijek, 2016.

# Sadržaj

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>1</b>
1.1	Razvoj mobilnih uređaja i sustava . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Mobilni operacijski sustavi</b>	<b>2</b>
2.1	Symbian . . . . .	2
2.2	Windows Mobile . . . . .	2
2.3	BlackBerry OS . . . . .	3
2.4	Ostali operacijski sustavi . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Android</b>	<b>4</b>
3.1	Razvoj aplikacija . . . . .	4
<b>4</b>	<b>iOS</b>	<b>6</b>
4.1	Razvoj aplikacija . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Windows Phone</b>	<b>8</b>
5.1	Razvoj aplikacija . . . . .	8
<b>6</b>	<b>Karakteristike mobilnih aplikacija</b>	<b>10</b>
6.1	Ograničenja . . . . .	10
<b>7</b>	<b>Pristup izradi aplikacije</b>	<b>11</b>
7.1	Hibridne aplikacije . . . . .	11
7.1.1	Xamarin . . . . .	11
7.1.2	Apache Cordova . . . . .	12
7.1.3	Ostali cross-platform alati . . . . .	12
<b>8</b>	<b>Zaključak</b>	<b>13</b>

# 1 Uvod

U ovom će seminaru biti obrađena tema razvoja mobilnih aplikacija – najbrže rastuće grane softvera. Na početku će biti dan kratki osvrt na povijest mobilnih uređaja i operacijskih sustava koji su ih pogonili. Potom će biti predstavljene tri najpopularnije platforme danas te njihove razvojne okoline i razvojni proces. Nakon toga će biti razmotrene specifičnosti prilikom programiranja mobilnih aplikacija, odnosno po čemu se taj softver razlikuje od ostalog. Na kraju će se predstaviti novi pristupi u razvoju mobilnih aplikacija te dati predviđanja za budućnost.

## 1.1 Razvoj mobilnih uređaja i sustava

Prvi mobilni telefon je predstavljen 1973. godine od strane Motorole, a ista tvrtka je 11 godina kasnije predstavila DynaTAC – prvi komercijalno dostupan mobilni telefon. Osamdesetih godina prošlog stoljeća mobitele je posjedovala nekolicina ljudi, a sami uređaji su bili izrazito skupi, veliki i teški. Osim toga, njihovoj nepraktičnosti je pridonosila kratka autonomija i inferiornost klasičnoj telefoniji. Devedesetih godina, zahvaljujući pojavi mobilnih mreža druge generacije kao i napretku i pojeftinjenju mobilnih uređaja dolazi do globalne popularizacije. Osim poziva, uređaji u prvoj polovici tog desetljeća dobivaju i mogućnost slanja SMS poruka koja je donijela revoluciju.

Uređaji tog doba dobivaju i funkcionalnosti poput kalendara, adresara, radija te alarma. Potom su uslijedili i prvi pokušaji implementacije podrške za razmjenu email-ove putem WAP – prve konekcije na Internet (u širem smislu). Godine 1995. nakon višegodišnjeg razvoja na tržište dolazi IBM Simon – uređaj kojega možemo nazvati prvim pametnim telefon. Imao je priključak za PCMCIA kartice te mogućnost slanja i primanja faksa, a njime se upravljao putem primitivnih glasovnih naredbi i rezistivnog ekrana osjetljivog na dodir. Iako nije doživio uspjeh – bio je daleko ispod svog vremena te je donio mini-revoluciju. Sljedećih godina na scenu stupaju PDA uređaji koji za cilj imaju korisnicima omogućiti određene funkcionalnosti osobnog računala u pokretu te time povećati produktivnost. Usporedno s time Nokia počinje razvijati svoju Communicator seriju – liniju mobitela koje objedinjuje sve prednosti mobilnog i PDA uređaja. Uz Nokiu, kasnih devedesetih BlackBerry i Palm započinju s razvojem svojih verzija mobilnih uređaja namijenjenih poslovnim korisnicima.

Početak 21. stoljeća se pojavljuju prve mobilne mreže treće generacije koje su mobilni Internet učinile znatno dostupnijim te ubrzale razvoj mobilne tehnologije. Tih se godina počinju pojavljivati prvi moderni pametni telefoni, a kombinacija njihove pristupačnije cijene i pojave zaslona osjetljivih na dodir je dovela do toga da smo došli u takozvanu smartphone eru.

U sljedećem će poglavlju biti predstavljeni manje popularni i napušteni operacijski sustavi. Još bi valjalo istaknuti na tržištu postoje uređaji koji nisu pokretani naprednim operacijskim sustavom već dolaze sa bazičnim sustavom kojeg je dizajnirao proizvođač, a u sebi sadrži tek osnovne funkcionalnosti. Na takvim uređajima najčešće nije moguća naknadna instalacija aplikacija, no iznimku čine uređaji koji podržavaju Java ME aplikacije. One mogu raditi na gotovo svakoj od takvih platformi, a prije pojave današnjih operacijskih sustava one su činile veliku većinu svih mobilnih aplikacija.

