
python
import turtle
turtle.setup(650,350,200,200)
turtle.penup()
turtle.fd(-250)
turtle.pendown()
turtle.pensize(25)
turtle.pencolor("purple")
turtle.seth(-40)
for 1 in range(4):
turtle.circle(40, 80)
turtle.circle(-40, 80)
turtle.fd(40)
turtle.circle(40, 80/2)
turtle.fd(40)
turtle.circle(16, 180)
turtle.fd(40 * 2/3)

Python语言程序设计

第9章 课程导学

嵩 天
北京理工大学

前课复习

Python基础语法（全体系）

① 基本数据类型

- 整数、浮点数、复数
- 字符串

② 程序的控制结构

- 分支结构与异常处理
- 遍历循环、无限循环

③ 函数和代码复用

- 函数定义和使用
- 函数递归

④ 组合数据类型

- 集合类型
- 序列类型：元组和列表
- 字典类型

⑤ 文件和数据格式化

- 文件的使用
- 一二维数据的表示存储和处理

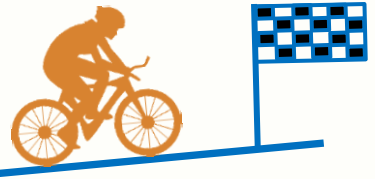
python 语言程序设计

Python程序设计思维

- **计算思维：抽象计算过程和自动化执行**
- **计算生态：竞争发展、相互依存、快速更迭**
- **用户体验：进度展示、异常处理等**
- **IPO、自顶向下、模块化、配置化、应用开发的四个步骤**

Python第三方库安装

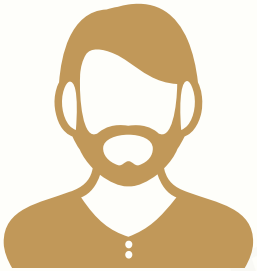
- PyPI：Python Package Index
- pip命令的各种用法
- Anaconda集成开发工具及安装方法
- UCI页面的“补丁”安装方法



python
语言程序设计

本课概要

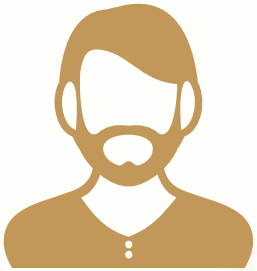
第9章 Python计算生态概览



- 9.1 从数据处理到人工智能
- 9.2 实例15: 霍兰德人格分析雷达图
- 9.3 从Web解析到网络空间
- 9.4 从人机交互到艺术设计
- 9.5 实例16: 玫瑰花绘制

python 语言程序设计

第9章 Python计算生态概览



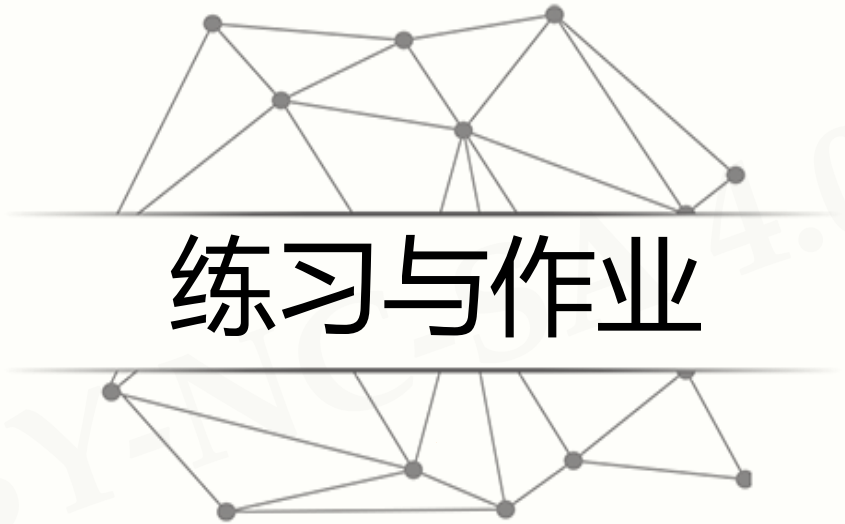
方法论

- 纵览Python计算生态，看见更大的世界

实践能力

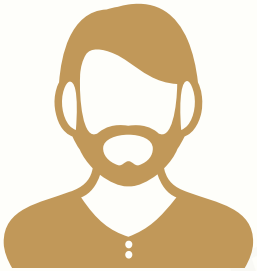
- 初步编写带有计算生态的复杂程序

python 语言程序设计



练习与作业

第9章 Python计算生态概览



练习 (可选)

- 5道编程题 @Python123

测验

- 10道单选题 @Python123

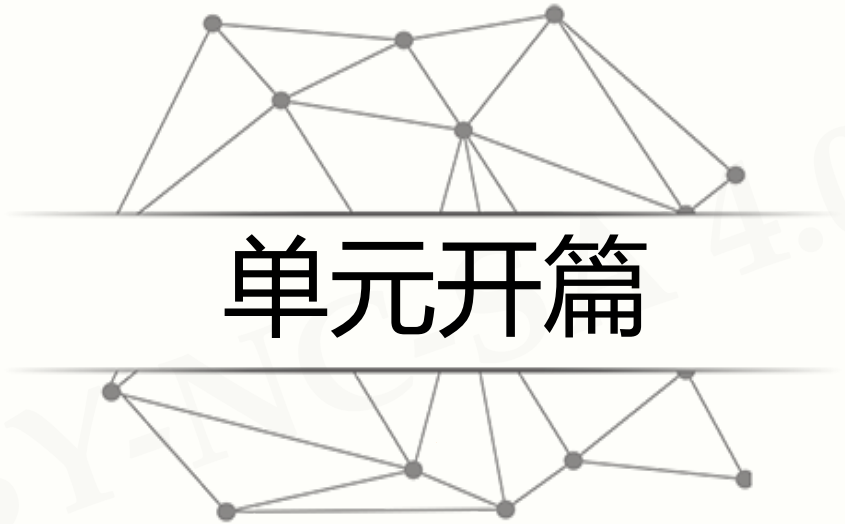
python 语言程序设计


python
import turtle
turtle.setup(650,350,200,200)
turtle.penup()
turtle.fd(-250)
turtle.pendown()
turtle.pensize(25)
turtle.pencolor("purple")
turtle.seth(-40)
for 1 in range(4):
turtle.circle(40, 80)
turtle.circle(-40, 80)
turtle.circle(40, 80/2)
turtle.fd(40)
turtle.circle(16, 180)
turtle.fd(40 * 2/3)

Python语言程序设计

从数据处理到人工智能

嵩 天
北京理工大学



单元开篇

从数据处理到人工智能

数据表示->数据清洗->数据统计->数据可视化->数据挖掘->人工智能

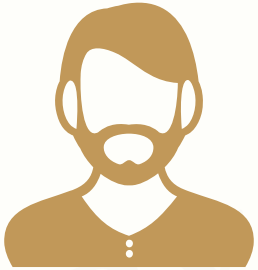
- **数据表示：采用合适方式用程序表达数据**
- **数据清理：数据归一化、数据转换、异常值处理**
- **数据统计：数据的概要理解，数量、分布、中位数等**

从数据处理到人工智能

数据表示->数据清洗->数据统计->数据可视化->数据挖掘->人工智能

- **数据可视化：直观展示数据内涵的方式**
- **数据挖掘：从数据分析获得知识，产生数据外的价值**
- **人工智能：数据/语言/图像/视觉等方面深度分析与决策**

从数据处理到人工智能



- Python库之数据分析
- Python库之数据可视化
- Python库之文本处理
- Python库之机器学习

python
语言程序设计

Python库之数据分析

Python库之数据分析

Numpy: 表达N维数组的最基础库

- Python接口使用，C语言实现，计算速度优异
- Python数据分析及科学计算的基础库，支撑Pandas等
- 提供直接的矩阵运算、广播函数、线性代数等功能

Python库之数据分析

Numpy: 表达N维数组的最基础库

```python
def pySum():
    a = [0, 1, 2, 3, 4]
    b = [9, 8, 7, 6, 5]
    c = []

    for i in range(len(a)):
        c.append(a[i]**2 + b[i]**3)

    return c

print(pySum())
```

```python
import numpy as np

def npSum():
    a = np.array([0, 1, 2, 3, 4])
    b = np.array([9, 8, 7, 6, 5])

    c = a**2 + b**3

    return c

print(npSum())
```

http://www.numpy.org

Python库之数据分析

Pandas: Python数据分析高层次应用库

- **提供了简单易用的数据结构和数据分析工具**
- **理解数据类型与索引的关系，操作索引即操作数据**
- **Python最主要的数据分析功能库，基于Numpy开发**

Python库之数据分析

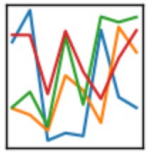
Pandas: Python数据分析高层次应用库

Series = 索引 + 一维数据

DataFrame = 行列索引 + 二维数据

pandas

$y_{it} = \beta' x_{it} + \mu_i + \epsilon_{it}$



http://pandas.pydata.org

Python库之数据分析

SciPy: 数学、科学和工程计算功能库

- 提供了一批数学算法及工程数据运算功能
- 类似Matlab，可用于如傅里叶变换、信号处理等应用
- Python最主要的科学计算功能库，基于Numpy开发

Python库之数据分析

SciPy: 数学、科学和工程相关功能库

http://www.scipy.org

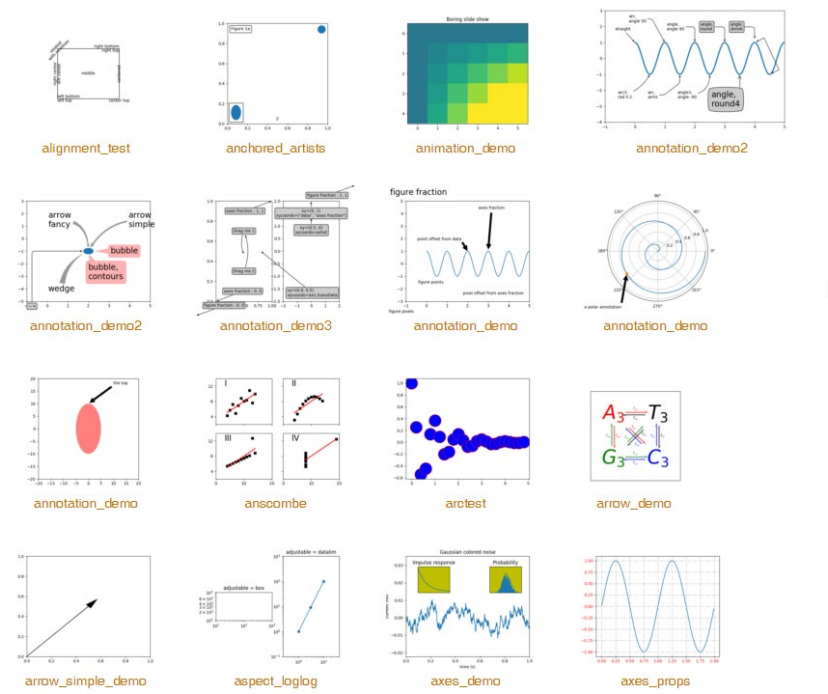
Python库之数据可视化

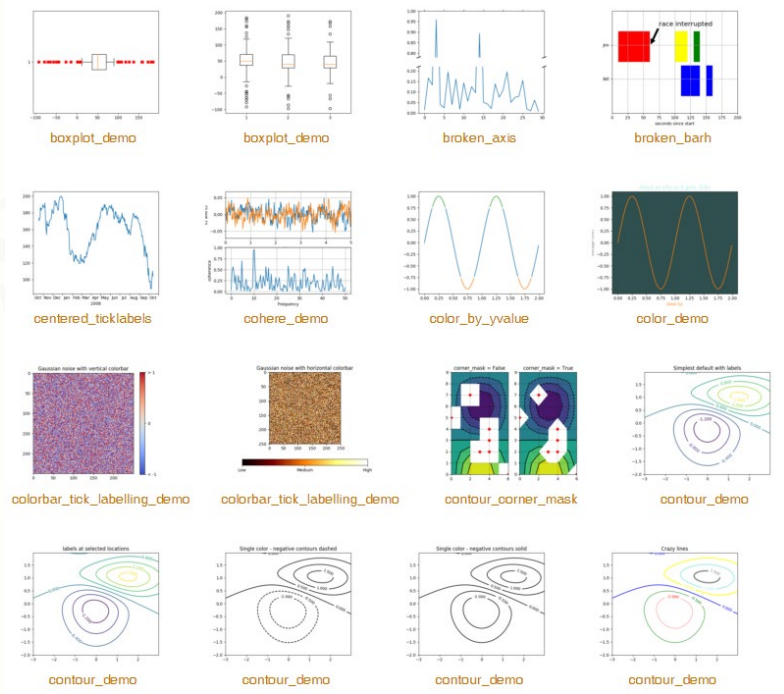
Python库之数据可视化

Matplotlib: 高质量的二维数据可视化功能库

- **提供了超过100种数据可视化展示效果**
- **通过matplotlib.pyplot子库调用各可视化效果**
- **Python最主要的数据可视化功能库，基于Numpy开发**

