



地理信息系统应用程序 设计与开发

主讲：张宝一
QQ: 1034556410

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

□ 小组合作，使用GitHub进行代码托管

- 自由组合：每组不多于4人
- 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



中南大學
CENTRAL SOUTH UNIVERSITY

- 实验及实验报告 (20%)
- 分组报告 (20%)
- 课堂讨论及表现 (10%)
- 开卷考试 (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

1.3 插件式二次开发

- 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

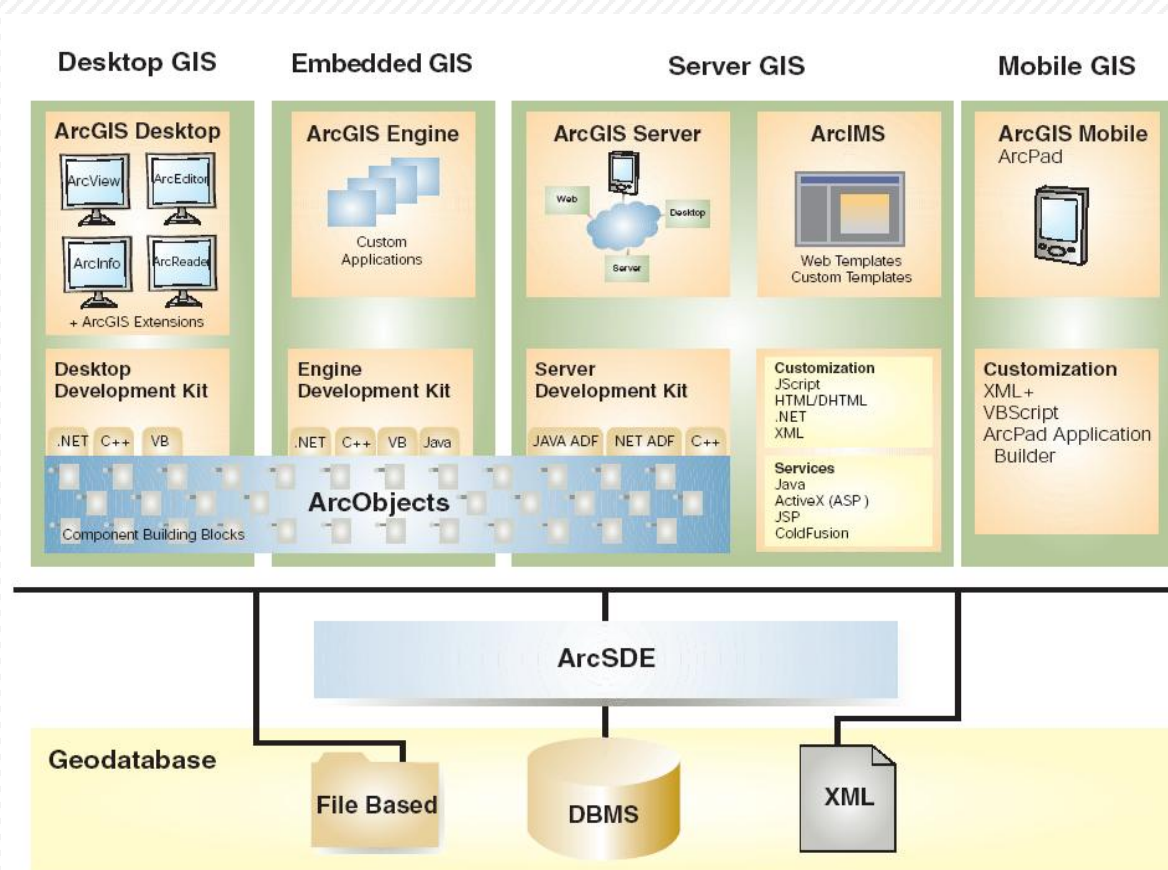
- 支持VBA宏进行客户化
- 支持Python脚本进行客户化

□ 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

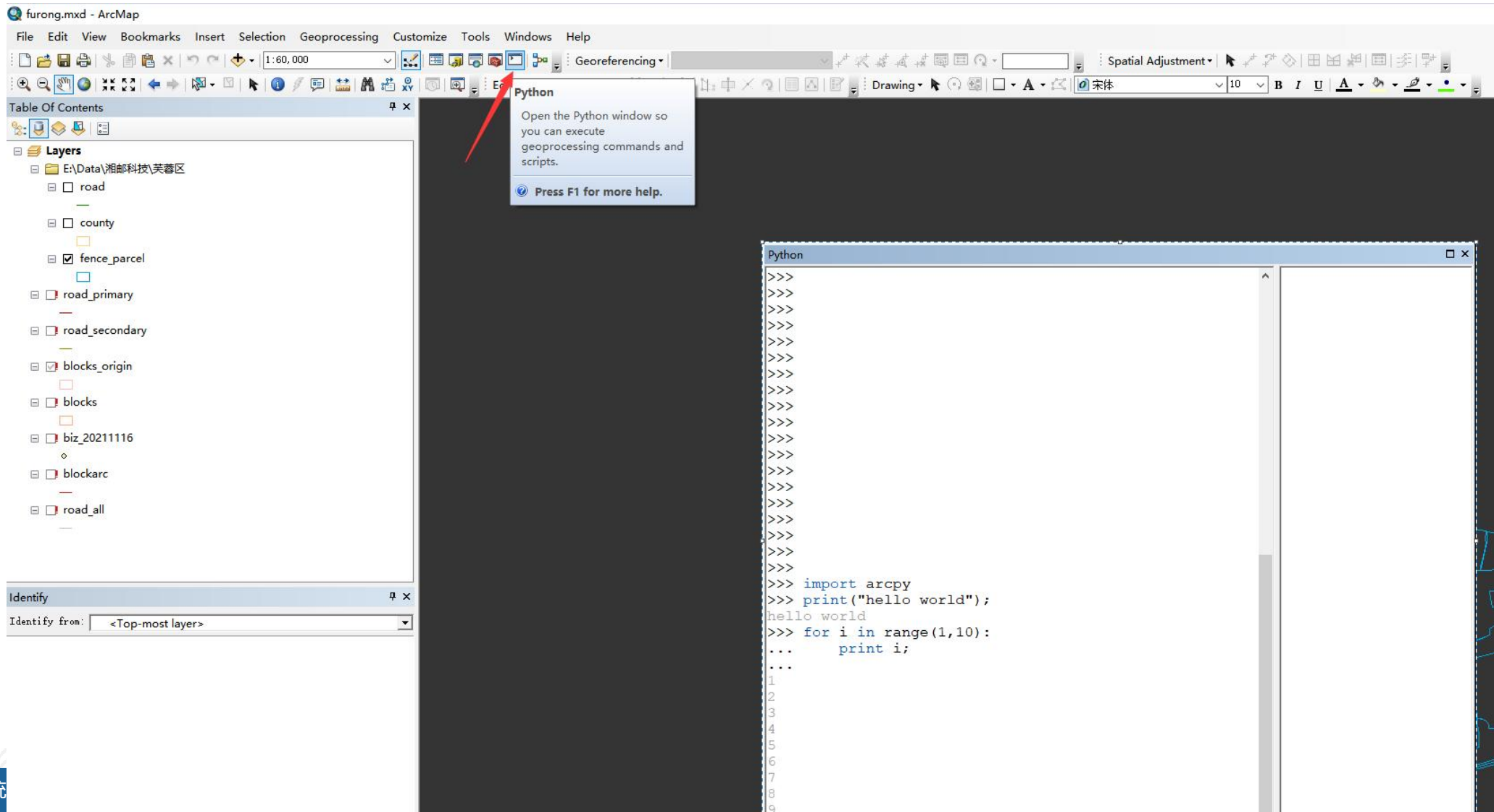
- 引入ArcObjects组件库开发独立的应用GIS
- 使用ArcEngine快速开发开发应用GIS



- ❑ 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)

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)

