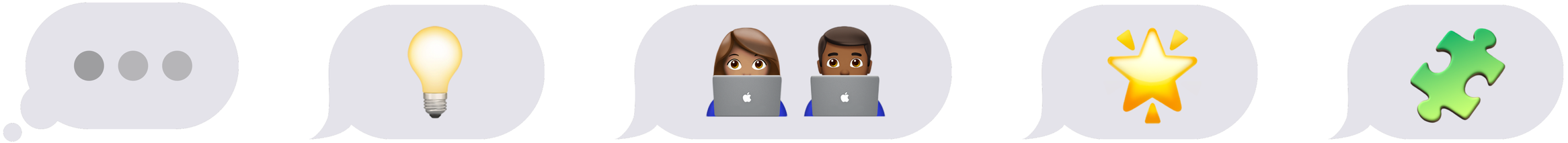
移动平台开发

实验课五：属性、动画与数据存储实操



2026春夏学期

课程目录

ZHEJIANG UNIVERSITY

1

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

- 复习关于属性的相关知识
- 属性观察器和属性包装器
- 基于SwiftUI的动画

2

CoreData基础

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

在学习动画之前...

存储属性

- 是存储在class或struct中的属性，可以是常量或者变量

- 初始化：在定义时进行初始化，或者在Init()函数中进行初始化

思考题🤔：右边的代码块存在什么问题?

```
struct ValueType{
    var value1: Int?
    let value2 = 2
}

class ReferenceType{
    var value1: Int?
    let value2 = 2
}

let vt = ValueType()
let rt = ReferenceType()

vt.value1 = rt.value1
rt.value1 = vt.value1
```

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

在学习动画之前...

存储属性

- 是存储在class或struct中的属性，可以是常量或者变量

- 初始化：在定义时进行初始化，或者在Init()函数中进行初始化

```
struct ValueType{
    var value1: Int?
    let value2 = 2
}

class ReferenceType{
    var value1: Int?
    let value2 = 2
}

let vt = ValueType()
let rt = ReferenceType()

vt.value1 = rt.value1
rt.value1 = vt.value1
```

对于值类型（结构体），如果声明为常量let，那所有的属性都是不可以改变的
而对于引用类型（类），即使声明为常量let，其中的变量属性仍可以修改

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

在学习动画之前...

存储属性	计算属性	属性观察器	属性包装器
延时存储属性	get & set	willSet & didSet	@wrapperName

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

在学习动画之前...

延时存储属性

- 其初始值到第一次被使用的时候才会计算的属性，使用关键字lazy
- 因为常量必须在实例化完成之前初始化，所以一般延时存储属性都定义为变量（var）
- 使用场景：
  - 初始值由外部环境决定，使用前无法确定初始值
  - 需要大量的、复杂的计算才能完成初始化的值，应该在调用前再初始化

```
class DataImporter{
    var fileName: String?

    func read(from fileName: String)->String?{
        self.fileName = fileName
        // 读取文件很耗时
        return nil
    }
}
```

```
class DataManager{
    lazy var importer = DataImporter()
    var data = [String]()
}

let manager = DataManager()
manager.importer.read(from: "here")
```

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

在学习动画之前...

计算属性

- 计算属性没有存储值，而是提供了一个Getter和一个可选的Setter，在引用这个属性时再进行计算
- 对于没有设置Setter的计算属性一般称为只读计算属性

```swift
struct Temperature {
    var celsius: Double  // 存储属性（摄氏度）

    // 计算属性（华氏度）
    var fahrenheit: Double {
        get {return (celsius * 9/5) + 32}
        set {celsius = (newValue - 32) * 5/9}
    }
}
var temp = Temperature(celsius: 25)
print("摄氏度: \(temp.celsius)")
print("华氏度: \(temp.fahrenheit)")
// 修改华氏度，会自动更新摄氏度
temp.fahrenheit = 98.6
print("新的摄氏度: \(temp.celsius)")
```

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

在学习动画之前...

属性观察器

- 用于监控和响应属性值的变化，每当属性值被设定的时候都会调用相关的观察器，
  - 可以在以下地方设置属性观察器
    - 自定义的存储属性
    - 继承的存储属性 （添加属性观察器，父类的属性观察器也会被执行）
    - 继承的计算属性 （很少这样做，一般重写getter和setter更常见）
  - 可被定义的属性观察器包括：willSet 和 didSet（可以单独只定义一个）

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

在学习动画之前...

思考题🤔：输出结果是什么?

