



# 地理信息系统应用程序 设计与开发

主讲：张宝一

Email: [zhangbaoyi.csu@qq.com](mailto:zhangbaoyi.csu@qq.com)

# 课程目标

- 掌握应用型GIS二次开发的实现方式、原理、特点、过程
- 掌握基于ArcGIS的应用型GIS二次开发关键技术：python嵌入式开发、ArcEngine桌面应用开发
- 基本具备GIS具体问题分析和应用开发能力



# 教学内容

- 第01章 概论
- 第02章 Python脚本语言式二次开发
- 第03章 组件式GIS二次开发原理
- 第04章 基于AO的插件式开发
- 第05章 使用AO控件编程
- 第06章 空间数据管理-Geodatabase
- 第07章 几何形体对象-Geometry
- 第08章 空间分析
- 第09章 地图的页面布局
- 第10章 应用型GIS设计与实现



# 使用的开发语言和软件

## □ 开发语言

- Python3.x
- C# 2019

## □ GIS软件

- ArcGIS 10.8

## □ 开发组件

- ArcObject 10.8
- ArcEngine 10.8

## □ 数据库

- Access
- Postgresql 14+ PostGIS 3.x



# 教材



中南大學  
CENTRAL SOUTH UNIVERSITY





# 教学方法

## □ 讲授

- 开发语言简介；开发方式和基本技术

## □ 实验

- 巩固所学知识

## □ 课程作业，推荐使用GitHub进行代码托管

- 开发方式：桌面应用程序
- 选题要求：包括地图图层加载、属性与图形互查、要素添加、删除、更新等功能；使用数据库管理空间数据

## □ 自学

- 开发语言基本语法、组件应用，阅读开发帮助和示例程序
- 多思考、多看代码、多写代码

# 使用GitHub进行代码托管

## □GitHub

- GitHub是一个面向开发者的代码托管平台，能够存储、管理和分享代码。
- GitHub在开发过程中的重要性，在促进协作、版本控制和代码共享方面的优势。

## □界面和功能导览：

- GitHub的用户界面和基本功能，如存储库（Repositories）、问题（Issues）、拉取请求（Pull Requests）和项目（Projects）等。

## □学习Git基础知识：

- GitHub是基于Git的，Git的基本概念和常用命令，如克隆（clone）、提交（commit）、推送（push）和拉取（pull）等。
- 在本地环境中使用Git命令来练习代码版本控制和协作。

## □进行GitHub实践：

- 在课程中，要求创建自己的GitHub存储库，并将课程小组项目代码提交到GitHub上。
- 学会如何使用GitHub来管理代码并与我进行协作。





# 使用GitHub进行代码托管



Baoyi Zhang

BaoyiZhang-CSU

Edit profile

Central South University

□ [BaoyiZhang-CSU \(Baoyi Zhang\)](https://github.com/BaoyiZhang-CSU)  
[\(github.com\)](https://github.com/BaoyiZhang-CSU)

■ 与我协作

□ [BaoyiZhang-CSU/ArcGIS\\_Dev\\_PPT: ArcGIS secondary development ppt using python and C# \(github.com\)](https://github.com/BaoyiZhang-CSU/ArcGIS_Dev_PPT)

■ 课程PPT与示例代码

□ [BaoyiZhang-CSU/ArcGIS\\_Dev: ArcGIS development using C#. \(github.com\)](https://github.com/BaoyiZhang-CSU/ArcGIS_Dev)

■ C#实验教程与代码。





# 教学资源

- ESRI@GitHub (<https://github.com/Esri>)
  - ArcObjects SDK for .NET
  - Arcpy
- Awesome-ArcGIS (<https://github.com/esri-es/awesome-arcgis>)
  - ArcGIS相关的学习资源、教程、工具和项目
- ESRI Developer Summit (<https://www.esri.com/en-us/about/events/devsummit/overview>)
  - ESRI每年都举办开发者峰会，并提供代码挑战赛给开发者参与。
- ESRI官方文档
  - ESRI提供了广泛的官方文档，涵盖了ArcGIS开发的各个方面，可以访问ESRI的官方文档网站，查找相关的文档和教程

# 课程成绩



中南大学  
CENTRAL SOUTH UNIVERSITY

- 实验及实验报告 (30%)
- 课堂讨论及表现 (20%)
- 课程报告 (50%)



## 第1章 概论

# 教学目标

- 熟悉应用型GIS开发常用方法及其特点
- 熟悉应用型GIS开发流程
- 掌握ArcGIS二次开发方式

## 教学重点

- 应用型GIS开发常用方法
- ArcGIS二次开发方式



## □讨论：GIS软件有哪些类型？

### ■ 按应用类型

- 工具型GIS
- 应用型GIS

### ■ 按商用类型

- 商用GIS
- 开源GIS

### ■ 按操作系统

- Desktop GIS
- Web GIS
- Mobile GIS

### ■ 按体系结构

- 集中式GIS
- 分布式GIS

□讨论：请说明应用型GIS开发方式有哪些？

- 独立开发
- 宏语言二次开发
- 插件式二次开
- 集成式二次开发
- Web二次开发

- 独立开发：不依赖任何GIS平台或功能组件，完全独立开发GIS的空间数据操纵、分析处理、地图展示及应用等功能。
- 优点
  - 开发者有完全的知识产权，开发出满足自己行业需求的系统
- 缺点
  - GIS平台层开发工作量大，技术难度高，开发周期长，维护工作艰难，没有足够的资金和技术力量很难开发出成功的应用系统