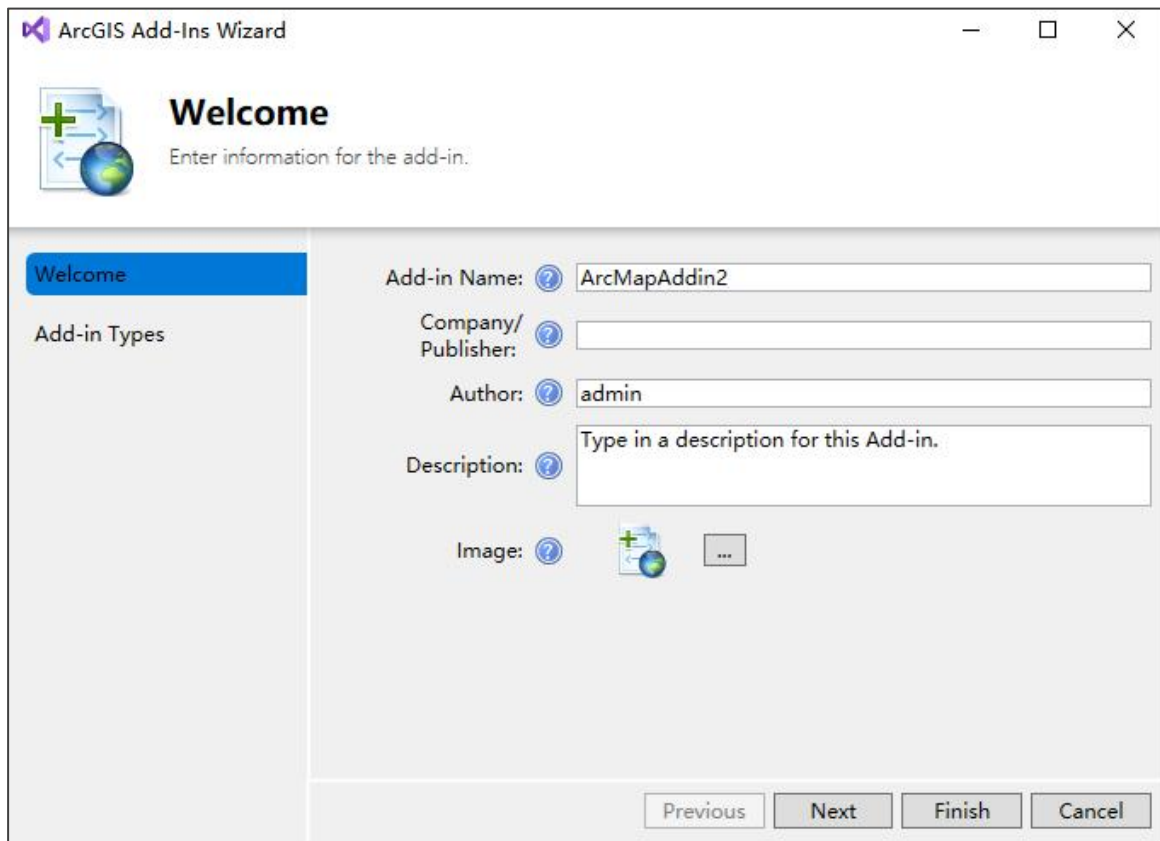
框架(F)

