



UNIVERSITÀ DI PARMA

Dipartimento di Scienze Matematiche,
Fisiche e Informatiche

Corso di Laurea in Informatica

Tesi di Laurea

Applicazioni iOS: analisi dei linguaggi di programmazione utilizzati e sviluppi futuri della piattaforma

Candidato:

Federico Bertoli

Relatore:

Prof. Roberto Alfieri

Anno Accademico 2015/2016

Indice

Introduzione	3
1 Objective-C	4
1.1 Cenni storici	4
1.2 Caratteristiche del linguaggio	6
1.2.1 Sintassi	6
1.2.2 Gestione della memoria	10
1.2.3 Compilatore	11
1.2.4 Utilizzo in iOS e frameworks Cocoa	11
2 Swift	12
2.1 Cenni storici	12
2.2 Caratteristiche	12
2.2.1 Sintassi	12
2.2.2 Gestione della memoria	15
2.2.3 Compilatore	15
2.2.4 Utilizzo in iOS e frameworks Cocoa	15
3 Confronto tra i linguaggi (trovare un titolo adeguato)	16
3.1 Punti di forza e debolezze di Objective-C	16
3.2 Punti di forza e debolezze di Swift	16
3.3 Confronto delle performance e gestione della memoria	16
4 Il futuro della piattaforma iOS	17
4.1 Quale futuro per i due linguaggi?	17
Conclusioni	18
Ringraziamenti	19
Riferimenti bibliografici	20

<i>INDICE</i>	2
Appendice	21

TODO

Introduzione

Lo sviluppo di applicazioni in ambito mobile ha subito una crescita esponenziale da quando, nel 2008, Apple ha permesso di accedere agli strumenti di sviluppo interni (nello specifico il software Xcode e i relativi SDK) e ha inserito nella versione 2.0 del software iOS l'applicazione App Store, permettendo di fatto a chiunque di rendere la propria idea una realtà, supportata da un'infrastruttura di servizi ben collaudata, concentrando i propri sforzi solamente sullo sviluppo del software.

Nello stesso anno anche Google, tramite l'Android Market ha permesso la pubblicazione di applicazioni sul proprio store, creando così una “corsa all'oro” che solamente ora, 8 anni dopo, sta subendo un sensibile calo dopo anni di crescita significativa e costante.

Precedentemente a queste due piattaforme lo sviluppo in ambito mobile era frenato da fattori importanti quali la mancanza di software di sviluppo stabili e continuamente aggiornati, la mancanza di sistemi operativi sufficientemente avanzati e la scarsa potenza dei dispositivi dell'epoca.

Ciò che ha portato a questa tesi è stato un interesse molto forte verso questo mondo con nemmeno una decade sulle spalle (se si parla di smartphone) e ancora pieno di sviluppi, la maggior parte di questi solo annunciati e ancora in piena fase di progettazione (si pensi per esempio alla realtà aumentata, alle features appena annunciate sui nuovi dispositivi come le doppie fotocamere, i microfoni HAAC o i sensori per il touchscreen in 3 dimensioni).

In questa tesi abbiamo focalizzato l'attenzione sull'ecosistema creato da Apple per i propri dispositivi iOS ed in particolare sui linguaggi utilizzati per lo sviluppo, Objective-C e Swift.

Capitolo 1

Objective-C

1.1 Cenni storici

Nei primi anni ottanta, la pratica comune dell'ingegneria del software era basata sulla programmazione strutturata. Questa modalità era stata sviluppata per poter suddividere programmi di grandi dimensioni in parti più piccole, principalmente per facilitare il lavoro di sviluppo e di manutenzione del software. Ciononostante, col crescere della dimensione dei problemi da risolvere, la programmazione strutturata divenne sempre meno utile, dato che conduceva alla stesura di un numero sempre maggiore di procedure, ad uno spaghetti code e ad uno scarso riuso del codice sorgente.

Venne ipotizzato poi che la programmazione orientata agli oggetti potesse essere una potenziale soluzione al problema. In effetti Smalltalk aveva già affrontato molte di queste questioni ingegneristiche, pur con lo svantaggio di necessitare di una macchina virtuale che interpretava un oggetto in memoria chiamato immagine contenente tutti gli strumenti necessari. L'immagine Smalltalk era molto grossa, usava tendenzialmente un'enorme quantità di memoria per l'epoca e girava molto lentamente anche per la mancanza di un supporto specifico dell'hardware alle macchine virtuali.

