

# Programski jezik Objective-C

Seminarski rad u okviru kursa  
Metodologija stručnog i naučnog rada  
Matematički fakultet

Dalma Beara, Denis Aličić, Mateja Marjanović, Anja Miletić  
kontakt email prvog, a.denis96@gmail.com, trećeg, anya.miletic@gmail.com

6. april 2019

## Sažetak

U ovom radu je opisan nastanak i razvoj programskog jezika Objective-C, kao i njegova uloga u razvoju drugih jezika koji imaju široku primenu (Java, Swift) kao i bitnih koncepata koji su počevši od Objective-C ušli u upotrebu (interfejsi). Predstavljene su osnovne karakteristike jezika i najbitniji koncepti koje jezik, na kom je zasnovan operativni sistem MAC OS, implementira kao i najpoznatija razvojna okruženja (eng. *framework*).

## Sadržaj

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Slike i tabele</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Nastanak i istorijski razvoj, mesto u razvojnom stablu, uticaji drugih programskih jezika</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Osnovna namena programskog jezika, svrha i mogućnosti</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Osnovne osobine ovog programskog jezika, podržane paradigme i koncepti</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Najpoznatija okruženja (framework) za korišćenje ovog jezika i njihove karakteristike</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Instalacija i uputstvo za pokretanje na Linux/Windows operativnim sistemima</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Primer jednostavnog koda i njegovo objašnjenje</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Zaključak</b>	<b>8</b>
	<b>Literatura</b>	<b>8</b>

## 1 Uvod

Objective-C je objektno-orijentisan programski jezik namenjen kako za sistemsko programiranje, tako i za izradu korisničkih aplikacija. Nastao iz potrebe za većom produktivnosti programera. Kroz naredna poglavlja biće predstavljen uticaj jezika na svet kakav danas poznajemo kao i primeri u kojima je korišćen Objective-C za implementaciju čitavih operativnih sistema i korisničkih okruženja.

## 2 Slike i tabele

Slike i tabele treba da budu u svom okruženju, sa odgovarajućim naslovima, obeležene labelom da koje omogućava referenciranje.

Na svaku sliku neophodno je referisati se negde u tekstu. Na primer, na slici ?? prikazane su pande.

**Primer 2.1** *I tabele treba da budu u svom okruženju, i na njih je neophodno referisati se u tekstu. Na primer, u tabeli 1 su prikazana različita poravnanja u tabelama.*

Tabela 1: Različita poravnanja u okviru iste tabele ne treba koristiti jer su nepregledna.

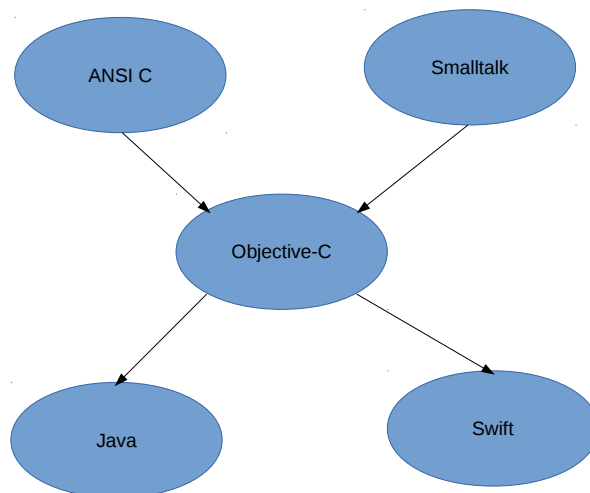
centralno poravnanje	levo poravnanje	desno poravnanje
a	b	c
d	e	f

## 3 Nastanak i istorijski razvoj, mesto u razvojnom stablu, uticaji drugih programskih jezika

### 3.1 Nastanak i istorijski razvoj

Iako se pojam jezika Objective-C primarno vezuje za proizvode kompanije Epl (engl. Apple) – MAC OS X, iPhone itd, on je zapravo nastao mnogo pre njih. Njegove temelje postavili su Bred Koks i Tom Lav 1981. godine, težeći da nađu način za povećavanje produktivnosti programera. Te godine pojavio se novi, revolucionarni jezik Smalltalk [7], koji je tada unapredio koncept objektno-orijentisanog programiranja. U osnovi tog jezika bilo je posmatranje programa kao skupova objekata koji su mogli da komuniciraju jedni sa drugima dinamički pozivajući metode. To je omogućilo da se stanje programa menja pod uticajem korisnika. Koks je u ovoj ideji video mogućnost da se vrtoglavo ubrza pisanje programa, pošto su se u njemu mogle praviti biblioteke objekata i posle koristiti u drugim programima bez izmene. Međutim, Smalltalk je bio veoma spor i zahtevao je da se svi programi pišu i pokreću u posebnom okruženju. Tada se javila potreba za spajanjem objektno-orijentisanih ideja Smalltalk-a i brzog jezika C. Koks je 1983. objavio naučni rad u kom je predstavio objektno-orijentisani prekompilator (eng. *Object-Oriented Precompiler*).

