2010 Esri 中国区域用户大会

Python在ArcGIS 10 地理处理中的新进展

马亚军

esri China BEIJING

目　录

- ArcGIS中的Python
  - Python的优势
  - Python和ArcGIS地理处理
- ArcGIS 10 新的Python库- ArcPy
  - 基础方法
  - 自动化制图模块
  - 分析模块（地统计分析、空间分析）
- 9.X的Python脚本工具升级到10

GIS–让人类认知世界



ArcGIS中的Python

ArcGIS中的Python

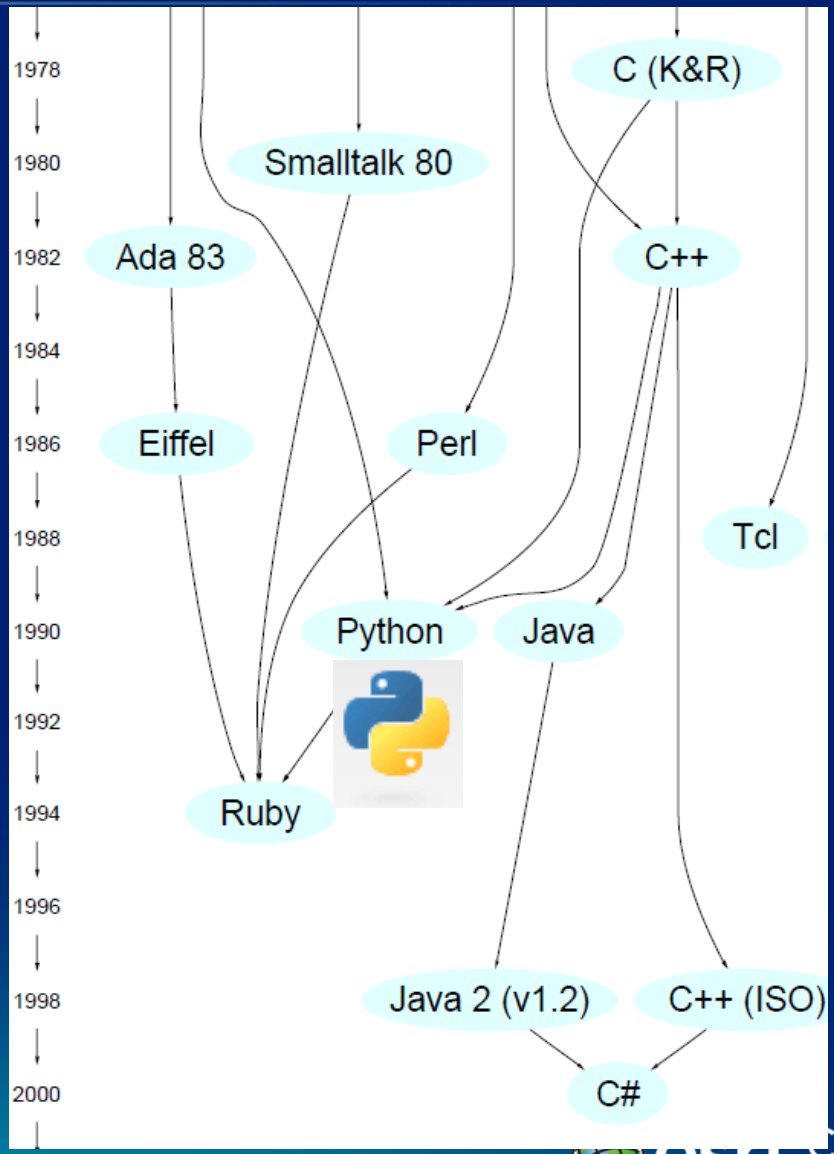


什么是Python?

- 一种高级动态编程语言
- 广泛应用：
  - 系统编程
  - 图形处理
  - 数学处理
  - 文本处理
  - 数据库编程
  - 网络编程
  - 多媒体应用