属性观察器

在自定义的存储属性后加上属性观察器

```
class Vehicle{
    var currentSpeed = 0.0{
        willSet(newSpeed){
            self.currentSpeed = newSpeed
            print("Now at \(currentSpeed) miles per hour")
        }
        didSet{
            if currentSpeed > 120.0 {
                print(“Over Speeding!")
            }
        }
    }

    var description: String{
        return "traveling at \(currentSpeed) miles per hour"
    }
}
```

```
class Car: Vehicle{
    var gear = 1
    override var currentSpeed: Double{
        didSet{
            gear = Int(currentSpeed/10.0)+1
            print("Switch to \(gear)")
        }
    }
}
```

在继承的存储属性后加上属性观察器

```
let myCar = Car()
myCar.currentSpeed = 10
myCar.currentSpeed = 160
```

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

在学习动画之前...

```
基类  Now at 10.0 miles per hour
子类  Switch to 2
基类  Now at 160.0 miles per hour
基类  Over Speeding!
子类  Switch to 17
```

属性观察器

在自定义的存储属性后加上属性观察器

```
class Vehicle{
    var currentSpeed = 0.0{
        willSet(newSpeed){
            self.currentSpeed = newSpeed
            print("Now at \(currentSpeed) miles per hour")
        }
        didSet{
            if currentSpeed > 120.0 {
                print(“Over Speeding!")
            }
        }
    }

    var description: String{
        return "traveling at \(currentSpeed) miles per hour"
    }
}
```

```
class Car: Vehicle{
    var gear = 1
    override var currentSpeed: Double{
        didSet{
            gear = Int(currentSpeed/10.0)+1
            print("Switch to \(gear)")
        }
    }
}
```

在继承的存储属性后加上属性观察器

```
let myCar = Car()
myCar.currentSpeed = 10
myCar.currentSpeed = 160
```

在学习动画之前...

属性包装器

- 属性包装器可以对属性的操作进行统一过滤，即：
  - 定义好某种包装器
  - 包装到任意属性上
  - 对该属性的操作会经过包装器过滤
- 定义方法：@wrapperName，并创建一个包含wrappedValue计算属性的结构体、枚举类型或者类
- 使用方法，需要访问包装了的属性的值，直接.propertyName，返回的是wrappedValue的getter

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

在学习动画之前...

属性包装器

属性包装器名称

```
@propertyWrapper
struct TwelveOrLess{
    private var number: Int
    init(){
        number = 0
    }
    var wrappedValue: Int{
        get{
            return number
        }
        set{
            number = min(newValue, 12)
        }
    }
}
```

用于过滤属性的计算属性

使用相关的包装器

```
struct SmallBox{
    @TwelveOrLess var height: Int
    @TwelveOrLess var width: Int
}

var myBox = SmallBox()
myBox.height = 15
myBox.width = 10
```

思考题🤔：myBox.height * myBox.width的结果是什么?

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

在学习动画之前...

属性包装器

属性包装器名称

```
@propertyWrapper
struct TwelveOrLess{
    private var number: Int
    init(){
        number = 0
    }
    var wrappedValue: Int{
        get{
            return number
        }
        set{
            number = min(newValue, 12)
        }
    }
}
```

用于过滤属性的计算属性

使用相关的包装器

```
struct SmallBox{
    @TwelveOrLess var height: Int
    @TwelveOrLess var width: Int
}

var myBox = SmallBox()
myBox.height = 15
myBox.width = 10
```

答案：120

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

在学习动画之前...

属性包装器

@State

- SwiftUI用于管理存储的属性的包装器，当被@State包装的属性发生更改时，当前的视图直接废止，并重新计算body的值
- 规定：只在当前视图内部访问被@State包装的属性，防止外部干扰，所以被@State包装的属性一般声明为private

```
struct PlayView: View{
     @State private var isPlaying: Bool = false

    var body: some View{
        HStack{
            Text("Start Play")
                .font(.title)
                .padding()
            Button(action:{
                self.isPlaying.toggle()
            }){
                Image(systemName: isPlaying ?
                    “pause.circle":"play.circle")
            }
        }
    }
}
```