## 2 Mobilni operacijski sustavi

### 2.1 Symbian

Symbian je operacijski sustav kojeg je razvila istoimena tvrtka 1998. godine. U početku je bio namijenjen isključivo PDA uređajima, no ubrzo nakon toga Nokia, Ericsson i Motorola koju prava od Symbiana te započinjju s razvojem mobilnog operacijskoj sustava. Nakon prvih ne toliko uspješnih godina i nedovršene verzije operativnog sustava S80 dolazi do zaokreta i razvoja dva sustava: UIQ i S60. Symbian UIQ je bio sustav koji je više naginjao multimediji, a uređaje zasnovane na njemu su proizvodili Sony Ericsson i Motorola, a blago modificiranoj verziji Sharp i Fujitsu. Ova verzija je ugašena 2008. kada je sav razvoj prebačen na sestrijsku platformu.

Symbian S60 je operativni sustav koji su izabrali Nokia (tada najjače ime mobilne industrije), LG i Samsung. U nekoliko podverzija S60 se razvio u najmoćniji mobilni operacijski sustav koji je pružao idealna balans između produktivnosti i multimedije. Iako programiranje aplikacija za platformu nije bilo jednostavno (modificirani C++ i kasnije Qt framework) korisnicima nije manjkalo kvalitetnih aplikacija. Symbian je bio toliko popularan da je u razdoblju od 2004. do 2006. godine ima 70 posto tržišnog udjela, koji se zadržao na visokom nivou sve dok ih početkom 2011. nije pretekao Android. Naznake da će se to dogoditi su se počele pojavljivati 2009. nakon velikog uspjeha iPhonea i ranih verzija Androida. Kako bi održali korak s konkurencijom – Nokia (jedini proizvođač koji je ostao vjeran Symbianu) razvija dvije nove verzije sustava: S60v5 te S3, ali one nisu doživjele tržišni uspjeh. 2011. godine Nokia napušta platformu i prelazi na Windows Phone i time Symbian biva ugašen. 1. siječnja 2014. trgovina aplikacija – Ovi/Nokia Store prestaje s radom, a na kraju iste godine Nokia donosi odluku o prestanku podrške za Symbian.

### 2.2 Windows Mobile

Nakon uspjeha s osobnim računalima Microsoft se devedesetih godina htio okušati u svijetu prijenosnih uređaja. Projekti „Alder“ i „Pegasus“ su 1996. rezultirali sustavom zvanim Windows CE – sustavu koji je bio zasnovan na sličnim temeljima kao i Windows 95, no sam jezgra sustava je bila modificirana. Iz tog sustava (koji danas nosi ime Windows Embedded Compact) se razvio Pocket PC. Iako je ovaj sustav bio moćan i opremljen određenim funkcionalnostima punokrvnih Windowsa sama realizacija nije bila najbolja – korisničko sučelje je bilo krajnje neintuitivno. 2003. Windows predstavlja Windows Mobile – odmak od stare filozofije i sustav namijenjen mobilnom korištenju. Sustav je ubrzo postao popularan te je uz BlackBerry bio jedina alternativna Symbianu – posebno nakon izdavanja verzija 6.1 i 6.5.3. Nakon pojave Androida udio mu počinje rapidno opadati, a Microsoft odlučuje kako će zaokrenuti svoju mobilnu strategiju te napušta platformu.

## 2.3 BlackBerry OS

BlackBerry je zajedničko ime za operativni sustav te modele kanadskog proizvođača RIM. Nakon početaka i operativnog sustava za pagere 2002. RIM predstavlja BlackBerry 5810 – svoj prvi pametni telefon. Uređaj su bio dobro prihvaćen od strane poslovnih korisnika – ponajprije zbog svoje QWERTY tipkovnice i napredne email integracije. Tijekom prošlog desetljeća BlackBerry se pozicionirao kao vodeći operacijski sustav pružajući jedinstvene BIS i BES usluge kao i pouzdanost te sigurnost komunikacije. Zadnja verzija OS-a rađena po tim načelima je BlackBerry 7.1 iz 2012. godine, a RIM se odlučuje na zaokret. Odlučili su napraviti novi sustav na novim temeljima koji bi mogao parirati tržišnim liderima, ali i zadržati postojeće korisnike. 2013. svjetlo dana je ugledao BlackBerry 10 – sustav koji je trebao donijeti revoluciju na tržištu. Novi operacijski sustav nije najbolje prihvaćen, a zbog slabe zainteresiranosti developera za platformu, omogućeno je instaliranje Android aplikacija. BlackBerry (prijašnji RIM) je 2015. godine predstavio prvi model na Androidu, a u travnju 2016. godine je donesena odluka o prestanku razvoja BlackBerry 10 operativnog sustava.

## 2.4 Ostali operacijski sustavi

Od ostalih mobilnih sustava koji su i dalje razvoju valja istaknuti Ubuntu Touch, SailfishOS te Ubuntu Touch. Tu su i Tizen, Firefox OS i webOS koji su nekad pogonili pametne telefone, a sada se koriste u pametnim satovima i televizorima. Poznatiji sustavi koji su potpuno napušteni su Bada, Maemo, MeeGo i Palm OS. Uz to postoji nekoliko desetaka operativnih sustava zasnovanih na modificiranim verzijama Androida.