Da bi ovu svoju ideju izbacili na tržište, njih dvojica su osnovali kompaniju Stepstoun (eng. *Stepstone*), izmenili kompilator za OOPC i preimenovali jezik u Objective-C. Iako je glavna ideja ovog projekta bila pisanje i prodavanje pomenutih biblioteka koje su mogle ponovo da se koriste, korisnici su imali dosta zamerki, te je jezik sve više poprimao karakteristike objektno-orijentisanih jezika kakve ih danas znamo, kao što su sakupljač otpada (eng. *garbage collector*) i interpreter, te je kompanija uskoro propala. Stiv Džobs je 1988. kupio licencu, a nekoliko godina kasnije i sva prava za Objective-C za potrebe svoje kompanije NeXT Computer koja se 1996. pripojila Apple-u. Sa tom tranzicijom, sam jezik je pretrpeo razne promene, a najvažnije su uvođenje dveju novih „komponenti”: kategorija (eng. *categories*), danas poznatih kao ekstenzije (eng. *extensions*) i protokola (eng. *protocols*). Kategorije su služile da programerima omoguće da sami dodaju funkcije u objekte iz već postojećih biblioteka, a protokoli su omogućavali objektima da komuniciraju jedni s drugima. Oni su danas podržani u jeziku Java i poznati su kao interfejsi (eng. *interfaces*).



Slika 1: Razvojno stablo

### 3.2 Uticaj drugih programskih jezika

Kao što je već navedeno, Objective-C je nastao kao kombinacija koncepata na kojima počiva Smalltalk utočenih u sintaksu jezika C. Isprva je čak funkcionisao tako što je kod prevođen na C i onda izvršavan. S druge strane, on je uticao na jezik Swift koji je razvio Epl. Swift [9] se često naziva i „Objective-C bez C-a” kao i na Javu 1.

## 4 Osnovna namena programskog jezika, svrha i mogućnosti

Krajem 80-ih godina prošlog veka, popularnost Objective-C jezika je rasla sa razvojem NeXT sistema. Najviše se koristi za razvoj softvera za Apple iOS operativni sistem. Uticaj Objective-C jezika je vidljiv u Java programskom jeziku. Objective-C definiše mali ali moćan skup ekstenzija ANSI C programskog jezika koje omogućavaju objektno-orijentisano programiranje. Cocoa 6.1, Apple-ov API za macOS je napisan uz pomoć Objective-C jezika, takodje veliki deo aplikacija je napisan koristeći taj jezik.

## 5 Osnovne osobine ovog programskog jezika, podržane paradigme i koncepti

Objective-C je nadskup C programskog jezika koji pruža objektno-orijentisane sposobnosti i dinamičko izvršno okruženje (eng. *runtime*). Objective-C nasledjuje sintaksu, primitivne tipove i naredbe za tok izvršavanja od jezika C, a dodaje sintaksu za definisanje klasa i metoda. Takodje omogućava dinamičko tipiziranje i povezivanje.

### 5.1 Osnovni koncepti

#### 5.1.1 Klasteri klasa

Klasteri klasa (eng. *class clusters*) su programski šablon koji se često koristi u pisanju programa na Objective-C jeziku. Klasteri klasa grupišu određeni broj privatnih podklasa unutar javne apstraktne nadklase. Ovakvo grupisanje pojednostavljuje javno vidljivu arhitekturu objektno-orijentisanih biblioteka i radnih okvira, bez smanjenja njihove funkcionalnosti. Apstraktna nadklasa mora da deklarira metode za kreiranje instanci svojih privatnih podklasa.

#### 5.1.2 Introspekcija

Introspekcija je moćno svojstvo objektno-orijentisanih jezika i okruženja. Ono predstavlja mogućnost objekta da predstavi detalje o sopstvenoj implementaciji u toku izvršavanja programa. Ti detalji mogu biti njegovo mesto u drvetu nasledjivanja, da li implementira određeni protokol i da li odgovara na neku poruku. Primer:

```
1000 while ( id anObject = [objectEnumerator nextObject] ) {  
1001     if ( [self class] == [anObject superclass] ) {  
1002         // do something appropriate...  
1003     }  
1004 }
```

