Praktikum iOS-Entwicklung

Sommersemester 2016

Prof. Dr. Linnhoff-Popien
Florian Dorfmeister, Marco Maier, Mirco Schönfeld

Programmiersprachen unter iOS: Objective-C und Swift

iOS: (Mehr als nur) Zwei Sprachen

Zunächst wurde für iOS hauptsächlich in **Objective-C** entwickelt.

Auf der WWDC 2014 wurde die bis dahin unbenutzte Sprache **Swift** vorgestellt.
Aktuelle Version ist Swift 2.0 (Open Source).

Code in **C und C++** wird von iOS genauso unterstützt.

Und was machen wir?

Hi Michael,

[…] Swift is a new option for developing on the platform. We have no plans to drop C, C++ or Objective-C. If you’re happy with them, please feel free to keep using them.

-Chris

http://lists.apple.com/archives/xcode-users/2014/Jun/msg00024.html

Verfügbare Apps im iOS-AppStore (Stand Juni 2015):

ca. 1.500.000

Gesamtanzahl der App-Downloads:

> 100.000.000.000

Fast alle dieser Apps sind in Objective-C, C oder C++ entwickelt worden.

In dieser Veranstaltung werden wir uns deshalb mit beiden Sprachen beschäftigen.

Grundlagen in Objective-C

Objective-C: Was ist das?

Wikipedia:

- „Objective-C is a general-purpose, high-level, object-oriented programming language that adds Smalltalk-style messaging to the C programming language".

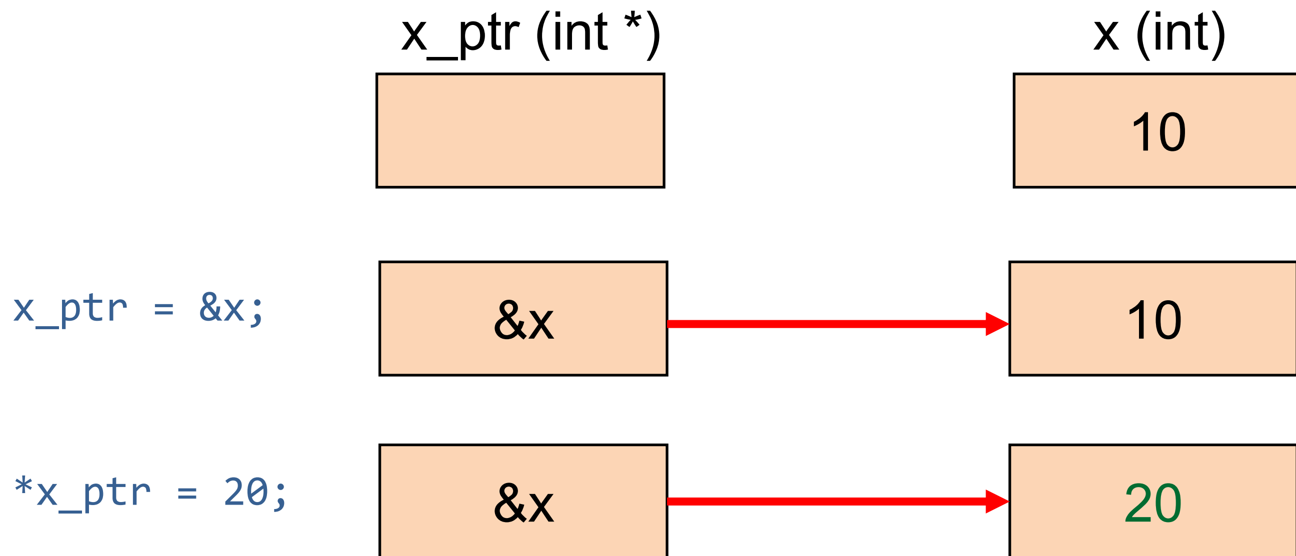
Objective-C basiert auf C.