Python库之数据可视化





http://matplotlib.org

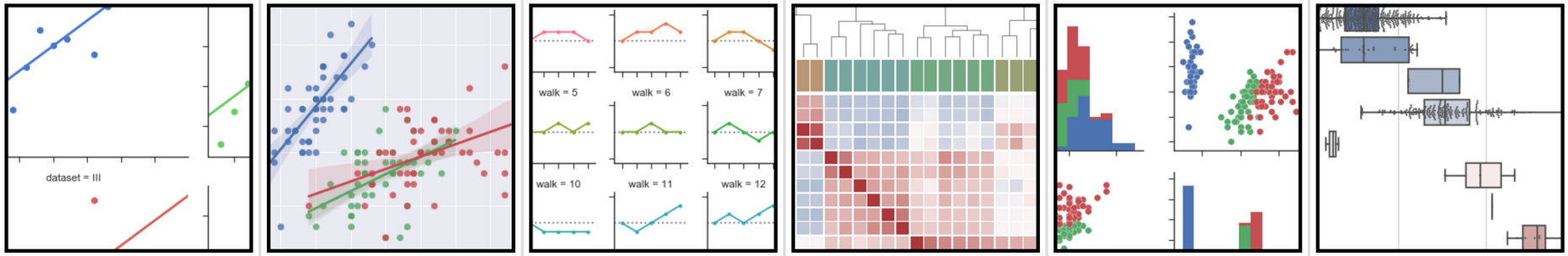
Python库之数据可视化

Seaborn: 统计类数据可视化功能库

- 提供了一批高层次的统计类数据可视化展示效果
- 主要展示数据间分布、分类和线性关系等内容
- 基于Matplotlib开发，支持Numpy和Pandas

Python库之数据可视化

Seaborn: 统计类数据可视化功能库



http://seaborn.pydata.org/

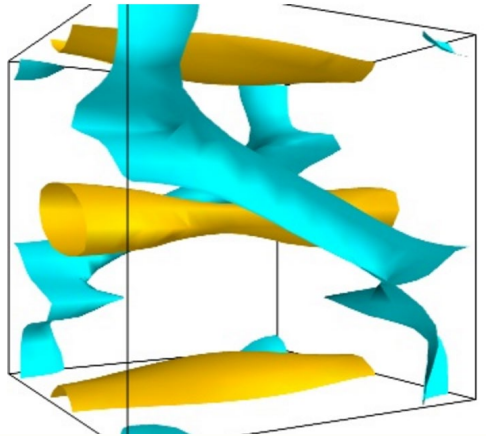
Python之数据可视化

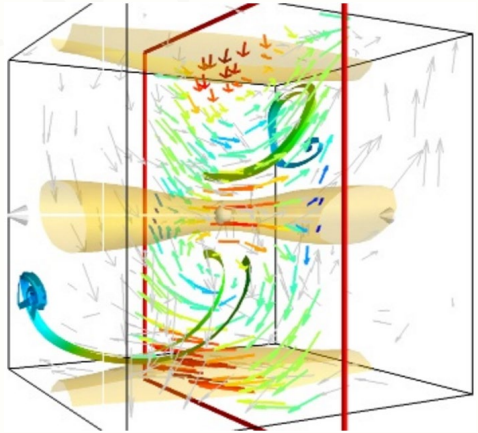
Mayavi：三维科学数据可视化功能库

- 提供了一批简单易用的3D科学计算数据可视化展示效果
- 目前版本是Mayavi2，三维可视化最主要的第三方库
- 支持Numpy、TVTK、Traits、Envisage等第三方库

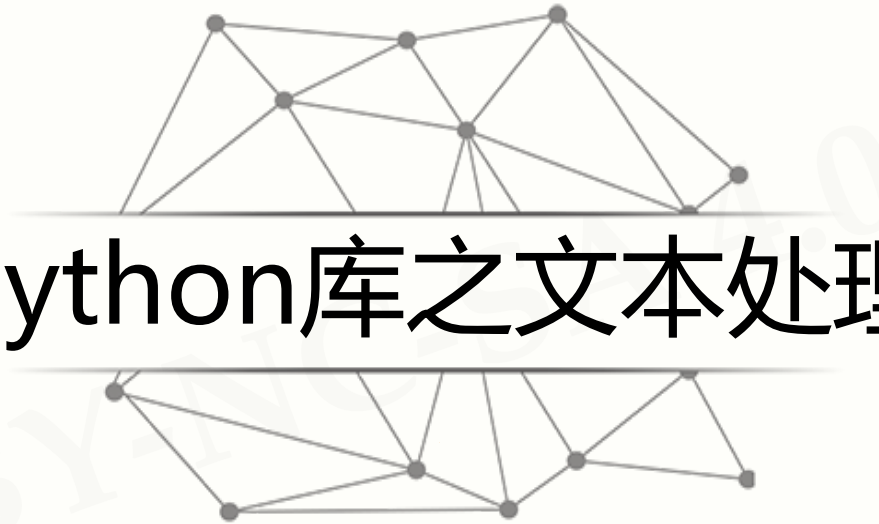
Python之数据可视化

Mayavi：三维科学数据可视化功能库





http://docs.enthought.com/mayavi/mayavi/



Python库之文本处理

Python之文本处理

PyPDF2：用来处理pdf文件的工具集

- 提供了一批处理PDF文件的计算功能
- 支持获取信息、分隔/整合文件、加密解密等
- 完全Python语言实现，不需要额外依赖，功能稳定

Python之文本处理

PyPDF2：用来处理pdf文件的工具集

```
from PyPDF2 import PdfFileReader, PdfFileMerger
merger = PdfFileMerger()
input1 = open("document1.pdf", "rb")
input2 = open("document2.pdf", "rb")
merger.append(fileobj = input1, pages = (0,3))
merger.merge(position = 2, fileobj = input2, pages = (0,1))
output = open("document-output.pdf", "wb")
merger.write(output)
```

http://mstamy2.github.io/PyPDF2

Python之文本处理

NLTK：自然语言文本处理第三方库

- 提供了一批简单易用的自然语言文本处理功能
- 支持语言文本分类、标记、语法句法、语义分析等
- 最优秀的Python自然语言处理库

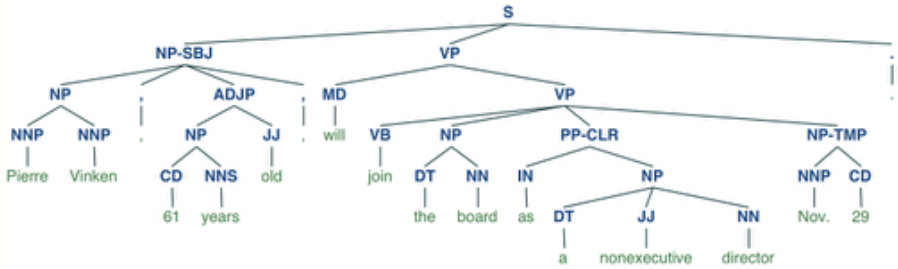
Python之文本处理

NLTK：自然语言文本处理第三方库

```
from nltk.corpus import treebank

t = treebank.parsed_sents('wsj_0001.mrg')[0]

t.draw()
```



http://www.nltk.org/

Python之文本处理

Python-docx：创建或更新Microsoft Word文件的第三方库

- **提供创建或更新.doc .docx等文件的计算功能**
- **增加并配置段落、图片、表格、文字等，功能全面**

Python之文本处理

Python-docx：创建或更新Microsoft Word文件的第三方库

```
from docx import Document

document = Document()

document.add_heading('Document Title', 0)

p = document.add_paragraph('A plain paragraph having some ')

document.add_page_break()

document.save('demo.docx')
```

http://python-docx.readthedocs.io/en/latest/index.html

Python库之机器学习

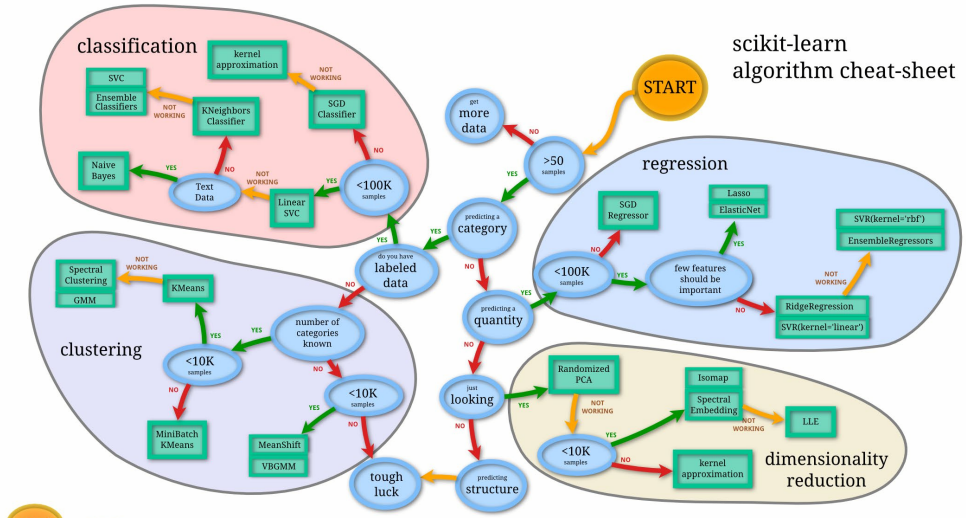
Python之机器学习

Scikit-learn：机器学习方法工具集

- 提供一批统一化的机器学习方法功能接口
- 提供聚类、分类、回归、强化学习等计算功能
- 机器学习最基本且最优秀的Python第三方库

Python之机器学习

Scikit-learn：与数据处理相关的第三方库



http://scikit-learn.org/

Python之机器学习

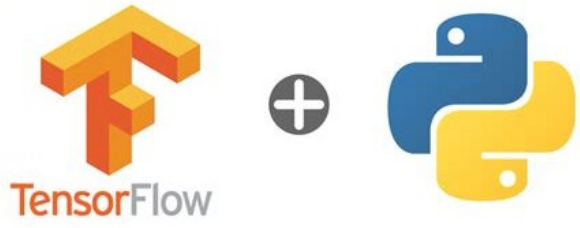
TensorFlow：AlphaGo背后的机器学习计算框架

- 谷歌公司推动的开源机器学习框架
- 将数据流图作为基础，图节点代表运算，边代表张量
- 应用机器学习方法的一种方式，支撑谷歌人工智能应用

Python之机器学习

TensorFlow：AlphaGo背后的机器学习计算框架

```
import tensorflow as tf
init = tf.global_variables_initializer()
sess = tf.Session()
sess.run(init)
res = sess.run(result)
print('result:', res)
```



https://www.tensorflow.org/

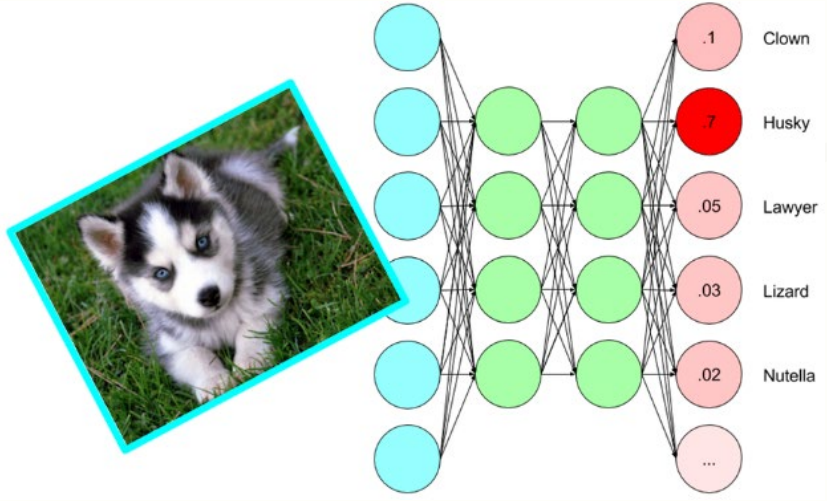
Python之机器学习

MXNet：基于神经网络的深度学习计算框架

- 提供可扩展的神经网络及深度学习计算功能
- 可用于自动驾驶、机器翻译、语音识别等众多领域
- Python最重要的深度学习计算框架

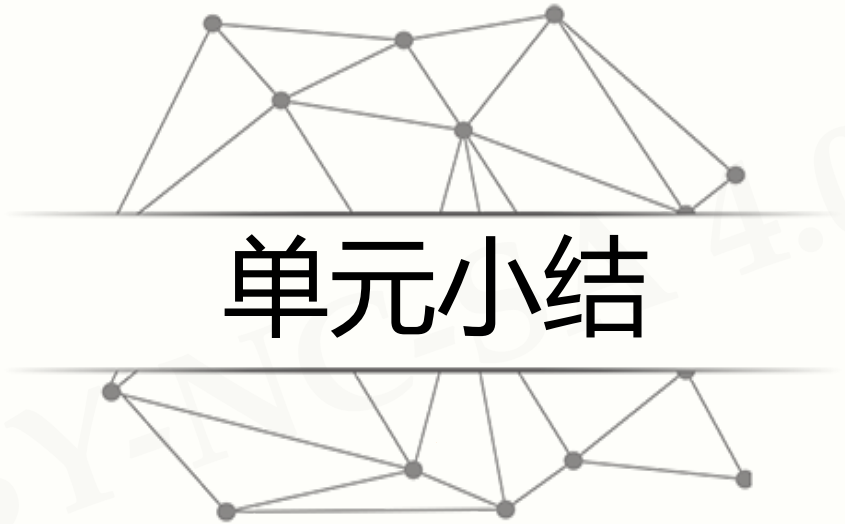
Python之机器学习

MXNet：基于神经网络的深度学习计算框架



mxnet

https://mxnet.incubator.apache.org/



单元小结

从数据处理到人工智能

- Numpy、Pandas、SciPy
- Matplotlib、Seaborn、Mayavi
- PyPDF2、NLTK、python-docx
- Scikit-learn、TensorFlow、MXNet

小花絮

小议"函数式编程"

"函数式编程"用函数将程序组织起来，貌似很流行，为何不早学呢?

