

ArcGIS Python 开发

易智瑞(中国)信息技术有限公司 刘宇

内容概要



2013 Esri China
Developer Summit

- ◆ Python基础
- ◆ ArcGIS10.1中的Python
- ◆ ArcPy开发



2013 Esri China
Developer Summit

Python基础

Python简介



2013 Esri China
Developer Summit

- 开源的、解释性的、面向对象的、跨平台的编程语言
- 把其他语言制作的各种模块轻松地联结在一起的胶水语言
- 历史悠久，成熟稳定，具有脚本语言中最丰富和强大的类库
- 简洁清晰的语法，代码强制要求缩进换行
- 开发效率高

Python的优势

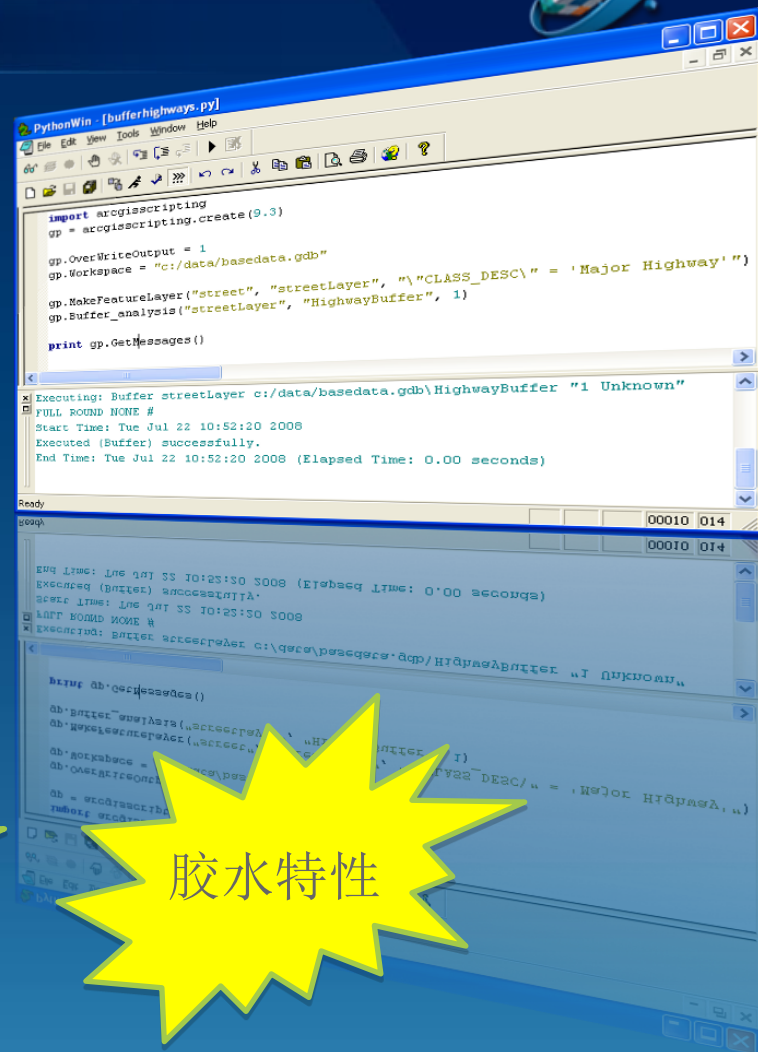
免费、开源、跨平台
简单、优雅、面向对象
丰富的模块和库
擅长大量文件的批量化处理

.....

简单高效

能小能大

胶水特性





2013 Esri China
Developer Summit

Python的一些优秀应用

Zope - 著名的开源Web应用服务器

Bit Torrent - 著名的BT下载工具

Gadfly - 一个用Python写的面向对象关系型数据库，具有小巧、快速、可移植性好，且开放源码。

红帽(Red Hat) - 曾用Python和Tk一起成功开发配置和管理操作系统的可视界面

Microsoft、IBM等用python作为原型开发，在Google，python是继C++、Java之后使用最多的开发语言



2013 Esri China
Developer Summit

Python的变量类型

基本数据类型:

字符串, 整数, 浮点数, 虚数, 布尔型

集合类型:

列表 : `aList=[5,7,9,11]`

`append(x)` `count(x)` `extend(L)`

`Index(x)` `insert(i,x)` `pop(x)`

`remove(x)` `reverse()` `sort()`

元组 : `aTuple = (1, 3, 5)`

字典 : `aHash = { 'a' : 'aa' , 'b' : 'bb' }`

不需要声明
变量类型



2013 Esri China
Developer Summit

Python中的模块

- Python中的模块是一个以.py 结尾的 Python代码文件

- 可通过import命令导入，如：

```
#导入ftplib模块  
import ftplib
```

```
#导入ftplib 模块，名字定义为ftp  
import ftplib as ftp
```

```
#导入ftplib 模块中的FTP变量  
from ftplib import FTP
```