- Jedes C Programm kann mit einem Objective-C-Compiler kompiliert werden. Die Objective-C LLVM erlaubt sogar überall die Verwendung von C und C++!
- Objective-C erweitert C um Objektorientierung.
- Methodenaufrufe erfolgen mittels **message passing**
- iOS: Objective-C und Cocoa Touch Library (UI Framework)

Swift und Objective-C können zusammen im selben Projekt verwendet werden! (s. Hausaufgabe)

C: Adressen und Zeiger


```
int x = 10; // Variable x mit Wert 10
&x; // Adresse von x Bsp.: 0x000001

int *x_ptr; // Pointer vom Typ int *
&x_ptr; // Adresse von x_ptr Bsp.: 0x000034221
```



C: Adressen und Zeiger Beispiel


```
#include <stdio.h>
int main(int argc, const char *argv[])
{
    int i = 1337;
    int *addressOfI; //Pointer vom Typ 'int *'
    addressOfI = &i; //Referenzübergabe: Übergeben der Adresse von i

    printf("address of i: %p\n", addressOfI); //address of i: 0xbffff738
    printf("value of i: %d\n", i); //value of i: 1337

    addressOfI = 10;
    //Error: Incompatible Integer to Pointer Conversion Assigning to 'int *'
    from 'int'

    *addressOfI = 10;
    printf("value of i: %d\n", *addressOfI); //value of addressOfI: ?
    printf("value of i: %d\n", i); //value of i: ?
    return 0;
}
```

C: struct


```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

typedef struct {  //Deklaration eines zusammenhängenden Datenblocks
    int alter;
    float groesse;
} Person;

void agePerson(Person *p){
    p->alter += 1;
    //'->': Zeiger dereferenzieren und auf enthaltene members zugreifen
}

int main(int argc, const char *argv[]){
    Person *erwin = (Person *)malloc(sizeof(Person));
    //Speicher auf dem Heap allokieren

    erwin->groesse = 1.85;
    erwin->alter = 23;
    agePerson(erwin);
    printf("Erwin ist %d Jahre alt\n", erwin->alter); //…24 Jahre…
    free(erwin); //Speicher wieder freigeben
    erwin = NULL; //Zeiger 'löschen'
    return 0;
}
```

Objective-C: Objekte

Objekte sind wie `struct` Abschnitte im Speicher.

Objekte haben Instanzvariablen anstelle von members.

- (Instanzvariablen haben je einen Namen und einen Typ)

Die Struktur der Objekte wird in Klassen definiert.

Objekte müssen instanziiert **und** initialisiert werden:

```
Person *erwin = [[Person alloc] init];
Person *erwin = [Person new]; //Alternative, einfacher
```

Objekte haben ausführbare Methoden.

Objective-C: Objekte deklarieren

Objekte werden in Header-Files (.h) deklariert...

- (vergleichbar mit einem Interface in Java)
- …und in Source-Files (.m) implementiert.
- beschreiben die Funktionalität einer Klasse, ohne die Umsetzung zu zeigen

Methodensignaturen müssen innerhalb einer Klasse eindeutig sein!

- (Signaturen müssen sich in den Argumenten unterscheiden und nicht nur in den Rückgabewerten.)

Objective-C: Interfaces – Person.h


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

@interface Person : NSObject // Person erbt von NSObject
{
    // alle Instanzvariablen gehören in diesen Block
    @public int alter;
    //@public implizit. Möglich: @protected, @private (analog zu Java)

    float groesse;
}

// alle Methoden außerhalb der geschweiften Klammern
- (void)setAlter:(int)neuesAlter;
- (int)alter;
- (void)setGroesse:(float)neueGroesse;
- (float)groesse;
- (void)setAlter:(int)neuesAlter undGroesse:(float)neueGroesse;

@end
```

Objective-C: Implementierung – Person.m


```
#import "Person.h“
@implementation Person

- (void)setAlter:(int)neuesAlter {
  alter = neuesAlter;
}

- (int)alter {
  return alter;
}

- (void)setGroesse:(float)neueGroesse {
  groesse = neueGroesse;
}

- (float)groesse {
  return groesse;
}

- (void)setAlter:(int)neuesAlter undGroesse:(float)neueGroesse{
  alter = neuesAlter;
  groesse = neueGroesse;
}
@end
```

Objective-C: @property & @synthesize

```
@property (nonatomic) typ name;
```

- Implizite Deklaration von getter und setter im Interface.
- Und: implizite Deklaration von Instanzvariablen (Prefixed:_name)!
- Alle Objekttypen müssen als Pointer (*name) angegeben werden!