Objective C fu creato principalmente da Brad Cox e Tom Love all'inizio degli anni ottanta alla Stepstone. Entrambi erano stati introdotti a Smalltalk durante la loro permanenza al Programming Technology Center della ITT Corporation nel 1981. Cox aveva iniziato ad interessarsi ai problemi legati alla riusabilità del software e si accorse che un linguaggio simile a Smalltalk sarebbe stato estremamente valido per costruire potenti ambiente di sviluppo per i progettisti di ITT.

Cox iniziò così a modificare il compilatore C per aggiungere alcune delle caratteristiche di Smalltalk. Ottenne così ben presto una implementazione funzionante di una estensione ad oggetti del linguaggio C che chiamò OOPC (Object-Oriented Programming in C). Nel frattempo Love fu assunto da Schlumberger Research nel 1982 ed ebbe l'opportunità di acquisire la prima copia commerciale di Smalltalk-80 che influenzò in seguito lo sviluppo della loro creatura.

Per dimostrare che il linguaggio costituiva un reale progresso, Cox mostrò che per realizzare componenti software intercambiabili erano necessari pochi adattamenti pratici agli strumenti già esistenti. Nello specifico, era necessario supportare gli oggetti in modo flessibile con un insieme di librerie software che fossero usabili e consentissero al codice sorgente (e ad ogni risorsa necessaria al codice) di essere raccolto in un solo formato multiplatforma.

Cox e Love formarono infine una nuova impresa, la Productivity Products International (PPI), per commercializzare il loro prodotto che accoppiava un compilatore Objective C con una potente classe di librerie.

Nel 1986 Cox pubblicò la sua descrizione dell'Objective C nella sua forma originale nel libro *Object-Oriented Programming, An Evolutionary Approach*. Sebbene fosse attento a puntualizzare che la questione della riusabilità del software non poteva essere esaurita dal linguaggio di programmazione, l'Objective C si trovò spesso ad essere confrontato, caratteristica per caratteristica, con gli altri linguaggi.

Nel 1988, NeXT, la compagnia fondata da Steve Jobs dopo Apple, ottenne la licenza dell'Objective C da Stepstone (allora proprietaria del marchio) e realizzò il proprio compilatore Objective C e le librerie sulle quali basò l'interfaccia utente di NeXTSTEP. Sebbene le workstation NeXTSTEP non riuscissero ad avere un forte impatto sul mercato, i loro strumenti vennero ampiamente apprezzati dall'industria del settore. Ciò portò NeXT ad abbandonare la produzione di hardware ed a focalizzarsi sugli strumenti software, vendendo NeXTSTEP (e OpenStep) come piattaforma per la programmazione.

In seguito il progetto GNU iniziò a lavorare sul clone libero che chiamò GNUstep, basato sullo standard OpenStep. Dennis Glatting scrisse il primo run-time gnu-objc nel 1992 e Richard Stallman lo seguì subito dopo con un secondo. Il run-time GNU Objective C, che è usato dal 1993, è stato sviluppato da Kresten Krab Thorup mentre era studente universitario in Danimarca.

1.2 Caratteristiche del linguaggio

Questo capitolo descrive tutte le funzionalità che il linguaggio aggiunge allo standard C.

1.2.1 Sintassi

Implementazione di una classe, i file .h e .m

L'implementazione di una classe avviene attraverso due file distinti:

- Un file con estensione .h, che conterrà la dichiarazione dell'interfaccia di classe, i metodi e le properties pubbliche.
- Un file con estensione .m, che conterrà l'implementazione della classe, la definizione di metodi e properties private; in questo file inoltre saranno definiti i metodi e le variabili d'istanza private.

Esempio di file header (.h) di una classe:

```
#import <Foundation/Foundation.h>

@interface Persona: NSObject ()

//costruttore personalizzato con parametri
- (id)initConNome:(NSString *)unNome
    cognome:(NSString *)unCognome;

// dichiarazione delle properties private

@private
    NSString *_nome;
    NSString *_cognome;
    int _eta;
}

// dichiarazione dei metodi getter e setter

- (NSString *)nome;
- (void)setNome:(NSString *)nome;
- (NSString *)cognome;
- (void)setCognome:(NSString *)cognome;
- (int)eta;
- (void)setEta:(int)eta;
```



```
@end
```