Zope Plone Django

Bit Torrent 豆瓣网



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
- ……



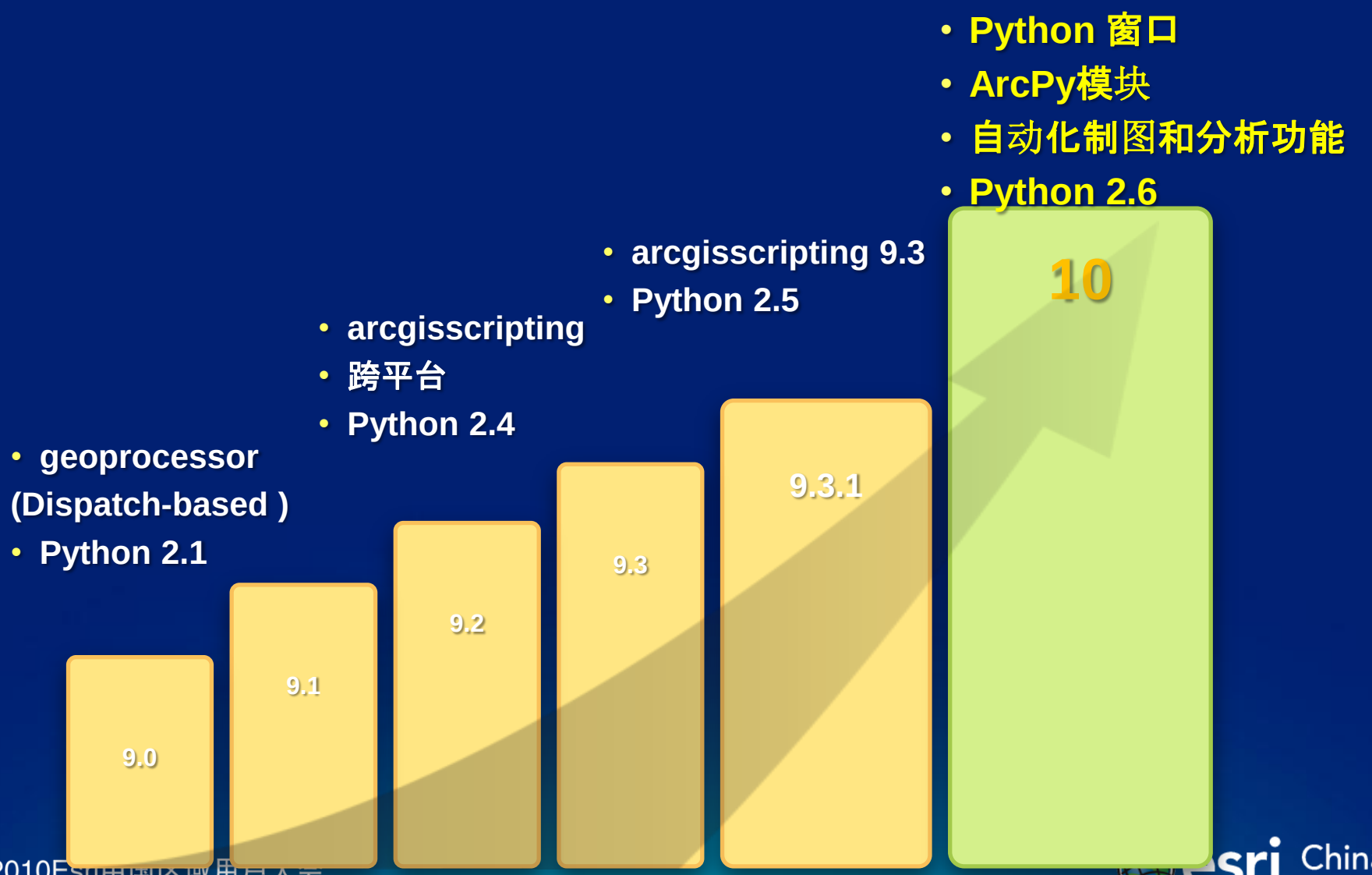
简单高效

能小能大

胶水特性

esri China BEIJING

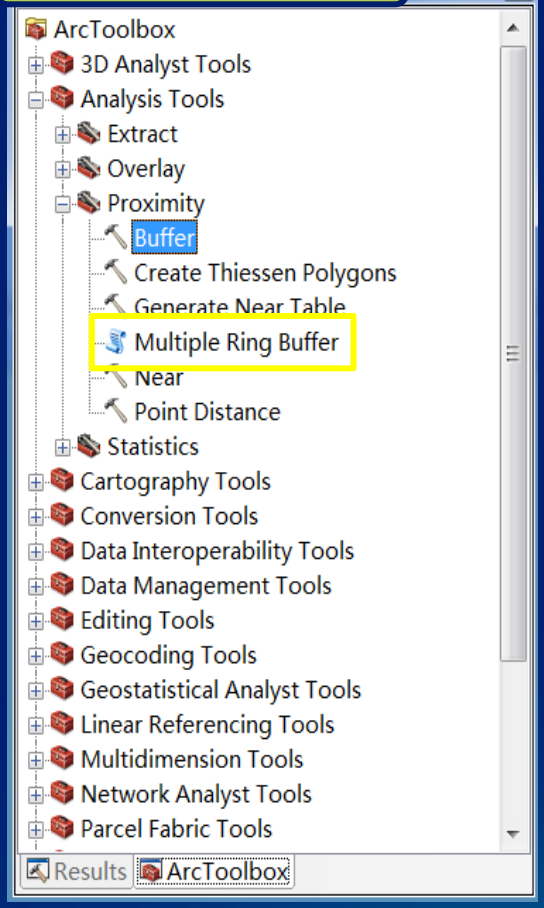
Python在ArcGIS中的发展



esri China BEIJING

Python是地理处理框架的重要组成

工具箱



Python 窗口

新

```
>>> mxd = arcpy.mapping.MapDocument("Current")
... >>> dfs= arcpy.mapping.ListDataFrames(mxd)
... >>> for df in dfs:
...
...     print df.name
...
```

Python脚本

```
    arcpy.CopyFeatures_management(inFC, outFC)
    arcpy.Densify_edit(outFC, "DISTANCE", "10 meters")
    arcpy.Snap_edit(outFC, [[snapFC, "EDGE", "100 meters"]])
except:
    print arcpy.GetMessages(2)
else:
    print "Script finished successfully"
```

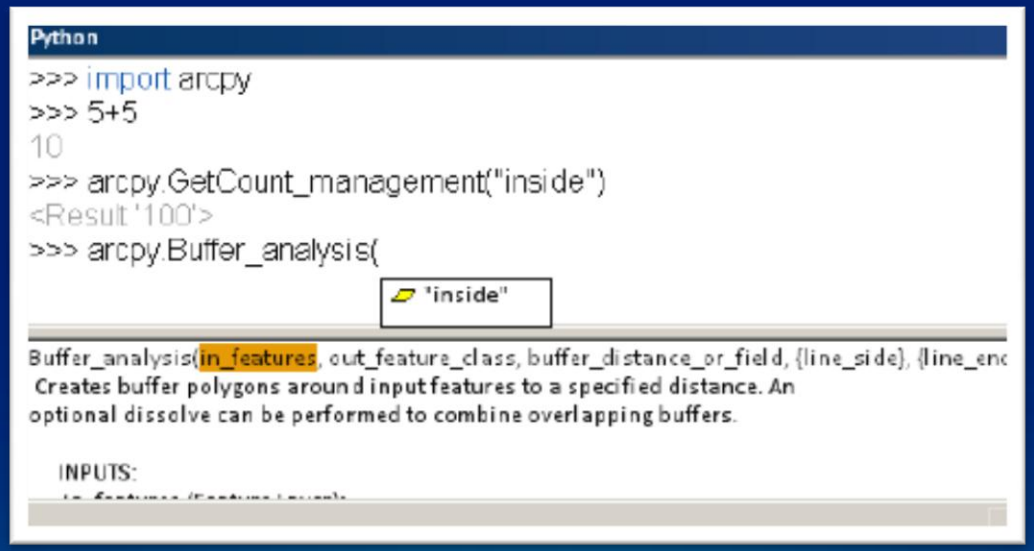
模型



esri China BEIJING

Demo #1

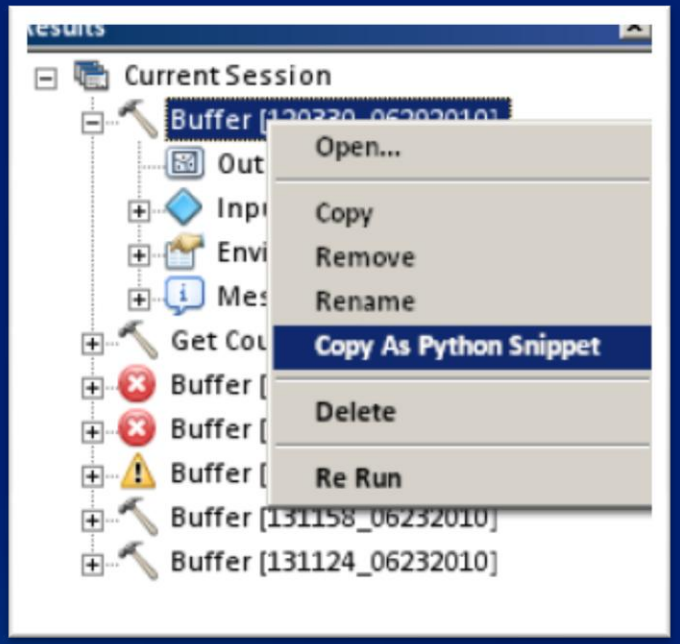
- ArcGIS 10地理处理框架和Python窗口演示



esri China BEIJING

Demo #1总结

- ArcGIS 10 新的地理处理菜单
- Python窗口-内置的Python开发环境
- 后台执行选项-允许同时进行地图浏览等
- 结果窗口-查看执行状况
- 设置工具密码-保护工具分发的安全