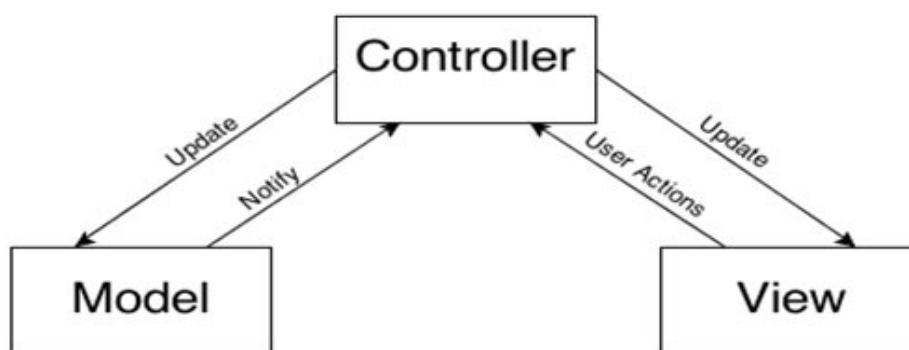
#### 5.1.3 Alokacija objekata

Prilikom alokacije objekata, dodeljuje se zahtevana memorija iz regiona virtualne memorije dostupne programu. Da bi se izračunalo koliko memorije treba alocirati, uzimaju se u obzir instancirane promenljive tog

objekta - uključujući njihove tipove i redosled - kao što je navedeno u klasi objekta.

#### 5.1.4 MVC

MVC (eng. *Model-View-Controller*) je programski šablon (eng. *design pattern*) visokog nivoa koji predstavlja globalnu arhitekturu aplikacije i razvrstava objekte prema ulozi koju imaju u toj aplikaciji. Objektno-orijentisano programiranje ima više koristi od ovog modela; povećava se modularnost korišćenih objekata, njihovi interfejsi su bolje definisani. Sami programi se bolje adaptiraju promeni zahteva. MVC smatra da postoje tri vrste objekata: model, pogled i kontroler objekti. MVC šablon definiše uloge koje ovi objekti imaju u aplikaciji i način na koji komuniciraju. Pri dizajniranju aplikacije, bitan korak je biranje - ili pravljenje - klasa za objekte koji pripadaju jednoj od ovih uloga.



## 6 Najpoznatija okruženja (framework) za korišćenje ovog jezika i njihove karakteristike

### 6.1 Cocoa API

Cocoa [4] je objektno-orijentisano okruženje za Mac OS X operativni sistem. Uz korišćenje Cocoa Touch dodatka za prepoznavanje pokreta i realizaciju animacije moguća je izrada aplikacija i na iOS operativnom sistemu koji se koristi na mobilnim uređajima kao što su iPhone, iPod i iPad. Cocoa aplikacije se razvijaju pomoću Xcode i Interface Builder alata, i razvijaju se u programskom jeziku Objective-C. Pored nabrojanih alata Cocoa aplikaciju je moguće pisati u jednostavnom uređivaču teksta i napraviti izvršnu verziju programa pomoću GCC prevodioca iz komandne linije.

#### 6.1.1 Istorijat razvoja Cocoa

Cocoa je izveden iz NeXTSTEP i OPENSTEP programerskih okruženja razvijenih u NeXT-u kasnih 1980-tih. Apple je kupio NeXT u decembru 1996. godine, i postepeno je počeo da radi na Rhapsody operativnom sistemu koji je trebao da bude direktni naslednik OPENSTEP-a. Trebao je da ima emulacionu bazu za Mac OS aplikacije pod imenom Blue Box. OPENSTEP baza biblioteka i binarna podrška su nazvani Yellow Box.

Rhapsody je evoluirao u Mac OS X, a Yellow Box je postao Cocoa. Kao rezultat, Cocoa klase počinju sa skraćenicom „NS” (za NeXT-Sun kreaciju OPENSTEP-a): NSString, NSArray, i tako dalje.

Pre njegove sadašnje upotrebe „Cocoa” je bilo ime programa koji je omogućavao deci da kreiraju multimedijalne projekte. Originalno je bila poznata kao KidSim, a sada je licencirana drugoj firmi kao Stagecast Creator. Program je prestao da se razvija u jednoj od racionalizacija koje su sprovedene nakon što se Steve Jobs vratio u Apple. Ime je ponovo upotrebljeno kako bi se izbeglo odlaganje koje bi nastalo registrovanjem novog žiga (eng. *trademark*), uz saglasnost Stagecast-a da reklamira stari Cocoa pod novim imenom.

## 6.2 GNUstep

GNUstep [5] je besplatno, objektno-orijentisano okruženje, namenjeno za različite arhitekture koje teži jednostavnosti i elegantnosti. U potpunosti je kompatibilno sa Cocoa 6.1 okruženjem. Namenjeno je kako razvijanju naprednih desktop aplikacija, tako i serverskih aplikacija. Za razliku od Cocoa moguće je pisati programe za različite operativne sisteme (Solaris, GNU/Linux, NetBSD, OpenBSD, FreeBSD, Windows). Osnovni jezik za razvoj je Objective-C, ali GNUstep nije ograničen samo na to (Java, Ruby, Guile, Scheme).