Esempio di file di implementazione (.m) di una classe:

```
#import "Persona.h"

@implementation Persona

//implementazione della classe dichiarata in Persona.h

- (id)initConNome:(NSString *)unNome
    cognome:(NSString *)unCognome {

    if ( self = [super init] )
    {
        __nome = unNome;
        __cognome = unCognome;
    }

    return self;
}

- (NSString *) nome {
    return __nome
}

- (NSString *) cognome {
    return __cognome
}

- (int) eta {
    return __eta
}

- (void)setNome:(NSString *)nome {
    __nome = nome;
}

- (void)setCognome:(NSString *)cognome {
    __cognome = cognome;
}

- (void)setEta:(int)eta {
    __eta = eta;
}

@end
```

Attraverso la parola chiave @property è anche possibile lasciare la definizione dei setter e dei getter al compilatore:

```
//come dichiarati in Persona.h
- (NSString *)nome;
- (void)setNome:(NSString *)nome;

//con property diventa
@property NSString * nome;
```

Inoltre, attraverso la parola chiave @synthesize, è possibile lasciare al compilatore anche il compito di implementare i setter e i getter di una property che sia stata definita precedentemente:

```
//come dichiarati in Persona.m

- (NSString *) nome {
    return __nome
}

- (void)setNome:(NSString *)nome {
    __nome = nome;
}

//con synthesize diventa:

@synthesize nome = __nome;
```

Le properties permettono di accedere ai getter e ai setter utilizzando la notazione puntata, per maggiore leggibilità del codice:

```
//senza properties:

int eta = [persona eta];
[persona setEta:22];

//con properties:

int eta = persona.eta;
persona.eta = 22;
```

Dichiarazione e definizione dei metodi

Come visto per la definizione dei setter, una dichiarazione di funzione (metodo) ha la seguente sintassi:

```
//Nell'ordine: (tipoDiRitorno) nomeMetodo:(tipoArg1)nomeArg1;
- (NSInteger)calcolaEta:(NSDate)dataDiNascita;
```

Definizione del metodo appena dichiarato:

```
- (NSInteger)calcolaEta:(NSDate)dataDiNascita {
    NSDate* oggi = [NSDate date];
    NSDateComponents* componentiCalendario = [[NSCalendar currentCalendar]
                                                components:NSCalendarUnitYear
                                                fromDate:dataDiNascita
                                                toDate:oggi
                                                options :0];

    NSInteger eta = [componentiCalendario year];

    return eta;
}
```

Invio dei messaggi

In Objective-C, a differenza della maggior parte degli altri linguaggi, non si chiama direttamente un metodo, ma si "passa un messaggio" all'oggetto stesso:

```
[persona calcolaEta:dataDiNascita];
```

Questo perchè il runtime del linguaggio mantiene traccia di tutti i metodi e delle funzioni che conosce; Ogni componente della lista ha due campi: il nome del metodo (conosciuto come il "selector" dello stesso) e la sua locazione in memoria.

Quando un oggetto cerca di chiamare un metodo, il comportamento di questo linguaggio è il seguente: compilando il codice, il compilatore ha tradotto il codice della chiamata (ad esempio:

```
[persona calcolaEta:dataDiNascita];
```

in

```
objc_msgSend(persona, @selector(calcolaEta:),dataDiNascita);
```

La funzione `objc_msgSend()` opera tramite un lookup dinamico: conoscendo il nome del metodo da ricercare scorre la lista per verificare la sua effettiva presenza e, se presente, lo esegue.

Questo comportamento ha caratteristiche particolari: potremmo far puntare un certo selettore A, che prima puntava al codice per A, ad un codice per un certo B.

Lo svantaggio è che il tempo di esecuzione è leggermente minore di una chiamata diretta alla parte di codice; si parla comunque di nano secondi di differenza.

Inoltre il runtime, prima di inviare il messaggio, richiede all'oggetto se il metodo è riconosciuto dallo stesso. Questo significa che l'oggetto può decidere se accettare il messaggio (è anche per questo che si possono inviare messaggi a nil), inoltrarlo ad un oggetto differente, decidere di eseguire codice differente per un metodo specifico.

Più in dettaglio, quando inviamo un messaggio ad un oggetto, non abbiamo garanzie sul fatto che:

- Il metodo che andiamo a chiamare non sia necessariamente quello che verrà effettivamente chiamato
- L'oggetto che riceverà il messaggio non sarà necessariamente quello che vogliamo che risponda.