GIS–让人类认知世界



ArcGIS 10 新的Python库 – ArcPy

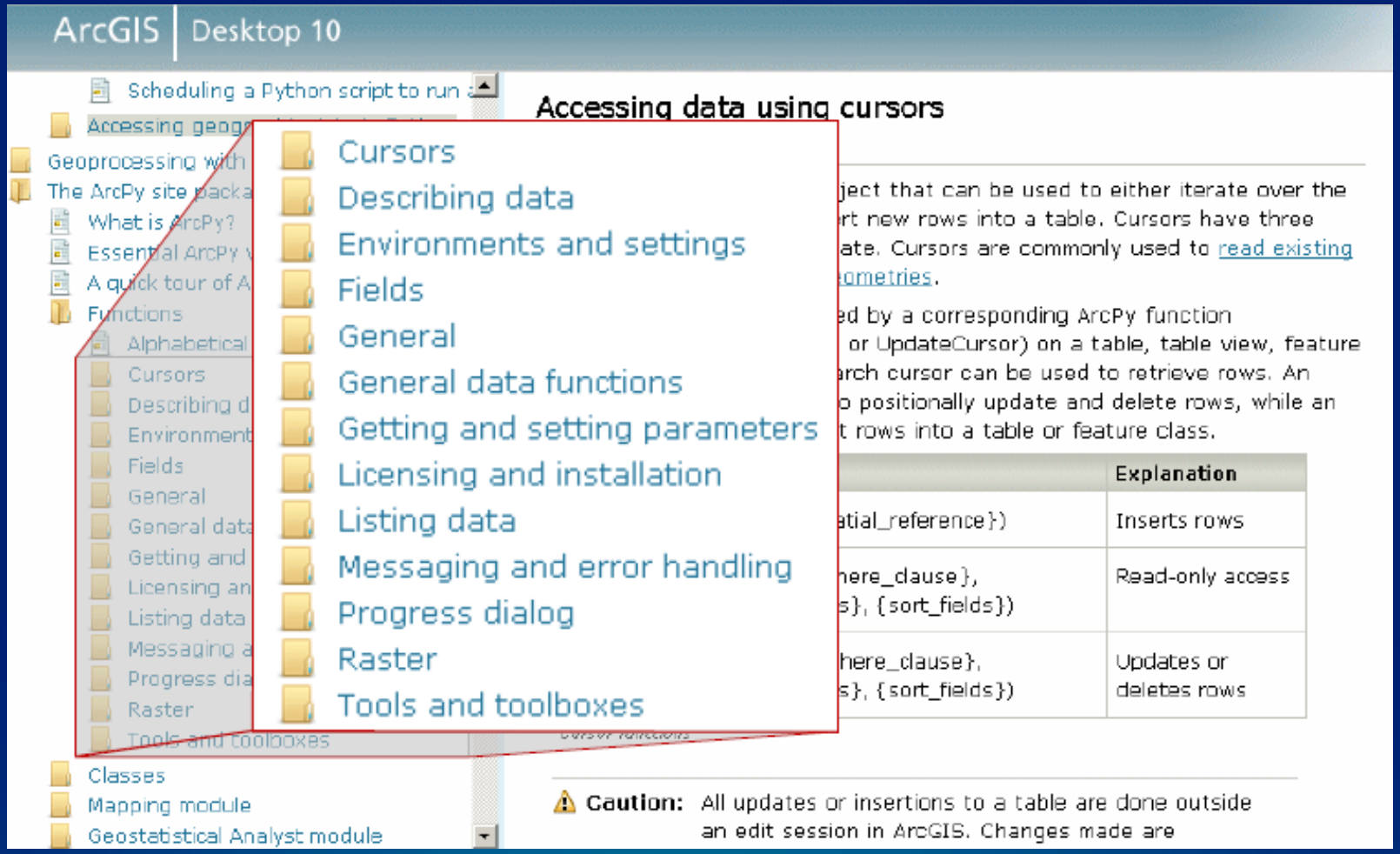
ArcPy的介绍

- ArcGIS新的Python库
  - 由arcgisscripting升级而来
  - 包含有函数(Function)、类（Class）和模块(Module)
- 功能实现
  - 能访问所有gp工具
  - 数据转换、数据管理
  - 数据分析
  - 自动化制图

ArcPy的介绍（续）



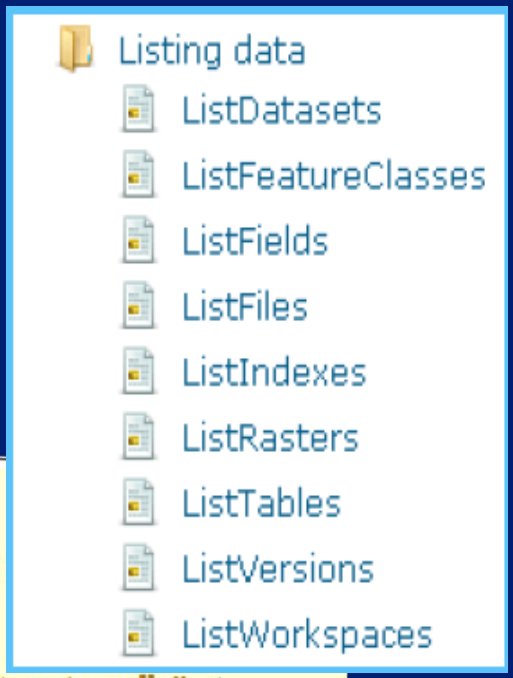
ArcPy基础方法-总览



esri China BEIJING

ArcPy基础方法-List

- 遍历要素类、表格、栅格等数据
- 方法返回的结果是一个集合

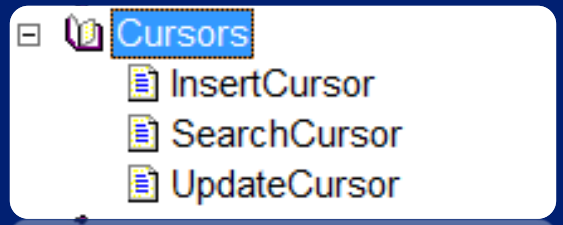



```
fcList = arcpy.ListFeatureClasses()
# Copy shapefiles to a file geodatabase
for fc in fcList:
   arcpy.Copy_management(fc, "d:/base/output.gdb" +
                                 os.sep +
                                 fc.rstrip(".shp"))
```