- 第一，函数式编程主要源于C语言，Python不是C，这说法不流行
- 第二，不要纠结于名字，关键在于按照"控制流"编程的过程式编程思维
- 第三，Python编程中函数不必须，因此更灵活，更探寻本质

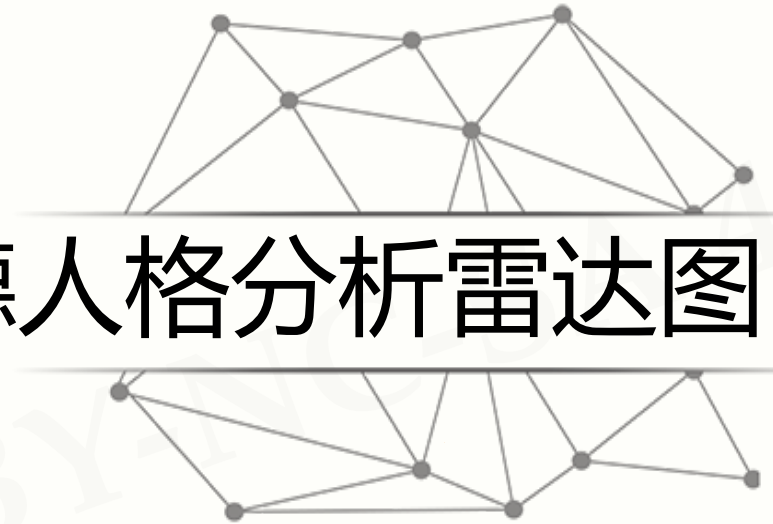
如果您学过其他编程语言，不要被束缚，从本质上看待Python才更有趣!


python
import turtle
turtle.setup(650,350,200,200)
turtle.penup()
turtle.fd(-250)
turtle.pendown()
turtle.pensize(25)
turtle.pencolor("purple")
turtle.seth(-40)
for 1 in range(4):
turtle.circle(40, 80)
turtle.circle(-40, 80)
turtle.circle(40, 80/2)
turtle.fd(40)
turtle.circle(16, 180)
turtle.fd(40 * 2/3)

Python语言程序设计

实例15: 霍兰德人格分析雷达图

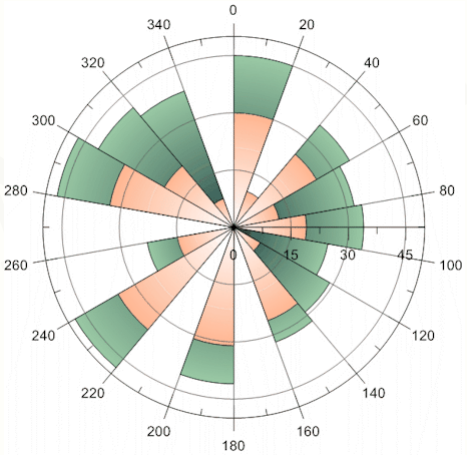
嵩 天
北京理工大学

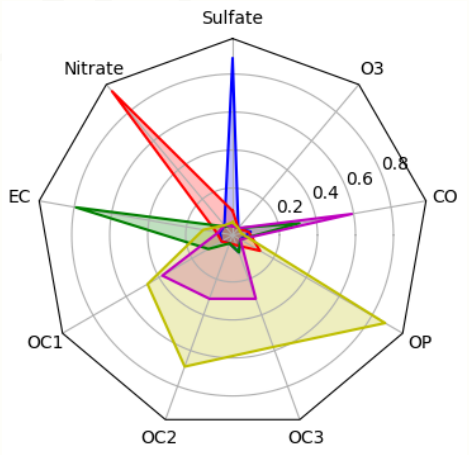


"霍兰德人格分析雷达图"问题分析

问题分析

雷达图 Radar Chart





雷达图是多特性直观展示的重要方式

问题分析

霍兰德人格分析

- 霍兰德认为：人格兴趣与职业之间应有一种内在的对应关系
- 人格分类：研究型、艺术型、社会型、企业型、传统型、现实性
- 职业：工程师、实验员、艺术家、推销员、记事员、社会工作者

问题分析

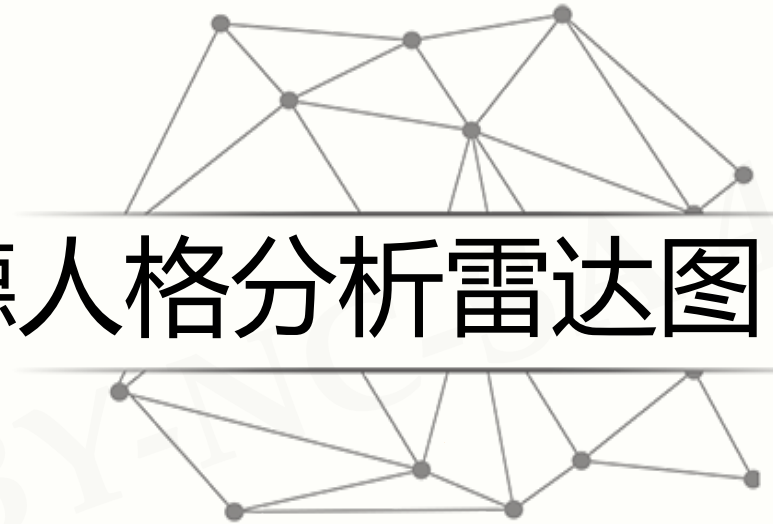
霍兰德人格分析雷达图

- 需求：雷达图方式验证霍兰德人格分析
- 输入：各职业人群结合兴趣的调研数据
- 输出：雷达图

问题分析

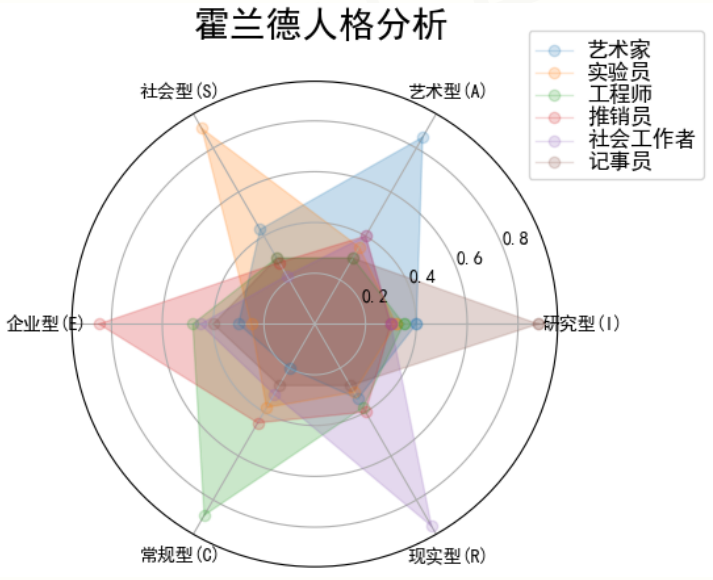
霍兰德人格分析雷达图

- 通用雷达图绘制：matplotlib库
- 专业的多维数据表示：numpy库
- 输出：雷达图



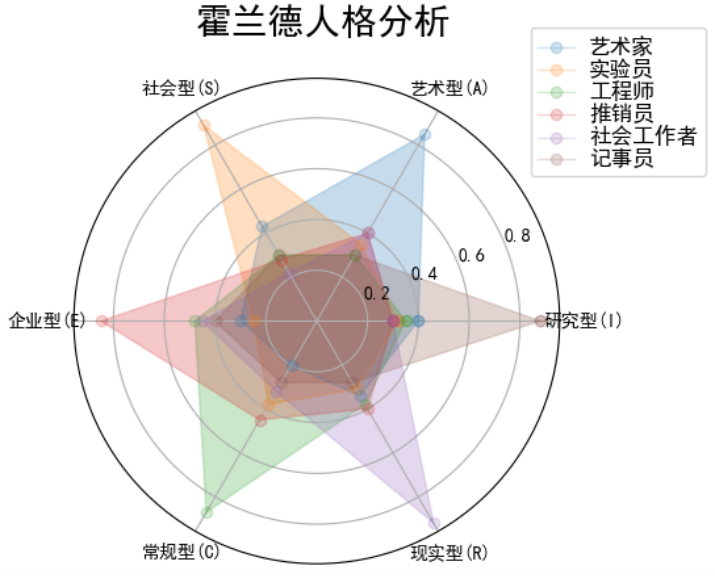
"霍兰德人格分析雷达图"实例展示

```
#HollandRadarDraw
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib
matplotlib.rcParams['font.family']='SimHei'
radar_labels = np.array(['研究型(I)','艺术型(A)','社会型(S)',\
                         '企业型(E)','常规型(C)','现实型(R)'])
data = np.array([[0.40, 0.32, 0.35, 0.30, 0.30, 0.88],
                 [0.85, 0.35, 0.30, 0.40, 0.40, 0.30],
                 [0.43, 0.89, 0.30, 0.28, 0.22, 0.30],
                 [0.30, 0.25, 0.48, 0.85, 0.45, 0.40],
                 [0.20, 0.38, 0.87, 0.45, 0.32, 0.28],
                 [0.34, 0.31, 0.38, 0.40, 0.92, 0.28]]) #数据值
data_labels = ('艺术家','实验员','工程师','推销员','社会工作者','记事员')
angles = np.linspace(0, 2*np.pi, 6, endpoint=False)
data = np.concatenate((data, [data[0]]))
angles = np.concatenate((angles, [angles[0]]))
fig = plt.figure(facecolor="white")
plt.subplot(111, polar=True)
plt.plot(angles,data,'o-', linewidth=1, alpha=0.2)
plt.fill(angles,data, alpha=0.25)
plt.thetagrids(angles*180/np.pi, radar_labels,frac = 1.2)
plt.figtext(0.52, 0.95, '霍兰德人格分析', ha='center', size=20)
legend = plt.legend(data_labels, loc=(0.94, 0.80), labelspacing=0.1)
plt.setp(legend.get_texts(), fontsize='large')
plt.grid(True)
plt.savefig('holland_radar.jpg')
plt.show()
```



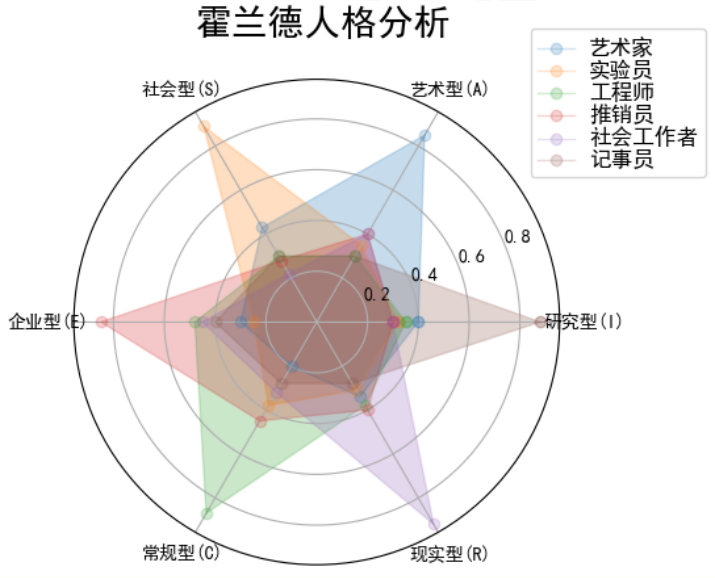
```
#HollandRadarDraw
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib
```

(略)

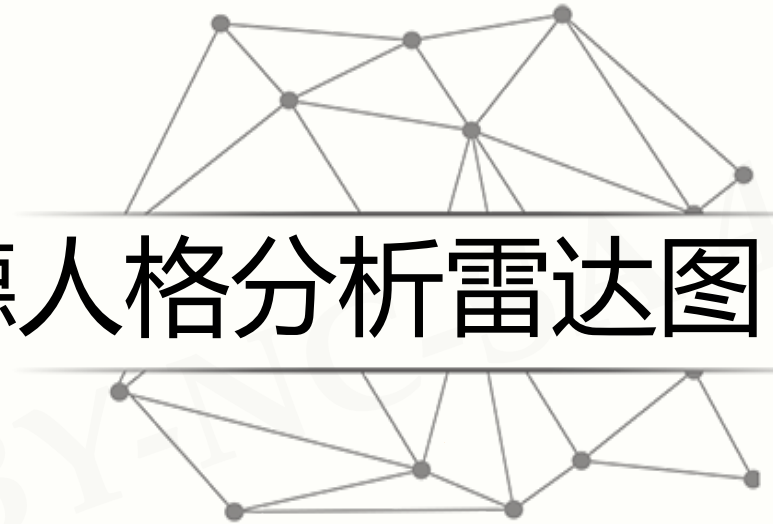


```
(略)
matplotlib.rcParams['font.family']='SimHei'
radar_labels = np.array(['研究型(I)','艺术型(A)','社会型(S)',\
                         '企业型(E)','常规型(C)','现实型(R)'])
data = np.array([[0.40, 0.32, 0.35, 0.30, 0.30, 0.88],
                 [0.85, 0.35, 0.30, 0.40, 0.40, 0.30],
                 [0.43, 0.89, 0.30, 0.28, 0.22, 0.30],
                 [0.30, 0.25, 0.48, 0.85, 0.45, 0.40],
                 [0.20, 0.38, 0.87, 0.45, 0.32, 0.28],
                 [0.34, 0.31, 0.38, 0.40, 0.92, 0.28]]) #数据值
data_labels = ('艺术家','实验员','工程师','推销员','社会工作者','记事员')
(略)
```

```
(略)
angles = np.linspace(0, 2*np.pi, 6, endpoint=False)
data = np.concatenate((data, [data[0]]))
angles = np.concatenate((angles, [angles[0]]))
fig = plt.figure(facecolor="white")
plt.subplot(111, polar=True)
plt.plot(angles,data,'o-', linewidth=1, alpha=0.2)
plt.fill(angles,data, alpha=0.25)
plt.thetagrids(angles*180/np.pi, radar_labels,frac = 1.2)
(略)
```



```
(略)
plt.figtext(0.52, 0.95, '霍兰德人格分析', ha='center', size=20)
legend = plt.legend(data_labels, loc=(0.94, 0.80), labelspacing=0.1)
plt.setp(legend.get_texts(), fontsize='large')
plt.grid(True)
plt.savefig('holland_radar.jpg')
plt.show()
```



"霍兰德人格分析雷达图"举一反三

举一反三

目标 + 沉浸 + 熟练

- **编程的目标感：寻找感兴趣的目标，寻(wa)觅(jue)之**
- **编程的沉浸感：寻找可实现的方法，思(zuo)考(mo)之**
- **编程的熟练度：练习、练习、再练习，熟练之**

小花絮

如何进一步提高Python编程能力?