2013 Esri China
Developer Summit

Python中的包

- 把几个模块存放到一个目录结构中，并添加__init__.py文件，形成Python包
- 调用方法：
 import WebDesign #调用包,通过目录名称
 import WebDesign.design #调用包中的模块

ArcPy也是
一个Python包



2013 Esri China
Developer Summit

Python中的模块和包

- 模块和包放在python的系统目录下，即可调用
- 查看python的系统目录 `sys.path`
- 查看被调用的模块或包的文件路径 `__file__`
- 查看一个 模块/包/类 下的所有变量 `dir(arcpy.mapping)`

一个简单的Python调用



2013 Esri China
Developer Summit

```
import subprocess
import arcpy as ARCPY
import os as OS
import sys as SYS
def arc_contour():
    inputIDW = ARCPY.GetParameterAsText(0)
    inter = ARCPY.GetParameterAsText(1)
    base = ARCPY.GetParameterAsText(2)
    output = ARCPY.GetParameterAsText(3)
    layer = OS.path.splitext(OS.path.basename(output))[0]
    field = arcpy.GetParameterAsText(4)
    pyScript = SYS.argv[0]
    toolDir = OS.path.dirname(pyScript)
    rScript = OS.path.join(toolDir, "arc_contour.exe")
    subprocess.Popen([rScript, '-input', inputIDW, '-inter', inter, '-base', base, '-ou
                        stdout=subprocess.PIPE, shell=True).communicate()[0]

if __name__ == '__main__':
    arc_contour()
```



2013 Esri China
Developer Summit

ArcGIS10.1中的Python



2013 Esri China
Developer Summit

ArcGIS10.1中的Python

ArcPy 包

- 一个Python包
- 包含对地图操作和地图代数的支持
- 支持编辑处理和几何操作
- 新增更多的几何运算

Python window

- 可以在ArcGIS中访问python
- 可以灵活调用GP工具

Python script tool

- 可以创建自己的GP工具

Python Addin

- 可以利用Python创建自己的Add-in



2013 Esri China
Developer Summit

为什么要使用Python

- Python是个非常优秀语言，简单易用
- Python已经与ArcGIS高度集成
- 方便实现GIS处理流程
- 不需要学习庞大的AO接口
- Python更灵活更容易重用
- ArcGIS Desktop 扩展已经不再支持VBA
-



2013 Esri China
Developer Summit

Python Window介绍

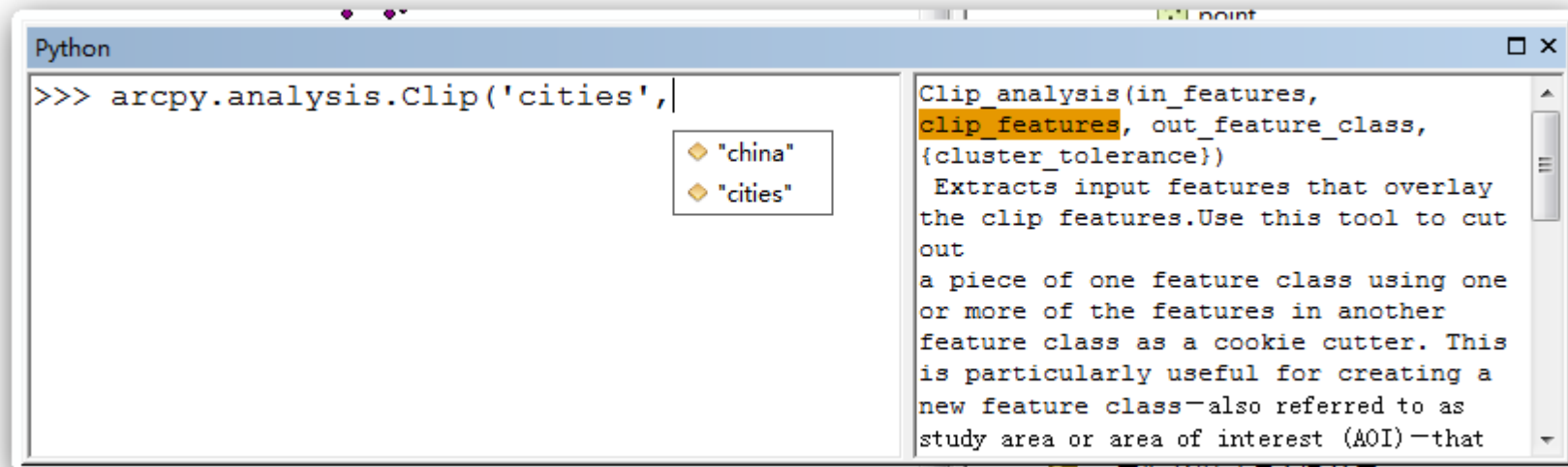
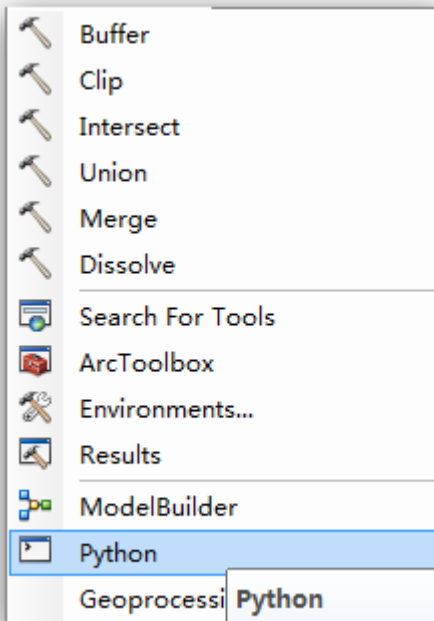
ArcGIS自带的一个交互式的窗口