## 1.2 宏语言二次开发



- 宏语言二次开发：在特定GIS平台上，使用二次开发脚本语言开发由基础GIS平台解释执行的程序序列。
- 支持宏语言开发的平台
  - ArcGIS支持VBA语言、Python语言
  - MapInfo支持MapBasic语言
  - QGIS支持Python语言
  - AutoCAD支持VBA、.net、python、AutoLisp等语言
- 优点
  - 基于平台可以快速组建功能强大的应用GIS
- 缺点
  - 依赖基础平台，不能独立运行，有时知识产权难以保护



- 插件是遵循一定规范的API(应用程序接口)或按COM接口编写的模块化程序，能够“插入”到主应用系统中运行，以扩展宿主系统的功能，也称为**宿主式开发方式**。
- 优点：
  - 基于宿主平台可以快速组建功能强大的应用GIS插件
- 缺点
  - 依赖基础平台，不能独立运行，开发语言受限于宿主平台支持的开发语言

□ **集成式二次开发**（有时也称为**组件式开发**）是利用专业的GIS工具软件提供的API函数、类库、组件、控件等，使用高级开发语言研发的应用型GIS软件。**此方式是应用型GIS开发的主要方式。**

## □ 特点

- 借助功能强大的功能组件、类库等，开发效率高
- 可以独立运行，仅依赖组件和类库的运行时（Runtime）
- 通常支持多种高级语言

## □ 缺点

- 有时功能组件不能跨平台移植
- 功能受限于组件
- 有的组件需要支持费用

## □ 宏语言开发方式

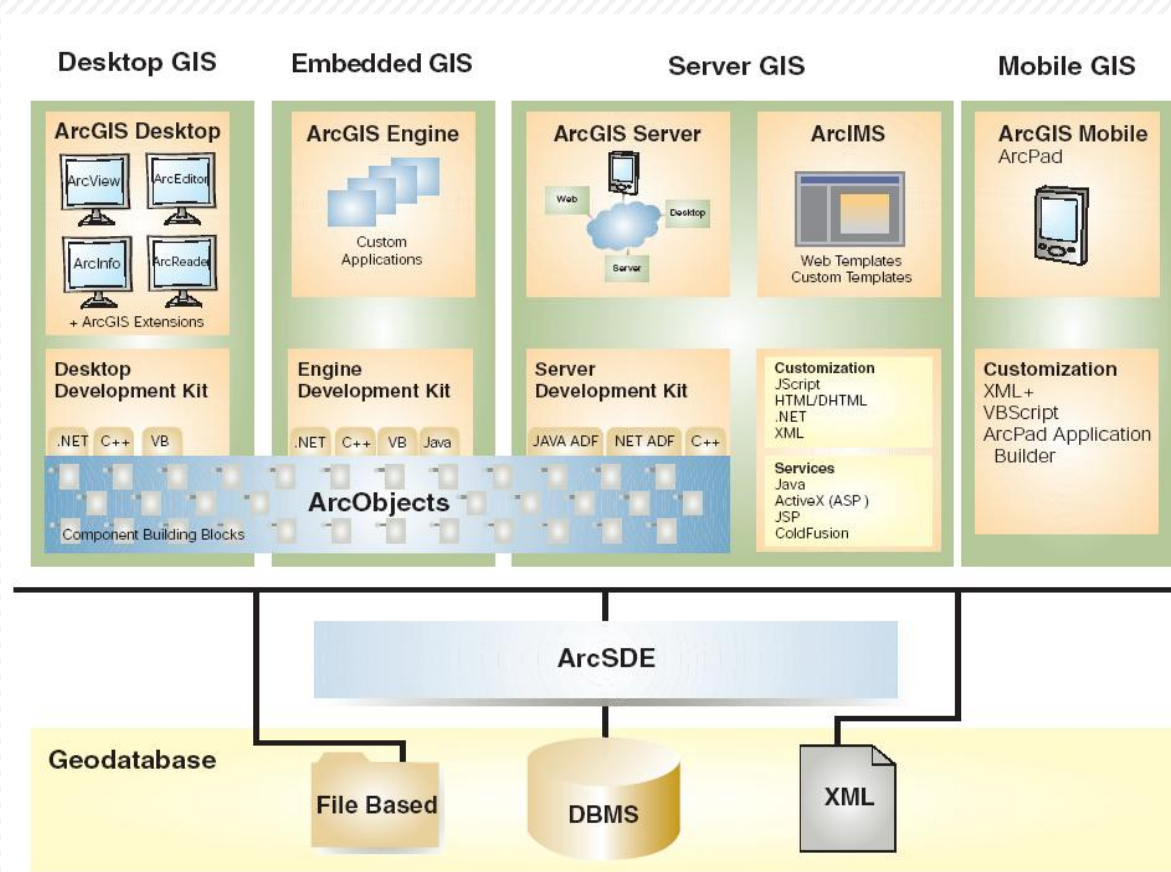
- 支持VBA宏进行客户化
- 支持Python脚本进行客户化