三个步骤，请参考：https://python123.io/python

- **第一步：学好Python语法，即掌握非库功能，练好内功**
- **第二步：学好Python领域，数据分析、Web开发、人工智能，找准了深入学**
- **第三步：学好计算机专业知识，构建“系统”是本领，需要专业计算机知识**

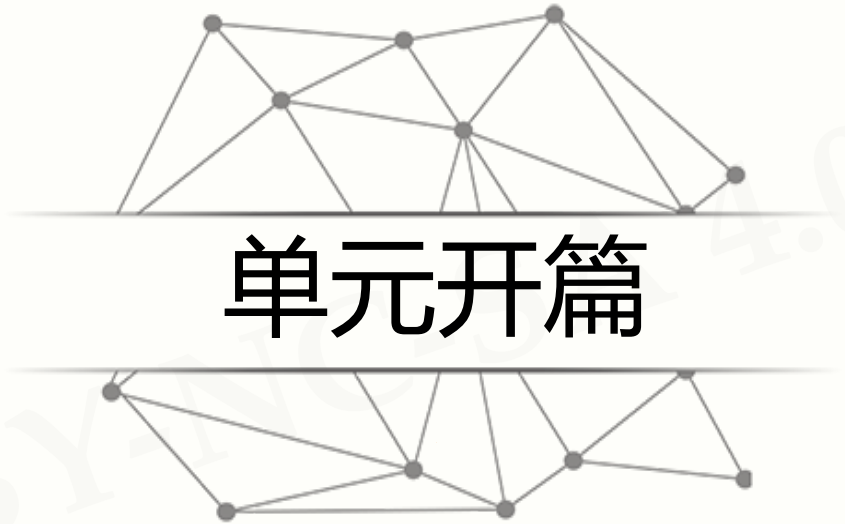
数据结构、算法、计算机网络、组成原理、操作系统、网络安全、体系结构、软件工程...


python
import turtle
turtle.setup(650,350,200,200)
turtle.penup()
turtle.fd(-250)
turtle.pendown()
turtle.pensize(25)
turtle.pencolor("purple")
turtle.seth(-40)
for 1 in range(4):
turtle.circle(40, 80)
turtle.circle(-40, 80)
turtle.circle(40, 80/2)
turtle.fd(40)
turtle.circle(16, 180)
turtle.fd(40 * 2/3)

Python语言程序设计

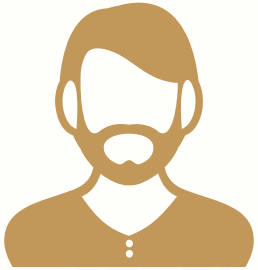
从Web解析到网络空间

嵩 天
北京理工大学



单元开篇

从Web解析到网络空间



- **Python库之网络爬虫**
- **Python库之Web信息提取**
- **Python库之Web网站开发**
- **Python库之网络应用开发**

python
语言程序设计

Python库之网络爬虫

Python库之网络爬虫

Requests: 最友好的网络爬虫功能库

- **提供了简单易用的类HTTP协议网络爬虫功能**
- **支持连接池、SSL、Cookies、HTTP(S)代理等**
- **Python最主要的页面级网络爬虫功能库**

Python库之网络爬虫

Requests: 最友好的网络爬虫功能库

```
import requests
r = requests.get('https://api.github.com/user',\
                 auth=('user', 'pass'))
r.status_code
r.headers['content-type']
r.encoding
r.text
```

http://www.python-requests.org/

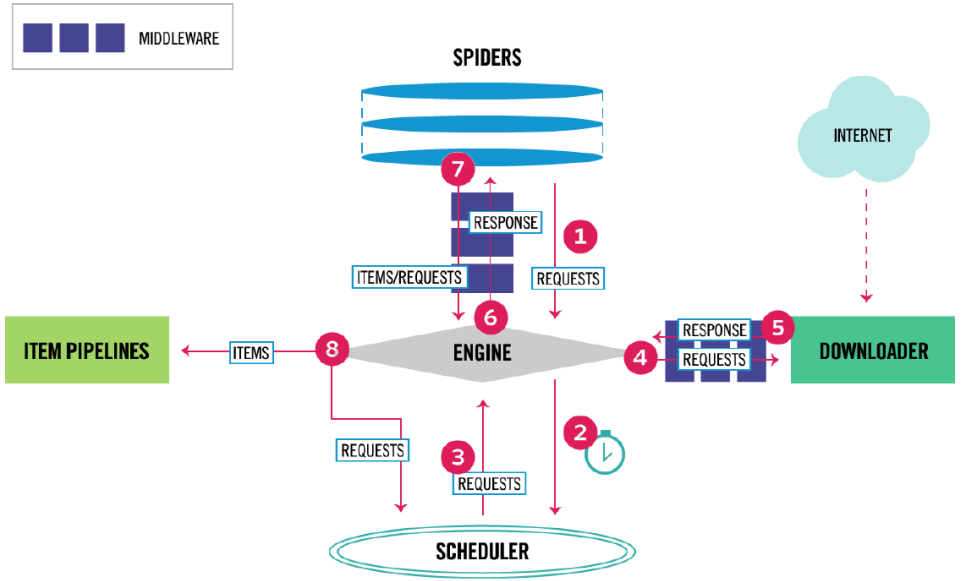
Python库之网络爬虫

Scrapy: 优秀的网络爬虫框架

- 提供了构建网络爬虫系统的框架功能，功能半成品
- 支持批量和定时网页爬取、提供数据处理流程等
- Python最主要且最专业的网络爬虫框架

Python库之网络爬虫

Scrapy: Python数据分析高层次应用库



https://scrapy.org

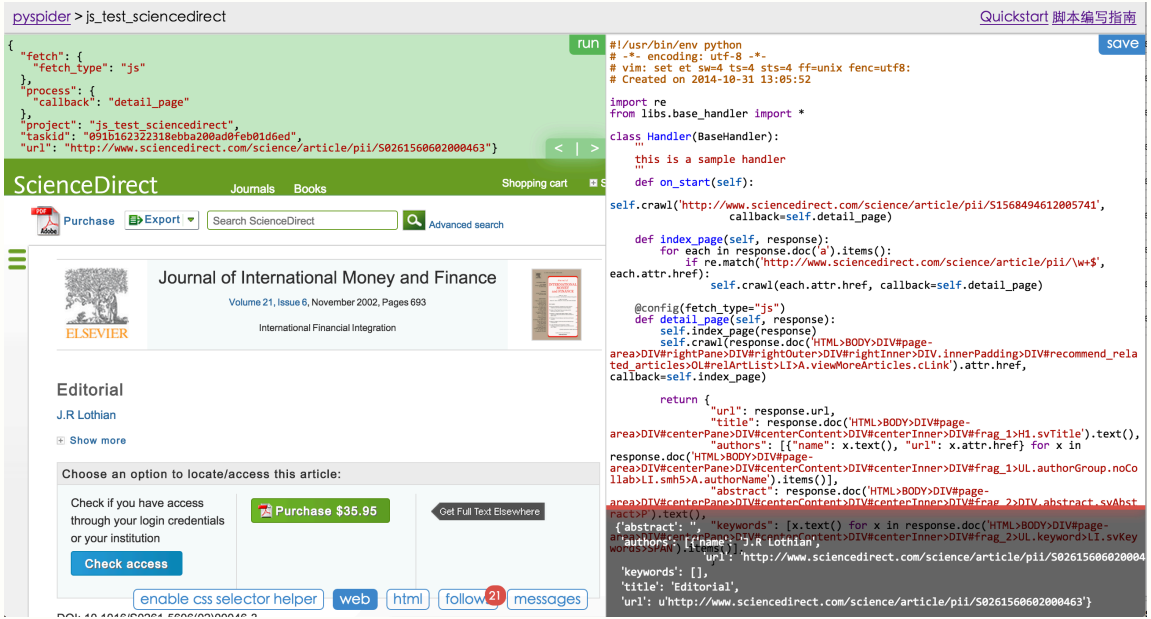
Python库之网络爬虫

pyspider: 强大的Web页面爬取系统

- **提供了完整的网页爬取系统构建功能**
- **支持数据库后端、消息队列、优先级、分布式架构等**
- **Python重要的网络爬虫类第三方库**

Python库之网络爬虫

pyspider: 强大的Web页面爬取系统



http://docs.pyspider.org

Python库之Web信息提取

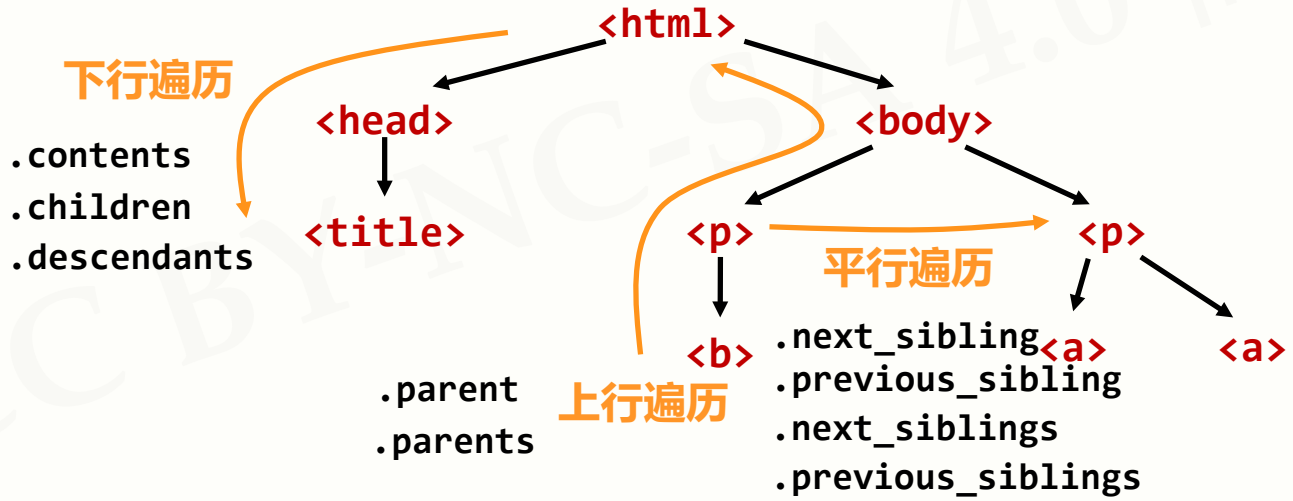
Python库之Web信息提取

Beautiful Soup: HTML和XML的解析库

- 提供了解析HTML和XML等Web信息的功能
- 又名beautifulsoup4或bs4，可以加载多种解析引擎
- 常与网络爬虫库搭配使用，如Scrapy、requests等

Python库之Web信息提取

Beautiful Soup: HTML和XML的解析库



https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/bs4

Python库之Web信息提取

Re: 正则表达式解析和处理功能库

- 提供了定义和解析正则表达式的一批通用功能
- 可用于各类场景，包括定点的Web信息提取
- Python最主要的标准库之一，无需安装

Python库之Web信息提取

Re: 正则表达式解析和处理功能库

re.search()

re.match()

re.findall()

r'\d{3}-\d{8}|\d{4}-\d{7}'

re.split()

re.finditer()

re.sub()

https://docs.python.org/3.6/library/re.html

Python库之Web信息提取

Python-Goose: 提取文章类型Web页面的功能库

- 提供了对Web页面中文章信息/视频等元数据的提取功能
- 针对特定类型Web页面，应用覆盖面较广
- Python最主要的Web信息提取库

Python库之Web信息提取

Python-Goose: 提取文章类型Web页面的功能库

```
from goose import Goose

url = 'http://www.elmundo.es/elmundo/2012/10/28/espana/1351388909.html'

g = Goose({'use_meta_language': False, 'target_language':'es'})

article = g.extract(url=url)

article.cleaned_text[:150]
```

https://github.com/grangier/python-goose

Python库之Web网站开发

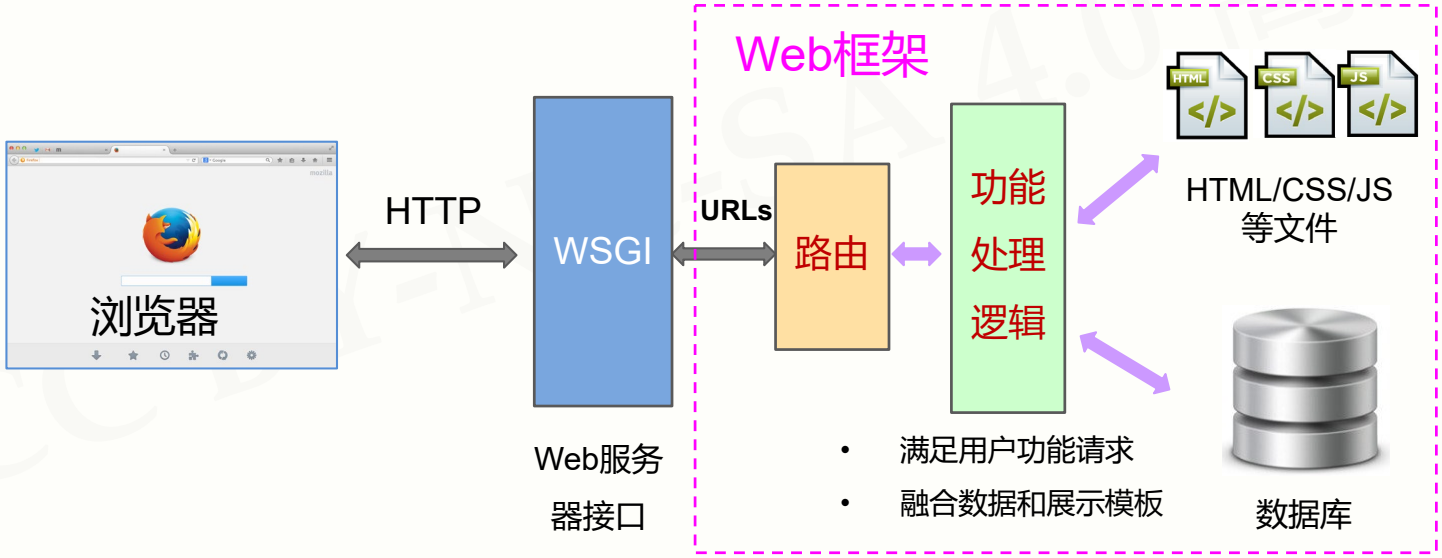
Python库之Web网站开发

Django: 最流行的Web应用框架

- 提供了构建Web系统的基本应用框架
- MTV模式：模型(model)、模板(Template)、视图(Views)
- Python最重要的Web应用框架，略微复杂的应用框架