- 可以使用Arcpy
- 可以使用任何其他的Python功能
- 代码的智能感知

Python window 用途:

- 测试想法
- 学习实践Python
- 简单执行GP工具
- 建立快速简易的工作流

初学者的利器



ArcPy介绍

- 是一个原生的python 包
 - 可访问800+个GP工具
 - ArcGIS对包中的 模块，类，方法提供参考文档
 - 可以在自己喜好的编辑器中完成ArcGIS任务
 - 对 arcgisscripting 的使用者来说很熟悉
- 是ArcGIS 实现自动化处理的基石，功能有：
 - 数据分析
 - 数据转换
 - 数据管理
 - 制图自动化

ArcPy组成

- 基础方法 (Functions)
- 基础类
- 实现模块
 - 制图可视化-mapping
 - 空间分析-spatial
 - 网络分析-Network analysis (10.1)
 - 数据连接-Data Access (10.1)
 - 时间-Time (10.1)



2013 Esri China
Developer Summit

ArcPy开发

ArcPy开发



2013 Esri China
Developer Summit

ArcPy代码库

ArcPy 调用GP工具

ArcPy 基础方法和类

ArcPy数据管理

ArcPy 制图可视化

其他扩展模块

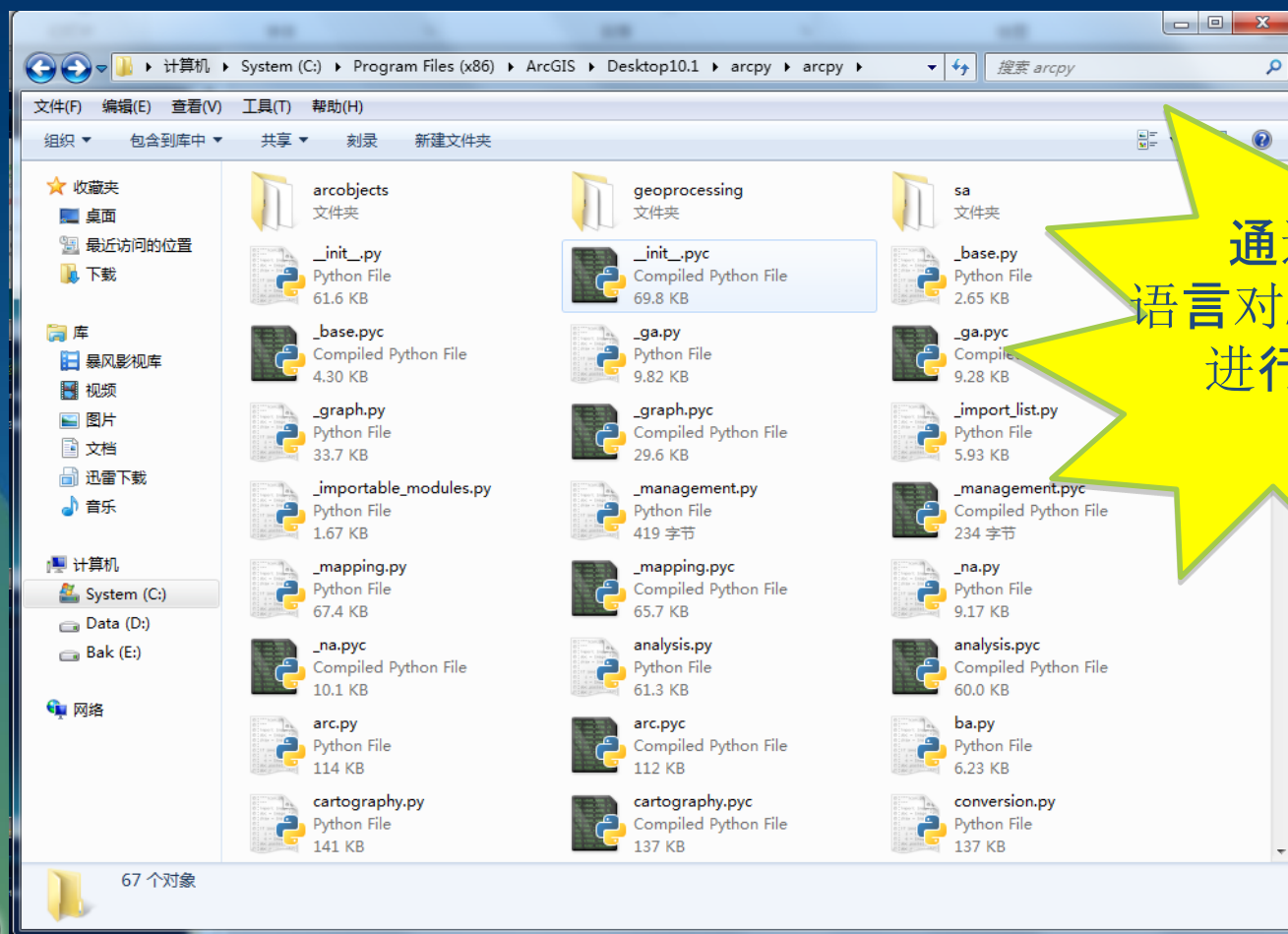
Python 实现Add-in

ArcPy代码库



2013 Esri China
Developer Summit

目录所在：<ArcGIS_InstallHome>\Desktop10.1\arcpy



通过Python
语言对AO和GP工具
进行引用封装