bool值取非

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

ZHEJIANG UNIVERSITY

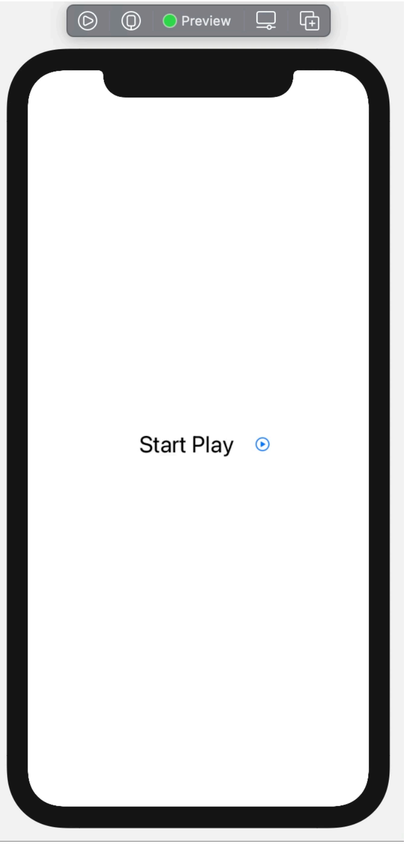
在学习动画之前...

```
//
//
import SwiftUI

struct PlayView: View{
     @State private var isPlaying: Bool =
         false

    var body: some View{
        HStack{
            Text("Start Play")
                .font(.title)
                .padding()
            Button(action:{
                self.isPlaying.toggle()
            }){
                Image(systemName:
                    isPlaying ?
                    "pause.circle":"play
                    .circle")
            }
        }
    }
}

struct Start_Previews: PreviewProvider {
    static var previews: some View {
        PlayView()
    }
}
```




```
struct PlayView: View{
     @State private var isPlaying: Bool = false

    var body: some View{
        HStack{
            Text("Start Play")
                .font(.title)
                .padding()
            Button(action:{
                self.isPlaying.toggle()
            }){
                Image(systemName: isPlaying ?
                    “pause.circle":"play.circle")
            }
        }
    }
}
```

bool值取非

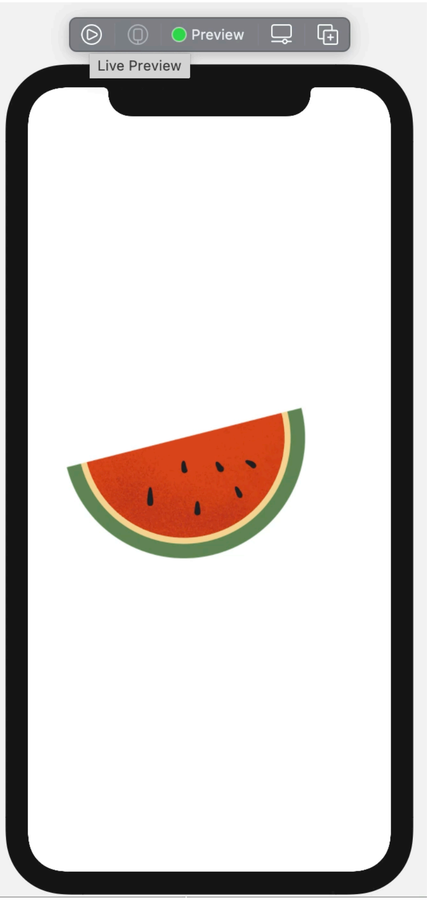
iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

基于SwiftUI的动画

SwiftUI 里有两种动画——显式的和隐式的。

- 隐式动画通过 .animation() 这个modifier 指定。每当视图的某些参数改变时，SwiftUI 会动画化呈现旧值到新值的变化。这些参数包括尺寸，偏移量，颜色，缩放值，等等。
- 显式动画通过 withAnimation { ... } 闭包指定。只有那些依赖 withAnimation 闭包中的值变化的参数才会被动画化。

```
8   import SwiftUI
9
0   struct Animation: View {
1       @State private var half = false
2       @State private var dim = false
3
4       var body: some View {
5           VStack {
6               Image("watermelon")
7                   .scaledToFit()
8                   .scaleEffect(half ? 0.5 :
                        1.5)
9                   .opacity(dim ? 0.2 : 1.0)
0                   .animation(
                        .easeInOut(duration:
                        1.0))
1                   .onTapGesture {
2                       self.dim.toggle()
3                       self.half.toggle()
4                   }
5           }
6       }
7   }
8
9   struct Animation_Previews:
        PreviewProvider {
0       static var previews: some View {
1           Animation()
2       }
3   }
4
```



iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

基于SwiftUI的动画

```
struct Animation: View {
    @State private var half = false
    @State private var dim = false

    var body: some View {
        VStack {
            Image("watermelon")
                .scaledToFit()
                .scaleEffect(half ? 0.5 : 1.5)
                .opacity(dim ? 0.2 : 1.0)
                .animation(.easeInOut(duration: 1.0))
                .onTapGesture {
                    self.dim.toggle()
                    self.half.toggle()
                }
        }
    }
```