esri China BEIJING

ArcPy基础方法-Cursors

- 查询记录（SearchCursor）
- 插入记录（InsertCursor）
- 更新记录（UpdateCursor）

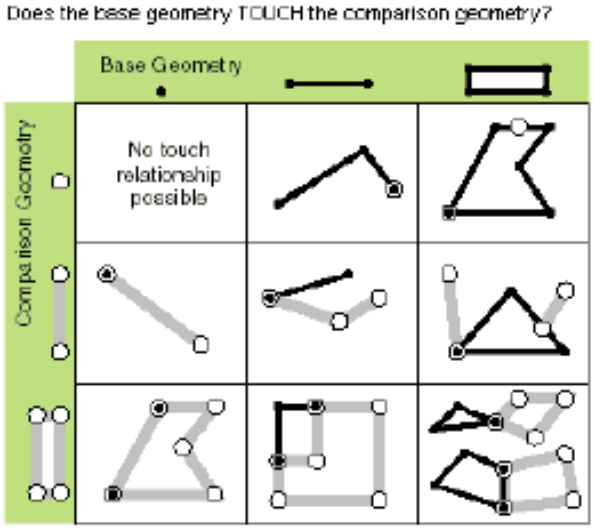



```
# A simple cursor operation
# Print out field values for two fields
import arcpy
field = "roadtype"

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

ArcPy基础方法-Geometry

- 创建、编辑几何对象
- ArcGIS 10 新增了几何对象的关系判断
  - 包含、相交、相等、压盖等8种




```
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)
```

ArcPy基础方法-Tool&Toolboxes

- ArcPy默认加载了所有系统工具箱

```
import arcpy

inFeatures = "c:/temp/rivers.shp"

# Tools can be accessed as functions on the arcpy module, and
#  from modules matching the toolbox name.
#
arcpy.GetCount_management(inFeatures)
arcpy.management.GetCount(inFeatures)
```

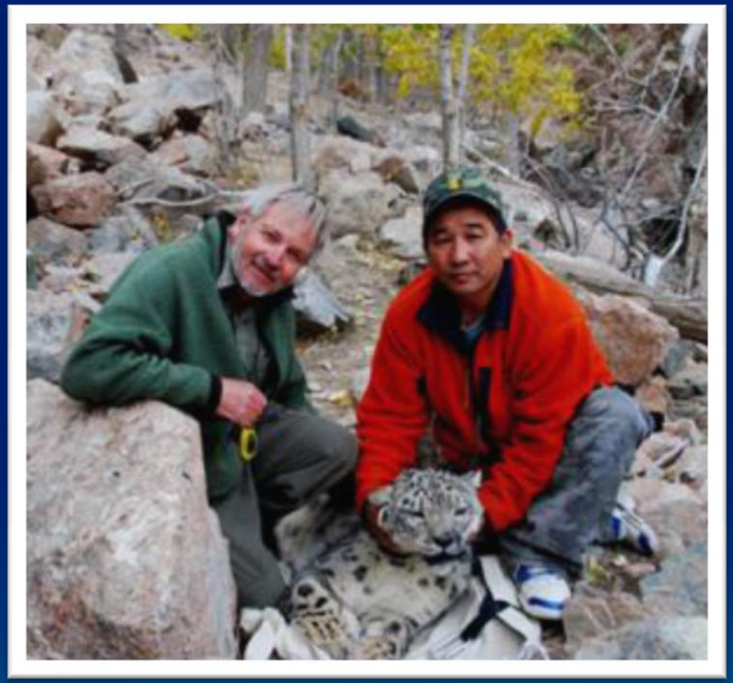
- 通过ImportToolbox方法加载自定义工具箱

```
arcpy.ImportToolbox("c:/mytools/geometrytools.tbx")
```


esri China BEIJING

Demo #2

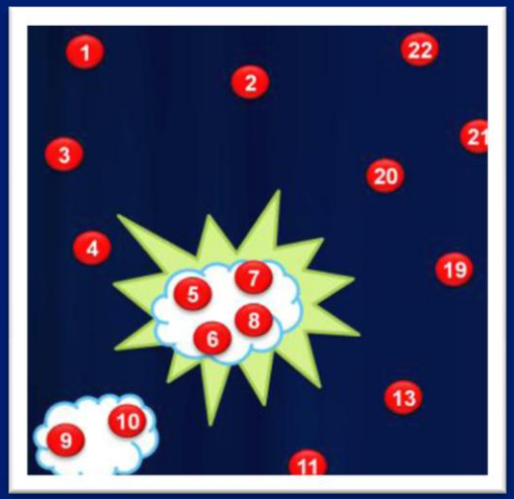
- 借助ArcPy分析野生雪豹的活动



esri China BEIJING

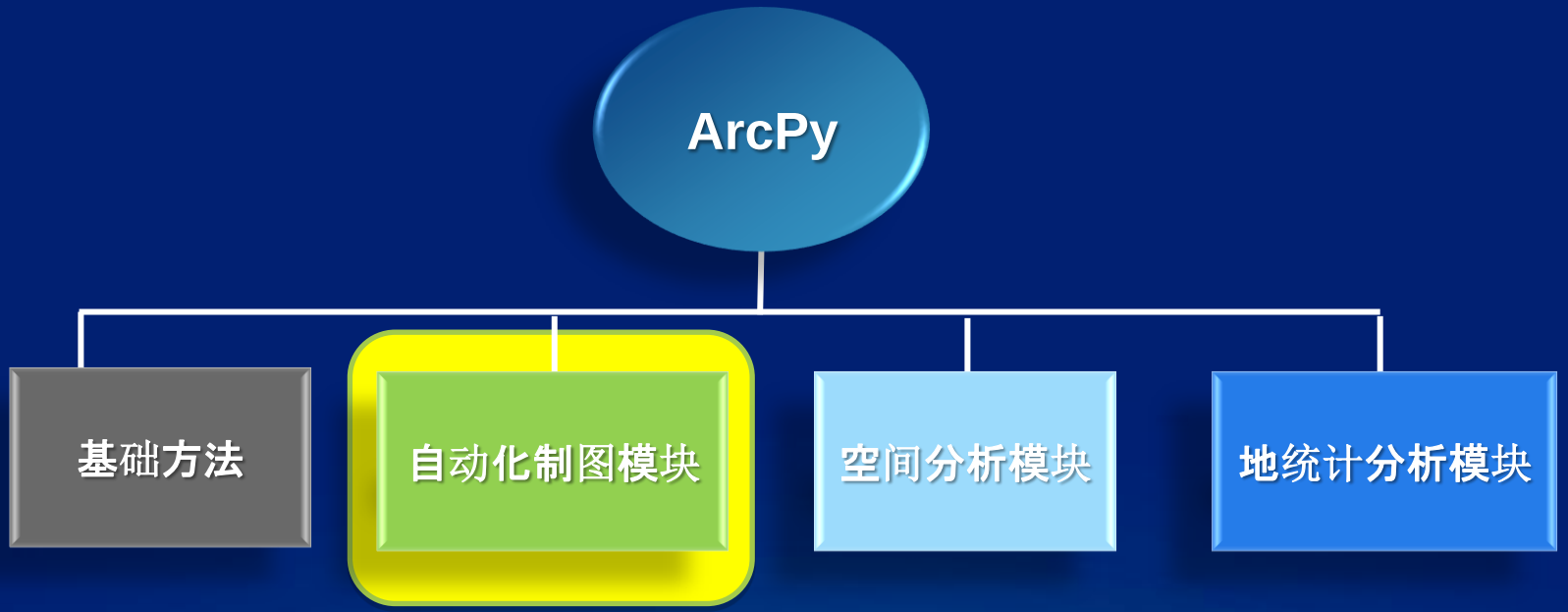
Demo #2总结

- 通过Python内置的XML库读取GPS文件
- 用ArcPy把GPS信息转换成点图层
  - 创建要素类
  - 添加字段
  - 计算聚集点
  - 插入新记录
- 使用Cluster方法研究活动密集区



esri China BEIJING

2.2 ArcPy自动化制图模块



ArcPy自动化制图模块功能

- 管理地图文档（MXDs）、图层（Layers）和其中数据
  - 地图文档中的信息汇总：数据源、无效图层、坐标参考信息等
  - 更新图层数据源
  - 更新图层的符号
- 自动化的制图工作流
  - 自动制图和创建pdf地图册
  - 自动导出和打印地图

管理地图文档和数据-主要的类和方法

主要的类

- MapDocument
- Layer
- TableView
- LabelClass
- DataFrame
- DataFrameTime
- GraphicElement
- LegendElement
- PictureElement
- TextElement
- MapSurroundElement
- PictureElement

主要方法

- *MapDocument*
- *Layer*
- *ListBrokenDataSources*
- *ListDataFrames*
- *ListLayers*
- *ListLayoutElements*
- *ListPrinterNames*
- *ListTableViews*
- *AddLayer*
- *AddLayerToGroup*
- *InsertLayer*
- *MoveLayer*
- *RemoveLayer*
- *UpdateLayer*

esri China BEIJING

管理地图文档和数据-打开地图文档（MXDs）

- 绝对路径：