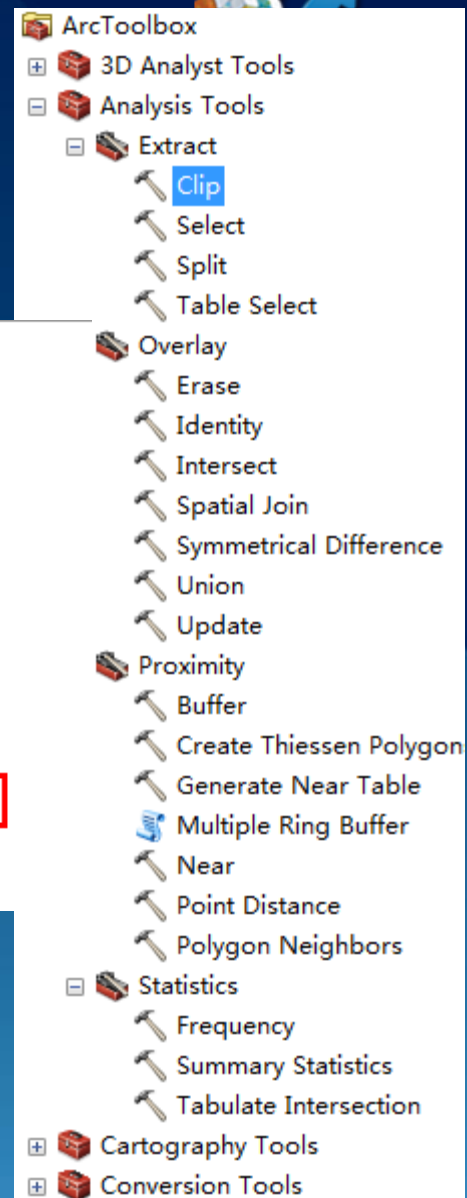


BEIJING

ArcPy调用GP工具

实现例子

```
##调用裁剪工具裁切两个Featureclass
#
import arcpy
inputFeats = "C:/PythonTest/data/Python.gdb/cities"
ClipFeats = "C:/PythonTest/data/Python.gdb/china"
resultFeats = "C:/PythonTest/data/results.shp"
#开始执行
#
print "开始执行裁剪操作..."
arcpy.analysis.Clip(inputFeats, ClipFeats,resultFeats,0)
print "执行完毕！"
```



ArcPy调用GP工具



2013 Esri China
Developer Summit

工具调用原理：

ArcPy实现
与工具箱保持一致，
函数名称与
工具名称一致

名称

- _ga.pyc
- _graph.py
- _graph.pyc
- _import_list.py
- _importable_modules.py
- _management.py
- _management.pyc
- _mapping.py
- _mapping.pyc
- _na.py
- _na.pyc
- analysis.py
- analysis.pyc
- arc.py
- arc.pyc
- ba.py
- cartography.py
- cartography.pyc
- conversion.py
- conversion.pyc
- da.py
- da.pyc
- ddd.py
- ddd.pyc
- edit.py