## 3 Android

Tvrtka Android je osnovana 2003. godine od strane nekoliko zaljubljenika u mobilnu tehnologiju. Prvotna je ideja bila napraviti novo, prirodnije korisničko sučelje za kamere i PDA uređaje, a iz nje se razvila ideja o novom operacijskom sustavu koji bi mogao parirati Symbianu i Windows Mobileu. Nedugo nakon toga, kada su u tajnosti započeli s razvojem dolaze u financijske i druge probleme da bi sve eskaliralo kupnjom od strane Googlea. Akvizicija je odjeknula u IT svijetu kako zbog iznosa akvizicije, tako i zbog vijesti da je Android razvijao mobilni operacijski sustav na Linux kernelu.

2007. godine je osnovana Open Handset Alliance – grupacija koja se zalagala za open-source budućnost mobilne tehnologije i predstavila je svoj prvi projekt – Android operacijski sustava. Prvi uređaj na novom sustavu, HTC Dream, je predstavljen 22. listopada iduće godine. Bio je pokretan Androidom 1.5 kodnog imena Cupcake. Verzije Androida su dobivale imena po slasticama pa tako uz Cupcake imamo Donut, Eclair, Froyo, Gingerbread, Honeycomb, Ice Cream Sandwich, JellyBean, KitKat, Lollipop i Marshmallow. Zadnja glavna verzija, s oznakom 6.0 je predstavljena u listopadu 2015. godine.

Google svake godine izdaje novu verziju Androida, a od 2010. uz svaku novu verziju predstavlja i određeni Nexus uređaj. Ti su uređaji posebni po tome što se na njima nalazi čisti Android operativni sustav – bez modifikacija od strane operatera ili proizvođača samog uređaja. Za razliku od ostalih uređaja oni imaju službenu podršku u trajanju 24 mjeseca od datuma izdavanja dok kod drugih uređaja službena podrška najčešće traje 12 ili 18 mjeseci. Zbog takve politike, segmentiranost Androida je jako velika – npr. po podacima iz lipnja ove godine zadnju verziju Android koristi samo 10 posto mobilnih uređaja dok više od polovice uređaja koristi verzije Androida starije od 2 godine.

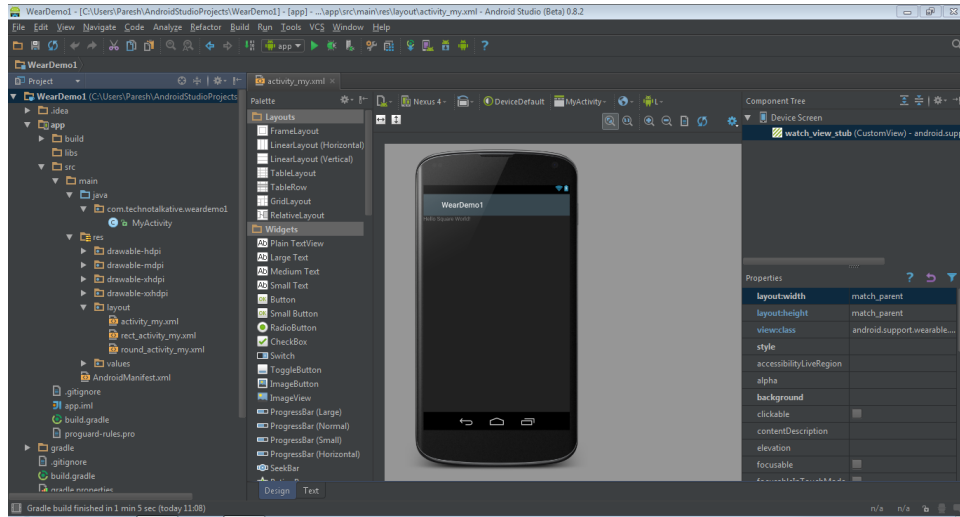
Tijekom godina sam sustav je neznatno mijenjao arhitekturu nekoliko puta, ali se i dalje radi o Linux jezgri i sustavu pisanom u C-u i C++ te prezentacijskom sloju pisanom u Javi. Android je danas najrašireniji mobilni operacijski sustava te predstavlja izbor tri četvrtine korisnika pametnih telefona. Tome najviše doprinose velik izbor modela te cijene slabijih uređaja zbog kojih u nerazvijenim zemljama zastupljenost Androida prelazi i devedeset posto. Uz to ova platforma ima najveću trgovinu aplikacija – Google Play broji preko 1.7 milijuna aplikacija. Osim Google Playa postoji veliki broj drugih trgovina Android aplikacija poput Amazona Storea i Opera Storea ili neke od trgovina pojedinog proizvođača.

### 3.1 Razvoj aplikacija

Aplikacije za Android platformu se danas rade u Android Studiju – IDE-u koji je napravljen striktno za tu zadaću, dok su developeri prije za koristili Eclipse – univerzalni IDE. Što se programskih jezika tiče, aplikacije se mogu pisati u Javi(najčešći) ili C++, dok se pojedini djelovi aplikacije mogu pisati u Clojureu, Scali, LUA-i ili Kotlinu. Prezentacijski dio aplikacije pišemo u XML-u. Ovisno o verziji Androida aplikacija se pokreće na Dalvik ili ART runtimeu te zatim kompajlira.

