

# **Softwareentwicklung für iOS mit Objective-C und Xcode**

**App Katalog**

Nils Fischer

Universität Heidelberg – Sommersemester 2014

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Über dieses Dokument</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Hello World</b>	<b>4</b>
2.1	Das erste Xcode Projekt . . . . .	4
2.2	@ "Hello World!" . . . . .	5
2.3	@ "Hello World!" on Device . . . . .	7
2.4	Grundlagen der Programmierung . . . . .	7
2.5	Objektorientiertes @ "Hello World!" . . . . .	9

# 1 Über dieses Dokument

Dieser App Katalog enthält Schritt-für-Schritt Anleitungen für die im Rahmen unseres Kurses erstellten Apps sowie die wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben und wird im Verlauf des Semesters kapitelweise auf der Vorlesungsseite <sup>[1]</sup> zur Verfügung gestellt.

Er dient jedoch nur als Ergänzung zum parallel verfügbaren **Skript**, auf das hier häufig verwiesen wird. Dort sind die Erläuterungen zu den verwendeten Technologien, Methoden und Begriffen zu finden.

Beispiellösungen zu den Übungsaufgaben sind ebenfalls auf der Vorlesungsseite zu finden.

---

<sup>1</sup><http://ios-dev-kurs.github.io/>

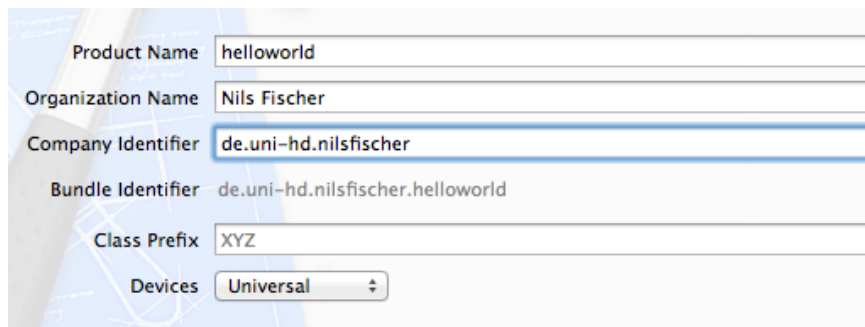
## 2 Hello World

Was ist schon ein Programmierkurs, der nicht mit einem klassischen *Hello World* Programm beginnt? Wir werden jedoch noch einen Schritt weitergehen und diesen Gruß vom iOS Simulator oder, soweit vorhanden, direkt von unseren eigenen iOS Geräten ausgeben lassen. Außerdem wird in die objektorientierte Programmierung eingeführt.

*Relevante Kapitel im Skript: Xcode, Objective-C*

### 2.1 Das erste Xcode Projekt

1. Mit `⌘` + `⇧` + `N` rufen wir zunächst den Dialog zur Erstellung eines neuen Projekts auf und wählen das Template `iOS > Application > Single View Application`.
2. Tragt im erscheinenden Konfigurationsdialog entsprechend der Konventionen den Product Name **helloworld**, euren Vor- und Nachnamen als Organization Name und **de.uni-hd.deinname** als Company Identifier ein (s. S. 4, Abb. 2.1). Das führt zu der Bundle ID **de.uni-hd.deinname.helloworld**. Einen Class Prefix benötigen wir erstmal nicht. Speichert das Projekt in einem Verzeichnis eurer Wahl.



The image shows the 'New Project' dialog in Xcode. The 'Product Name' field contains 'helloworld'. The 'Organization Name' field contains 'Nils Fischer'. The 'Company Identifier' field contains 'de.uni-hd.nilsfischer' and is highlighted with a blue border. The 'Bundle Identifier' field shows the generated value 'de.uni-hd.nilsfischer.helloworld'. The 'Class Prefix' field contains 'XYZ'. The 'Devices' dropdown menu is set to 'Universal'.