- ArcToolbox
 - 3D Analyst Tools
 - Analysis Tools
 - Extract
 - Clip
 - Select
 - Split
 - Table Select
 - Overlay
 - Proximity
 - Statistics
 - Cartography Tools
 - Conversion Tools

ArcPy 基础方法

实现最常规和最常用的功能

ri China
Developer Summit

- [-] ArcPy functions
 - [-] Alphabetical list of ArcPy functions
 - [-] Cursors
 - [-] InsertCursor
 - [-] SearchCursor
 - [-] UpdateCursor
 - [+] Describing data
 - [+] Environments and settings
 - [+] Fields
 - [+] Geodatabase administration
 - [+] Geometry
 - [+] General
 - [+] General data functions
 - [+] Getting and setting parameters
 - [+] Licensing and installation
 - [-] Listing data
 - [-] ListDatasets
 - [-] ListFeatureClasses
 - [-] ListFields
 - [-] ListFiles
 - [-] ListIndexes
 - [-] ListRasters
 - [-] ListTables
 - [-] ListVersions
 - [-] ListWorkspaces
 - [+] Log history
 - [+] Messaging and error handling
 - [+] Progress dialog
 - [+] Raster
 - [+] Spatial references and transformations
 - [+] Tools and toolboxes

遍历数据

增删查改

图形操作



2013 Esri China
Developer Summit

ArcPy基础方法-List

- 遍历要素类、字段、表格、栅格等数据
- 方法返回的结果是一个集合

ListDatasets

ListFeatureClasses

ListFields

ListIndexes

ListRasters

ListTables

ListVersions

ListWorkspaces

```
import arcpy
```

```
#打开cities要素集并获取所有字段信息
```

```
#
```

```
fieldList = arcpy.ListFields("C:/PythonTest/data/Python.gdb/cities")
```

```
for field in fieldList:
```

```
    print("字段名称为 {0} 类型为 {1} 长度为 {2}")
```

```
        .format(field.name, field.type, field.length))
```

```
>>>
```

```
字段名称为 OBJECTID 类型为 OID 长度为 4
```

```
字段名称为 Shape 类型为 Geometry 长度为 0
```

```
字段名称为 CITY_NAME 类型为 String 长度为 30
```

```
字段名称为 GMI_ADMIN 类型为 String 长度为 7
```

```
字段名称为 ADMIN_NAME 类型为 String 长度为 42
```

```
字段名称为 FIPS_CNTRY 类型为 String 长度为 2
```

```
字段名称为 CNTRY_NAME 类型为 String 长度为 30
```

```
字段名称为 POP_RANK 类型为 SmallInteger 长度为 2
```

```
字段名称为 POP_CLASS 类型为 String 长度为 22
```

```
字段名称为 PORT_ID 类型为 Integer 长度为 4
```

```
字段名称为 LABEL_FLAG 类型为 SmallInteger 长度为 2
```

```
字段名称为 obj 类型为 Single 长度为 4
```

```
字段名称为 txt 类型为 String 长度为 20
```

```
字段名称为 inta 类型为 SmallInteger 长度为 2
```

```
字段名称为 st 类型为 String 长度为 50
```

```
字段名称为 Name 类型为 String 长度为 50
```



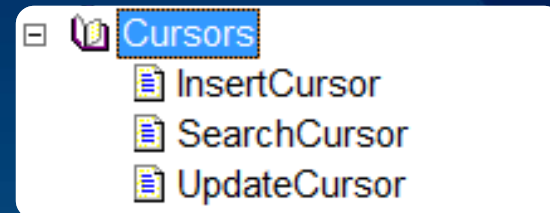
2013 Esri China
Developer Summit

ArcPy基础方法-Cursors

查询记录 (SearchCursor)

插入记录 (InsertCursor)

更新记录 (UpdateCursor)



```
# A simple cursor operation
# Print out field values for two fields
import arcpy
field = "roadtype"

for row in arcpy.SearchCursor("C:/data/base.gdb/roads") :
    print "Road name: %s" % row.roadname
    print "Road type: %s" % row.getValue(field)
```



例子：SearchCursor查询

```
import arcpy
# 创建查询
#
print "计算名 CA-1 NB 为高速公路的总长度"
roadsFC = "C:/PythonTest/data/Python.gdb/Highways"
rows = arcpy.SearchCursor(roadsFC, "NAME='CA-1 NB'")

# 计算名 CA-1 NB 为高速公路的总长度，数据单位为经纬度
#
length = 0
shapeName = arcpy.Describe(roadsFC).shapeFieldName
for row in rows:
    feat = row.getValue(shapeName)
    length = length + feat.length
# 打印总长度结果
#
print "CA-1 NB 总长度为：", length
```