1.2.2 Gestione della memoria

Objective-C supporta due meccanismi per la gestione della memoria:

-MMR (Manual retain-release), dove lo sviluppatore gestisce esplicitamente la memoria, tenendo traccia degli oggetti istanziati. E' implementato tramite un modello chiamato Reference Counting, fornito dalla classe `NSObject` in congiunzione all'ambiente di runtime; è il metodo più obsoleto e più dispendioso in termini di tempo di sviluppo in quanto è un approccio prettamente manuale.

-ARC (Automatic reference counting), che utilizza lo stesso sistema di tracciamento degli oggetti di MMR, ma aggiunge automaticamente chiamate ai metodi di gestione della memoria a tempo di compilazione. Questo sistema permette di assicurare che gli oggetti abbiano vita il tempo necessario per il loro utilizzo e non oltre, poichè il compilatore genera in automatico anche i metodi di dealloc appropriati.

E' l'approccio moderno e più utilizzato della gestione della memoria in Objective-C.

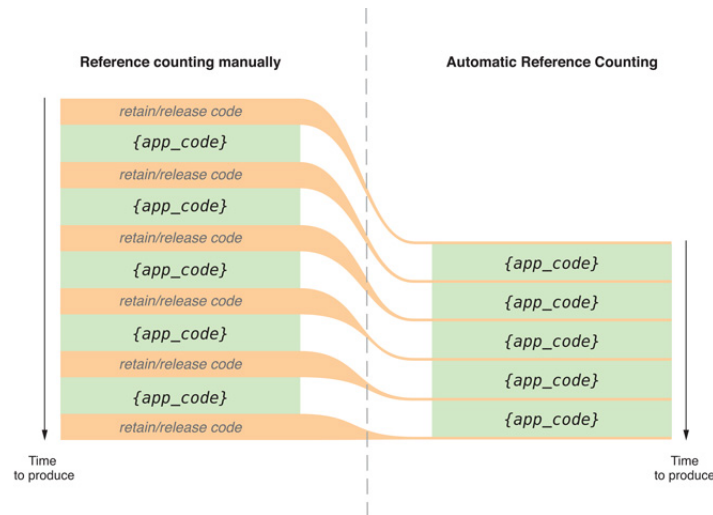


Figura 1.1: *Confronto tra MMC ed ARC relativo al tempo di creazione dei cicli di retain-release degli oggetti*

1.2.3 Compilatore

L'IDE di Apple, Xcode, utilizza clang. Quest'ultimo è un compilatore front end per C, C++, Objective-C, Objective-C++, OpenMP, OpenCL e CUDA, basato sul compilatore LLVM (Low Level Virtual Machine).

LLVM in origine doveva utilizzare il front end di GCC, ma dopo aver riscontrato problemi di integrazione e di sviluppo l'azienda ha deciso di crearne uno proprio (clang) reso open-source nel Giugno 2007.

1.2.4 Utilizzo in iOS e frameworks Cocoa

Il linguaggio principale di tutti i frameworks (quali CoreOS, Foundation, CocoaTouch) di iOS e MacOS è ancora Objective-C come dal principio, in quanto Swift non ha ancora raggiunto un livello di maturità tale per essere impiegato per questi scopi (la versione 3 del linguaggio non ha ancora ABI stabili e la sintassi è ancora in corso di modifiche). L'intenzione di Apple è quella di mantenere e migliorare i due linguaggi parallelamente per ancora molto tempo.

Capitolo 2

Swift

2.1 Cenni storici

Lo sviluppo di Swift è iniziato nel 2010 da Chris Lattner, aiutato in seguito da molti altri programmatori. Swift ha preso idee "da Objective-C, Rust, Haskell, Ruby, Python, C#, CLU, e molti altri". Il 2 giugno 2014 l'app per il WWDC è divenuta la prima app distribuita al pubblico scritta in Swift.

Il 3 dicembre 2015 viene lanciato il sito `swift.org` ed il codice sorgente del linguaggio è pubblicato con licenza Apache 2.0 sul repository GitHub dell'azienda.

Apple resta lo sviluppatore principale e ne rende disponibile anche una versione del compilatore per Linux (Creato appositamente per Ubuntu).

Il 13 settembre 2016, durante la WWDC 2016, Apple ha presentato la terza versione del suo linguaggio di programmazione insieme ad un'applicazione per iPad, Swift Playgrounds, che permette, tramite una grafica semplice e intuitiva, di imparare a programmare con Swift, soprattutto orientato ai più giovani.