Abbildung 2.1: Damit es keine Konflikte zwischen verschiedenen Apps gibt, gibt es Konventionen bei der Konfiguration

3. Wir sehen nun Xcodes Benutzeroberfläche und können sie mit den Schaltflächen rechts in der Toolbar anpassen. Verwendet zunächst die Konfiguration mit eingeblendetem Navigator, verstecktem Debug-Bereich und Inspektor und Standard-Editor. Wählt im Project Navigator das Projekt selbst aus (s. S. 5, Abb. 2.2).

## 2 Hello World

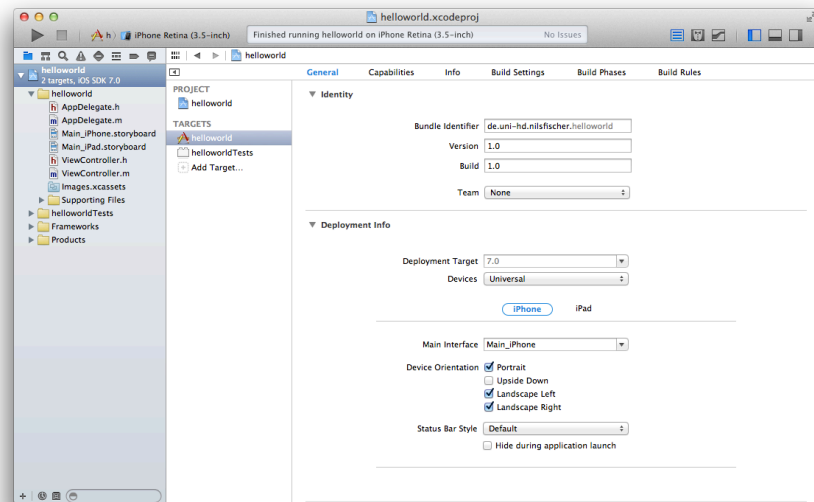






Abbildung 2.2: Wird das Projekt ausgewählt, sehen wir im Editor die Projekt- und Targetkonfiguration.

4. Im Editor wird die Projekt- und Targetkonfiguration angezeigt. Hier können wir bspw. die Bundle ID unserer App anpassen, die wir zuvor bei der Erstellung des Projekts aus Product Name und Company Identifier zusammengesetzt haben.
5. Links in der Toolbar sind die Steuerelemente des Compilers zu finden. Wählt das gerade erstellte Target und ein Zielsystem aus, bspw. den *iPhone Retina (3.5-inch)* Simulator, und klickt die *Build & Run* Schaltfläche. Das Target wird nun kompiliert und generiert ein *Product*, also unserer App, die im Simulator ausgeführt wird. Das kann bei der ersten Ausführung durchaus etwas dauern oder einen Fehler generieren. In Xcode kann mit  +  die Ausführung gestoppt und mit  +  (Tastenkürzel für *Build & Run*) dann neu gestartet werden.

### 2.2 @"Hello World!"

1. Besonders spannend ist diese App natürlich noch nicht. Das ändern wir jetzt spektakulär, indem wir eine Ausgabe hinzufügen. Wählt die Datei *AppDelegate.m* im Project Navigator aus.
2. Die Methode `application:didFinishLaunchingWithOptions:` wird zu Beginn der Ausführung der App aufgerufen. Zwischen den geschweiften Klammern ist bisher noch nicht viel zu finden:

## 2 Hello World

```
1 - (BOOL)application:(UIApplication *)application
    didFinishLaunchingWithOptions:(NSDictionary *)launchOptions {
2     // Override point for customization after application launch.
3     return YES;
4 }
```

3. Ersetzt den Kommentar mit einem Befehl zur Ausgabe von Text in der Konsole:

```
1 - (BOOL)application:(UIApplication *)application
    didFinishLaunchingWithOptions:(NSDictionary *)launchOptions {
2     NSLog(@"Hello World!"); // Dieser Befehl gibt den Text Hello World! in
        der Konsole aus
3     return YES;
4 }
```

4. Wenn wir unsere App nun erneut mit *Build & Run* kompilieren und ausführen, sehen wir den Text *Hello World!* in der Konsole. Dazu wird der zweigeteilte Debug-Bereich unten automatisch eingeblendet (s. S. 6, Abb. 2.3). Ist der Konsolenbereich zunächst versteckt, kann er mit der Schaltfläche in der rechten unteren Ecke angezeigt werden. Außerdem wird links automatisch zum Debug Navigator gewechselt, wenn eine App ausgeführt wird, in dem CPU- und Speicherauslastung überwacht werden können und Fehler und Warnungen angezeigt werden, wenn welche auftreten.