2013 Esri China
Developer Summit

ArcPy基础方法-Geometry

- 创建、编辑几何对象
- 新增了几何对象的关系判断
包含、相交、相等、压盖等
多种几何操作 (boundary, buffer, clip, convexHull, difference, distanceTo, intersect, symmetricDifference, and union)
- 支持方法 distanceTo、projectAs、getLength、getArea等

```
from arcpy import *  
line1 = Polyline(Array([Point(1,10),  
                        Point(10,10)]))  
line2 = Polyline(Array([Point(5,5),  
                        Point(7,15)]))  
  
# Does line1 cross line2?  
# crosses return a boolean  
line1.crosses(line2)
```

Does the base geometry TOUCH the comparison geometry?

	Base Geometry		
	Point	Line	Polygon
Point	No touch relationship possible		
Line			
Polygon			



例子：创建空间数据

```
# 创建点数组（用作保存文本坐标信息，并最终构建线要素）
#
lineArray = arcpy.Array()
pnt = arcpy.Point()

# 初始化要素集的ID
#
ID = -1
print "ID", "X坐标", "Y坐标"
for line in fileinput.input(infile): # 打开输入文本
    # 根据ID获取点属性
    #
    pnt.ID, pnt.X, pnt.Y = string.split(line, ";")
    print pnt.ID, pnt.X, pnt.Y
    if ID == -1:
        ID = pnt.ID

# 针对相同ID添加坐标点
# 如果ID改变，则追加新的feature
#
if ID != pnt.ID:
    # 创建一个新的要素
    #
    feat = cur.newRow()

    # 设置几何图形
    #
    feat.shape = lineArray

    # 插入要素
    #
    cur.insertRow(feat)
    lineArray.removeAll()
    lineArray.add(pnt)
    ID = pnt.ID
```

读取文本文件，
构建线要素，
并最终写入featureclass

LinePoints.txt - 记事本

文件(F)	编辑(E)	格式(O)	查看(V)	帮助(H)
1;-61845879.0968;45047635.4861				
1;-3976119.96791;46073695.0451				
1;1154177.8272;-25134838.3511				
1;-62051091.0086;-26160897.9101				
2;17365918.8598;44431999.7507				
2;39939229.1582;45252847.3979				
2;41170500.6291;27194199.1591				
2;17981554.5952;27809834.8945				
3;15519011.6535;11598093.8619				
3;52046731.9547;13034577.2446				
3;52867579.6019;-16105514.2317				
3;17160706.948;-16515938.0553				

ArcPy 类



2013 Esri China
Developer Summit

Cursor

游标

Exceptions

错误抛出

FeatureSets/RecordSets

要素和记录

Fields

字段信息

General

通用类，如数组、

env 等

Geometry

图形类，如点、线

、面

Geostatistical Analyst

统计类，如返回要素

总数

Parameter

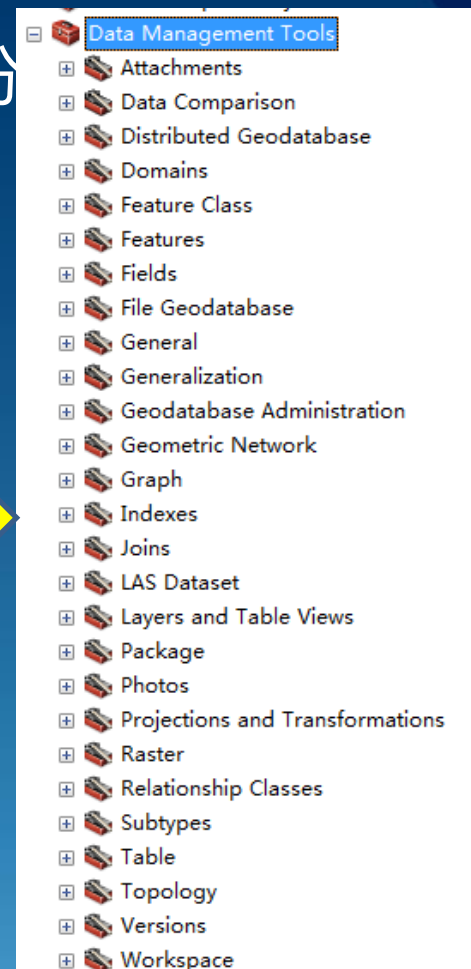
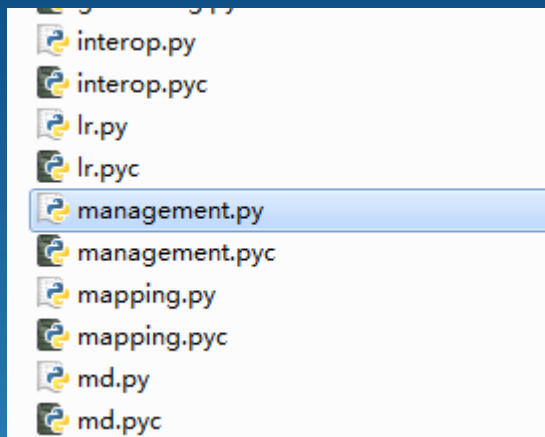
参数类，参数读取