```
@synthesize name;
```

- Automatische Implementierung der getter und setter.
- Seit iOS 6 nur noch nötig, falls getter und setter selbst implementiert werden (autosynthesize)

Objective-C: Interfaces – Person.h


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

@interface Person : NSObject

@property (nonatomic, readwrite) int alter;
@property (nonatomic, readwrite) float groesse;

/**
* nonatomic: Sollte immer angegeben werden.
* readwrite (standard): erzeugt getter UND setter
* readonly: erzeugt nur getter
**/

- (void)setAlter:(int)neuesAlter undGroesse:(float)neueGroesse;

@end
```

Objective-C: Implementierung – Person.m


```
#import "Person.h"

@implementation Person

@synthesize alter, groesse; //kann i.d. Regel weggelassen werden

- (void)setAlter:(int)neuesAlter undGroesse:(float)neueGroesse{
  alter = neuesAlter;
  groesse = neueGroesse;
}
@end
```

Objective-C: Statische Variablen

Statische Variablen werden mit static deklariert.

Statische Variablen 'leben' nicht auf dem Stack
und werden beim Verlassen der Methode nicht gelöscht.

Auf `theAnswer` kann nur aus der Methode `doSomethingWeird:` heraus zugegriffen werden.

Mit statischen Variablen kann das Singleton-Pattern realisiert werden.

```
+ (int)doSomethingWeird
{
  static int theAnswer;
  if (!theAnswer)
    theAnswer = 42;
  return theAnswer;
}
```

Objective-C: 'private' Properties


```
// MyCoolObject.m

import "MyCoolObject.h"

@interface MyCoolObject()
// someValue ist nur innerhalb dieser Klasse zugänglich.
@property (nonatomic) int someValue = -1;
@end

@implementation MyCoolObject : NSObject

// valueFromPublicInterface ist in der MyCoolObject.h definiert, und daher eine
// öffentlich zugängliche Instanzvariable(sozusagen Teil der Public-API).
@synthesize valueFromPublicInterface = _valueFromPublicInterface;
@synthesize someValue = _someValue;

[…]

@end
```

Objective-C: Objekte verwenden


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

int main(int argc, const char *argv[])
{
    @autoreleasepool { //Bestandteil des ARC. Details folgen.
        Person *erwin = [[Person alloc] init]; //new Person() in Java

        [erwin setGroesse:1.85];
        NSLog(@"Erwin ist %.2f Meter groß", [erwin groesse]);

        [erwin setAlter:23 undGroesse:1.87];
        NSLog(@"Erwin ist %.2f Meter groß", [erwin groesse]);

        erwin = nil; //Zerstört das Objekt
    }
    return 0;
}
```

Methodenaufruf in Java:

- `myObject.hasAWeirdMethod(thatTakesAnArgument,orTwo);`

Methoden sind immer an Code-Block gebunden (Der Teil zwischen den geschweiften Klammern)

Ziel des Methodenaufrufs steht zur compile-Zeit fest.

Objective-C: **Message Passing** anstelle von Calling!

Objective-C: Methodenaufruf ist Nachricht an ein Objekt.

Ziel erst zur Laufzeit bekannt. Das heißt:

- es ist kein type-checking möglich und
- es ist nicht sicher, ob Objekte auf Nachricht reagieren.

Aber: Das macht Objective-C sehr dynamisch!

- Stichwort: Categories (Details folgen)

Receiver → Selector → Argument

```
[person setAlter:neuesAlter
          undGroesse:neueGroesse ];
```

Objective-C: Klassen-Methoden

Instanz-Methoden werden an die Instanz,

- (z.B. `init`)

Klassen-Methoden dagegen an die Klasse gesendet.

- (z.B. `alloc`)

Klassen-Methoden haben keinen Zugriff auf Instanzen oder deren Variablen (Analog zu statischen Methoden in Java)

Klassen-Methoden werden mit '+' deklariert, Instanzmethoden mit '-'.

- `+ (returnSomething)AndDoSomethingWeird;`