Ako aplikacije želimo distribuirati preko Google Playa potrebno se prijaviti za developersku licencu koja je besplatna. Najveći izazov pri programiranju Android aplikacija predstavlja velik broj različitih uređaja te, kao što je ranije rečeno, segmentiranost samog

sustava. Često je potrebno pisati zasebni programski kod za svaku pojedinu verziju sustava kao i prilagoditi animacije. Zbog široko spektra uređaja treba izdvojiti veliku količinu vremena na testiranje aplikacije na uređajima različite veličine, snage ili s različitom verzijom Androida. Ako želimo pokriti barem 4 od 5 korisnika morat ćemo raditi aplikaciju koja podržava sve Android sustave od 4.2 nadalje.



Slika 3.1: Android Studio

## 4 iOS

Apple je pokrenuo revoluciju mobilnih uređaja 2007. predstavljanjem svog prvog mobilnog uređaja – iPhonea. Iako su uređaji s ekranom osjetljivim na dodir postojali već desetak godina, prvi iPhone je postao hit upravo zbog te mogućnosti unatoč svim manama u odnosu na druge mobilne uređaje. Operativni sustava koji ga je pogonio – iPhone OS je bio namijenjen gotovo isključivo za korištenje dodirnom, a kasnije isti sustav dolazi i na Appleov media player – iPod. Apple je nastavio izdavati verzije sustava jednom godišnje usporedno s novim iPhoneom. iPhone OS mijenja ime u iOS, a iste godine biva predstavljen i iPad – tablet pogonjen istim sustavom. Zadnja veća verzija sustava je iOS 9 koja je izdana u rujnu 2015. godine.

Za razliku od Androida, Apple svoje uređaje podržava kroz dulji vremenski period pa tako čak i iPhone 4S iz 2011. podržava iOS 9. Iako je to s jedne strane pohvalno, Apple prisiljava korisnike da ažuriraju svoje telefone ma posljednju verziju, a to često dovodi do degradacije performansi starijih uređaja.

Naravno, ovdje se radi o closed-source operativnom sustavu koji pripada obitelji UNIX-oida, a pisan je u C-u, C++, Objective-C-u te odnedavno u Swiftu. Budući da Apple kontrolira i hardver i softver iOS je duboku integriran u rad samih uređaja, a performanse su na najvišem nivou. U odnosu na druge dvije platforme iOS je poprilično zatvoren i onemogućava korisnicima prilagodavanje uređaja, pristup datotečnom sustavu ili korištenju mobitela kao prenosive memorije. Uz to, iOS je duboko integriran s OS X operativnim sustavom, a većina sinkronizacije se viši putem iTunesa.

App Store – prva moderna trgovina aplikacija broji nešto više od milijun i pol aplikacija, a na ovoj platformi ne postoje druge (legalne) trgovine aplikacija. Sama kvaliteta aplikacija je nešto bolja odnosu na druge platforme i često iOS bude prva platforma na koju dođe nova aplikacija. Danas je svaki peti smartphone na svijetu iPhone, no trend pada tržišnog udjela traje već nekoliko godina zaredom.

### 4.1 Razvoj aplikacija

Najpopularniji IDE za razvoj iOS je Xcode. Osim razvoja iOS aplikacija, Xcode je namijenjen razvoju svih aplikacija za Appleove operativne sustave, podržan je samo na OS X operativnom sustavu. Jedinu alternativnu mu predstavlja AppCode. Prezentacijski dio aplikacija se najčešće radi pomoću Storyborda – alata za izradu UI-ja ugrađenog u Xcode, a alternativa je korištenje NIB-ova i(li) XML-a za izmjenu pojedinih kontrola. Pozadinska logika aplikacija se sve do prije dvije godine pisala isključivo Objective-C-u, a danas developeri sve više prelaze na programski jezik Swift. Prilikom izrade aplikacija možemo kombinirati ta dva jezika. Developerima koji su radili na drugim platforma prijelaz na Swift ili Objective-C često zna biti težak zbog kompliciranosti jezika i nešto drugačije sintakse.

Još jedan problem razvoja aplikacija za iOS su ograničenja koja su prisutna u samom sustavu. Aplikacije nemaju pristup svim resursima te se moraju ponašati točno određenim pravilima ili će stalno biti zatvarane od strane sustava ili uopće neće biti prihvaćene u App Store. S druge pak strane, set uređaja na kojima će se aplikacija koristiti je poznat te nisu potrebne jako velika prilagodavanja pojedinoj rezoluciji ili uređaju. Također, iOS aplikacije



su se pokazale daleko najisplativijima za monetizaciju. Kako bi naša aplikacija dospjela na App Store mora proći prilično dugotrajan proces verificiranja i testiranja. Osnovna developerska licenca iznosi 99\$ godišnje, dok licenca koja podržava naprednije mogućnosti poput sinkronizacije s OS X aplikacijama ili dodatnim mogućnostima na iCloudu košta 299\$ godišnje.