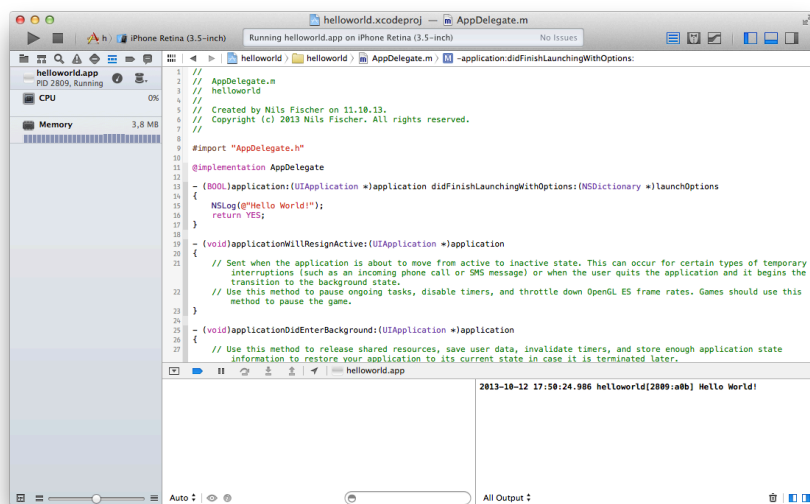


Abbildung 2.3: In der Konsole des Debug-Bereichs werden Ausgaben der laufenden App angezeigt

## 2.3 @"Hello World!" on Device

1. Nun möchten wir unsere neue App natürlich auch auf einem realen iOS Gerät anstatt des Simulators testen. Im Skript findet ihr eine Anleitung, wie ihr mit euren iOS Geräten unserem Developer Team der Uni Heidelberg beitreten könnt.
2. Habt ihr die Schritte befolgt und euren freigeschalteten Apple Developer Account in den Xcode-Accounteinstellungen hinzugefügt, öffnet ihr wieder die Project- und Targetkonfiguration im Project Navigator und wählt dort unser Developer Team (s. S. 7, Abb. 2.4) aus. Nun wird automatisch das richtige Provisioning Profile für die Bundle ID des Targets verwendet.

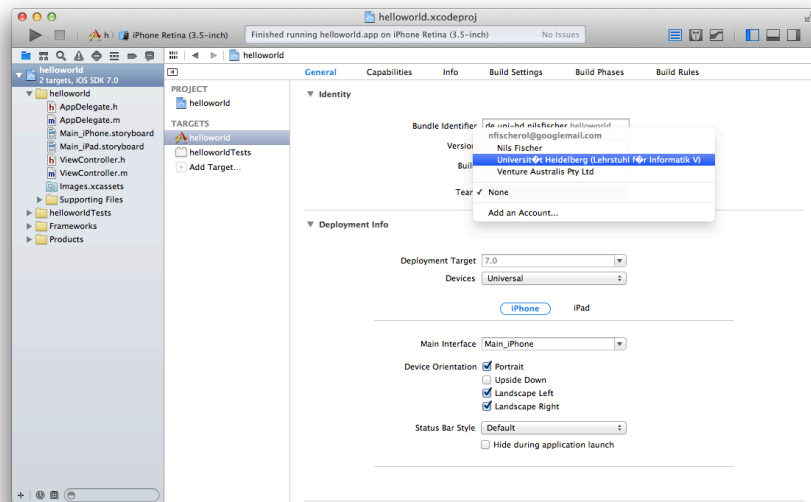


Abbildung 2.4: Mit der Wahl des zugehörigen Developer Teams in der Project- und Targetkonfiguration verwendet Xcode automatisch das passende Provisioning Profile

3. Verbindet euer iOS Gerät mit eurem Mac und wählt es in der Toolbar als Zielsystem aus. Mit einem *Build & Run* wird die App nun kompiliert, auf dem Gerät installiert und ausgeführt. In der Konsole erscheint wieder die Ausgabe *Hello World!*, diesmal direkt vom Gerät ausgegeben.