```
Person *erwin = [[Person alloc] init];
```

- `alloc` wird an die Klasse Person gesendet => Instanz der Person
- Impliziter Initialisierer `init` wird an Instanz geschickt.
- Möglich: Eigene Initialisierer definieren!
- In Person.h:
  - `- (id)initWithAlter:(int)nAlter groesse:(float)nGroesse;`
- In Person.m

```
- (id)initWithAlter:(int)nAlter groesse:(float)nGroesse {
      self = [super init];
      if(self){ // Falls self istanziiert wurde
               [self setAlter:nAlter];
               [self setGroesse:nGroesse];
      }
      return self;
  }
```

Aufruf

- `Person *erwin = [[Person alloc] initWithAlter:23 groesse:1.85];`

Objective-C: id, isa, self

`id:`

- "Ein Zeiger auf ein beliebiges Objekt"
  Return-Typ aller init-Methoden - muss unspezifisch sein wegen Vererbung!
  Analog zu `(void *)` in C

`isa:`

- Jedes Objekt hält seinen eigenen Klassennamen
  Entscheiden darüber, welche Klasse für einen Methodenaufruf ausgewählt wird.

`self:`

- Impliziter Pointer auf das 'eigene' Objekt
- in anderen Sprachen häufig `this`

Objective-C: Vererbung

Alle Objekte erben von `NSObject`

- (Analog zur Oberklasse Object in Java)

Keine Mehrfachvererbung möglich!

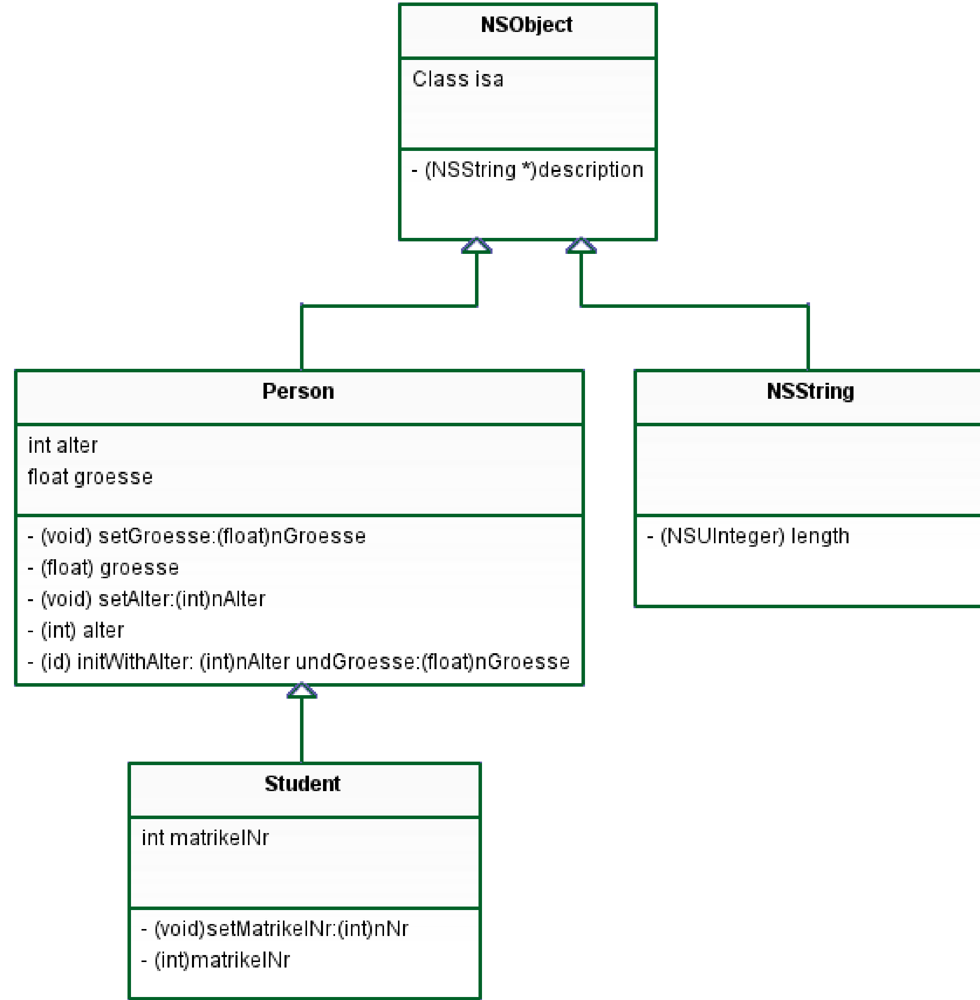
- (Objekte haben genau eine Oberklasse, die mit super angesprochen werden kann) Bsp.:
```
self = [super init];
```

Methoden überschreiben möglich

- (Methoden können denselben selector haben, aber keine unterschiedlichen return-types.)
- Bsp.:
```
-(id)init //überschreiben des Standard-Initialisierers
```

Objective-C: Vererbung – Student.h