Slika 4.1: Xcode

## 5 Windows Phone

Nakon gašenja Windows Mobile operativnog sustava Microsoft je 2010. predstavio Windows Phone. Prva verzija – Windows Phone 7 je izašla 2011. godine i bila je zaokret u strategiji – fokus više nisu bili poslovni korisnici već cjelokupna populacija. Tada je predstavljeno i jedinstveno sučelje s takozvanim „živim pločicama“ koje su do danas zadržane. Uskoro su slijedile verzije 8 i puno bitnija – Windows Phone 8.1. Važnost ove verzije je to što je preuzet punokrvni hibridni NT kernel koji se nalazi u desktop verziji Windowsa. WP 8.1 i Windows 8.1 su prve dvije verzije Microsoftovog operativnog sustava koje su tehnički mogle koristiti iste aplikacije.

2015. godine na tržište izlazi Windows 10 Mobile – operativni sustav nastao kao rezultat unificirane Windows 10 platforme. Sučelje je modernizirano, sustav je postao otvorenijim te je predstavljen Continuum – mogućnost koja Windows 10 Mobile omogućava da postanu mala desktop računala.

Ovaj operativni sustav nažalost nikad nije uzeo maha te je većinu vremena imao 5 – 10 posto udjela. Danas drži 4 posto tržišta i budućnost mu je prilično neizvjesna. Aplikacije se distribuiraju isključivo putem Windows Storea koji broji 700 tisuća aplikacija. U kontekstu ove platforme se često spominje pojam „app gap“ koji se ukratko može opisati sljedećom rečenicom : „Korisnici ne prelaze na Windows mobilnu platformu jer nema dovoljno aplikacija koje trebaju, a aplikacija nema jer nema dovoljno korisnika“.



Slika 5.1: Univerzalna Windows platforma

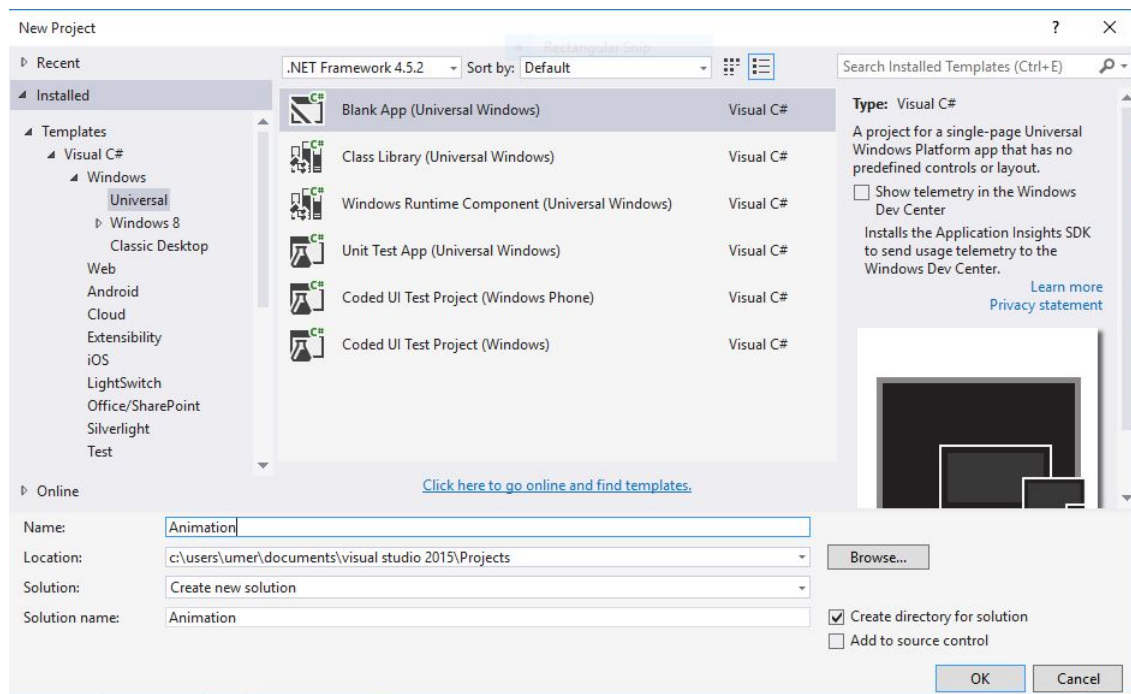
### 5.1 Razvoj aplikacija

Razvoja nativnih aplikacija za Windows mobilnu platformu je moguć samo na Windows operativnom sustavu i to u Visual Studiju. Prezentacijski dio aplikacije se piše u XAML-u – modificiranoj verziji XML-a. Ostatak aplikacije se piše u jednom od .NET jezika: C#, Visual C++ ili Visual Basicu. Prijedimo sad na kompliciraniji dio – kako su se zapravo izvodile te aplikacije.