## 2.4 Grundlagen der Programmierung

1. Wir können nun beginnen, Objective-C Code zu schreiben. Öffnet dafür wieder die Datei *AppDelegate.m*.

2. In der Methode `application:didFinishLaunchingWithOptions:`, die wir schon zuvor verwendet haben, können wir nun zunächst die Grundlagen der Programmierung wie im Skript beschrieben ausprobieren.

## Übungsaufgaben

### 1. Fibonacci

- a) Schreibt einen Algorithmus, der alle Folgenglieder  $F_n < 1000$  der Fibonaccifolge

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2} \quad (2.1)$$

$$F_1 = 1, F_2 = 2 \quad (2.2)$$

in der Konsole ausgibt.

- b) **Extra:** Bei jeder geraden Fibonaccizahl  $F_j$  ist der Abstand  $\Delta n = j - i$  zum vorherigen geraden Folgenglied  $F_i$  auszugeben.

### 2. Primzahlen

Schreibt einen Algorithmus, der alle Primzahlen  $p_n < 1000$  in der Konsole ausgibt.

**Hinweis:** Mit dem Modulo-Operator `%` kann der Rest der Division zweier Integer gefunden werden:

```
1  int a = 20%3 // a ist jetzt 2
```



## 2.5 Objektorientiertes @"Hello World!"

1. Nun versuchen wir uns an der objektorientierten Programmierung und möchten den Hello World! Gruß von virtuellen Repräsentationen einzelner Personen ausgeben lassen. Dazu brauchen wir zunächst eine neue Klasse `Person` und schreiben diese am besten in eine neue Datei. Mit dem Tastenkürzel `⌘ + N` rufen wir den *New File* Dialog auf.
2. Wählt hier `iOS > Cocoa Touch > Objective-C class` aus. Im nächsten Dialog können wir unsere neue Klasse konfigurieren. Wählt zunächst `NSObject` als Superklasse und gebt der Klasse den Namen `Person` (s. S. 9, Abb. 2.5).

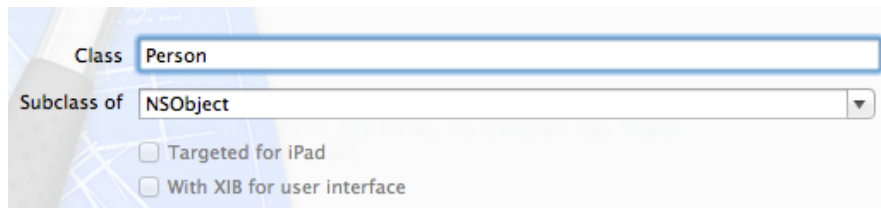


Abbildung 2.5: Der *New File* Dialog hilft bei der Konfiguration einer neuen Klasse

3. Stellt sicher, dass das Target *helloworld* im darauffolgenden Speicherdialog ausgewählt ist und speichert die Klasse im Projektverzeichnis.
4. Im Project Navigator sind nun zwei neue Dateien erschienen: Die Main- und die Header-Datei der neuen Klasse. Klickt auf die Main-Datei `Person.m`, um sie im Editor zu öffnen. Wenn ihr in der Toolbar nun anstatt des Standard- den Assistant-Editor auswählt, erscheint die Header-Datei `Person.h` automatisch auf der rechten Seite des Editors. Andernfalls klickt ihr auf die Jump bar des Assistant-Editors und wählt *Counterparts* aus, sodass die Header-Datei angezeigt wird (s. S. 10, Abb. 2.6).
5. Die neue Klasse soll Personen repräsentieren, die jeweils einen Namen besitzen. Die Header-Datei rechts im Assistant enthält das Interface der Klasse, also deren öffentliche Beschreibung. Hier definieren wir, dass jedes Objekt der Klasse 'Person' eine Variable name des Typs `NSString` haben soll. Außerdem soll die Klasse eine Methode mit dem Namen `sayHello` ohne Rückgabewert implementieren, die später den Gruß ausgeben soll:

```

1  @interface Person : NSObject // Das Interface der Klasse Person,
    Subklasse von NSObject, beginnt hier
2
3  @property (strong, nonatomic) NSString *name; // Jedes Objekt der Klasse
    besitzt dieses Attribut
4
5  - (void)sayHello; // Die Klasse implementiert diese Methode, die von
    jedem ihrer Objekte ausgeführt werden kann
6
7  @end