@State装饰的属性改变时，body计算属性重新计算

缩放操作

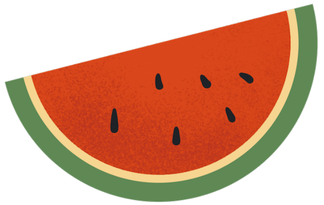
透明度选择

动画效果.easeIn(), .easeOut(), .linear()等等

变化时动画的选择

持续1s

当检测到点击动作时，对属性的bool值取非



iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

基于SwiftUI的动画

思考题🤔：如何达到之前隐式动画一样的效果?

```
struct Animation: View {
    @State private var half = false
    @State private var dim = false

    var body: some View {
        VStack {
            Image("watermelon")
                .scaledToFit()
                .scaleEffect(half ? 0.5 : 1.5)
                .opacity(dim ? 0.2 : 1.0)
                .onTapGesture {
                    self.half.toggle()
                    withAnimation(.easeInOut(du
                        self.dim.toggle()
                    }
                }
            }
        }
    }
```

缩放操作

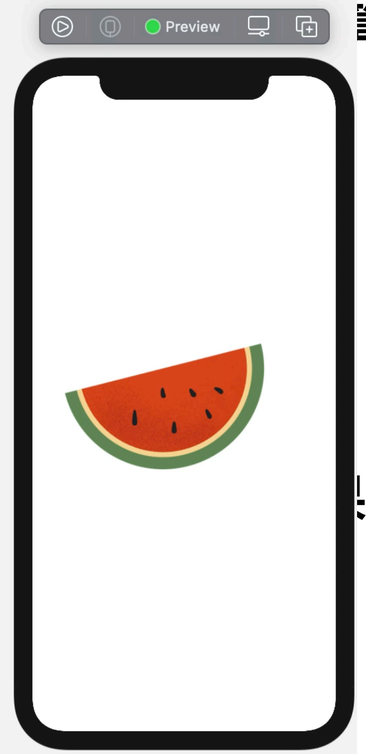
透明度选择

```
import SwiftUI

struct Animation: View {
    @State private var half = false
    @State private var dim = false

    var body: some View {
        VStack {
            Image("watermelon")
                .scaledToFit()
                .scaleEffect(half ? 0.5
                    : 1.5)
                .opacity(dim ? 0.2 : 1.0)
                .onTapGesture {
                    self.half.toggle()
                    withAnimation(
                        .easeInOut
                        (duration: 1.0))
                        {
                        self.dim.toggle()
                    }
                }
        }
    }
}

struct Animation_Previews:
    PreviewProvider {
    static var previews: some View {
        Animation()
    }
}
```



iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

基于SwiftUI的动画

思考题🤔：如何达到之前隐式动画一样的效果?

```
struct Animation: View {
    @State private var half = false
    @State private var dim = false

    var body: some View {
        VStack {
            Image("watermelon")
                .scaledToFit()
                .scaleEffect(half ? 0.5 : 1.5)
                .opacity(dim ? 0.2 : 1.0)
                .onTapGesture {
                    self.half.toggle()
                    withAnimation(.easeInOut(duration: 1.0)) {
                        self.dim.toggle()
                    }
                }
        }
    }
}
```

提示

iOS基于SwiftUI的动画设计与交互

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

基于SwiftUI的动画

思考题🤔：如何达到之前隐式动画一样的效果?

```
struct Animation: View {
    @State private var half = false
    @State private var dim = false

    var body: some View {
        VStack {
            Image("watermelon")
                .scaledToFit()
                .scaleEffect(half ? 0.5 : 1.5)
                .opacity(dim ? 0.2 : 1.0)
                .onTapGesture {
                    withAnimation(.easeInOut(duration: 1.0)) {
                        self.dim.toggle()
                        self.half.toggle()
                    }
                }
        }
    }
}
```