```
mapDoc =
arcpy.mapping.MapDocument(r"C:\Maps\LocalGovernmentInfrastructure.mxd")
```

- Python窗口：

```
mapDoc = arcpy.mapping.MapDocument("CURRENT")
```


esri China BEIJING

管理地图文档和数据–操作数据框

- 查找数据框（data frames）
- 修改数据框属性

Data frame

Spatial reference

Extent

Others…

```
# Set data frame properties and export to a TIFF
import arcpy
mxd = arcpy.mapping.MapDocument(r"C:\Project\Project.mxd")
for df in arcpy.mapping.ListDataFrames(mxd):
  df.rotation = 0
  df.scale = 24000
  outFile = r"C:\Project\Output\\" + df.name + ".tif"
  arcpy.mapping.ExportToTIFF(mxd, outFile, df)
del mxd
```


esri China BEIJING

管理地图文档和数据–操作图层

- 增加、移除图层
- 修改图层属性

Layer

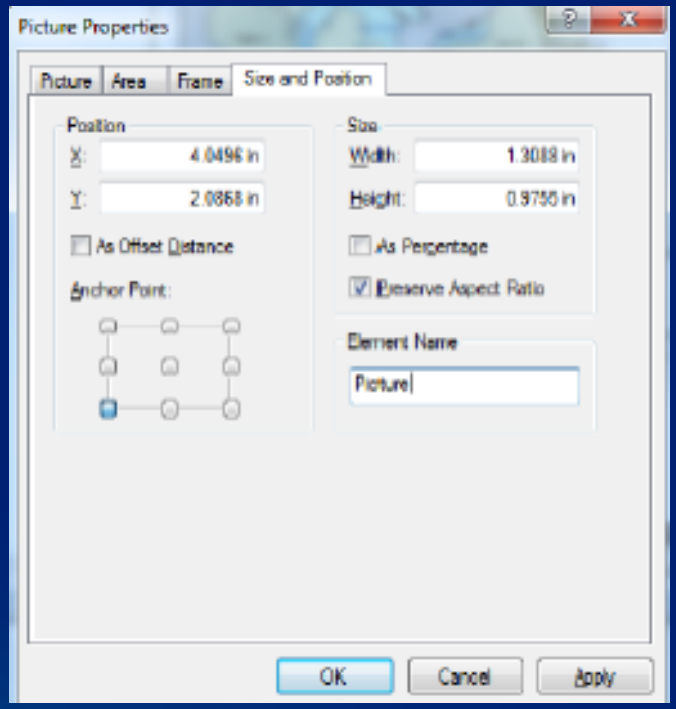
Name	Transparency
Source data	Definition query
Visibility	Display order
Labels	Others…