```

## 2 Hello World

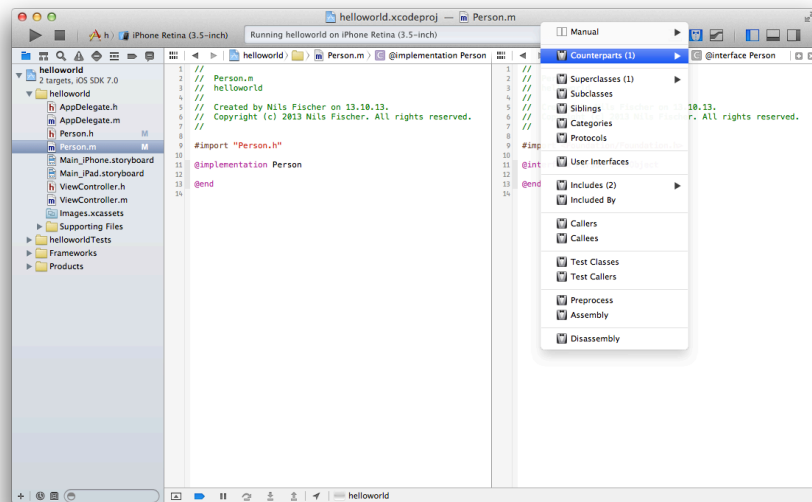


Abbildung 2.6: Der Assistant-Editor zeigt automatisch die Header-Datei zu einer geöffneten Main-Datei an, wenn die Option *Counterparts* gewählt wird

- Um zu bestimmen, was bei der Ausführung der Methode passiert, müssen wir sie noch implementieren. Dies geschieht in der Main-Datei *Person.m* links im Editor. Wir schreiben:

```
1 #import "Person.h"
2
3 @implementation Person
4
5 - (void)sayHello {
6     NSLog(@"Hello_World!_My_name_is_%@", self.name);
7 }
8
9 @end
```

Es wird also zusätzlich zu dem bekannten Gruß noch der Wert der Variable *name* in der Konsole ausgegeben. Dazu verwenden wir die dot-Syntax der Getter-Methode, die durch die Definition des Attributs *name* im Interface automatisch generiert wird.

- Unsere Klasse ist jetzt einsatzbereit und wir können Objekte nach ihrem Bauplan erstellen. Öffnen wir also wieder die Datei *AppDelegate.m*, in der wir auch zuvor die Grundlagen der Programmierung ausprobiert haben.
- Damit wir die Klasse verwenden können, müssen wir zunächst ihr Interface importieren. Fügt also den Befehl `#import "Person.h"` direkt über dem Beginn der Implementierung `@implementation AppDelegate` ein.

9. Nun können wir Personen-Objekte erstellen. Wir verwenden wieder die Methode `application:didFinishLaunchingWithOptions` und schreiben:

```
1  #import "AppDelegate.h"
2
3  #import "Person.h" // Das Klasseninterface muss importiert werden, damit
                        die Klasse hier verfügbar ist
4
5  @implementation AppDelegate
6
7  - (BOOL)application:(UIApplication *)application
    didFinishLaunchingWithOptions:(NSDictionary *)launchOptions {
8
9      Person *aPerson = [[Person alloc] init]; // Ein neues Objekt der
                        Klasse Person wird erstellt
10     aPerson.name = @"Alice"; // Der Variable name dieses Objekts wird der
                        Wert @"Alice" zugewiesen.
11     [aPerson sayHello]; // Die Methode sayHello dieses Objekts wird
                        aufgerufen, in der auf die Variable zugegriffen wird
12
13     // Es können weitere, unabhängige Objekte nach dem gleichen Bauplan
                        der Klasse erstellt werden
14     Person *anotherPerson = [[Person alloc] init];
15     anotherPerson.name = @"Bob";
16     [anotherPerson sayHello];
17
18     return YES;
19 }
20
21 @end
```