答案如左所示

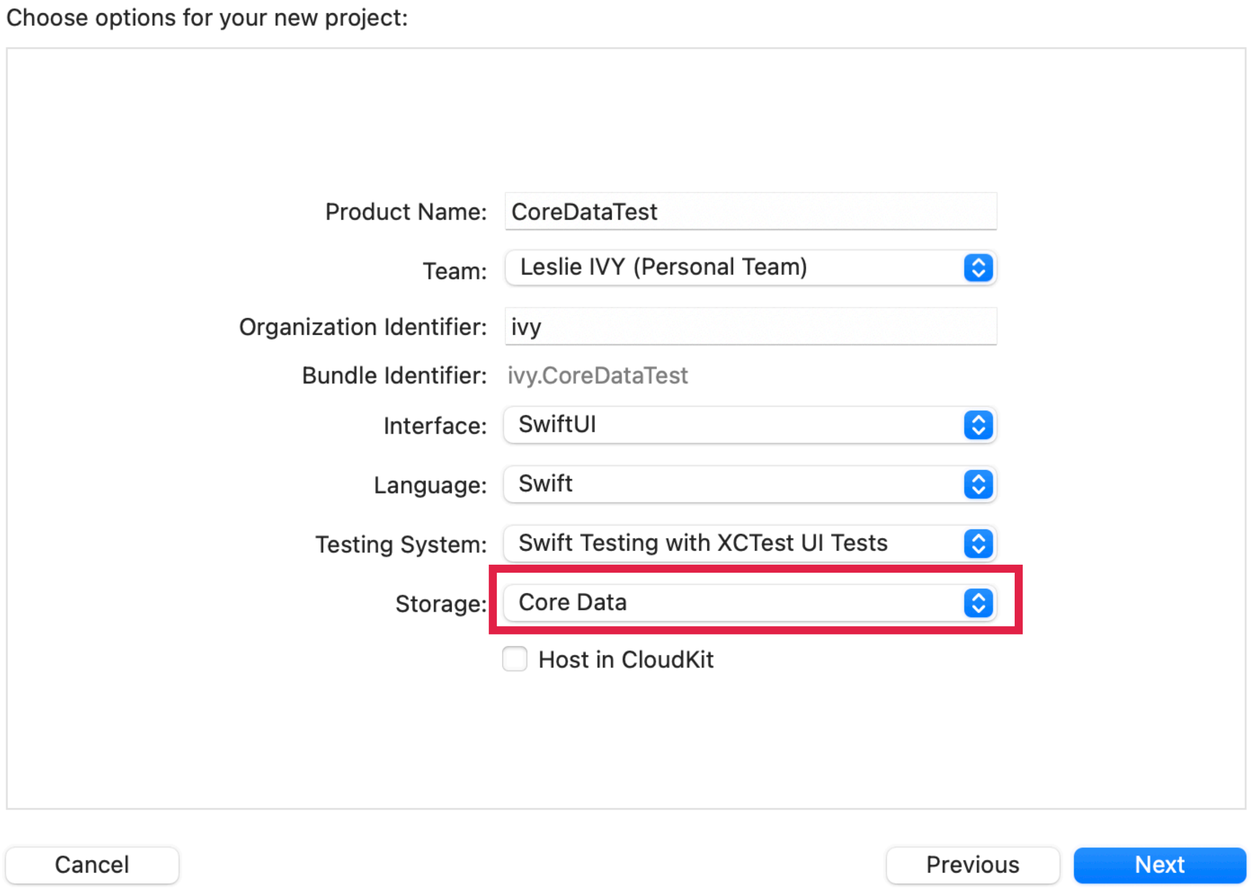
课程目录

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

CoreData基础

一个简单的例子

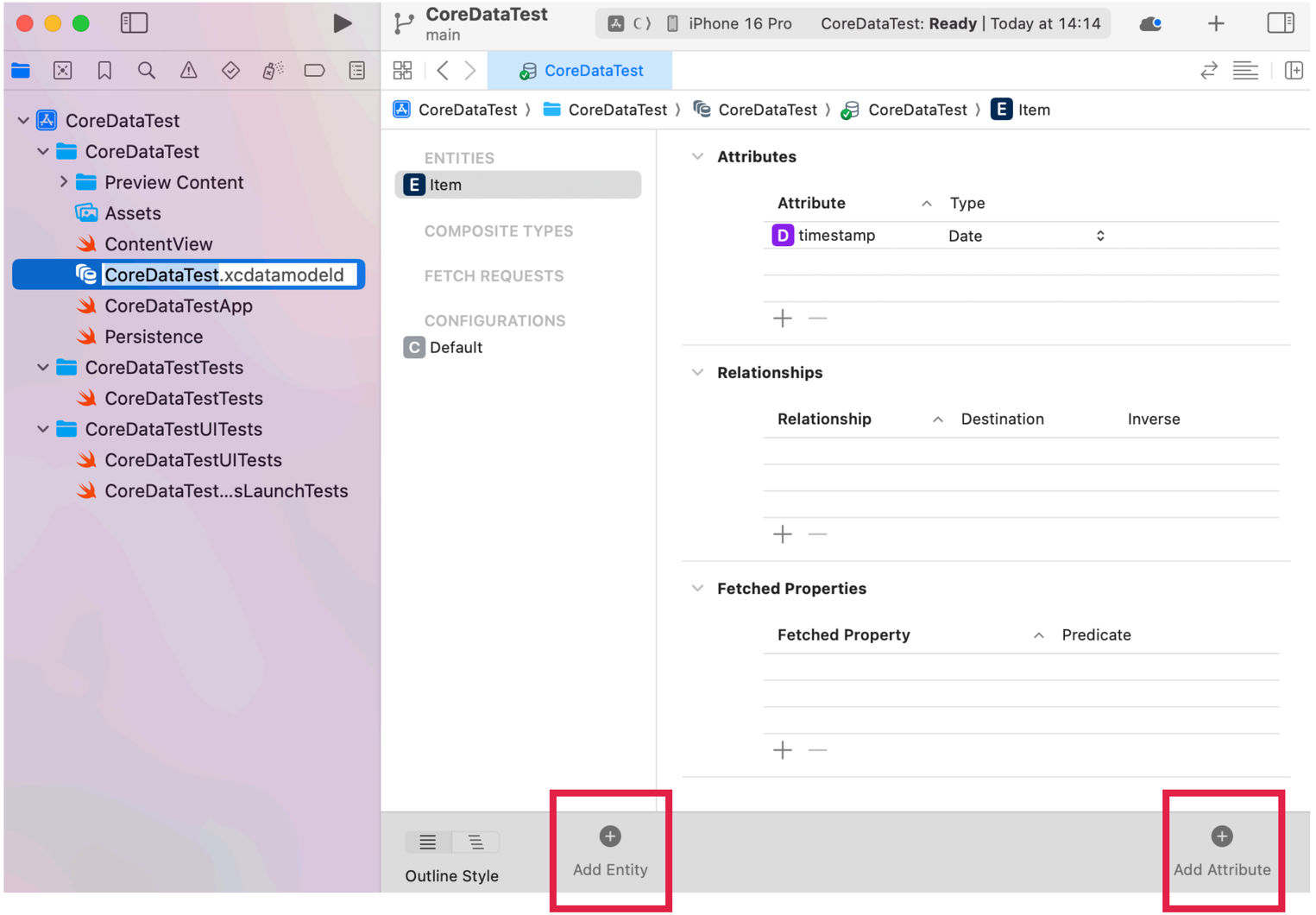
- 在使用Xcode新建项目时，点击Use CoreData即可在代码中使用Core Data相关的API，也可以后期手动添加