ArcPy数据管理



2013 Esri China
Developer Summit

- 全部来自 management.py
- 完全实现 Data Manager Tools
- 覆盖数据创建、数据库连接、数据备份、段计算等功能





例子：调用management数据备份

```
#创建一个SDE连接
print "开始创建SDE连接"
sdefile = folderName + "\\ "+fileName
if os.path.exists(sdefile):
    os.remove(sdefile)
arcpy.CreateArcSDEConnectionFile_management(folderName, fileName,
                                             serverName, serviceName,
                                             databaseName, authType,
                                             username, password,
                                             saveUserInfo, versionName,
                                             saveVersionInfo)

print "连接创建完成！"

#为本地创建一个地理数据库
daystr = datetime.date.today()
gdbName = "bak_" + str(daystr)
paths = r"C:\PythonTest\data_bak"
#创建一个地理数据库
arcpy.CreateFileGDB_management(paths, gdbName)
print "地理数据库创建完毕！"
#开始备份数据
print "开始备份数据"
sdePathFeat = folderName + "\\ "+fileName+"\\ "+ "SDE.cities"
fileGDBPathFeat = paths + "\\ "+gdbName+".gdb\\ "+ "cities"
arcpy.CopyFeatures_management(sdePathFeat, fileGDBPathFeat)
os.remove(sdefile)
print "备份完成！"
```




例子：实现字段计算器功能

```
##使用字段计算器
#
import arcpy
print "将[AllDes]字段设置为[NAME]和[Dis]的组合"
fc = "C:/PythonTest/data/Python.gdb/china"
# 获取要素集的所有描述
#
desc = arcpy.Describe(fc)
# 获取字段描述
#
fields = desc.fields
for field in fields:
    # 将字段AllDes的值改为 "名称_地区" 的形式
    #
    if field.name == "AllDes":
        # 最终调用的是ArcToolBox工具
        #
        arcpy.CalculateField_management(fc, "AllDes", '[NAME]+"_"+[Dis]')
        print "设置完成!"
        break
```

ArcPy 制图可视化



2013 Esri China
Developer Summit

- 使用ArcPy.Mapping模块
- 与MapDocument、Layer及其内的数据进行交互
- 更改图层datasource
- 获得mxd相关信息：数据源，无效图层，空间参考
- 更改symbolology、label显示、图层透明度等
- 自动化地图集生产
- ...



例子：修改显示字段

```
##修改label的显示字段
#
import arcpy

print "设置mxd的label显示"
mxd = arcpy.mapping.MapDocument(r"C:\PythonTest\change.mxd")
df = arcpy.mapping.ListDataFrames(mxd, "图层")[0]
#对第一个图层进行修改
#
lyr = arcpy.mapping.ListLayers(mxd, "", df)[0]
lyr.showLabels = True
lyr.labelClasses[0].expression = '[CITY NAME] + " " + [CNTRY NAME]'
#保存结果
mxd.save()
del mxd
print "操作完成！"
```



例子：更改mxd文档数据源

```
##更改mxd文档数据源
#
import arcpy

print "更改mxd的数据源"
mxd = arcpy.mapping.MapDocument(r"C:\PythonTest\changeSource.mxd")
mxd.findAndReplaceWorkspacePaths(r"C:\PythonTest\data\Python.gdb",
                                  r"C:\PythonTest\changeSource.gdb",
                                  "FILEGDB_WORKSPACE")

##另存为一个新的mxd
#
mxd.saveACopy(r"C:\PythonTest\changeSource2.mxd")
print "数据源更改完毕！"
```



例子：控制图层显示和设置透明度

```
##控制图层显示和设置图层透明度
#
import arcpy
print "打开图层显示, 并将图层透明度设置为50%"
mxd = arcpy.mapping.MapDocument(r"C:\PythonTest\change.mxd")
df = arcpy.mapping.ListDataFrames(mxd, "图层")[0]
for lyr in arcpy.mapping.ListLayers(mxd, "", df):
    if lyr.name == "china":
        lyr.visible = True
        lyr.transparency = 50
mxd.save()
del mxd
print "完成设置！"
```