### 6.2.1 Razvoj aplikacija

Za razvoj scenskih komponenti aplikacije je namenjen Gorm [2], dok ProjectCenter [3] predstavlja integrisano razvojno okruženje (eng. *IDE*). Korisničko okruženje Etoile [1] koje je moguće koristiti na različitim operativnim sistemima je u potpunosti implementirano koristeći GNUstep.

## 7 Instalacija i uputstvo za pokretanje na Linux/Windows operativnim sistemima

### 7.1 Instalacija neophodnih paketa

Da bismo mogli da kompajliramo programe napisane u Objective-C, potrebno je prvo da instaliramo par paketa. Za kompajliranje Objective-C programa koristi se GCC kompajler [6], uz još par dodataka. Prvo što treba da uradimo je da instaliramo GCC podršku za Objective-C.

```
1000 $ sudo apt-get install gobjc
```

Zatim treba da instaliramo radno okruženje (eng. *framework*) na kom se moderni Objective-C zasniva i bez kog ne bi imalo puno smisla raditi, iako je moguće. To okruženje se zove GNUstep [8] i instalira se komandama:

```
1000 $ sudo apt-get install gnustep
$ sudo apt-get install gnustep-devel
```

## 7.2 Kompajliranje

Svaki put kada pokrenemo novu sesiju, moramo da pokrenemo skript GNUstep.sh, da bismo mogli da kompajliramo Objective-C programe.

```
1000 $ chmod +x /usr/share/GNUstep/Makefiles/GNUstep.sh
    $ /usr/share/GNUstep/Makefiles/GNUstep.sh
```

Da ne bismo svaki put morali da izvršavamo taj skript, možemo da uradimo sledeće:

```
1000 $ echo /usr/share/GNUstep/Makefiles/GNUstep.sh >> ~/.
    bashrc
```

Na taj način, svaki put kad se pokrene nova sesija, biće izvršen GNUstep.sh i nećemo morati da brinemo.

Kao što smo već naveli, Objective-C koristi GNU-ov C kompajler, uz dodatnu podršku. Sem standardnih argumenata, GCC-u su potrebni i dodatni argumenti (eng. *flags*), kao što su `-lobjc`, `-lgnustep-base`, itd.

Dakle ako želimo da prevedemo `hello.m` program, moramo da izvršimo sledeće:

```
1000 $ gcc hello.m -o hello `gnustep-config --objc-flags` -
    lgnustep-base -lobjc
```

Izvršavanje programa se radi uobičajeno:

```
1000 $ ./hello
```

## 8 Primer jednostavnog koda i njegovo objašnjenje

Zatim, navedimo primer zastarelog (od verzije MAC 10.5), ali zanimljivog koda koji omogućava „imitiranje“ (eng. *posing*).

```
1000 #import <Foundation/Foundation.h>
1002 @interface MyString : NSString
1004 @end
1006 @implementation MyString
1008 - (NSString *)stringByReplacingOccurrencesOfString:(
    NSString *)target
1010 withString:(NSString *)replacement {
    NSLog(@"The Target string is %@", target);
    NSLog(@"The Replacement string is %@", replacement);
1012 }
1014 @end
1016 int main() {
```

```

1018     NSAutoreleasePool * pool = [[NSAutoreleasePool alloc]
        init];
1020     [MyString poseAsClass:[NSString class]];
        NSString *string = @"Test";
        [string stringByReplacingOccurrencesOfString:@"a"
            withString:@"c"];
1022     [pool drain];
        return 0;
1024 }

```

## 9 Zaključak

Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak.  
 Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak.  
 Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak.  
 Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak.

## Literatura

- [1] Etoile. on-line at: <http://etoileos.com/>.
- [2] Gorm. on-line at: <http://www.gnustep.org/experience/Gorm.html>.
- [3] ProjectCenter. on-line at: <http://www.gnustep.org/experience/ProjectCenter.html>.
- [4] J. D. Davidson and Inc. Apple Computer. *Learning Cocoa with Objective-C, Second Edition*. O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472, 2002.
- [5] N. Pero F. Botto, R. Frith-Macdonald and A. Robert. *Objective-C Language and GNUstep Base Library Programming Manual*. Free Software Foundation, 2001-2004.
- [6] Free Software Foundation. GNU gcc, 2013. on-line at: <http://gcc.gnu.org/>.
- [7] Free Software Foundation. GNU Smalltalk, 2015. on-line at: <http://smalltalk.org/>.
- [8] Free Software Foundation. GNUstep, 2019. on-line at: <http://www.gnustep.org/>.
- [9] Apple Inc. Swift, 2019. on-line at: <https://swift.org>.