CoreData基础

一个简单的例子

- 在导航栏中会多出一个文件名为*.xcdatamodeld，即使用Core Data 的数据库模型文件
- 点击xcdatamodeld文件，我们可以看到这个界面，这个界面是我们操作Core Data的可视化界面
- 点击Add Attribute或者在Attributes项目下点击+按钮可以添加该实体的属性



CoreData基础

一个简单的例子

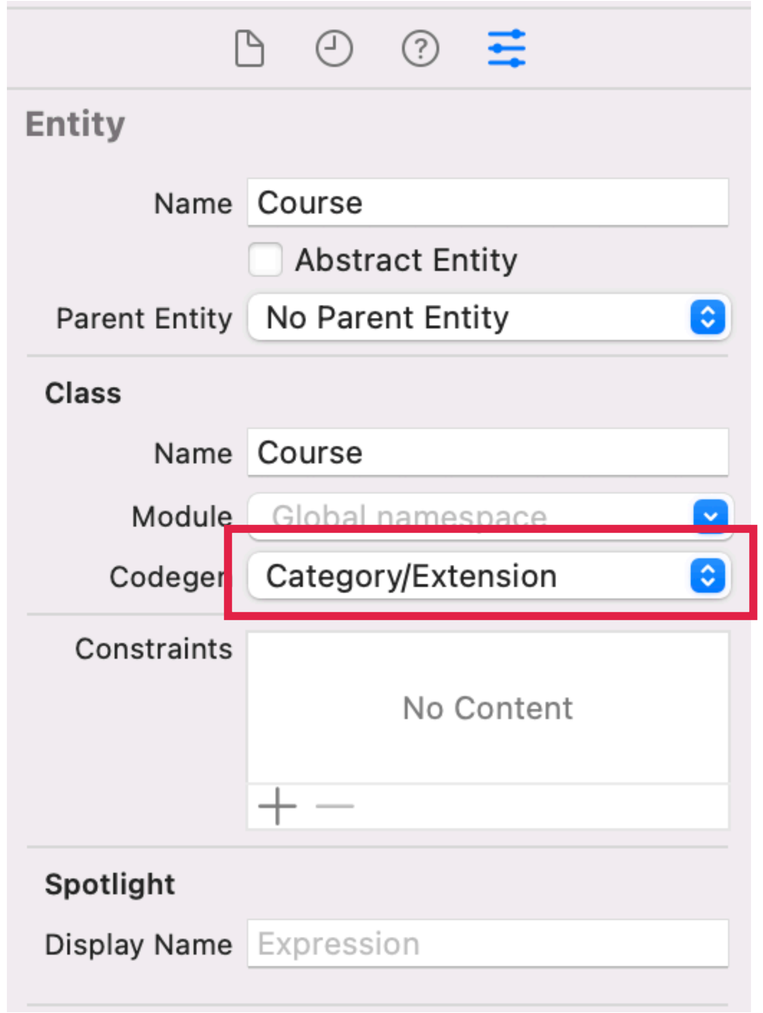
- 添加属性之后需要指定该属性的名字和类型
- 属性类型将会与Swift中的类型一一对应。实际上，我们可以先定义CoreData数据，再由XCode自动生成Swift下对应的数据类型和成员变量