Python库之Web网站开发

Django: 最流行的Web应用框架



https://www.djangoproject.com

Python库之Web网站开发

Pyramid: 规模适中的Web应用框架

- 提供了简单方便构建Web系统的应用框架
- 不大不小，规模适中，适合快速构建并适度扩展类应用
- Python产品级Web应用框架，起步简单可扩展性好

Python库之Web网站开发

Pyramid: 规模适中的Web应用框架

```
from wsgiref.simple_server import make_server
from pyramid.config import Configurator
from pyramid.response import Response
def hello_world(request):
    return Response('Hello World!')
if __name__ == '__main__':
    with Configurator() as config:
        config.add_route('hello', '/')
        config.add_view(hello_world, route_name='hello')
        app = config.make_wsgi_app()
    server = make_server('0.0.0.0', 6543, app)
    server.serve_forever()
```

- 10行左右Hello Word程序

https://trypyramid.com/

Python库之Web网站开发

Flask: Web应用开发微框架

- 提供了最简单构建Web系统的应用框架
- 特点是：简单、规模小、快速
- Django > Pyramid > Flask

Python库之Web网站开发

Flask: Web应用开发微框架

```
from flask import Flask

app = Flask(__name__)

@app.route('/')

def hello_world():

    return 'Hello, World!'
```

http://flask.pocoo.org

Python库之网络应用开发

Python库之网络应用开发

WeRoBot: 微信公众号开发框架

- 提供了解析微信服务器消息及反馈消息的功能
- 建立微信机器人的重要技术手段

Python库之Web网站开发

WeRoBot: 微信公众号开发框架

```
import werobot

robot = werobot.WeRoBot(token='tokenhere')

@robot.handler
def hello(message):
    return 'Hello World!'
```

- 对微信每个消息反馈一个Hello World

https://github.com/offu/WeRoBot

Python库之网络应用开发

aip: 百度AI开放平台接口

- **提供了访问百度AI服务的Python功能接口**
- **语音、人脸、OCR、NLP、知识图谱、图像搜索等领域**
- **Python百度AI应用的最主要方式**

Python库之Web网站开发

aip: 百度AI开放平台接口

https://github.com/Baidu-AIP/python-sdk

Python库之网络应用开发

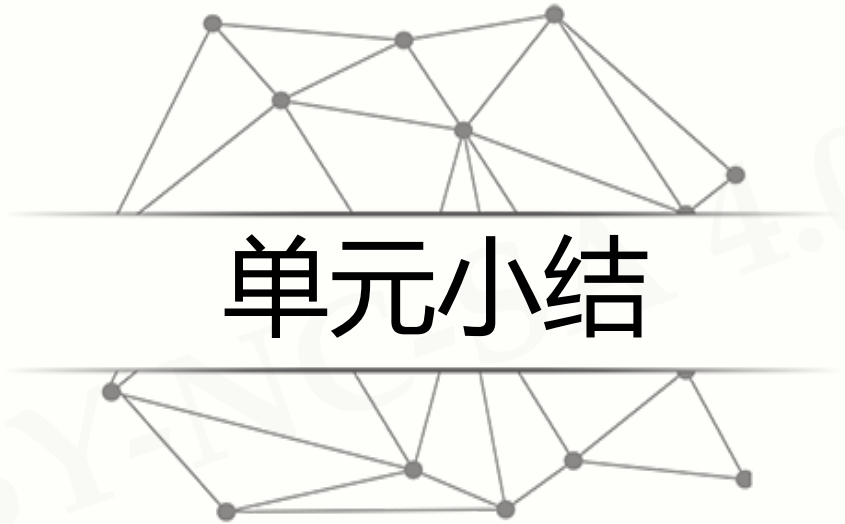
MyQR: 二维码生成第三方库

- 提供了生成二维码的系列功能
- 基本二维码、艺术二维码和动态二维码

Python库之Web网站开发

MyQR: 二维码生成第三方库

https://github.com/sylnsfar/qrcode



单元小结

从Web解析到网络空间

- Requests、Scrapy、pyspider
- Beautiful Soup、Re、Python-Goose
- Django、Pyramid、Flask
- WeRobot、aip、MyQR

python
语言程序设计

小花絮

资深程序员如何看待编程工具?

PyCharm? No! Visual Studio? No! Anaconda? No!

- 编程工具琳琅满目，资深程序员都在用什么？如何选择?
- 资深程序员更理解逻辑、更期待效率、更重视简洁，因此：
  - 资深程序员都不用集成开发环境，不用复杂调试工具，不用复杂图形界面工具
  - 资深程序员都喜欢用编辑器类型的开发工具，小巧、灵活、可定制
  - 建议：Visual Studio Code（VSCode）、Notepad++、Vim，足矣!

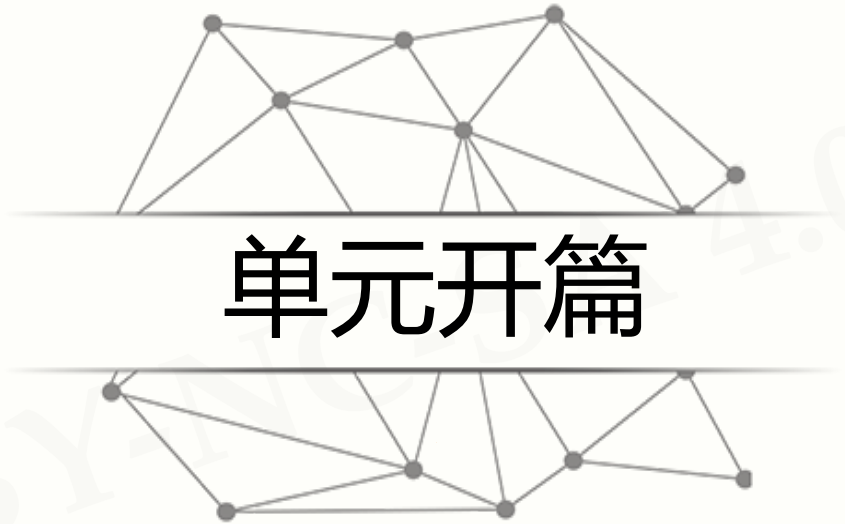
请初学者"老老实实"用IDLE，这个工具足够了


python
import turtle
turtle.setup(650,350,200,200)
turtle.penup()
turtle.fd(-250)
turtle.pendown()
turtle.pensize(25)
turtle.pencolor("purple")
turtle.seth(-40)
for 1 in range(4):
turtle.circle(40, 80)
turtle.circle(-40, 80)
turtle.circle(40, 80/2)
turtle.fd(40)
turtle.circle(16, 180)
turtle.fd(40 * 2/3)

Python语言程序设计

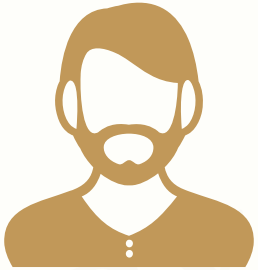
从人机交互到艺术设计

嵩 天
北京理工大学



单元开篇

从人机交互到艺术设计



- **Python库之图形用户界面**
- **Python库之游戏开发**
- **Python库之虚拟现实**
- **Python库之图形艺术**

python
语言程序设计

Python库之图形用户界面

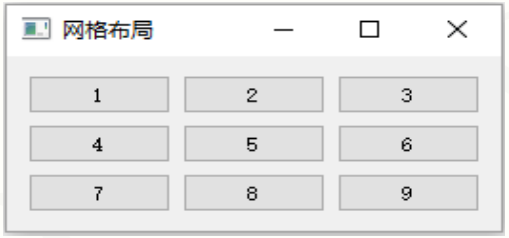
Python库之图形用户界面

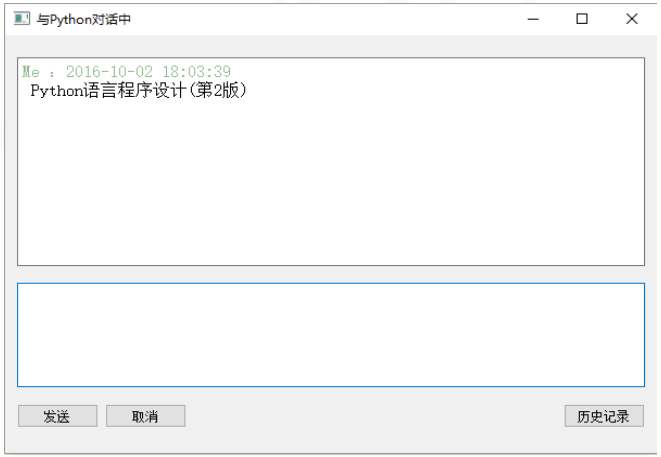
PyQt5: Qt开发框架的Python接口

- 提供了创建Qt5程序的Python API接口
- Qt是非常成熟的跨平台桌面应用开发系统，完备GUI
- 推荐的Python GUI开发第三方库

Python库之图形用户界面

PyQt5: Qt开发框架的Python接口





https://www.riverbankcomputing.com/software/pyqt

Python库之图形用户界面

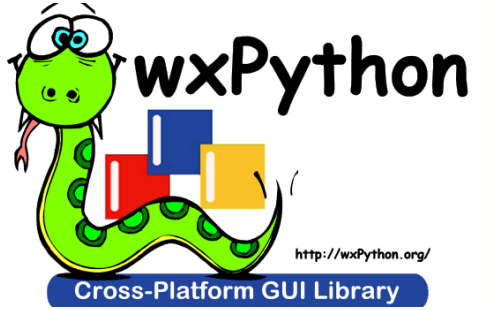
wxPython: 跨平台GUI开发框架

- **提供了专用于Python的跨平台GUI开发框架**
- **理解数据类型与索引的关系，操作索引即操作数据**
- **Python最主要的数据分析功能库，基于Numpy开发**

Python库之图形用户界面

wxPython: 跨平台GUI开发框架

```
import wx
app = wx.App(False)
frame = wx.Frame(None, wx.ID_ANY, "Hello World")
frame.Show(True)
app.MainLoop()
```



https://www.wxpython.org

Python库之图形用户界面

PyGObject: 使用GTK+开发GUI的功能库

- 提供了整合GTK+、WebKitGTK+等库的功能
- GTK+：跨平台的一种用户图形界面GUI框架
- 实例：Anaconda采用该库构建GUI

Python库之图形用户界面

PyGObject: 使用GTK+开发GUI的功能库

```
import gi
gi.require_version("Gtk", "3.0")
from gi.repository import Gtk
window = Gtk.Window(title="Hello World")
window.show()
window.connect("destroy", Gtk.main_quit)
Gtk.main()
```

https://pygobject.readthedocs.io

Python库之游戏开发

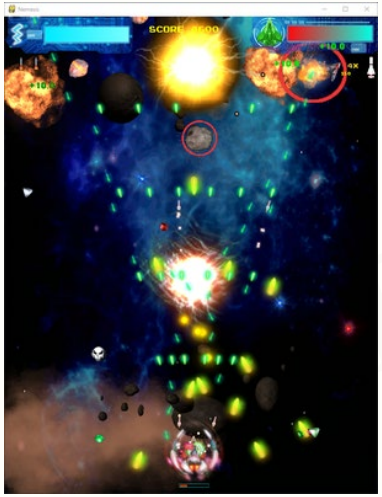
Python库之游戏开发

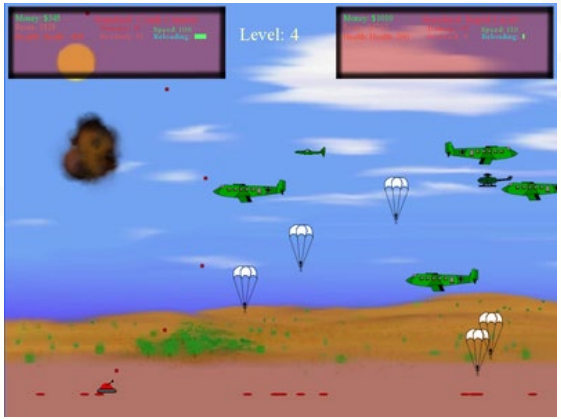
PyGame: 简单的游戏开发功能库

- **提供了基于SDL的简单游戏开发功能及实现引擎**
- **理解游戏对外部输入的响应机制及角色构建和交互机制**
- **Python游戏入门最主要的第三方库**