Za vrijeme WP 7, 8 i 8.1(jednim dijelom) se koristio Silverlight. Ova tehnologija je bila prvenstveno namijenjena za web, no zbog manjka vremena odlučeno je da će se koristiti i u

Windows Phoneu. Platforma je bila ograničena i ne baš snažna pa su inženjeri u Microsoftu započeli s razvojem nove verzije Silverlight WP. Taj projekt je neslavno završio i odlučeno je da će se koristiti Windows Runtime – ista platforma kao i za Windows Metro aplikacije. To je omogućilo da developeri u jednom projektu naprave aplikaciju za Windows 8.1 i WP 8.1. Takve aplikacije su se sastojale od tri dijela: Windows prezentacijskog dijela, WP prezentacijskog dijela te univerzalnog sloja ispod (uz korištenje predprocesorskih naredbi). S Windows 10 operacijskim sustavima je predstavljen novi model – Universal Windows Platform. UWP bi trebao biti omogućiti pisanje jedna aplikacije za sve verzije Windowsa koje želimo podržati.

Ako želimo svoje aplikacije distribuirati putem Windows Storea za licencu ćemo morati izdvojiti 19 ili 99 dolara jednokratno. Razlike u licencama se uglavnom odnose u dostupnosti nekih od mogućnosti namijenjenih poslovnim korisnicima poput enkripcije ili naprednih metoda autorizacije. Još bi valjalo istaknuti da je Microsoft najavio mogućnost „portanja“ Android (napušteno), iOS (u beta fazi) i Win32 (dostupno) aplikacija u UWP aplikacije.



Slika 5.2: Visual Studio

## 6 Karakteristike mobilnih aplikacija

Mobilne aplikacije rade na široko spektru uređaja i koriste se svakodnevno. One prvenstveno vrše interakciju s korisnikom i operativnim sustavom, ali i drugim aplikacijama. Aplikacije bi trebale slijediti filozofiju koje se drži operacijski sustav, a ne biti svijet za sebe. Mobilni operacijski sustav aplikaciji na raspolaganje daje resurse i pruža prozor u vanjski svijet putem senzora. Aplikacija, ovisno o namjeni, može pokretana od strane druge aplikacije ili može aktivirati drugu aplikaciju i očekivati rezultate od nje. Većina se developera ne trudi napraviti aplikaciju koja će raditi sve već se u velikoj mjeri oslanjaju na mogućnosti sustava ili druge aplikacije kao bi ubrzali razvoj.

Današnje aplikacije moraju biti brze i jednostavne za korištenje jer će u protivnom korisnik jednostavno izabrati drugu, sličnu, aplikaciju iz trgovine. One se u velikoj mjeri oslanjaju na Internet te je danas prava rijetkost pronaći „offline“ aplikaciju. Osim što često koriste Internet, često su korišteni i mobilni senzori poput GPS-a, žiroskopa, mikrofona ili kamere. Također, većinu vremena mobilne aplikacije provode radeći u pozadini bez da korisnik vrši direktnu interakciju s njima i u tom stanju najčešće šalju notifikacije ili prikupljaju podatke. Ono što valja imati na umu da je uvriježeno mišljenje ako su korisnici prilikom korištenja mobilnih aplikacija puno neoprezniji nego prilikom korištenja ekvivalentnih desktop ili web aplikacija, upravo zbog jednostavnosti korištenja.

Ako želimo naplatiti trud koji smo uložili u aplikaciju imamo nekoliko opcija. Prva i najjednostavnija je opcija za našu aplikaciju tražiti određenu svotu sa ili bez trial verzije. Druga opcija, koje je danas sve popularnija, su kupnje unutar aplikacije(IAP). Ideja je da korisniku damo osnovnu verziju aplikacije besplatno, dok će određene funkcionalnosti morati platiti ako ih žele koristiti. Treća opcija je monetizacija preko reklama. U aplikaciji ćemo osigurati dio prostora gdje će biti prikazivani oglasi ili će u zadanom vremenskom periodu biti prikazivane preko cijelog ekrana(naravno ne prečesto).

### 6.1 Ograničenja

Kad razvijamo mobilnu aplikaciju uvijek na umu moramo imati najgori mogući slučaj koji se može dogoditi. Operacijski sustav neće uvijek biti u mogućnosti isporučiti sve tražene podatke ili omogućiti pristup određenim resursima ili sensorima. Sustav u potpunosti određuje kako će se odnositi prema našoj aplikaciji: kada joj neće dozvoliti pokretanje, kad će ju staviti u stanje hibernacije i kad će ju terminirati. Do tih stanja najčešće dolazi u stanju niske razine baterije. Svim tim slučajevima moramo paziti na integritet kako svoje aplikacija tako i korisnikovih podataka.

Sve resurse trebamo koristiti racionalno i ne trebamo se oslanjati na to da će sustav počasiti za našom aplikacijom. Radnu memoriju, kao i onu za pohranu, moramo koristiti racionalno i oslobađati one onaj dio koja nam u tom trenutku nije potreban. Ako naša aplikacija sprema velike količine podataka trebamo korisniku omogućiti da ih obriše(naravno ako nisu neophodni za rad aplikacije), a isto pravilo trebao primijeniti ako koristimo neku vrstu cache podataka. Prilikom korištenja mrežne konekcije trebamo paziti o vrsti i kvalitete konekcije. Dobre aplikacije omogućuju korisniku da bira hoće li operacije koje zahtijevaju veliki prijenos podataka(poput backupa) obavljati isključivo kada je uređaja spojen na WLAN.