10. Mit einem *Build & Run* führen wir die App aus und werden in der Konsole von Alice und Bob freundlich begrüßt:

```
1  Hello World! My name is Alice.
2  Hello World! My name is Bob.
```

11. Natürlich können wir unsere Klasse nun noch erweitern und Objekte miteinander interagieren lassen. Fügen wir also dem Interface der Klasse `Person` noch eine weitere Methode `sayHelloTo:` hinzu und implementieren sie:

```
1  // in der Header-Datei
2
3  @interface Person : NSObject
4
5  @property (strong, nonatomic) NSString *name;
6
7  - (void)sayHello;
8  - (void)sayHelloTo:(Person *)otherPerson;
9
10 @end
11
```

```

12 // in der Main-Datei
13
14 #import "Person.h"
15
16 @implementation Person
17
18 - (void)sayHello {
19     NSLog(@"Hello_World!_My_name_is_@", self.name);
20 }
21
22 - (void)sayHelloTo:(Person *)otherPerson {
23     NSLog(@"Hi_%!_My_name_is_@", otherPerson.name, self.name);
24 }
25
26 @end

```

Die neue Methode nimmt ein Argument in Form eines anderen Objekts der Klasse Person an und gibt dessen Wert der Variable name zusätzlich in der Konsole aus.

12. In der application:didFinishLaunchingWithOptions-Methode fügen wir nun einen Aufruf dieser Methode hinzu:

```

1 Person *aPerson = [[Person alloc] init];
2 aPerson.name = @"Alice";
3 [aPerson sayHello];
4
5 Person *anotherPerson = [[Person alloc] init];
6 anotherPerson.name = @"Bob";
7 [anotherPerson sayHello];
8
9 [anotherPerson sayHelloTo:aPerson]; // Die Methode sayHelloTo: wird vom
    Objekt anotherPerson aufgerufen und es wird ihr das Objekt aPerson
    als Argument übergeben

```

Ausgabe:

```

1 Hello World! My name is Alice.
2 Hello World! My name is Bob.
3 Hi Alice! My name is Bob.

```

13. Abgesehen von den primitiven Datentypen, die wir bereits kennengelernt haben, sind viele Grundelemente der Programmierung in Objective-C Objekte. Im Skript werden einige wichtige beschrieben. Dazu gehört das (statische) **NSArray** und sein (veränderbares) Pendant **NSMutableArray**. Mit Arrays können wir Listen von Objekten erstellen:

```

1 NSArray *persons = @[aPerson, anotherPerson]; // Erstellt ein Objekt der
    Klasse NSArray mit den gegebenen Person-Objekten
2
3 for (Person *person in persons) { // Die Objekte im Array persons werden
    durchgegangen (enumerated)

```

## 2 Hello World

```
4     [person sayHello];  
5 }
```

oder:

```
1  NSArray *names = @[@"Alice", @"Bob", @"Cindy", @"Bruce", @"Chris", @"Bill  
    ", @"Susan"];  
2  
3  NSMutableArray *persons = [[NSMutableArray alloc] init]; // Ein verä  
    nderbares Array wird erstellt  
4  
5  for (int i=0; i<[names count]; i++) { // Die Schleife wird für jeden  
    Index des Arrays names ausgeführt  
6      Person *newPerson = [[Person alloc] init];  
7      newPerson.name = [names objectAtIndex:i]; // Einem neuen Person-Objekt  
    wird das NSString-Objekt am aktuellen Index als Name  
    zugewiesen  
8  
9      [persons addObject:newPerson]; // Das Person-Objekt wird der Liste  
    persons hinzugefügt  
10  
11     [newPerson sayHello];  
12 }
```