Python库之游戏开发

PyGame: 简单的游戏开发功能库





http://www.pygame.org

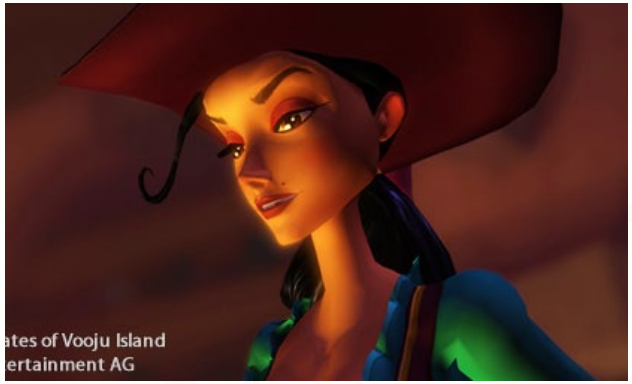
Python库之游戏开发

Panda3D: 开源、跨平台的3D渲染和游戏开发库

- 一个3D游戏引擎，提供Python和C++两种接口
- 支持很多先进特性：法线贴图、光泽贴图、卡通渲染等
- 由迪士尼和卡尼基梅隆大学共同开发

Python库之游戏开发

Panda3D: 开源、跨平台的3D渲染和游戏开发库



PANDA3D

http://www.panda3d.org

Python库之游戏开发

cocos2d: 构建2D游戏和图形界面交互式应用的框架

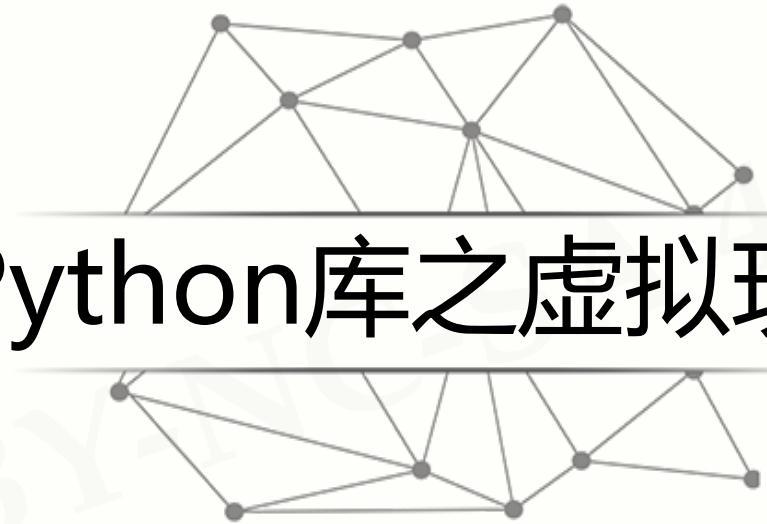
- **提供了基于OpenGL的游戏开发图形渲染功能**
- **支持GPU加速，采用树形结构分层管理游戏对象类型**
- **适用于2D专业级游戏开发**

Python库之游戏开发

cocos2d: 构建2D游戏和图形界面交互式应用的框架

cocos2d

http://python.cocos2d.org/



Python库之虚拟现实

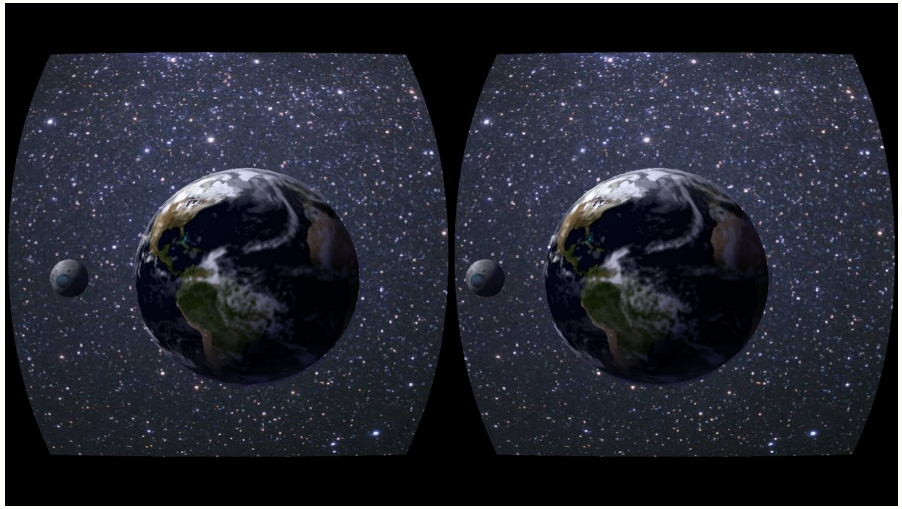
Python库之虚拟现实

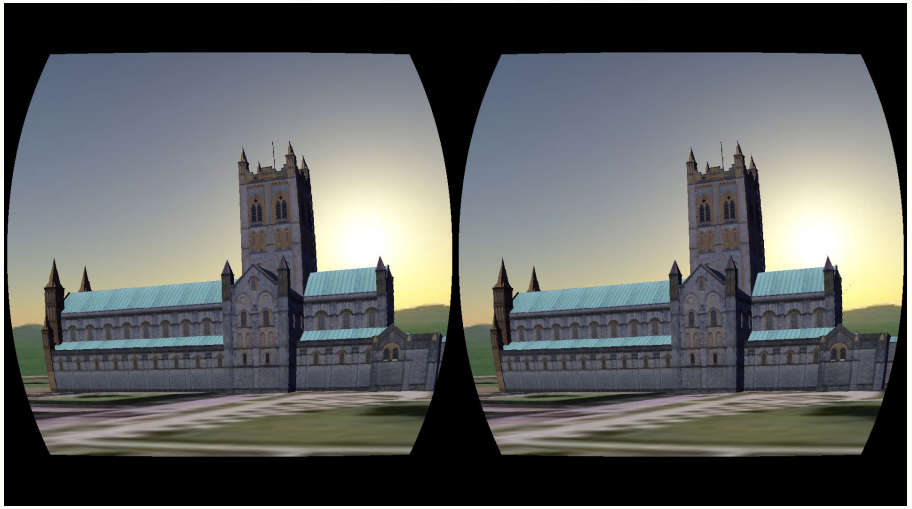
VR Zero: 在树莓派上开发VR应用的Python库

- 提供大量与VR开发相关的功能
- 针对树莓派的VR开发库，支持设备小型化，配置简单化
- 非常适合初学者实践VR开发及应用

Python库之虚拟现实

VR Zero: 在树莓派上开发VR应用的Python库





https://github.com/WayneKeenan/python-vrzero

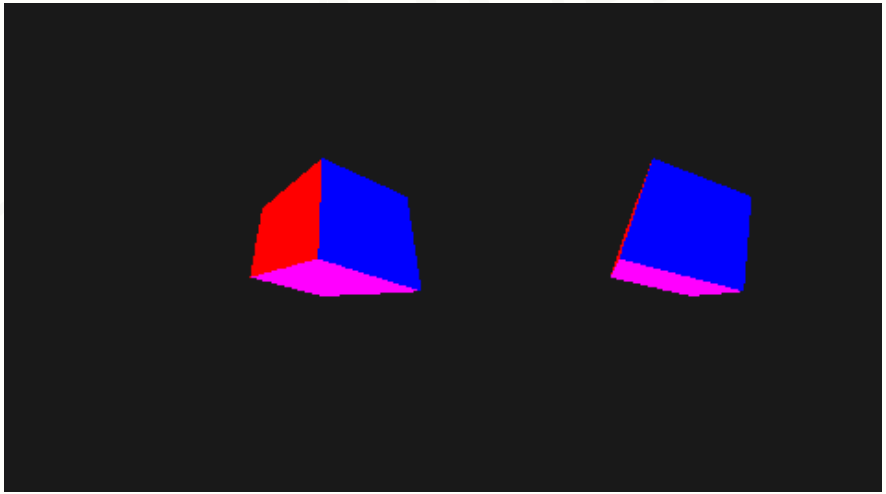
Python库之虚拟现实

pyovr: Oculus Rift的Python开发接口

- 针对Oculus VR设备的Python开发库
- 基于成熟的VR设备，提供全套文档，工业级应用设备
- Python+虚拟现实领域探索的一种思路

Python库之虚拟现实

pyovr: 开发Oculus Rift的Python库



https://github.com/cmbruns/pyovr

Python库之虚拟现实

Vizard: 基于Python的通用VR开发引擎

- 专业的企业级虚拟现实开发引擎
- 提供详细的官方文档
- 支持多种主流的VR硬件设备，具有一定通用性

Python库之虚拟现实

Vizard: 基于Python的通用VR开发引擎

http://www.worldviz.com/vizard-virtual-reality-software

Python库之图形艺术

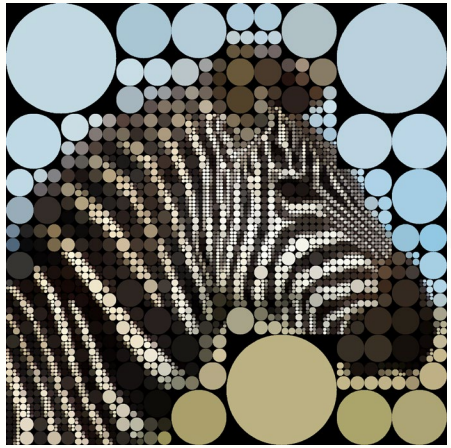
Python库之图形艺术

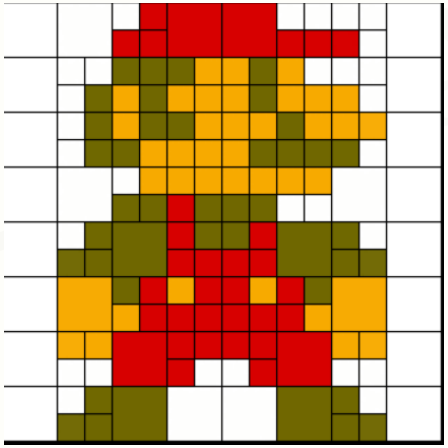
Quads: 迭代的艺术

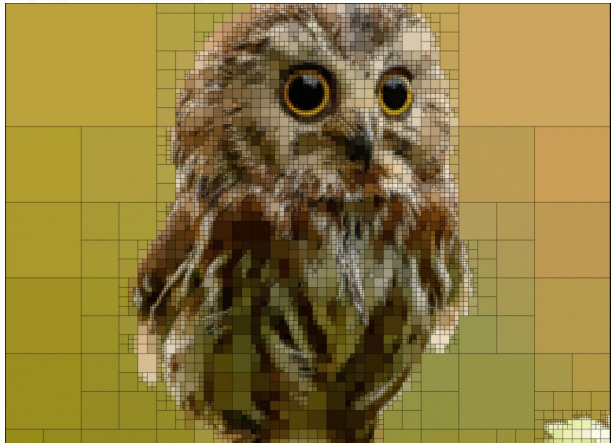
- 对图片进行四分迭代，形成像素风
- 可以生成动图或静图图像
- 简单易用，具有很高展示度

Python库之虚拟现实

Quads: 迭代的艺术







https://github.com/fogleman/Quads

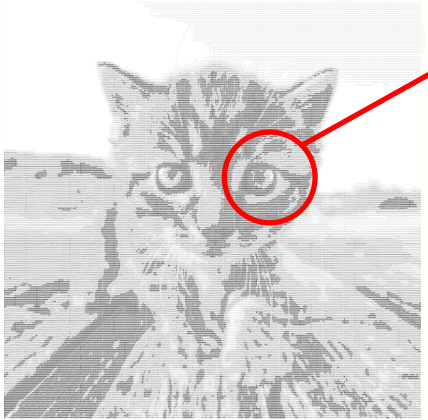
Python库之图形艺术

ascii_art: ASCII艺术库

- 将普通图片转为ASCII艺术风格
- 输出可以是纯文本或彩色文本
- 可采用图片格式输出

Python库之虚拟现实

ascii_art: ASCII艺术库



黑白

彩色

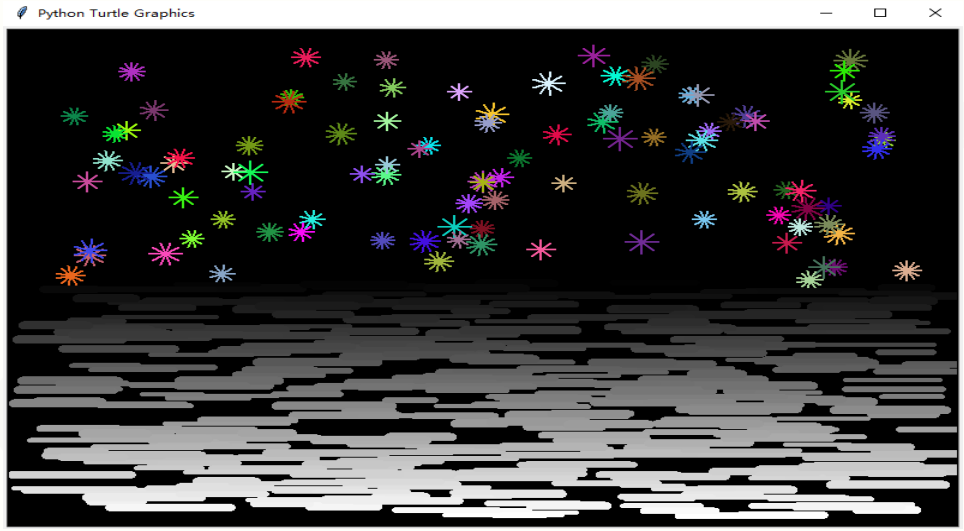
https://github.com/jontonsoup4/ascii_art