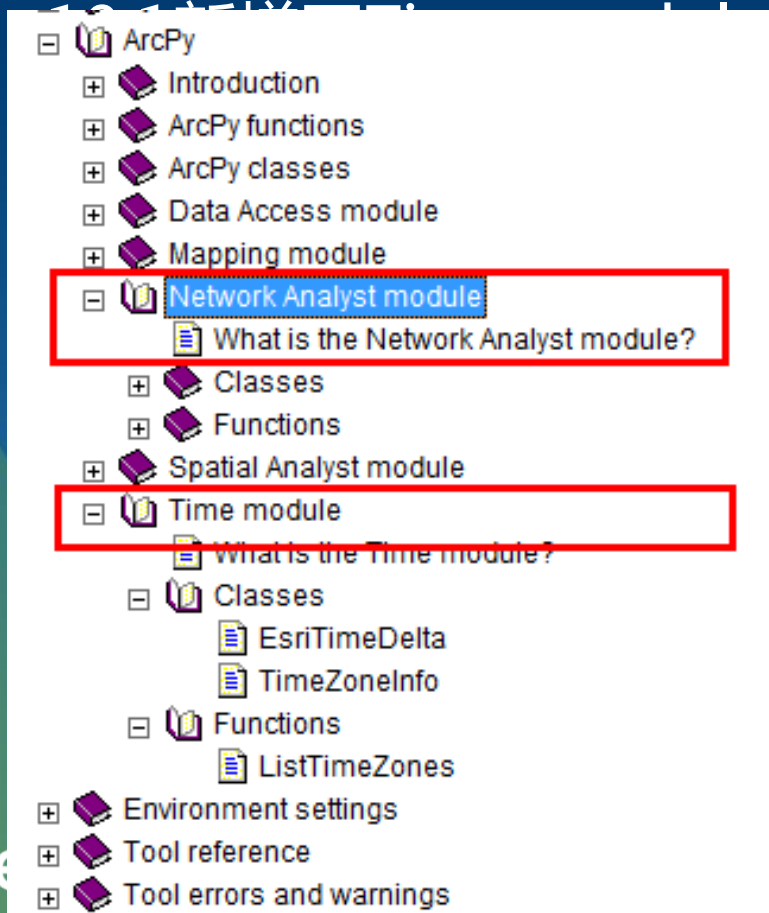
其他扩展模块



2013 Esri China
Developer Summit

- 实现了Spatial Analyst、Geostatistical Analyst 模块功能

- 12.1新增模块：Network Analyst、Data



不断的完善模块
不断增加新的方法

Python作为Toolbox的工具脚本



Summit

生成镶嵌数据集中所有影像的快视图 Properties

General Source Parameters Validation Help

Display Name	Data Type
输入镶嵌数据集	Mosaic Dataset
输出快视图目录	Folder
快视图像元大小	Double



生成镶嵌数据集中所有影像的快视图 Properties

General Source Parameters Validation

Script File:

生成镶嵌数据集中所有影像的快视图

◆ 输入镶嵌数据集



◆ 输出快视图目录



◆ 快视图像元大小

OK

Cancel

Environments...

Show Help >>

Environment

Filter

Obtained from

使用Python实现Add-in



2013 Esri China
Developer Summit

- ArcGIS Desktop 10.1 开始支持使用Python创建Add-in
- 高度封装和集成，不需要了解AO
- 能与Desktop界面和工具交互
- 开发简单、高效
- 向导式生成交互代码
- Add-in分发和部署简便

开发工具



2013 Esri China
Developer Summit

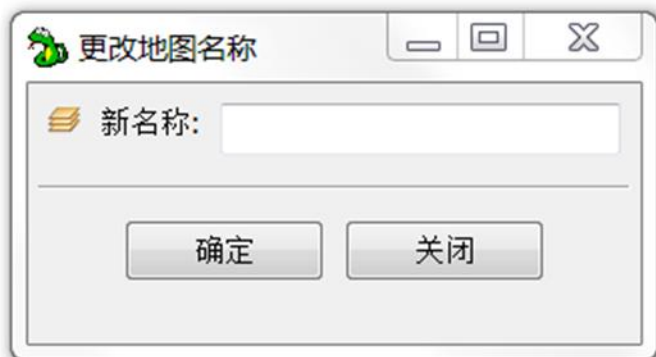
- addin_assistant
- Pydev
- Eclipse

例子：Python创建Add-in



2013 Esri China
Developer Summit

```
9 class TestPanel(wx.Frame):  
10     log=""  
11     _MDBFile=""  
12     _OutGDB=""  
13     def __init__(self):
```



```
def OnChange(self, event):
```

总结



2013 Esri China
Developer Summit

ArcGIS完美的集成优秀的Python语言
使用ArcPy让用户更多精力的关注GIS实现流程
ArcPy简化了开发流程
ArcPy更容易分发和重用
Python降低了开发门槛，更利于应用的黏合



分 享 地 理 价 值