## Übungsaufgaben

### 3. Scientists

- a) Erstellt eine weitere Klasse Scientist als Subklasse von Person.
- b) Wissenschaftler können rechnen, fügt dieser Klasse also eine Methode sayPrimeNumbersUpTo : hinzu, die ein Argument des Datentyps **int** annimmt und alle Primzahlen bis zu dieser Zahl in der Konsole ausgibt. Verwendet dazu den Algorithmus aus der vorherigen Übungsaufgabe (s. S. 8, Übungsaufgabe 2).
- c) Wir wollen uns vergewissern, dass die Klasse Scientist die Attribute und Methoden ihrer Superklasse Person erbt. Erstellt ein Scientist-Objekt, gebt ihm einen Namen und lasst den Hello World-Gruß ausgeben.
- d) Nach dem Prinzip der **Polymorphie** soll ein Wissenschaftler einen anderen Gruß ausgeben als eine normale Person. Informiert euch über Polymorphie im Skript und überschreibt in der Scientist-Klasse die Methode sayHello, sodass zusätzlich I know all prime numbers! ausgegeben wird.

### 4. Emails

- a) Erweitert die Klasse `Person` zunächst um ein Freundschaftssystem

Jede `Person` besitzt ein (privates) Attribut `NSMutableArray*friends`, das eine Liste ihrer Freunde darstellt. Das Aufrufen einer Instanzmethode `makeFriendsWith:` fügt eine `Person` dieser Liste hinzu. Freundschaften werden immer in beide Richtungen geschlossen, also sollte die Methode `makeFriendsWith:` dieselbe Methode der anderen `Person` aufrufen.

**Hinweis:** Um hier Endlosschleifen zu verhindern kann die Instanzmethode `containsObject:` von `NSArray` hilfreich sein, die testet, ob ein Objekt bereits in der Liste enthalten ist. Beachtet außerdem, dass einer Liste erst erstellt werden muss, bevor ihr Objekte hinzugefügt werden können:

```
1 if (self.friends==nil) { // Testet, ob self.friends bereits ein
    // Objekt hält
2     self.friends = [[NSMutableArray alloc] init]; // Weist dem
    // Attribut self.friends eine neu erstellte Liste zu
3 }
```

- b) Erstellt eine neue Klasse `Email` : `NSObject`. Wir simulieren nun das Senden und Weiterleiten von Emails. Die neue Klasse `Email` benötigt nur eine Instanzmethode `sendTo:`, die eine Liste von Personen `NSArray*recipients` als Argument annimmt. Die Implementierung dieser Methode ruft `receiveEmail:` auf jedem Objekt der Liste auf.

- c) Erweitert die Klasse `Person` um die Instanzmethoden `sendEmail` und `receiveEmail` :.

`sendEmail` sendet eine neue Email an die Liste der Freunde der `Person`. `receiveEmail` : akzeptiert ein Argument `Email *email` und leitet die Email an alle Freunde weiter.



**Hinweis:** Damit die Klassen `Email` und `Person` in der jeweils anderen Klasse verfügbar sind, müssen die Header gegenseitig importiert werden. Verwendet das Prinzip der **Forward Declaration**, damit dies nicht zu einer Endlosschleife führt.

- d) Verwendet die bekannte Methode `application:didFinishLaunchingWithOptions:`, um die Simulation zu starten. Erstellt eine `Person *me` mit eurem eigenen Namen und eine Liste `NSMutableArray*persons` mit weiteren Personen, beispielsweise mit den zuvor im Beispiel verwendeten Namen.

Stellt eine Freundschaftsverbindung zwischen `me` und jeder `Person` aus `persons` her, sowie zwischen solchen Personen mit gleichem Anfangsbuchstaben.

**Hinweis:** Die Instanzmethode `characterAtIndex:` von `NSString` gibt den entsprechenden Buchstaben als Datentyp `char` zurück und kann einfach mit dem Operator `==` mit einem anderen verglichen werden.

## 2 Hello World

Fügt in den verschiedenen Methoden Konsolenausgaben hinzu, damit ihr den Verlauf der Simulation nachvollziehen könnt. Ein Aufruf `[me sendEmail]` soll nun die Simulation starten. Nach dem *Build & Run* könnte das Tastenkürzel  +  zum Stoppen der Ausführung sinnvoll sein...

- e) **Extra:** Überlegt euch eine Erweiterung, sodass Emails sinnvoll als Spam erkannt und verworfen werden und nicht endlos weitergeleitet werden.