Python库之图形艺术

turtle: 海龟绘图体系

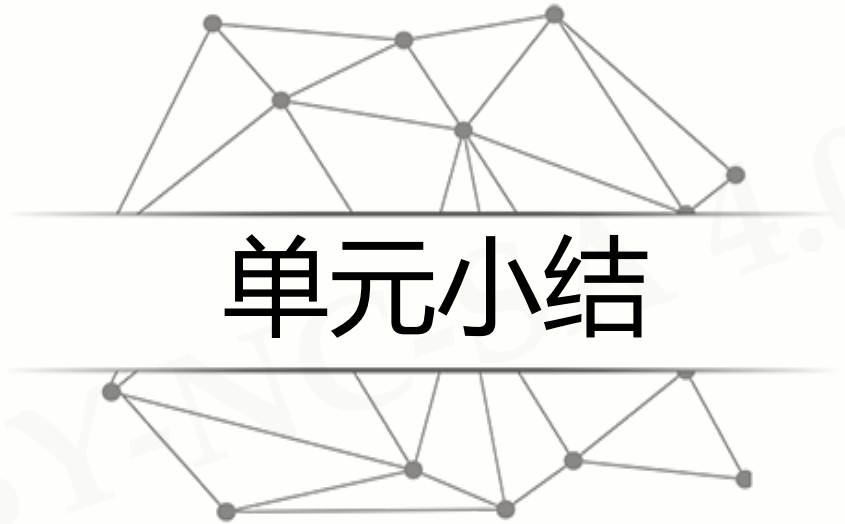
Python库之图形艺术

turtle: 海龟绘图体系



- Random Art

https://docs.python.org/3/library/turtle.html



单元小结

从人机交互到艺术设计

- PyQt5、wxPython、PyGObject
- PyGame、Panda3D、cocos2d
- VR Zero、pyovr、Vizard
- Quads、ascii_art、turtle

python
语言程序设计

小花絮

代码赏析

- 这是一段不超过20行的小代码
- 虽短却小有创意，请实践之
- 这是别人的精彩，你的呢?

https://python123.io

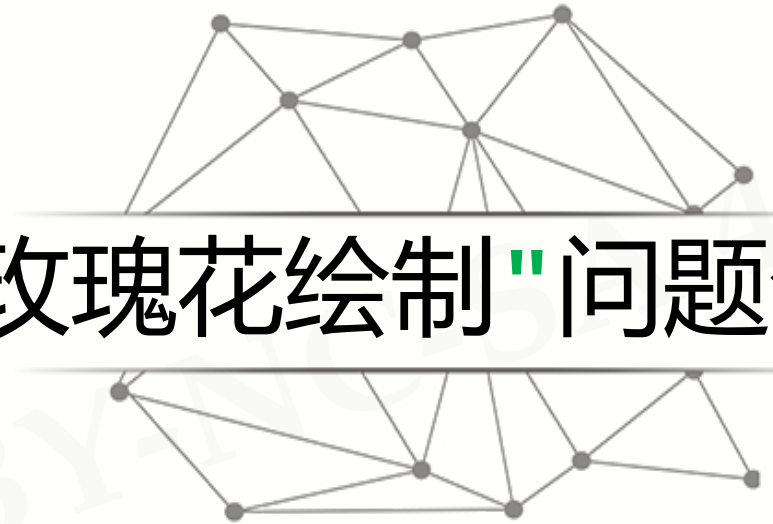
```
import turtle as t
t.penup()
t.seth(-90)
t.fd(160)
t.pendown()
t.pensize(20)
t.colormode(255)
for j in range(10):
    t.speed(1000)
    t.pencolor(25*j,5*j,15*j)
    t.seth(130)
    t.fd(220)
    for i in range(23):
        t.circle(-80,10)
    t.seth(100)
    for i in range (23):
        t.circle(-80,10)
    t.fd(220)
```


python
import turtle
turtle.setup(650,350,200,200)
turtle.penup()
turtle.fd(-250)
turtle.pendown()
turtle.pensize(25)
turtle.pencolor("purple")
turtle.seth(-40)
for 1 in range(4):
turtle.circle(40, 80)
turtle.circle(-40, 80)
turtle.circle(40, 80/2)
turtle.fd(40)
turtle.circle(16, 180)
turtle.fd(40 * 2/3)

Python语言程序设计

实例16: 玫瑰花绘制

嵩 天
北京理工大学



"玫瑰花绘制"问题分析

问题分析

玫瑰花绘制

问题分析

玫瑰花绘制

- 需求：用Python绘制一朵玫瑰花，献给所思所念
- 输入：你的想象力！
- 输出：玫瑰花

问题分析

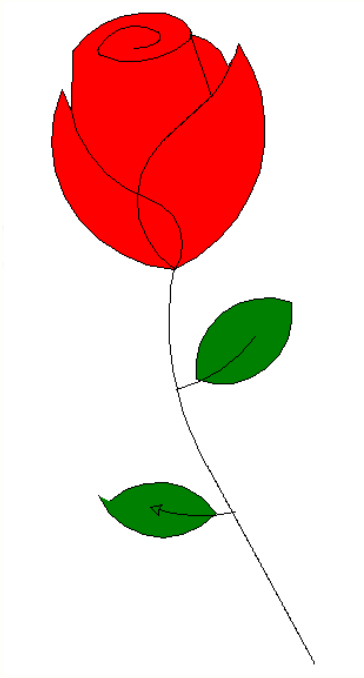
玫瑰花绘制

- 绘制机理：turtle基本图形绘制
- 绘制思想：因人而异
- 思想有多大、世界就有多大

"玫瑰花绘制"实例展示

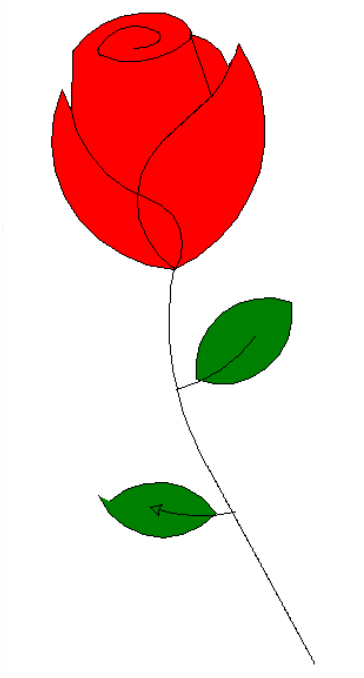
玫瑰花绘制

```
# RoseDraw.py
import turtle as t
# 定义一个曲线绘制函数
def DegreeCurve(n, r, d=1):
    for i in range(n):
        t.left(d)
        t.circle(r, abs(d))
# 初始位置设定
s = 0.2 # size
t.setup(450*5*s, 750*5*s)
t.pencolor("black")
t.fillcolor("red")
t.speed(100)
t.penup()
t.goto(0, 900*s)
t.pendown()
# 绘制花朵形状
t.begin_fill()
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(60, 50*s)
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(4, 100*s)
t.circle(200*s,50)
DegreeCurve(50, 50*s)
t.circle(350*s,65)
DegreeCurve(40, 70*s)
t.circle(150*s,50)
DegreeCurve(20, 50*s, -1)
t.circle(400*s,60)
DegreeCurve(18, 50*s)
t.fd(250*s)
t.right(150)
t.circle(-500*s,12)
t.left(140)
t.circle(550*s,110)
t.left(27)
t.circle(650*s,100)
t.left(130)
t.circle(-300*s,20)
t.right(123)
t.circle(220*s,57)
t.end_fill()
# 绘制花枝形状
t.left(120)
t.fd(280*s)
t.left(115)
t.circle(300*s,33)
t.left(180)
t.circle(-300*s,33)
DegreeCurve(70, 225*s, -1)
t.circle(350*s,104)
t.left(90)
t.circle(200*s,105)
t.circle(-500*s,63)
t.penup()
t.goto(170*s,-30*s)
t.pendown()
t.left(160)
DegreeCurve(20, 2500*s)
DegreeCurve(220, 250*s, -1)
# 绘制一个绿色叶子
t.fillcolor('green')
t.penup()
t.goto(670*s,-180*s)
t.pendown()
t.right(140)
t.begin_fill()
t.circle(300*s,120)
t.left(60)
t.circle(300*s,120)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(180*s,-550*s)
t.pendown()
t.right(85)
t.circle(600*s,40)
# 绘制另一个绿色叶子
t.penup()
t.goto(-150*s,-1000*s)
t.pendown()
t.begin_fill()
t.rt(120)
t.circle(300*s,115)
t.left(75)
t.circle(300*s,100)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(430*s,-1070*s)
t.pendown()
t.right(30)
t.circle(-600*s,35)
t.done()
```



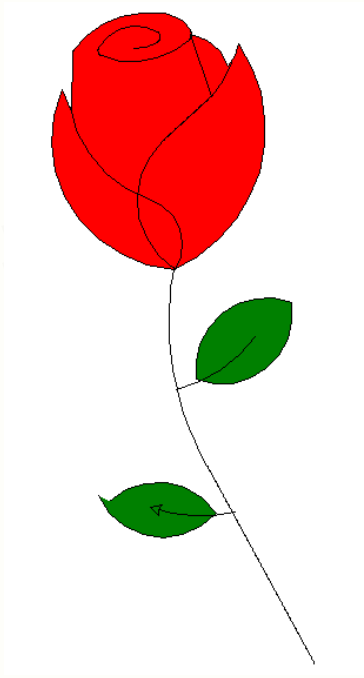
玫瑰花绘制

```
# RoseDraw.py
import turtle as t
# 定义一个曲线绘制函数
def DegreeCurve(n, r, d=1):
    for i in range(n):
        t.left(d)
        t.circle(r, abs(d))
# 初始位置设定
s = 0.2 # size
t.setup(450*5*s, 750*5*s)
t.pencolor("black")
t.fillcolor("red")
t.speed(100)
t.penup()
t.goto(0, 900*s)
t.pendown()
# 绘制花朵形状
t.begin_fill()
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(60, 50*s)
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(4, 100*s)
t.circle(200*s,50)
DegreeCurve(50, 50*s)
t.circle(350*s,65)
DegreeCurve(40, 70*s)
t.circle(150*s,50)
DegreeCurve(20, 50*s, -1)
t.circle(400*s,60)
DegreeCurve(18, 50*s)
t.fd(250*s)
t.right(150)
t.circle(-500*s,12)
t.left(140)
t.circle(550*s,110)
t.left(27)
t.circle(650*s,100)
t.left(130)
t.circle(-300*s,20)
t.right(123)
t.circle(220*s,57)
t.end_fill()
# 绘制花枝形状
t.left(120)
t.fd(280*s)
t.left(115)
t.circle(300*s,33)
t.left(180)
t.circle(-300*s,33)
DegreeCurve(70, 225*s, -1)
t.circle(350*s,104)
t.left(90)
t.circle(200*s,105)
t.circle(-500*s,63)
t.penup()
t.goto(170*s,-30*s)
t.pendown()
t.left(160)
DegreeCurve(20, 2500*s)
DegreeCurve(220, 250*s, -1)
# 绘制一个绿色叶子
t.fillcolor('green')
t.penup()
t.goto(670*s,-180*s)
t.pendown()
t.right(140)
t.begin_fill()
t.circle(300*s,120)
t.left(60)
t.circle(300*s,120)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(180*s,-550*s)
t.pendown()
t.right(85)
t.circle(600*s,40)
# 绘制另一个绿色叶子
t.penup()
t.goto(-150*s,-1000*s)
t.pendown()
t.begin_fill()
t.rt(120)
t.circle(300*s,115)
t.left(75)
t.circle(300*s,100)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(430*s,-1070*s)
t.pendown()
t.right(30)
t.circle(-600*s,35)
t.done()
```



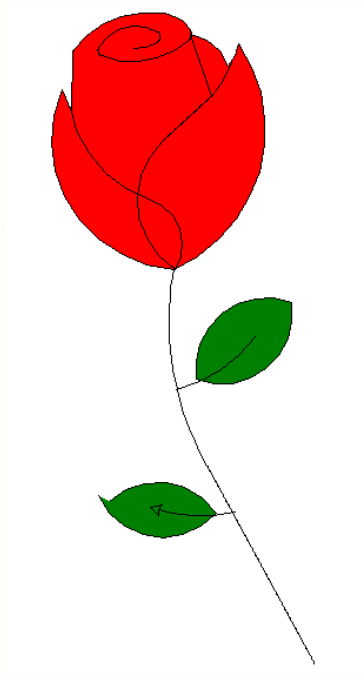
玫瑰花绘制

```
# RoseDraw.py
import turtle as t
# 定义一个曲线绘制函数
def DegreeCurve(n, r, d=1):
    for i in range(n):
        t.left(d)
        t.circle(r, abs(d))
# 初始位置设定
s = 0.2 # size
t.setup(450*5*s, 750*5*s)
t.pencolor("black")
t.fillcolor("red")
t.speed(100)
t.penup()
t.goto(0, 900*s)
t.pendown()
# 绘制花朵形状
t.begin_fill()
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(60, 50*s)
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(4, 100*s)
t.circle(200*s,50)
DegreeCurve(50, 50*s)
t.circle(350*s,65)
DegreeCurve(40, 70*s)
t.circle(150*s,50)
DegreeCurve(20, 50*s, -1)
t.circle(400*s,60)
DegreeCurve(18, 50*s)
t.fd(250*s)
t.right(150)
t.circle(-500*s,12)
t.left(140)
t.circle(550*s,110)
t.left(27)
t.circle(650*s,100)
t.left(130)
t.circle(-300*s,20)
t.right(123)
t.circle(220*s,57)
t.end_fill()
# 绘制花枝形状
t.left(120)
t.fd(280*s)
t.left(115)
t.circle(300*s,33)
t.left(180)
t.circle(-300*s,33)
DegreeCurve(70, 225*s, -1)
t.circle(350*s,104)
t.left(90)
t.circle(200*s,105)
t.circle(-500*s,63)
t.penup()
t.goto(170*s,-30*s)
t.pendown()
t.left(160)
DegreeCurve(20, 2500*s)
DegreeCurve(220, 250*s, -1)
# 绘制一个绿色叶子
t.fillcolor('green')
t.penup()
t.goto(670*s,-180*s)
t.pendown()
t.right(140)
t.begin_fill()
t.circle(300*s,120)
t.left(60)
t.circle(300*s,120)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(180*s,-550*s)
t.pendown()
t.right(85)
t.circle(600*s,40)
# 绘制另一个绿色叶子
t.penup()
t.goto(-150*s,-1000*s)
t.pendown()
t.begin_fill()
t.rt(120)
t.circle(300*s,115)
t.left(75)
t.circle(300*s,100)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(430*s,-1070*s)
t.pendown()
t.right(30)
t.circle(-600*s,35)
t.done()
```