```
# Open a layer file, change properties, and save a copy
import arcpy
lyrFile = arcpy.mapping.Layer(r"C:\Project\Data\Streets.lyr")
for lyr in arcpy.mapping.ListLayers(lyrFile):
  if lyr.name.lower() == "highways":
  lyr.showLabels = True
  lyr.saveACopy(r"C:\Project\Data\StreetsWithLabels.lyr")
del lyrFile
```


esri China BEIJING

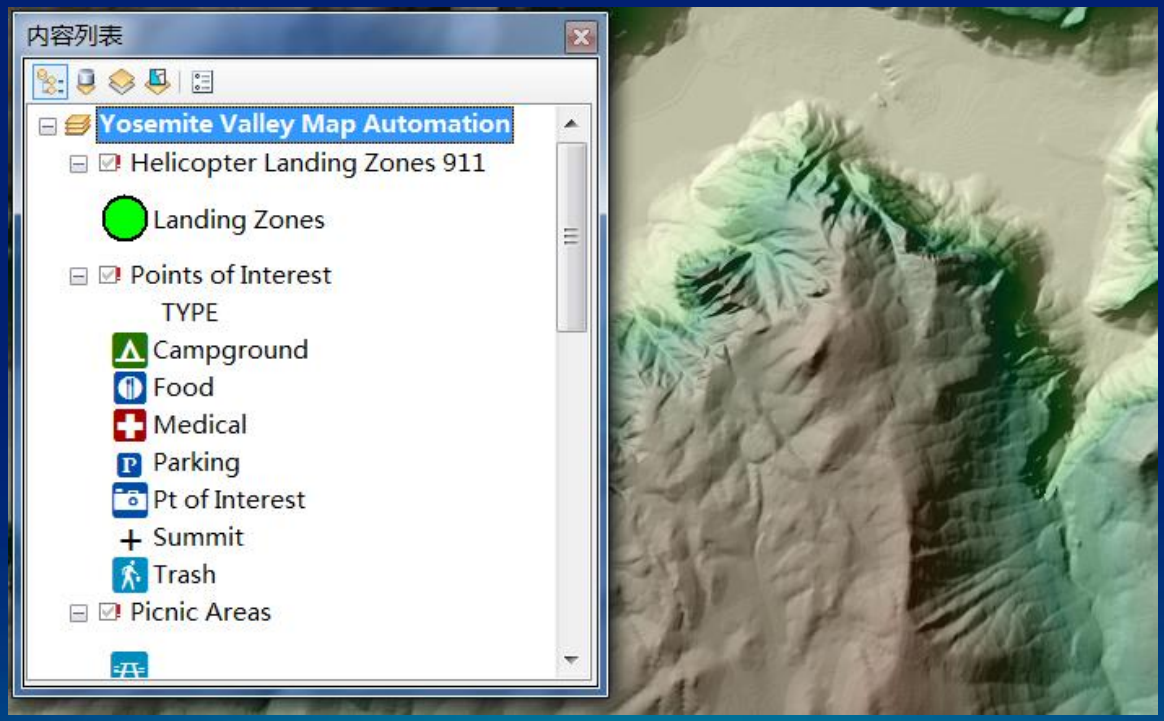
管理地图文档和数据-制图窗口布局

- 修改制图窗口要素的属性
  - 图表、图例、图廓、图片、文字等
  - 要素名称、大小、位置
- 所有要素需要预先创建



Demo #3

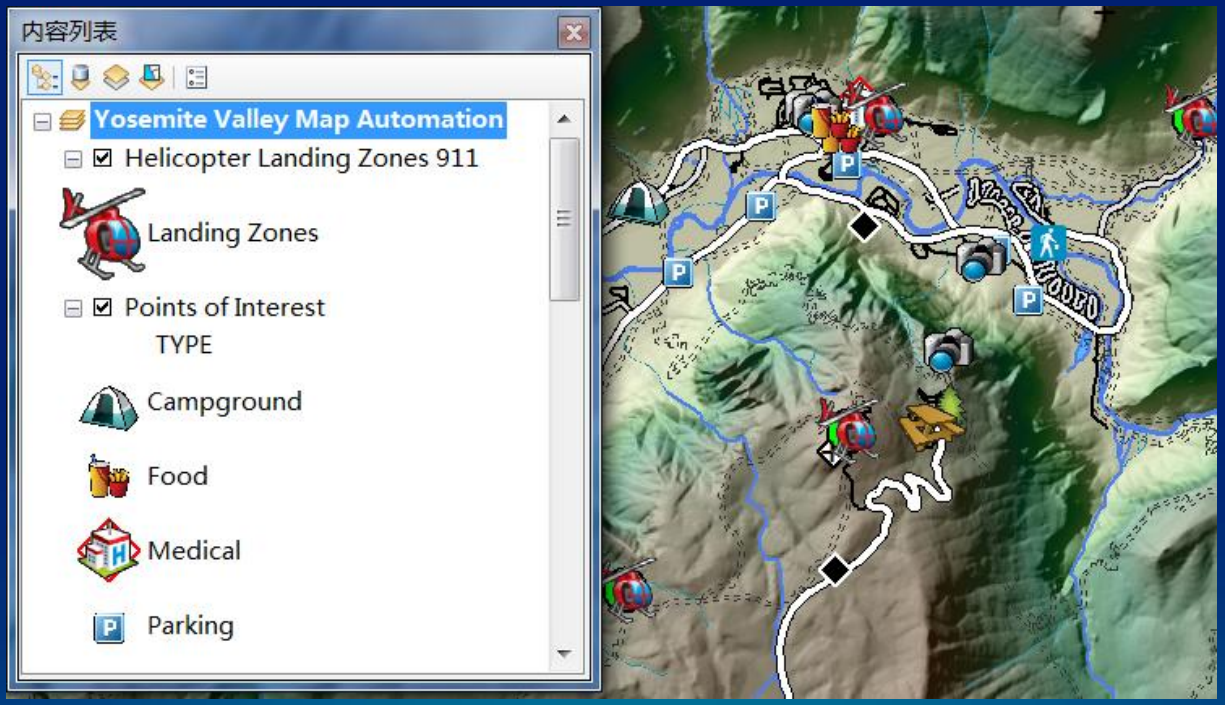
- 通过ArcPy操作地图文档（Mxd）和图层(Layer)



esri China BEIJING

Demo #3总结

- 管理地图文档和图层
- 修改符号信息



自动化制图工作流- 自动化制图流程

- 导出地图到多种格式