## 7 Pristup izradi aplikacije

Prije nego što se odlučimo da ćemo raditi mobilnu aplikaciju moramo odabrati pristup koji ćemo koristiti. Ako nam treba jednostavna aplikacija koja nema puno funkcionalnosti i poslovne logike te ne zahtijeva određene funkcionalnosti mobilnog uređaja možemo odabrati jednostavno rješenje – web stranicu. Jedna responzivna web stranica bi mogla pružiti sve funkcionalnosti koje su na potrebne, a razvoj bi bio kraći samim time jeftiniji. Ne moramo se brinuti o distribuciji preko trgovina aplikacija, a i samo ažuriranje aplikacija je krajnje jednostavno.

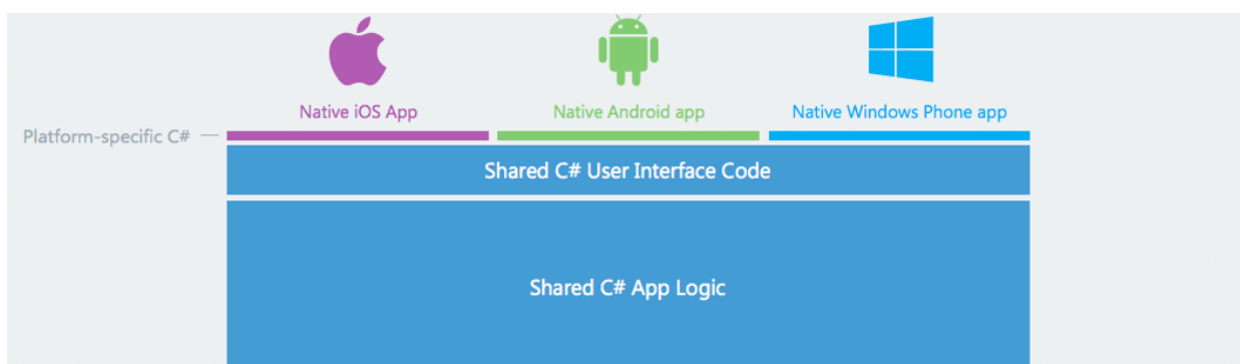
S dijametralno suprotne strane imao native aplikacije. Ako je naša aplikacija zahtjeva dosta poslovne logike i pristup resursima uređaja kao i napredne funkcionalnosti jedini izbor su native aplikacije. Iako je ovaj pristup najskuplji i najdugotrajniji on daje najbolje performanse i pristup svim mogućnostima operacijskog sustava i uređaja. Naravno, ako želimo raditi aplikaciju za vodeće dvije ili tri platforme to podrazumijevanje rad nekoliko različitih developera ili dugotrajan rad jedne osobe.

Između ova dva pristupa se nalaze hibridne aplikacije. One podrazumijevaju pisanje jedne aplikacije koja će biti korištena na više platformi. O njima će biti više riječi u sljedećem poglavlju, ali glavna ideja je korištenjem naprednih alata napisati aplikaciju koja će se kompajlirati u nativnu aplikaciju i zatim biti distribuirana preko odgovarajuće trgovina aplikacija. Ovakve aplikacije predstavljao dobar kompromis budući da su jednostavnije i brže za izraditi, a opet pružaju većinu mogućnosti nativnih aplikacija.

### 7.1 Hibridne aplikacije

#### 7.1.1 Xamarin

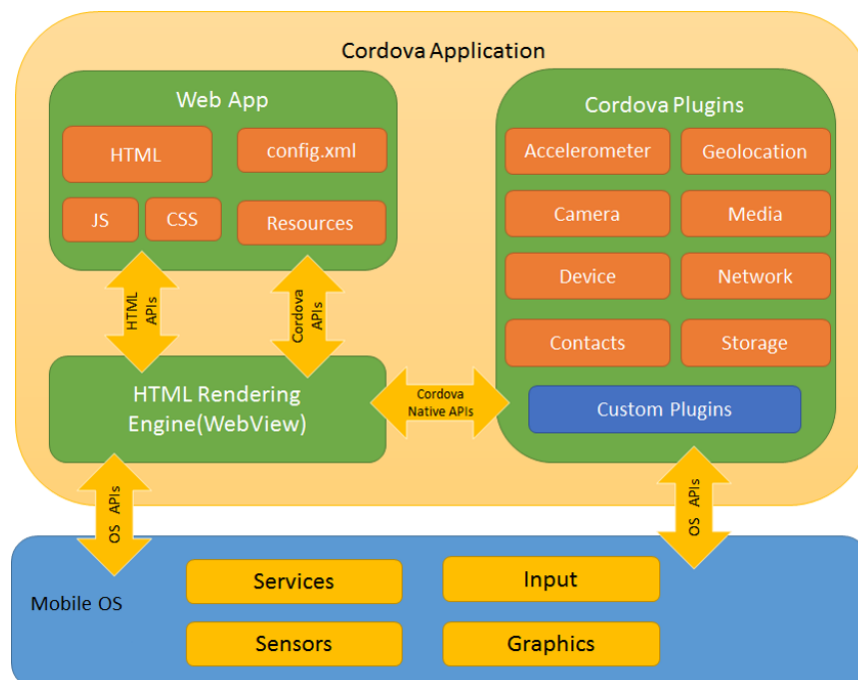
Xamarin je platforma za razvoj hibridnih aplikacija razvijena 2011. godine, a 2016. je napravljen akvizicija od strane Microsofta. Bazu čine .NET framework i Xamarinove biblioteke koje služe za prijelaz u nativni kod a programs jezik je C#. Ova platforma podržava Windows, Windows Phone, iOS, Android te OS X. U posljednje dvije godine zanimanje za Xamarinom sve više raste. Jezgru Xamarin aplikacije čine bazni kod koji je zadužen za komunikaciju s operativnim sustavom, a na njega se naslanja sloj u kojem vršimo poslovnu logiku. Iznad toga ide specifičan programski kod za svaku od platformi koju planiramo podržati te, na kraju, prezentacijski sloj.