## □ 插件式开发方式

- 基于ArcObjects (AO) 组件开发能够无缝集成到ArcGIS环境中的插件

## □ 组件式开发

- 引入ArcObjects组件库开发独立的应用GIS
- 使用ArcEngine快速开发开发应用GIS

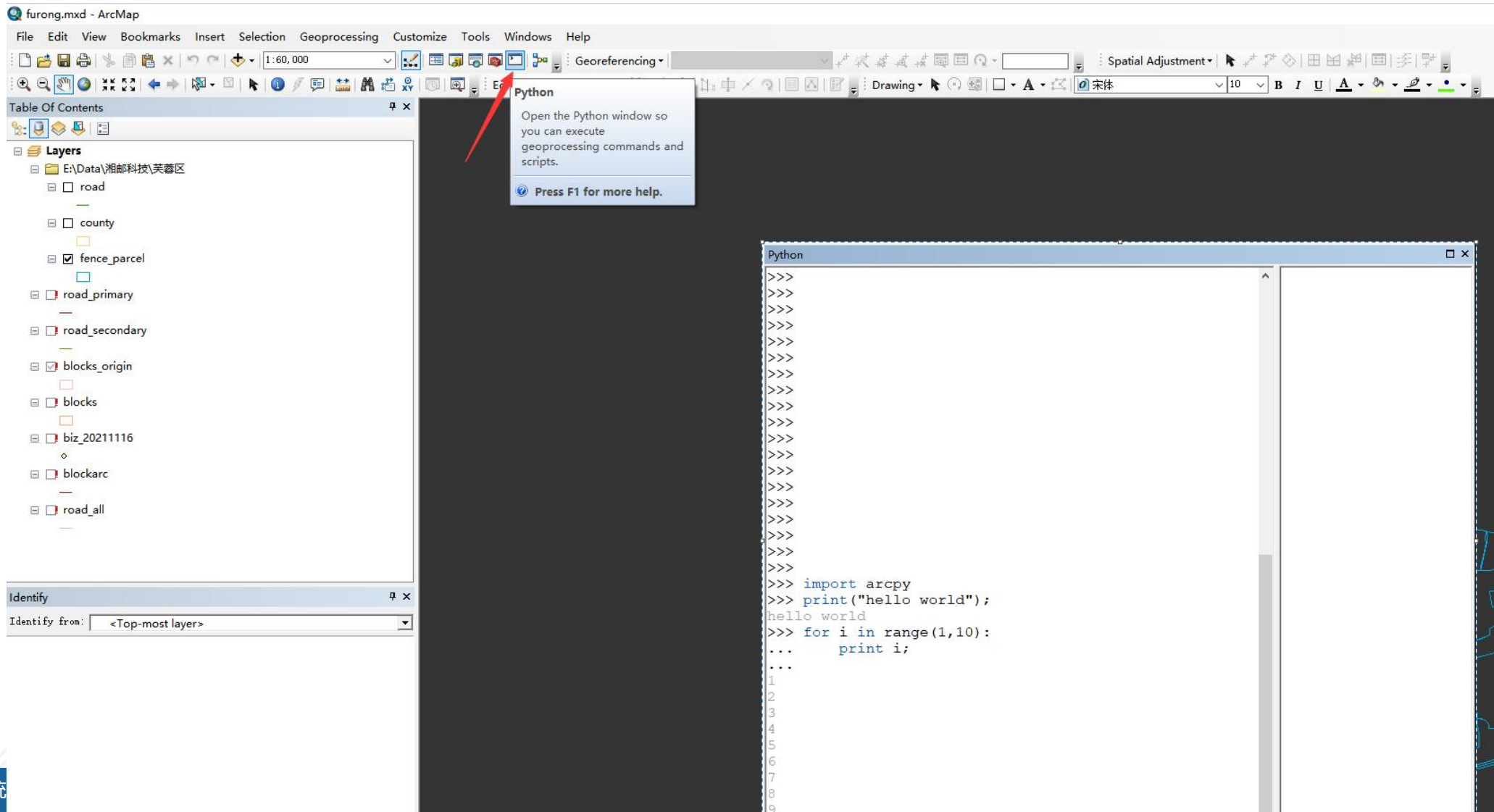


- ❑ 嵌入在ArcGIS桌面产品中的交互式Python编辑器，快速、简单的访问Python和ArcPy站点包
- ❑ 站点包是 Python 术语，表示将附加函数添加到 Python 的库。
- ❑ ArcPy包为用户提供了Python 语言操作所有地理处理工具（包括扩展模块）的函数，提供了多种有用的函数和类
- ❑ 使用 Python 和 ArcPy，可以开发出可用于处理地理数据的实用程序
- ❑ arcpy在线帮助
  - <https://desktop.arcgis.com/zh-cn/arcmap/latest/analyze/arcpy/a-quick-tour-of-arcpy.htm>





## □ 1. 打开python交互cli窗口





## □ 输入python语句，添加图层

```
>>> import arcpy  
>>> mxd = arcpy.mapping.MapDocument("current");  
>>> df = arcpy.mapping.ListDataFrames(mxd,"*")[0];  
>>> newLayer = arcpy.mapping.Layer("d:/temp/csu/jmd.shp");  
>>> arcpy.mapping.AddLayer(df,newLayer,"AUTO_ARRANGE");
```