  - BMP、EMF、PDF、PNG、SVG等
- 生成PDF地图册
- 地图打印
- 发布地图打印服务

自动化制图工作流-主要的类和方法

主要的类

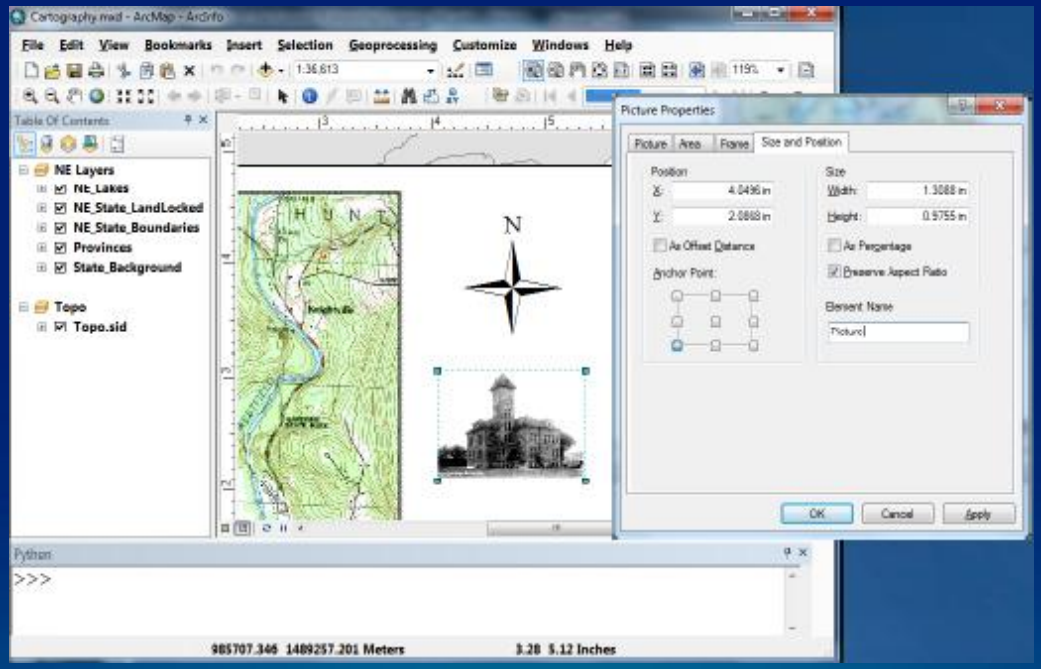
DataDrivenPages
PDFDocument

主要方法

ExportToAI
ExportToBMP
ExportToEMF
ExportToEPS
ExportToGIF
ExportToJPEG
ExportToPDF
ExportToPNG
ExportToSVG
ExportToTIFF
PDFDocumentCreate
PDFDocumentOpen
PrintMap
PublishMSDToServer
AnalyzeForMSD
ConvertToMSD

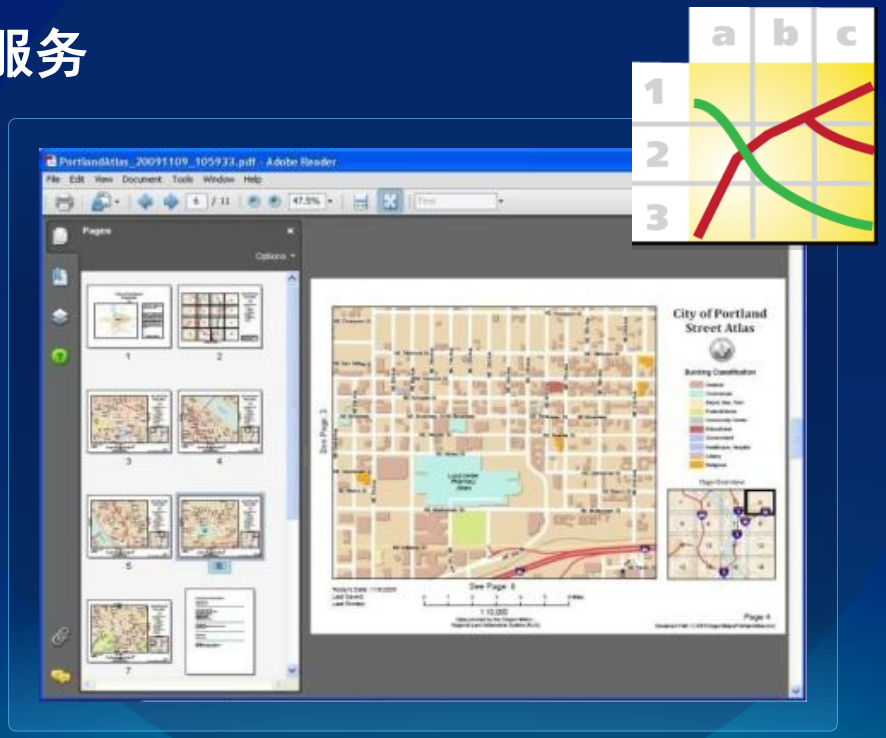
Demo #4

- 自动化制图工作流演示



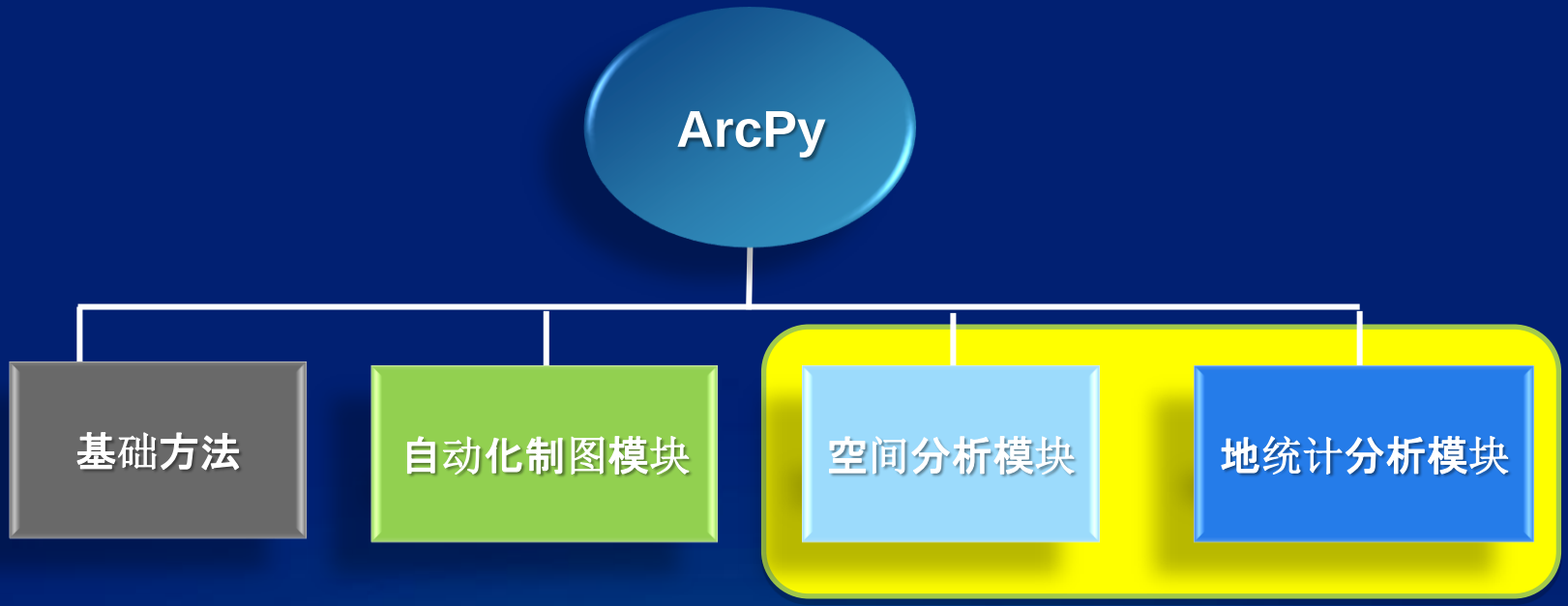
Demo #4总结

- 导出为多种打印格式
- 支持PDF文档的创建、合并等
- 数据驱动制图
- 发布打印服务



esri China BEIJING

2.3 ArcPy分析模块



ArcPy地统计分析模块

- 定义了空间分析工具的3个参数
  - 交叉验证结果（CrossValidationResult ）