CoreData基础

一个简单的例子

Entity-codegen：

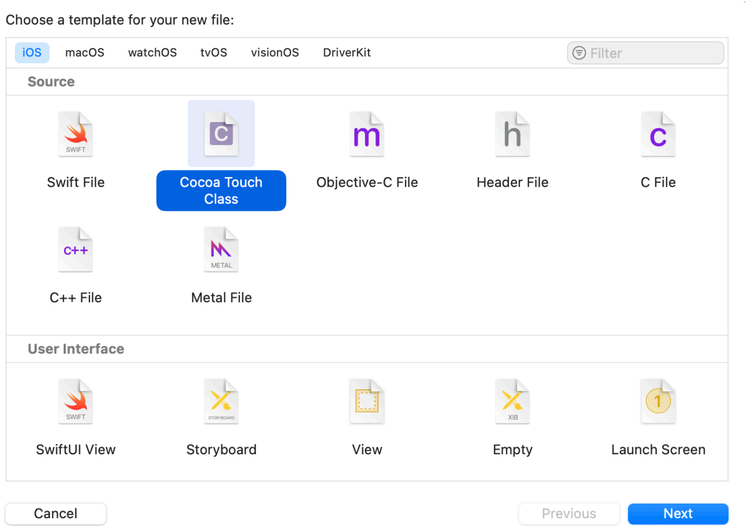
- **Manual**
  - **每次对数据库的操作都必须使用 value(forKey:)这一套API**
- **Class Definition**
  - **XCode将为你的Entity生成Class，但是该类不会在导航栏中出现，即你无法修改该类的代码**
- **Category**
  - **生成该类的扩展，你可以自己写该扩展的内容**
  - **一般情况下选择Category作为代码生成工具**