- 基于ArcObjects开发ArcGIS插件
  - 在ArcMap应用程序中添加功能按钮
  - 利用点击按钮完成相应功能
- 实例演示

## 1. 打开VS2019，新建解决方案

### 创建新项目

#### 最近使用的项目模板(R)

- ArcMap Add-in C#
- 控制台应用 C++
- CLR 控制台应用(.NET Framework) C++
- Windows Application (Engine) C#
- Windows 窗体应用(.NET Framework) C#
- 控制台应用(.NET Framework) C#
- 类库(.NET Framework) C#
- CLR 类库(.NET Framework) C++
- DLL (通用 Windows - C++/CX) C++
- VSTheme Project C#

搜索模板(Alt+S)(S)

全部清除(C)

C# Windows ArcObjects SDK



ArcCatalog Add-in  
Create an ArcCatalog add-in project.

C# Windows 桌面 ArcObjects SDK



ArcScene Add-in  
Create an ArcScene add-in project.

C# Windows 桌面 ArcObjects SDK



ArcGlobe Add-in  
Create an ArcGlobe add-in project.

C# Windows 桌面 ArcObjects SDK



ArcMap Add-in  
Create an ArcMap add-in project.

C# Windows 桌面 ArcObjects SDK



Windows Application (Desktop)  
Create a Windows Application with ArcGIS Desktop

C# Windows 桌面 ArcObjects SDK

上一步(B)

下一步(N)

### 配置新项目

#### ArcMap Add-in

C# Windows 桌面 ArcObjects SDK

项目名称(N)

ArcMapAddin2

位置(L)

C:\Users\admin\source\repos

解决方案名称(M) i

ArcMapAddin2

☒ 将解决方案和项目放在同一目录中(D)

框架(F)

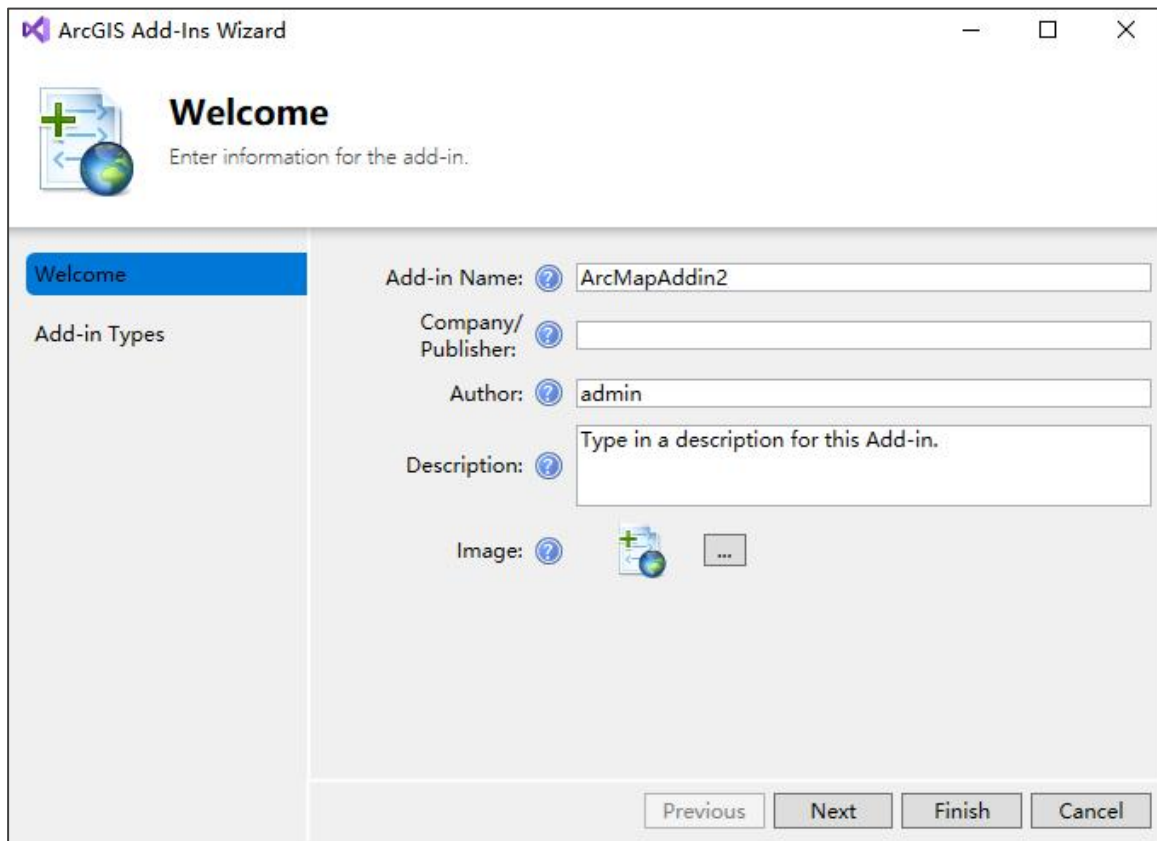
.NET Framework 4.5.2

上一步(B)