.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

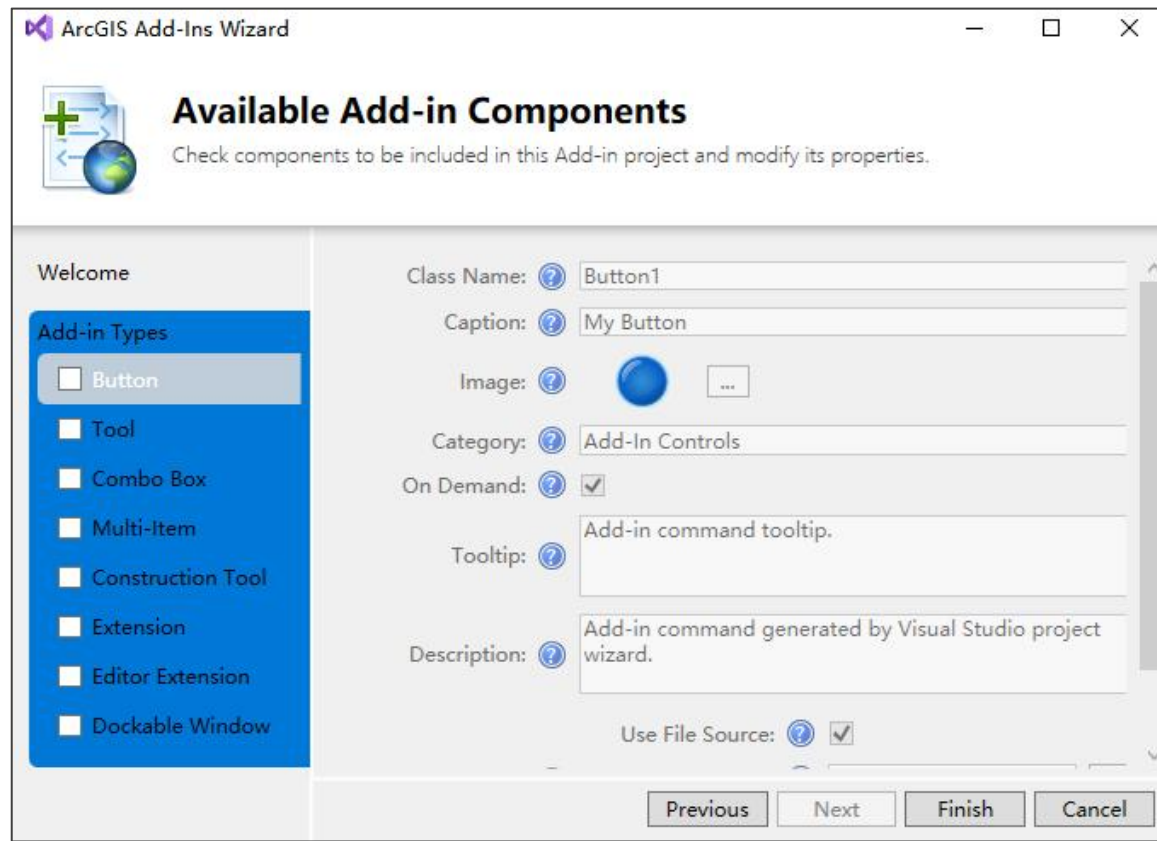
Add-in Name:

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:

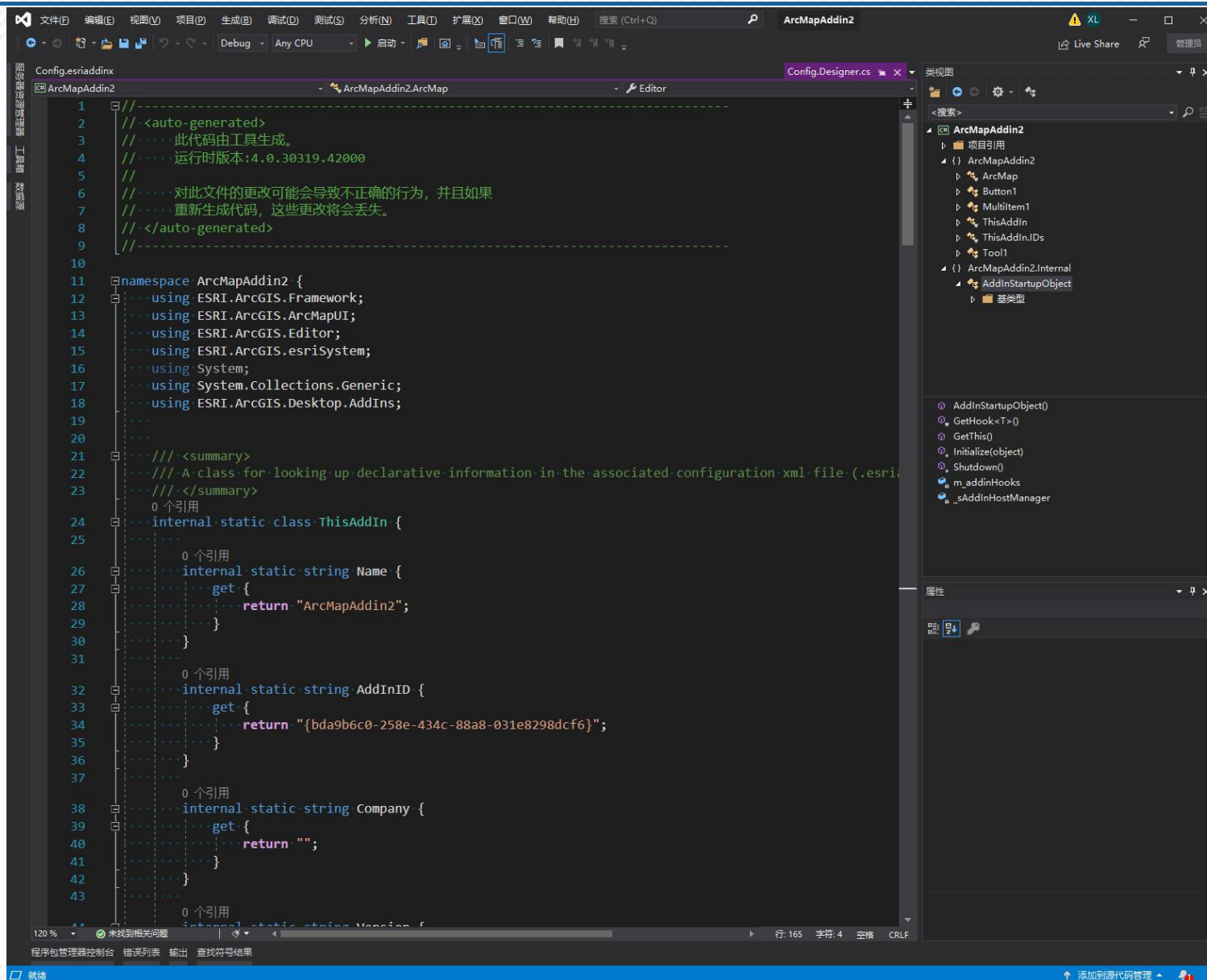
On Demand: ☒