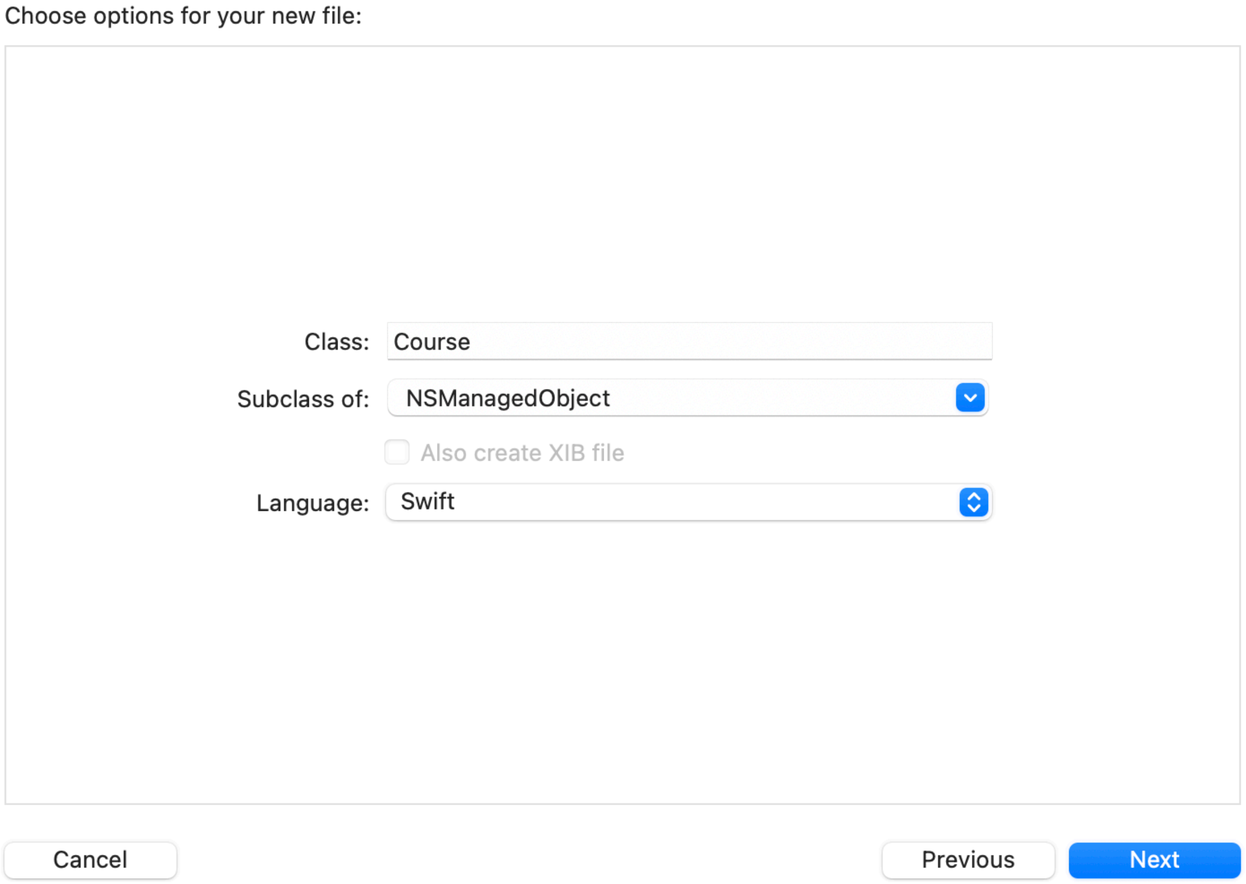


CoreData基础

一个简单的例子

- 选择Category之后，新建一个Cocoa Touch Class，选择 NSManagedObject作为它的父类，命名需要与实体的名字一样。





CoreData基础

一个简单的例子

- 在生成的文件中加入Core Data库，我们就可以自己编写代码对实体进行CRUD操作了。
- 我们需要在Swift中定义一个空的实体。这是因为Core Data是自动实现了实体的Extension来完成对属性的处理。

```
import UIKit
import CoreData

@objc(Course)
class Course: NSManagedObject {

}
```

CoreData基础

一个简单的例子

- 现在我们可以直接获取实体，并直接对实体的属性进行操作。直接使用类的语法对属性进行赋值/取值。

```
let newCourse = Course(context: viewContext)
            newCourse.id = UUID()
            newCourse.teacher = "IVY"
            newCourse.time = Date()
```

CoreData基础

一个简单的例子

- 在数据库中进行删除和插入都十分简单，获取 NSManagedObjectContext后，在context中使用insert或者delete即可（insert不需要手动调用）
- 如果在relationship中设置好了删除时的方法是Nullify，那么我们就不需要做其他的额外操作，同时应避免强指针指向删除的对象

```
open func insert(_ object: NSManagedObject)
open func delete(_ object: NSManagedObject)
```

CoreData基础

一个简单的例子

- 进行数据库查询时，我们只需要新创一个request，request中有三个比较重要的属性需要设置:
  - Entity(定义想要查询的对象实体)
  - Predicate
  - sortDesciptors

```
let fetchRequest: NSFetchRequest<Course> = Course.fetchRequest()
            fetchRequest.predicate = NSPredicate(format: "teacher == %@", t)
            fetchRequest.fetchLimit = 5
            let sortDescriptor = NSSortDescriptor(key: "time", ascending: true)  // 按time升序排序
            fetchRequest.sortDescriptors = [sortDescriptor]

            do {
                let result = try viewContext.fetch(fetchRequest)
                searchResult = result.first
            } catch {
                print("查询失败: \(error.localizedDescription)")
            }
```

CoreData基础

一个简单的例子

predicate

- 查询要求在这里提供，如右边代码对应的查询要求是：查询tweeter的screenName属性为”Guofeng Zhang”的实体以及查询text包含字 符串”Haha”的实体(大小写敏感)
- 可以使用NSCompoundPredicate来连接多个predicate，如右边代码对应的查询使用and操作符要求同时满足两个条件

```
let predicate1 =
    NSPredicate(format: “teacher = %@",
                    "Guofeng Zhang")
let predicate2 =
    NSPredicate(format: "text contains[c] %@",
                   "Haha")
let predicate = NSCompoundPredicate(
    andPredicateWithSubpredicates: [predicate1,
                                    predicate2])
```

CoreData基础

一个简单的例子

sortDescriptor

- 即查询结果返回时应当排列成什么样的顺序，右图展示的 sortDesciptor 作用为:将该实体的screenName属性值使用selector获取的方法进行比较，最终结果按照升序值返回
- 传入的多个sortDescriptor即使用这些排序方法进行多关键字排序

```
let sortDescriptor = NSSortDescriptor(
    key: "screenName",
    ascending: true,
    selector: #selector(
        NSString.localizedStandardCompare(_:))
)
```

关于作业

AR作业（下周发布细则）

Andriod作业（上周已经布置，请见学在浙大或课程网站）

大作业（下周发布细则）