创建(C)



## 2. 配置插件信息



ArcGIS Add-Ins Wizard

**Welcome**  
Enter information for the add-in.

**Welcome**


Add-in Types

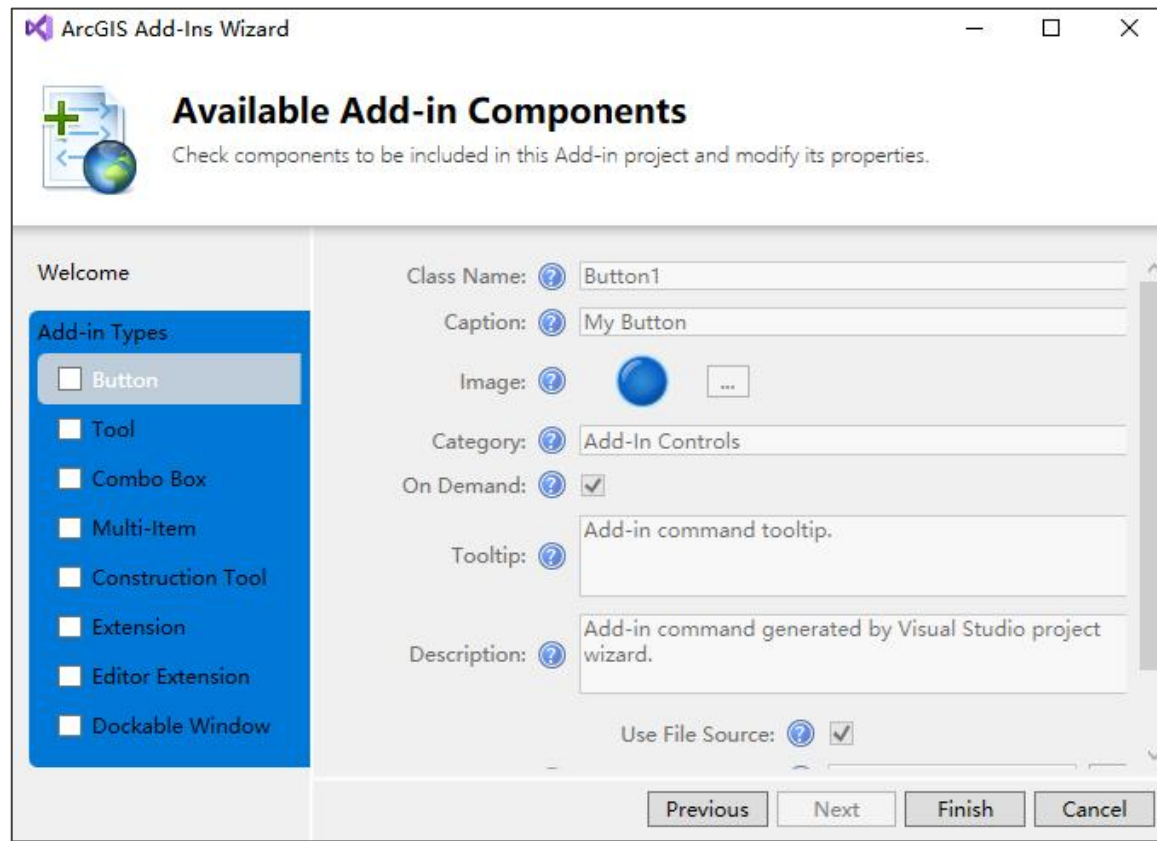
Add-in Name:

Company/Publisher:

Author:

Description:

Image: 



ArcGIS Add-Ins Wizard

**Available Add-in Components**  
Check components to be included in this Add-in project and modify its properties.


**Welcome**

Add-in Types

- ☒ Button
- ☐ Tool
- ☐ Combo Box
- ☐ Multi-Item
- ☐ Construction Tool
- ☐ Extension
- ☐ Editor Extension
- ☐ Dockable Window

Class Name:

Caption:

Image: 

Category:

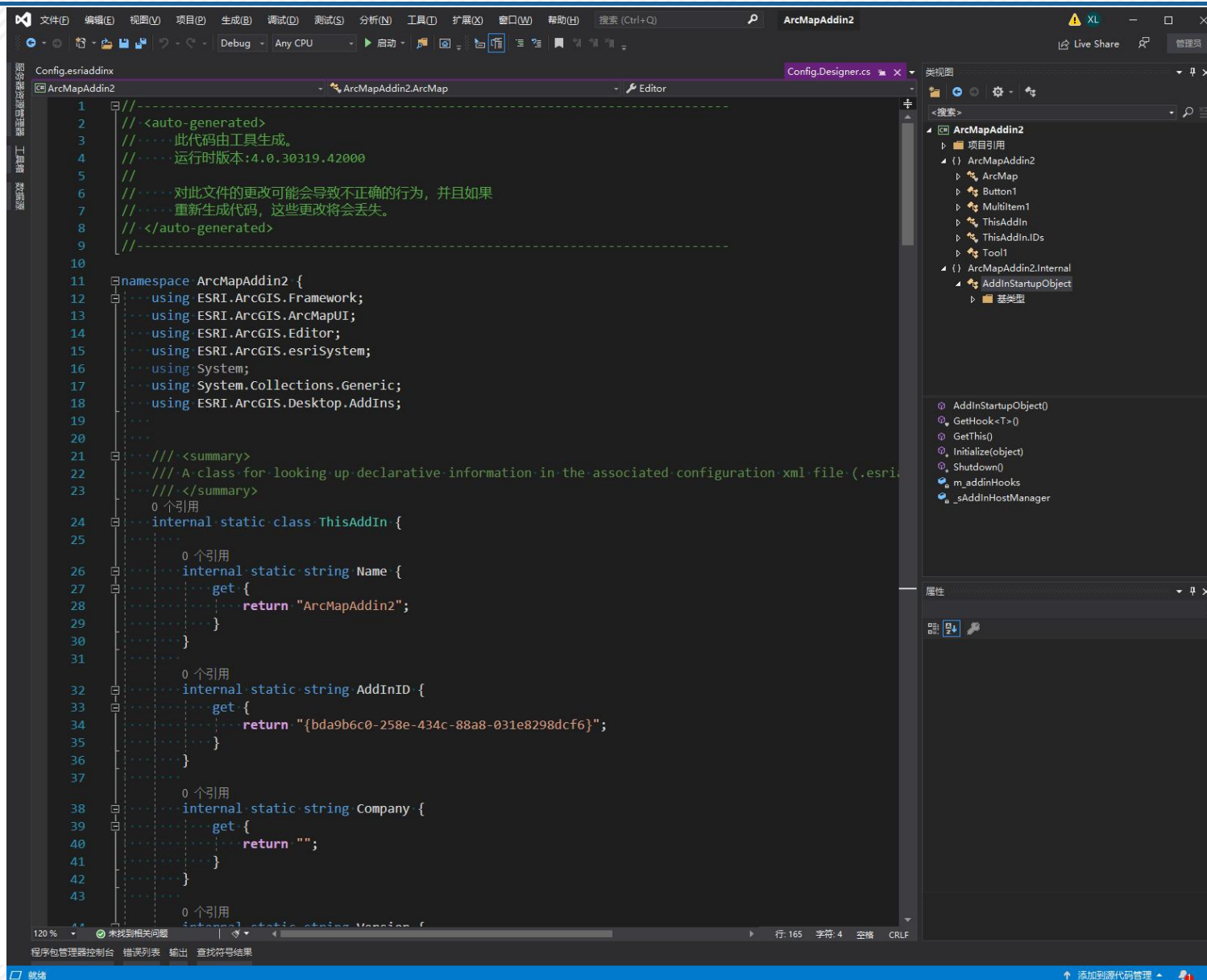
On Demand: ☒

Tooltip:

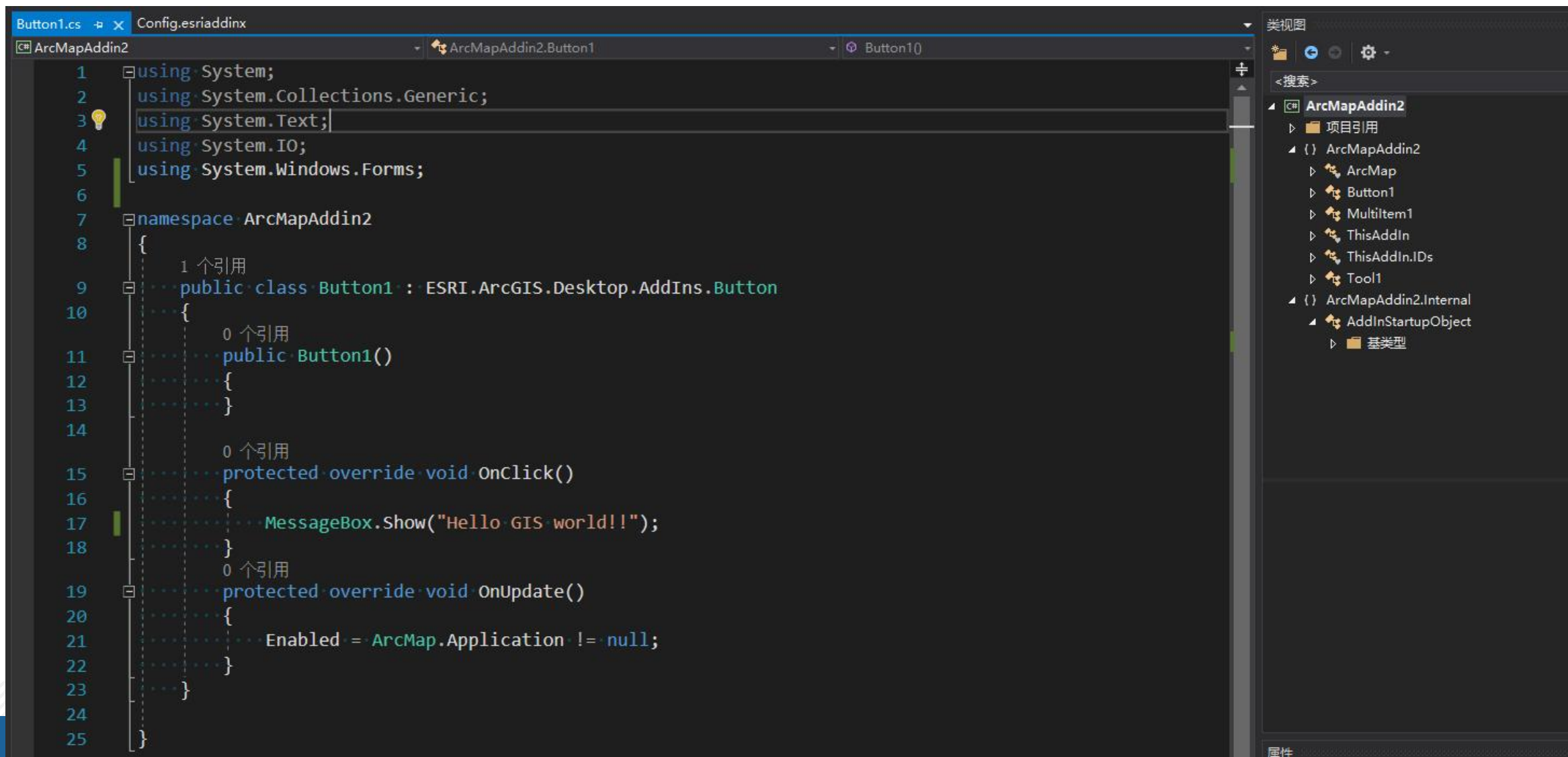
Description:

Use File Source: ☒

## 3. 编辑代码



## □4.代码示例:在Button1的点击事件中添加:



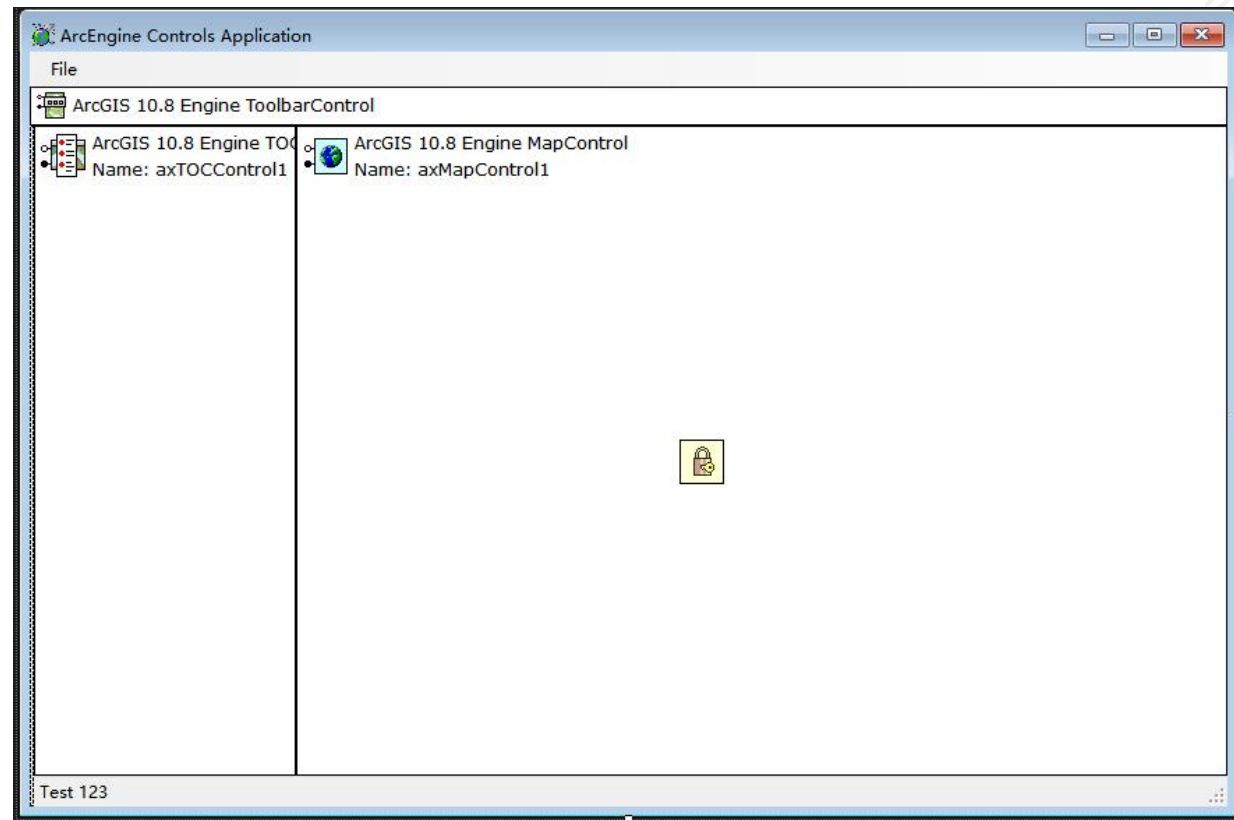
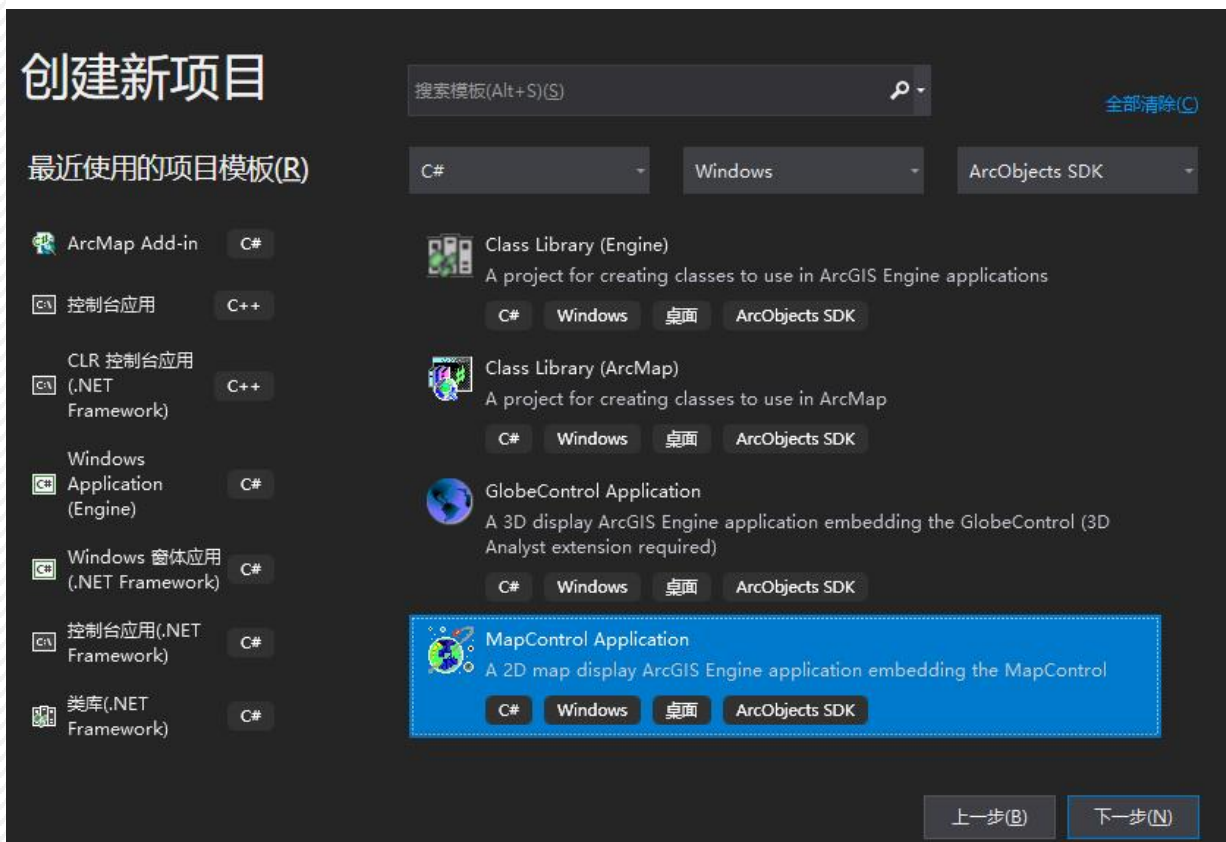
The screenshot displays the Visual Studio IDE with the following components:

- Code Editor:** Shows the `Button1.cs` file within the `ArcMapAddin2` project. The code defines a `Button1` class that inherits from `ESRI.ArcGIS.Desktop.AddIns.Button`. It includes a constructor, an `OnClick()` method that displays a message box, and an `OnUpdate()` method that checks if the application is running.
- Solution Explorer:** Located on the right, it shows the project structure. The `ArcMapAddin2` project contains several files, including `Button1`, `Multitem1`, `ThisAddIn`, `ThisAddIn.IDs`, `Tool1`, and `AddInStartupObject`.

```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.Text;
4 using System.IO;
5 using System.Windows.Forms;
6
7 namespace ArcMapAddin2
8 {
9     public class Button1 : ESRI.ArcGIS.Desktop.AddIns.Button
10     {
11         public Button1()
12         {
13         }
14
15         protected override void OnClick()
16         {
17             MessageBox.Show("Hello GIS world!!");
18         }
19
20         protected override void OnUpdate()
21         {
22             Enabled = ArcMap.Application != null;
23         }
24     }
25 }
```

- ❑ ESRI提供的ArcObjects开发套件是一个面向对象地理数据模型的基于COM技术的软件组件库。
- ❑ 用户可以基于ArcObjects去创建自己的应用，以扩展ArcGIS的功能，实现业务管理系统。
- ❑ 开发实例演示

## 在VS2019里新建解决方案，利用向导生成项目





- ❑ 安装VS2019或以上版，熟悉VS开发环境
- ❑ 安装ArcGIS 10.x (含arcpy)
- ❑ 安装ArcEngine (含ArcObjects) 10.x
- ❑ 安装GitHub
- ❑ 自学python语言，要能熟练使用python开发程序
- ❑ 查看arcpy在线帮助和AO SDK帮助
- ❑ 练习python宏语言，熟悉基本操作
- ❑ 熟悉AO的插件式开发和组件式开发
- ❑ 熟悉使用GitHub进行代码托管



中南大學  
CENTRAL SOUTH UNIVERSITY



# 再见!

THANKS FOR ALL