Tooltip:

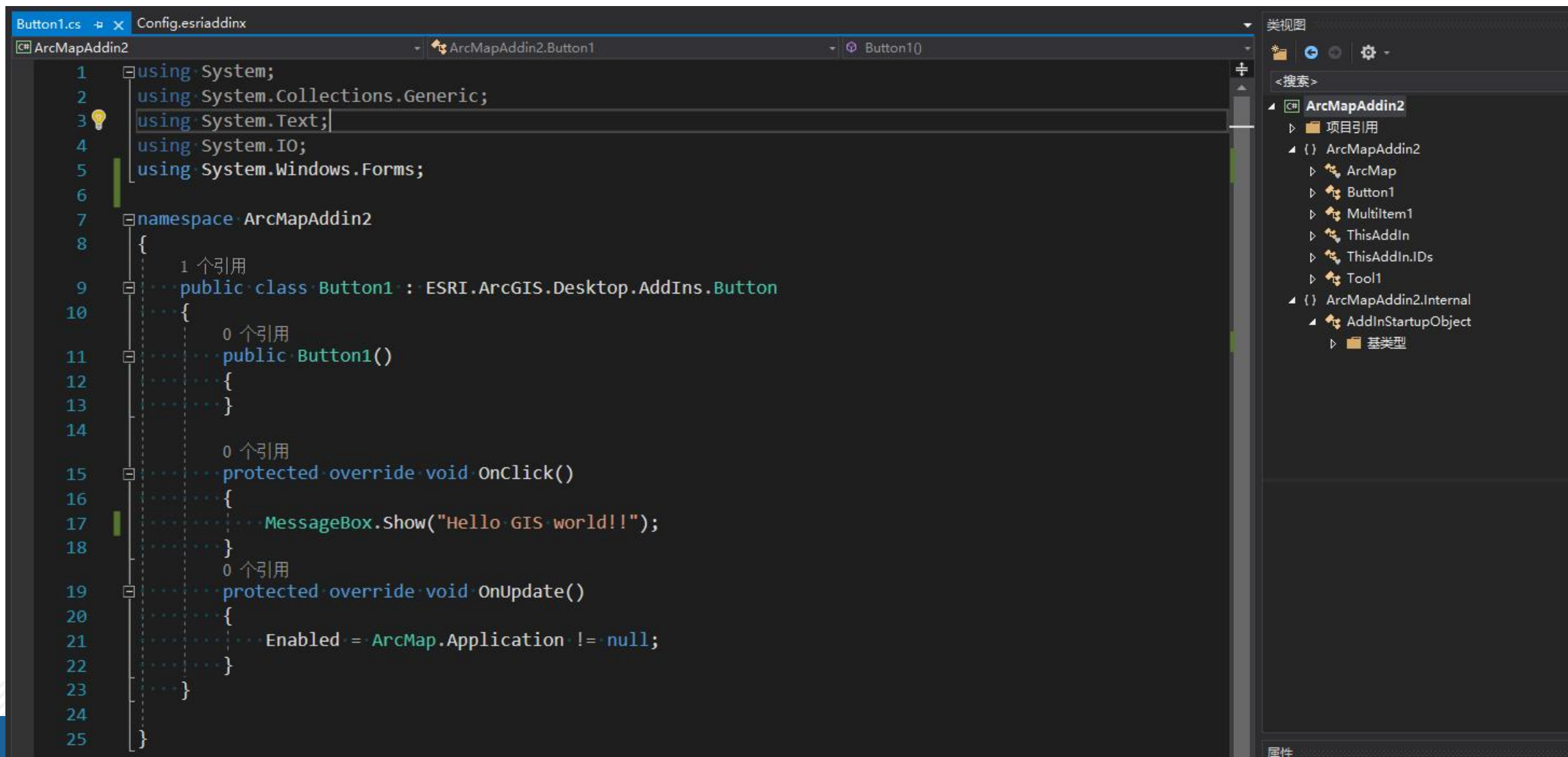
Description:

Use File Source: ☒

3. 编辑代码



□4.代码示例:在Button1的点击事件中添加:



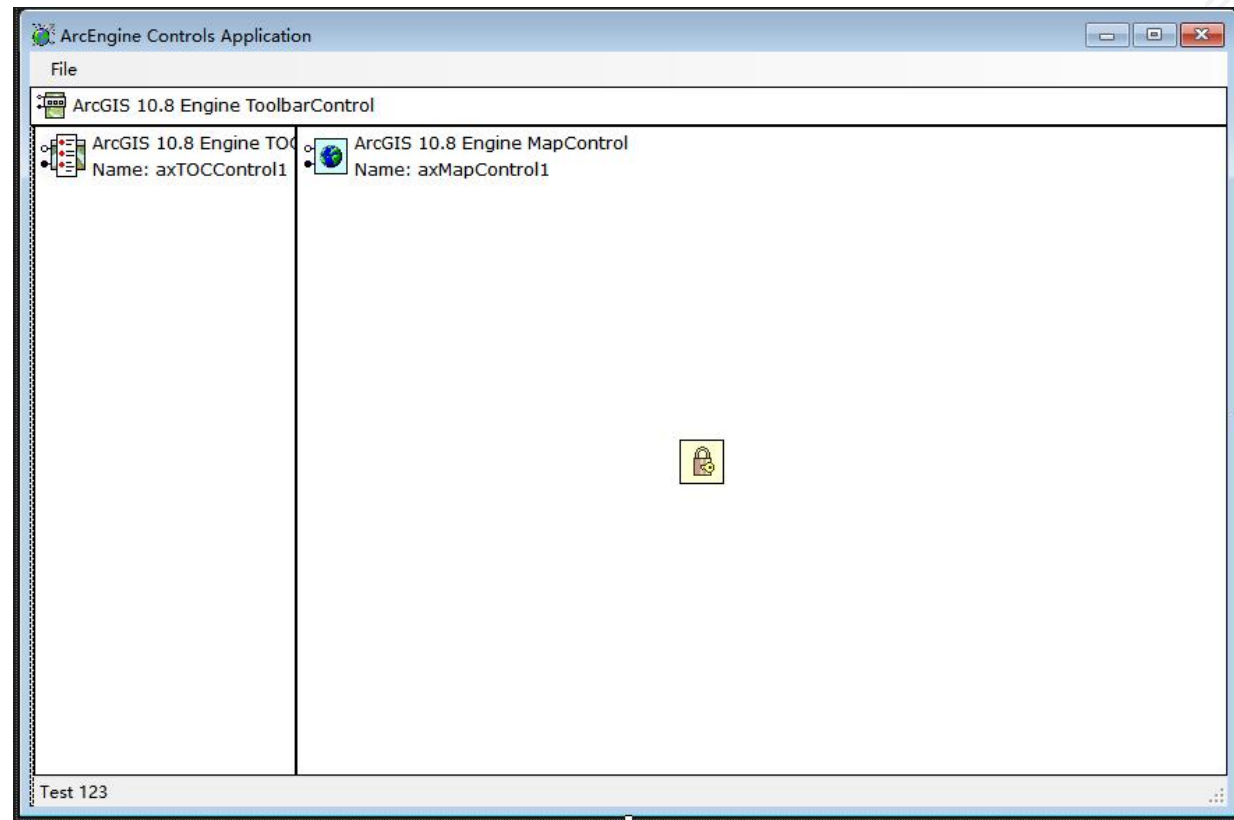
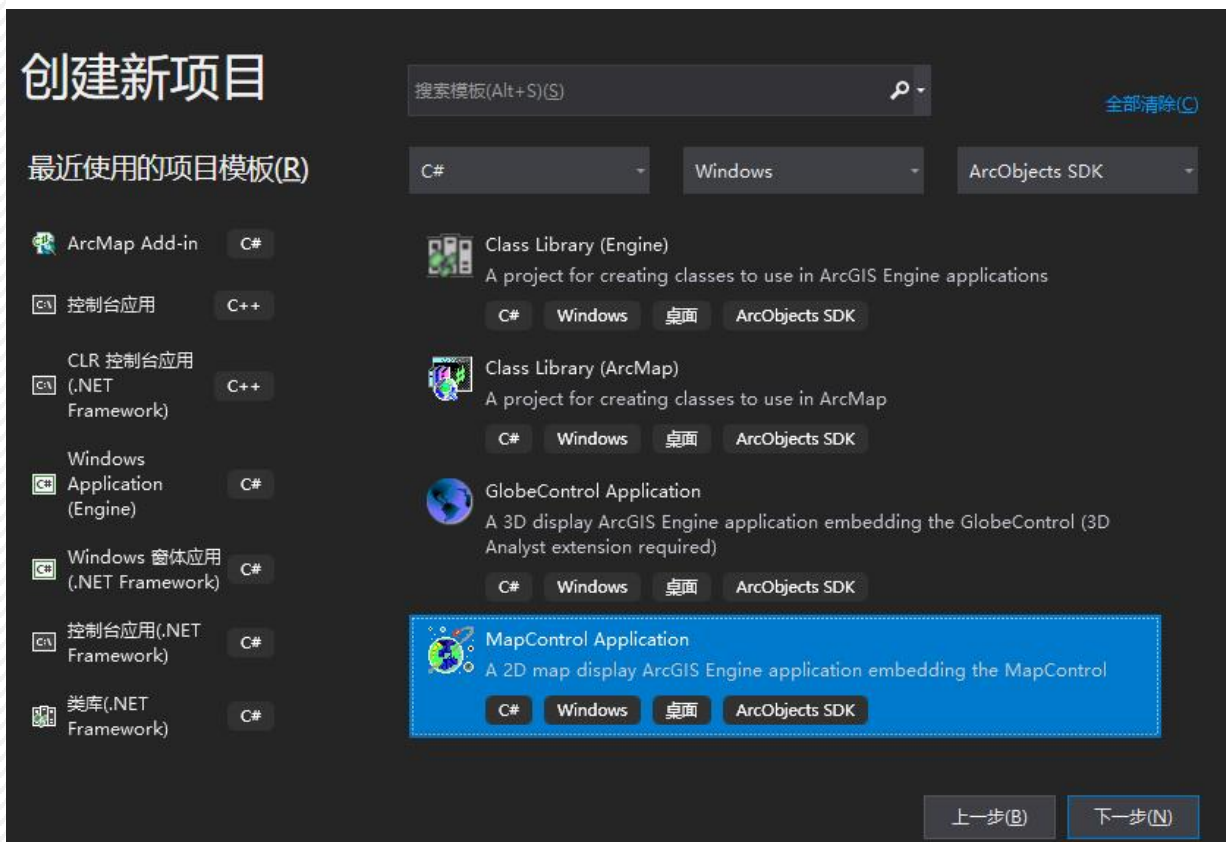
The screenshot displays the Visual Studio IDE with the following components:

- 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 for `ArcMapAddin2`, including sub-projects like `ArcMap`, `Button1`, and `Multitem1`, as well as internal classes and base types.

```
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