```
#import "Person.h"

@interface Student : Person

@property (nonatomic) int matrikelNr;

- (void)setMatrikelNr:(int)nNr;
//oder @synthesize in Student.m

@end
```



Kinder erben Instanzvariablen und Methoden ihrer Eltern.

Objective-C: Objekte verwenden

Jede Klasse sollte genau einen designierten Initialisierer haben! (implizit oder selbst implementiert)

```
#import "Student.h"

@implementation Student

- (id)init //überschreiben des Standard-Initialisierers
    {
        return [self initWithMatrikelNr:1337];
    }
- (id)initWithMatrikelNr:(int)nNr //neuer designierter Initialisierer
    {
        self = [super init];     //Initialisieren der Oberklasse Person
        if(self){
            //Nur wenn Initialisierung von Person erfolgreich
            [self setMatrikelNr:nNr]; //setzen der Matrikelnummer
        }
    return self;
    }
@end
```

Objective-C: Objektinstanzvariablen

Instanzvariablen vom Typ eines beliebigen Objekts

- Bisher wurden nur atomare Datentypen betrachtet…
- Nicht atomar Bsp.:
  - `@property (strong, nonatomic) NSString *name;`
  - `// erzeugt implizit die Instanzvariable NSString* _name`

Objektinstanzvariablen sind immer Zeiger.

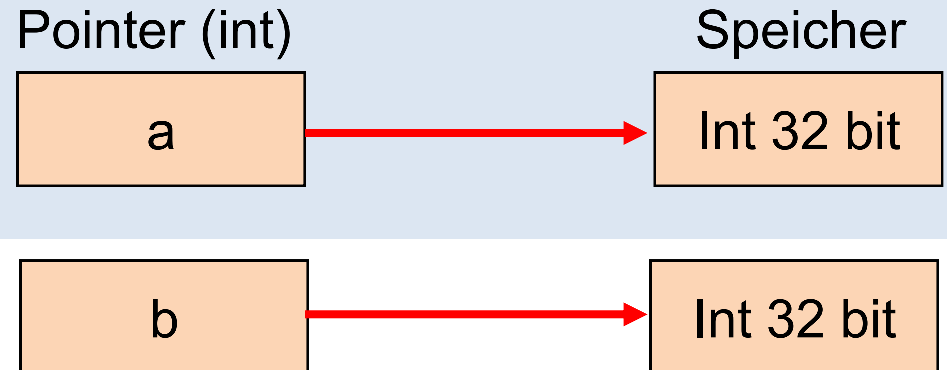
- Objekte "befinden" sich nicht in anderen Objekten.

Objekte "besitzen" andere Objekte!

SPEICHERVERWALTUNG

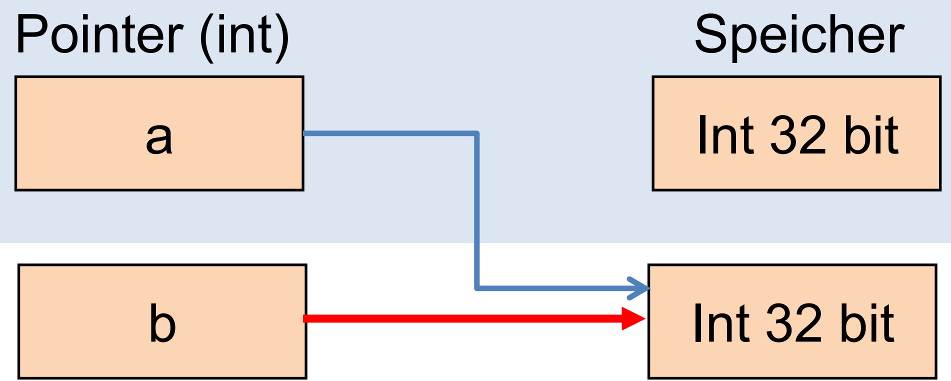
Memory Leaks