```
import arcpy
arcpy.env.workspace = "C:/gapyexamples/data"
cvResult = arcpy.CrossValidation_ga("C:/gapyexamples/data/kriging.lyr")
print "Root Mean Square error = " + str(cvResult.rootMeanSquare)
```

  - 平滑临域查询方法（SearchNeighborhoodSmooth ）

```
import arcpy
arcpy.env.workspace = "C:/gapyexamples/data"
arcpy.LocalPolynomialInterpolation_ga("ca_ozone_pts", "OZONE", "outLPI",
                                      "C:/gapyexamples/output/lpiout", "2000", "2",
                                      arcpy.SearchNeighborhoodSmooth(300000, 300000, 0, 0
                                      "QUARTIC", "", "", "", "", "PREDICTION")
```

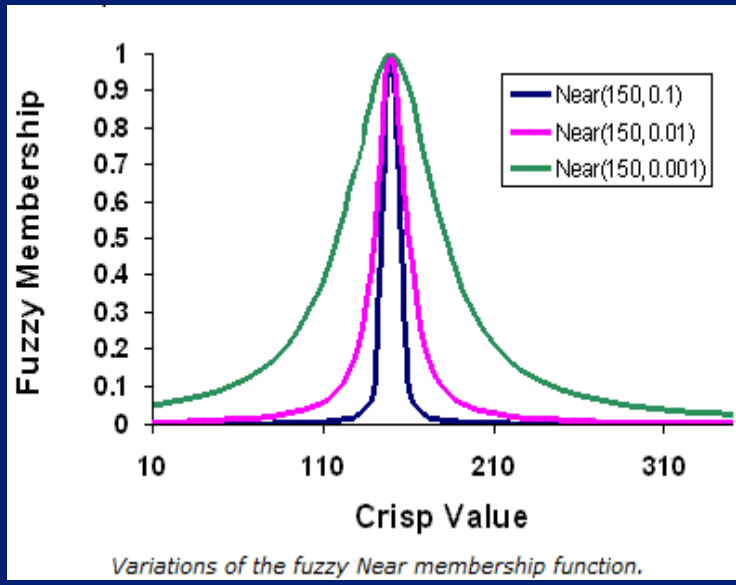
  - 标准临域查询方法（SearchNeighborhoodStandard ）

```
import arcpy
arcpy.env.workspace = "C:/gapyexamples/data"
arcpy.IDW_ga("ca_ozone_pts", "OZONE", "outIDW",
             "C:/gapyexamples/output/idwout",
             "2000", "2", arcpy.SearchNeighborhoodStandard
             (300000, 300000, 0, 15, 10, "ONE_SECTOR"), "")
```

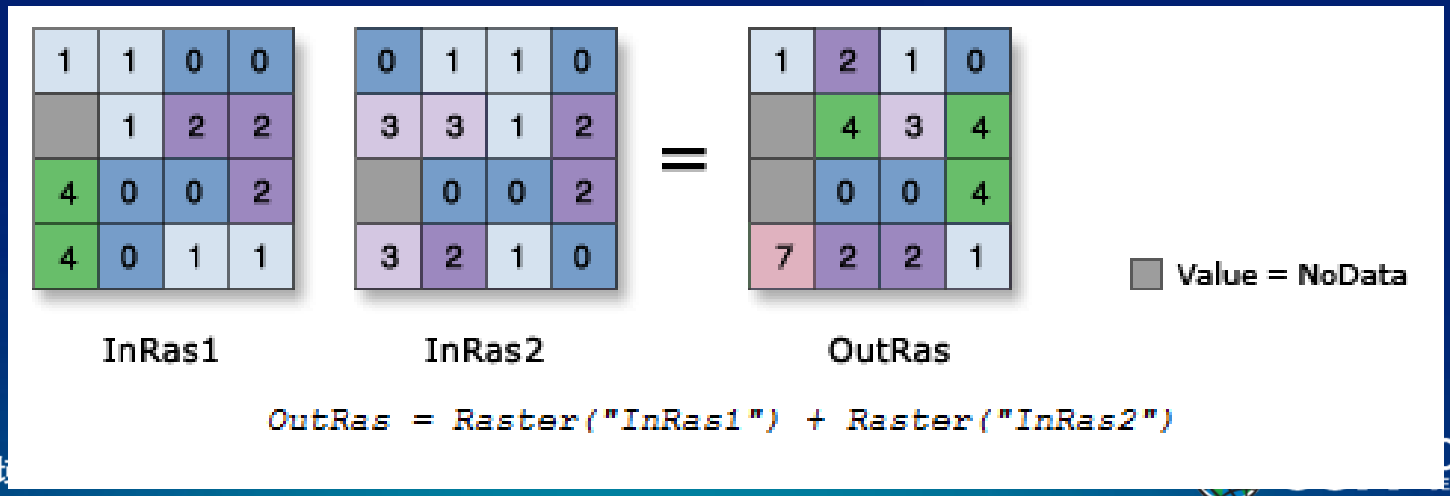

esri China BEIJING

ArcPy空间分析模块

- 定义了空间分析工具的参数
  - 水平因子（Horizontal Factor）
  - 克里金模型（Kriging Models）
  - 模糊分析隶属关系（Fuzzy Membership)
  - …
- 栅格的代数计算



Variations of the fuzzy Near membership function.



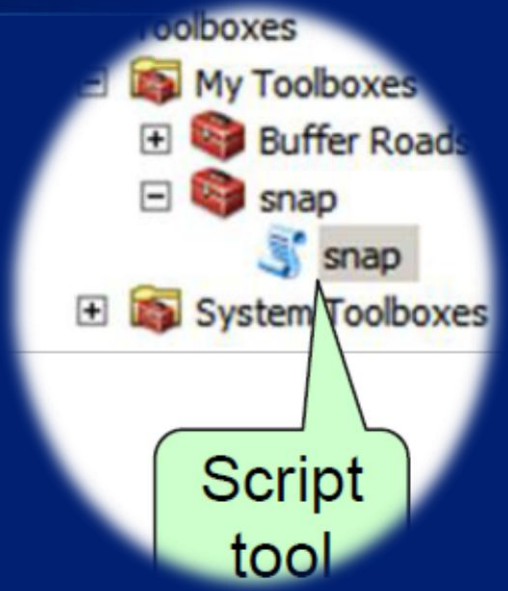

```
OutRas = Raster("InRas1") + Raster("InRas2")
```



9.X的脚本工具升级到10

9.X的升级到10

- ArcGIS 10兼容低版本的脚本工具和模型
- arcgisscripting()升级到arcpy



更多资源

- ArcGIS 10帮助文档
  - 最重要的资料
- ArcGIS 资源中心
  - http://resources.arcgis.com
- Python 参考资料
  - 啄木鸟中文社区（http://www.woodpecker.org.cn/）
  - *Learning Python - Mark Lutz & David Ascher*
  - *Core Python Programming - Wesley J. Chun*
  - DiveIntoPython.org（http://diveintopython.org/#download）

总结

- 介绍了Python和其优势
- ArcGIS 10地理处理框架（Geoprocessing）
- 新Python API – ArcPy
- 自动化制图模块
- 9.X的脚本工具升级到10

谢 谢！