Slika 7.1: Model Xamarin aplikacija

### 7.1.2 Apache Cordova

Za razliku od Xamarina, Apache Cordova koristi drugačiji pristup. Ona je pogonjena Node.JS-om i koristi JavaScript, HTML5 i CSS3 za izradu sam aplikacije. Ideja je krajnje jednostavna – iskoristiti snagu mobilnog preglednika tj. njegovog rendering enginea za izvršavanje aplikacije. Cordova aplikacija preko tog enginea komunicira s operacijskim sustavom i svojim dodacima i nakon toga prikazuje UI aplikacije koji ništa drugo nego modificirana web aplikacija. Ovim alatom možemo raditi aplikacije za Windows, OS X, Ubuntu, Windows Phone, iOS, BlackBerry i Android. Načelno postoje dva smjera razvoja Cordova aplikacije. Prvi je cross-platfom koji omogućava da pokrijemo sve navedene platforme i daje nam nešto manje funkcionalnosti. Drugi pristup, platform-centered, se bazira da dodacima za specifičnu platformu te omogućava bolje performanse i više mogućnosti. Ponekad se ta dva načina mogu kombinirati i to tako da prvo napišemo većinu aplikacija kao da radimo prvim pristupom, a zatim taj dio iskoristimo za npr. tri aplikacije dodavajući biblioteke za iOS, WP i Android.



Slika 7.2: Model Cordova aplikacija

### 7.1.3 Ostali cross-platform alati

Kako je ovo područje razvoja aplikacija postalo jako popularno tako se i broj alata za izradu hibridni aplikacija naglo povećao. Većina tih alata slijedi Cordovin pristup i oslanjanje na web tehnologije, ali postoje neki koji su se razvili iz Android frameworka. Teško je reći koji je pristup bolji jer to ovisi od aplikacije do aplikacije i željenog nivoa performansi.

Ostali najpopularniji alati su Phone Gap – Adobeova verzija Apache Cordove kao i broje druge izvedenice koje čine veliku većinu cross-platfom alata. Tu su još i Corona, Sencha Touch te Appcelerator. Iako se prvenstveno koriste za izradu igara u ovu skupinu spadaju i Unity te Marmelade.

## 8 Zaključak

U današnje vrijeme pametni telefoni su svuda oko nas, ali to nije uvijek bio slučaj. Tijekom povijesti su se razvijali različiti mobilni operativni sustavi koji su bili više ili manje uspješni. Trenutno se na tržištu najviše zastupljeni Android, iOS i Windows svaki sa svojim prednostima, mana i specifičnostima.

Za razvoj mobilne aplikacije su potrebni dobro poznavanje određenog OOP jezika, IDE alata, specifičnosti sustava za koji radimo aplikaciju te dobro oko za detalje. Prilikom izrade aplikacije moramo paziti na brojna ograničenja i karakteristike platforme te pokušati stvoriti što je moguće korisničko iskustvo u svim situacijama.

Iako se trendovi danas jako brzo mijenjaju očekujem da će mobilne aplikacije i dalje biti jedne od nepopularnijih te da se odnos snaga između operativnih sustava neće pretjerano mijenjati. Također, predviđam daljnji rast popularnosti hibridnih aplikacija te osmišljavanje novih univerzalnih alata.

## Literatura

- [1] <http://www.knowyourmobile.com/nokia/nokia-3310/19848/history-mobile-phones-1973-2008-handsets-made-it-all-happen>
  
- [2] <https://developer.android.com/index.html>
  
- [3] <https://developer.apple.com/>
  
- [4] <https://msdn.microsoft.com/app-development-msdn>
  
- [5] <http://freezeprosoftware.com/news/advantages-and-disadvantages-of-using-cross-p.aspx>
  
- [6] <https://www.xamarin.com/>
  
- [7] <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/>