```
#import <stdlib.h>

int main(int argc, const char *argv[]){

    int *a, *b;

    a = malloc(sizeof(int));
    b = malloc(sizeof(int));

}
```



Memory Leaks


```
#import <stdlib.h>

int main(int argc, const char *argv[]){

    int *a, *b;

    a = malloc(sizeof(int));
    b = malloc(sizeof(int));

    a = b;

    return 0;
}
```



Objekte ohne Besitzer sollen zerstört werden.

Objekte mit mindestens einem Besitzer dürfen nicht zerstört werden!

In C:

- Verwaltung von Hand mit `malloc` und `free`

In Objective-C ursprünglich:

- `retain` und `release`

ARC zählt Referenzen auf Objekte.

ARC verwaltet "Besitz" von Objekten.

- (Objekte gehen automatisch in den Besitz dessen über, der die Instanziierung veranlasst.)

ARC löscht Objekte, die keinen Besitzer haben automatisch aus dem Speicher.

- (Ähnlich der Garbage Collection in Java)

Nur Objective-C (in Swift automatisch):
Alle Objekte, die innerhalb eines `@autoreleasepool{}` erzeugt werden, verlieren ihre Besitzer beim Verlassen des Blocks.

ARC: Objekte löschen

Ziel: Einem Objekt seinen Besitzer entziehen.

Die Variable, die auf ein Objekt zeigt…

- auf ein anderes Objekt zeigen lassen
- auf `nil` setzen
- wird selbst gelöscht

Swift bietet für Klassen Deinitialisierer `deinit` , der aufgerufen wird, direkt bevor das Objekt zerstört wird.

```
class Person{
    var name: String
    ...
    deinit{
        println("\(name) wird jetzt gelöscht")
    }
}
```

Vorsicht vor retain cycles

Problem: Zwei Objekte zeigen gegenseitig aufeinander!

Lösung:

- Beziehung zwischen Objekten als Eltern-Kind-Beziehung begreifen.
- Eltern 'besitzen' ihre Kinder, aber nicht umgekehrt.

Lösung:

- schwache Referenzierung, damit kein Besitz vom referenzierten Objekt ergriffen wird!
  Objective-C: `__weak Student *myStudent;`
  Swift: `weak var myStudent: Student?`

`myStudent` wird automatisch `nil` wenn das Objekt keinen Besitzer mehr hat!

Attribute für die Speicherverwaltung

Über properties können Memory Management Attribute definiert werden

Bsp.:

- `@property (nonatomic, strong) NSString *name;`
- Möglich sind:
  - `Strong` (Default)
    - Starke Referenzierung (Besitz von Objekt)
  - `Weak`
    - Schwache Referenzierung (Keinen Besitz)
  - `Copy`
    - Referenziert auf die Kopie des Objekts
    - Bsp.: Sicherheitsaspekt, falls nicht bekannt, was mit Originalobjekt gemacht wird
  - `Unsafe_unretained`
    - für direct assignments Bsp.: int

Literatur

https://developer.apple.com/library/ios/navigation/

https://www.raywenderlich.com/tutorial-archive