2.2 Caratteristiche

2.2.1 Sintassi

Implementazione di una classe

In Swift, al contrario di molti altri linguaggi, non ci sono 2 file distinti per l'interfaccia e l'implementazione, ma uno solo con l'estensione `.swift`

Esempio di creazione di una nuova classe:

```
class Persona {  
  
    //dichiarazione delle properties  
  
    var nome: String?  
    var cognome: String?  
    var eta: Int?  
  
    //costruttore personalizzato con parametri  
  
    init (nome: String, cognome: String, eta: Int) {  
        self.nome = nome  
        self.cognome = cognome  
        self.eta = eta  
    }  
  
    //dichiarazione dei metodi setter e getter  
  
    func getNome() -> String {  
  
        return self.nome  
    }  
  
    func setNome(nome: String) {  
  
        self.nome = nome  
    }  
  
    func getCognome() -> String {  
  
        return self.cognome  
    }  
  
    func setCognome(cognome: String) {  
  
        self.cognome = cognome  
    }  
  
    func getEta() -> Int {  
  
        return eta  
    }  
  
    func setEta(eta: Int) {  
  
        self.eta = eta  
    }  
}
```

Dichiarazione e definizione dei metodi

In Swift, una dichiarazione di funzione (metodo) ha la seguente sintassi:

```
//Nell'ordine: func nomeMetodo(nomeArg1:tipoArg1) -> tipoDiRitorno  
func calcolaEta(dataDiNascita: NSDate) -> Int
```

Definizione del metodo appena dichiarato:

```
func calcolaEta(dataDiNascita: NSDate) -> Int  
  
    let oggi = Date()  
  
    let componentiCalendario = Calendar.current.dateComponents([.year], from:  
        dataDiNascita, to: oggi)  
  
    let eta = componentiCalendario.year!  
  
    return eta;  
}
```

Le funzioni in Swift sono trattate come oggetti, ciò significa che una funzione può ritornare un'altra funzione:

```
func creaIncrementatore() -> ((Int) -> Int) {  
  
    func aggiungiUno(numero: Int) -> Int {  
  
        return 1 + numero  
  
    }  
  
    return aggiungiUno  
}  
  
var incrementatore = creaIncrementatore()  
incrementatore(7)
```

Closures

Le funzioni sono un caso speciale di "closure": il codice in una closure ha accesso a variabili e funzioni che sono disponibili nel suo scope, anche se viene eseguita in uno scope diverso. Una closure viene definita dalla sintassi { }, utilizzando il separatore in per gli argomenti e il tipo di ritorno dal corpo:


```
var numeri = [2,25,21,89,90]

numeri.map({
    (numero: Int) -> Int in
    let risultato = 3 * numero
    return risultato
})
```

Ci sono vari modi per scrivere le closure: quando il tipo è già conosciuto, come per esempio in una callback per un delegate, si possono omettere i tipi dei parametri, il tipo di ritorno o entrambi nel caso in cui ci sia un singolo statement, in quanto la closure ritorna implicitamente il valore di ritorno:

```
let numeriInMap = numeri.map({ numero in 3 * numero })
```

Ci si può riferire ai parametri per numero invece che per nome, approccio utile specialmente in closure che richiedono poco codice; una closure passata come ultimo argomento di una funzione può essere scritta immediatamente dopo le parentesi, e se quest'ultima è l'unico argomento della funzione stessa si possono omettere le parentesi tonde:

```
//ordino i numeri in modo crescente

let numeriOrdinati = numeri.sorted { $0 > $1 }
```

2.2.2 Gestione della memoria

TODO

2.2.3 Compilatore

TODO

2.2.4 Utilizzo in iOS e frameworks Cocoa

TODO

Capitolo 3

Confronto tra i linguaggi (trovare un titolo adeguato)

3.1 Punti di forza e debolezze di Objective-C

TODO

3.2 Punti di forza e debolezze di Swift

TODO

3.3 Confronto delle performance e gestione della memoria

TODO

Capitolo 4

Il futuro della piattaforma iOS

4.1 Quale futuro per i due linguaggi?

TODO

Conclusioni

TODO

Ringraziamenti

TODO

Bibliografia

- [1] Objective-C
Publications, Books, Articles, Interviews, etc.
<http://virtualschool.edu/objectivec/>

Appendice

Il codice del progetto è disponibile su GitHub all'indirizzo
<https://github.com/thebertozz/Tesi>