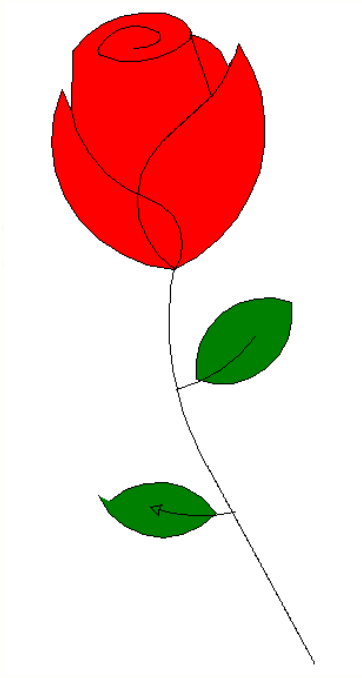
玫瑰花绘制

```
# RoseDraw.py
import turtle as t
# 定义一个曲线绘制函数
def DegreeCurve(n, r, d=1):
    for i in range(n):
        t.left(d)
        t.circle(r, abs(d))
# 初始位置设定
s = 0.2 # size
t.setup(450*5*s, 750*5*s)
t.pencolor("black")
t.fillcolor("red")
t.speed(100)
t.penup()
t.goto(0, 900*s)
t.pendown()
# 绘制花朵形状
t.begin_fill()
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(60, 50*s)
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(4, 100*s)
t.circle(200*s,50)
DegreeCurve(50, 50*s)
t.circle(350*s,65)
DegreeCurve(40, 70*s)
t.circle(150*s,50)
DegreeCurve(20, 50*s, -1)
t.circle(400*s,60)
DegreeCurve(18, 50*s)
t.fd(250*s)
t.right(150)
t.circle(-500*s,12)
t.left(140)
t.circle(550*s,110)
t.left(27)
t.circle(650*s,100)
t.left(130)
t.circle(-300*s,20)
t.right(123)
t.circle(220*s,57)
t.end_fill()
# 绘制花枝形状
t.left(120)
t.fd(280*s)
t.left(115)
t.circle(300*s,33)
t.left(180)
t.circle(-300*s,33)
DegreeCurve(70, 225*s, -1)
t.circle(350*s,104)
t.left(90)
t.circle(200*s,105)
t.circle(-500*s,63)
t.penup()
t.goto(170*s,-30*s)
t.pendown()
t.left(160)
DegreeCurve(20, 2500*s)
DegreeCurve(220, 250*s, -1)
# 绘制一个绿色叶子
t.fillcolor('green')
t.penup()
t.goto(670*s,-180*s)
t.pendown()
t.right(140)
t.begin_fill()
t.circle(300*s,120)
t.left(60)
t.circle(300*s,120)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(180*s,-550*s)
t.pendown()
t.right(85)
t.circle(600*s,40)
# 绘制另一个绿色叶子
t.penup()
t.goto(-150*s,-1000*s)
t.pendown()
t.begin_fill()
t.rt(120)
t.circle(300*s,115)
t.left(75)
t.circle(300*s,100)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(430*s,-1070*s)
t.pendown()
t.right(30)
t.circle(-600*s,35)
t.done()
```



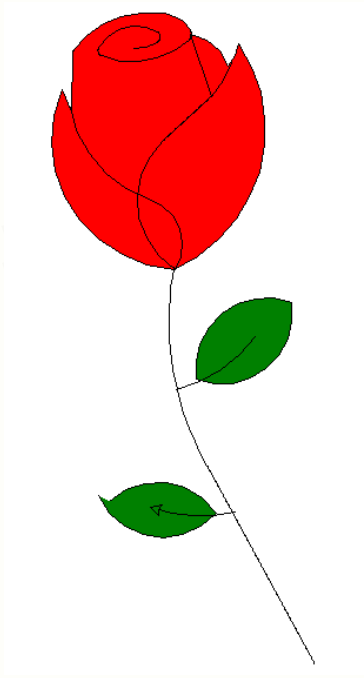
玫瑰花绘制

```
# RoseDraw.py
import turtle as t
# 定义一个曲线绘制函数
def DegreeCurve(n, r, d=1):
    for i in range(n):
        t.left(d)
        t.circle(r, abs(d))
# 初始位置设定
s = 0.2 # size
t.setup(450*5*s, 750*5*s)
t.pencolor("black")
t.fillcolor("red")
t.speed(100)
t.penup()
t.goto(0, 900*s)
t.pendown()
# 绘制花朵形状
t.begin_fill()
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(60, 50*s)
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(4, 100*s)
t.circle(200*s,50)
DegreeCurve(50, 50*s)
t.circle(350*s,65)
DegreeCurve(40, 70*s)
t.circle(150*s,50)
DegreeCurve(20, 50*s, -1)
t.circle(400*s,60)
DegreeCurve(18, 50*s)
t.fd(250*s)
t.right(150)
t.circle(-500*s,12)
t.left(140)
t.circle(550*s,110)
t.left(27)
t.circle(650*s,100)
t.left(130)
t.circle(-300*s,20)
t.right(123)
t.circle(220*s,57)
t.end_fill()
# 绘制花枝形状
t.left(120)
t.fd(280*s)
t.left(115)
t.circle(300*s,33)
t.left(180)
t.circle(-300*s,33)
DegreeCurve(70, 225*s, -1)
t.circle(350*s,104)
t.left(90)
t.circle(200*s,105)
t.circle(-500*s,63)
t.penup()
t.goto(170*s,-30*s)
t.pendown()
t.left(160)
DegreeCurve(20, 2500*s)
DegreeCurve(220, 250*s, -1)
# 绘制一个绿色叶子
t.fillcolor('green')
t.penup()
t.goto(670*s,-180*s)
t.pendown()
t.right(140)
t.begin_fill()
t.circle(300*s,120)
t.left(60)
t.circle(300*s,120)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(180*s,-550*s)
t.pendown()
t.right(85)
t.circle(600*s,40)
# 绘制另一个绿色叶子
t.penup()
t.goto(-150*s,-1000*s)
t.pendown()
t.begin_fill()
t.rt(120)
t.circle(300*s,115)
t.left(75)
t.circle(300*s,100)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(430*s,-1070*s)
t.pendown()
t.right(30)
t.circle(-600*s,35)
t.done()
```



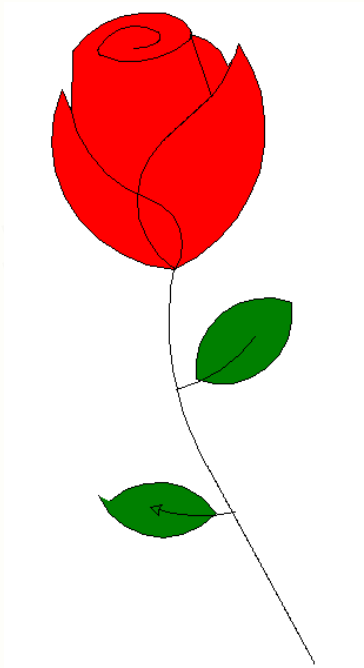
玫瑰花绘制

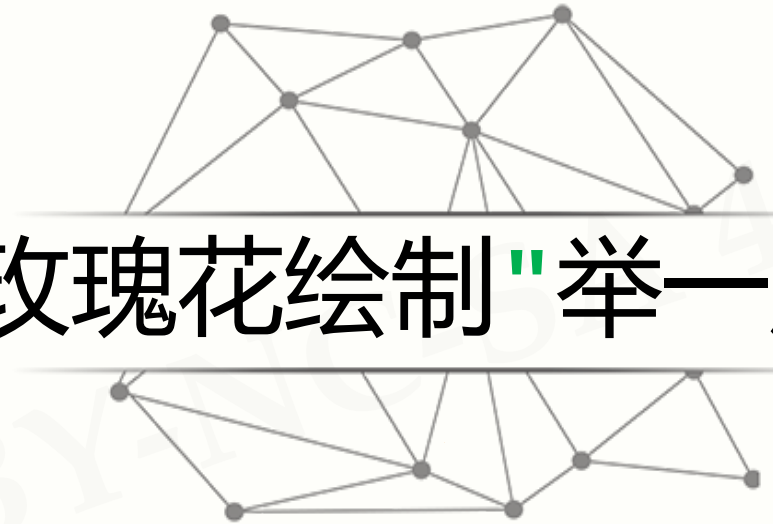
```
# RoseDraw.py
import turtle as t
# 定义一个曲线绘制函数
def DegreeCurve(n, r, d=1):
    for i in range(n):
        t.left(d)
        t.circle(r, abs(d))
# 初始位置设定
s = 0.2 # size
t.setup(450*5*s, 750*5*s)
t.pencolor("black")
t.fillcolor("red")
t.speed(100)
t.penup()
t.goto(0, 900*s)
t.pendown()
# 绘制花朵形状
t.begin_fill()
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(60, 50*s)
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(4, 100*s)
t.circle(200*s,50)
DegreeCurve(50, 50*s)
t.circle(350*s,65)
DegreeCurve(40, 70*s)
t.circle(150*s,50)
DegreeCurve(20, 50*s, -1)
t.circle(400*s,60)
DegreeCurve(18, 50*s)
t.fd(250*s)
t.right(150)
t.circle(-500*s,12)
t.left(140)
t.circle(550*s,110)
t.left(27)
t.circle(650*s,100)
t.left(130)
t.circle(-300*s,20)
t.right(123)
t.circle(220*s,57)
t.end_fill()
# 绘制花枝形状
t.left(120)
t.fd(280*s)
t.left(115)
t.circle(300*s,33)
t.left(180)
t.circle(-300*s,33)
DegreeCurve(70, 225*s, -1)
t.circle(350*s,104)
t.left(90)
t.circle(200*s,105)
t.circle(-500*s,63)
t.penup()
t.goto(170*s,-30*s)
t.pendown()
t.left(160)
DegreeCurve(20, 2500*s)
DegreeCurve(220, 250*s, -1)
# 绘制一个绿色叶子
t.fillcolor('green')
t.penup()
t.goto(670*s,-180*s)
t.pendown()
t.right(140)
t.begin_fill()
t.circle(300*s,120)
t.left(60)
t.circle(300*s,120)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(180*s,-550*s)
t.pendown()
t.right(85)
t.circle(600*s,40)
# 绘制另一个绿色叶子
t.penup()
t.goto(-150*s,-1000*s)
t.pendown()
t.begin_fill()
t.rt(120)
t.circle(300*s,115)
t.left(75)
t.circle(300*s,100)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(430*s,-1070*s)
t.pendown()
t.right(30)
t.circle(-600*s,35)
t.done()
```



玫瑰花绘制

```
# RoseDraw.py
import turtle as t
# 定义一个曲线绘制函数
def DegreeCurve(n, r, d=1):
    for i in range(n):
        t.left(d)
        t.circle(r, abs(d))
# 初始位置设定
s = 0.2 # size
t.setup(450*5*s, 750*5*s)
t.pencolor("black")
t.fillcolor("red")
t.speed(100)
t.penup()
t.goto(0, 900*s)
t.pendown()
# 绘制花朵形状
t.begin_fill()
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(60, 50*s)
t.circle(200*s,30)
DegreeCurve(4, 100*s)
t.circle(200*s,50)
DegreeCurve(50, 50*s)
t.circle(350*s,65)
DegreeCurve(40, 70*s)
t.circle(150*s,50)
DegreeCurve(20, 50*s, -1)
t.circle(400*s,60)
DegreeCurve(18, 50*s)
t.fd(250*s)
t.right(150)
t.circle(-500*s,12)
t.left(140)
t.circle(550*s,110)
t.left(27)
t.circle(650*s,100)
t.left(130)
t.circle(-300*s,20)
t.right(123)
t.circle(220*s,57)
t.end_fill()
# 绘制花枝形状
t.left(120)
t.fd(280*s)
t.left(115)
t.circle(300*s,33)
t.left(180)
t.circle(-300*s,33)
DegreeCurve(70, 225*s, -1)
t.circle(350*s,104)
t.left(90)
t.circle(200*s,105)
t.circle(-500*s,63)
t.penup()
t.goto(170*s,-30*s)
t.pendown()
t.left(160)
DegreeCurve(20, 2500*s)
DegreeCurve(220, 250*s, -1)
# 绘制一个绿色叶子
t.fillcolor('green')
t.penup()
t.goto(670*s,-180*s)
t.pendown()
t.right(140)
t.begin_fill()
t.circle(300*s,120)
t.left(60)
t.circle(300*s,120)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(180*s,-550*s)
t.pendown()
t.right(85)
t.circle(600*s,40)
# 绘制另一个绿色叶子
t.penup()
t.goto(-150*s,-1000*s)
t.pendown()
t.begin_fill()
t.rt(120)
t.circle(300*s,115)
t.left(75)
t.circle(300*s,100)
t.end_fill()
t.penup()
t.goto(430*s,-1070*s)
t.pendown()
t.right(30)
t.circle(-600*s,35)
t.done()
```





"玫瑰花绘制"举一反三

举一反三

艺术之于编程，设计之于编程

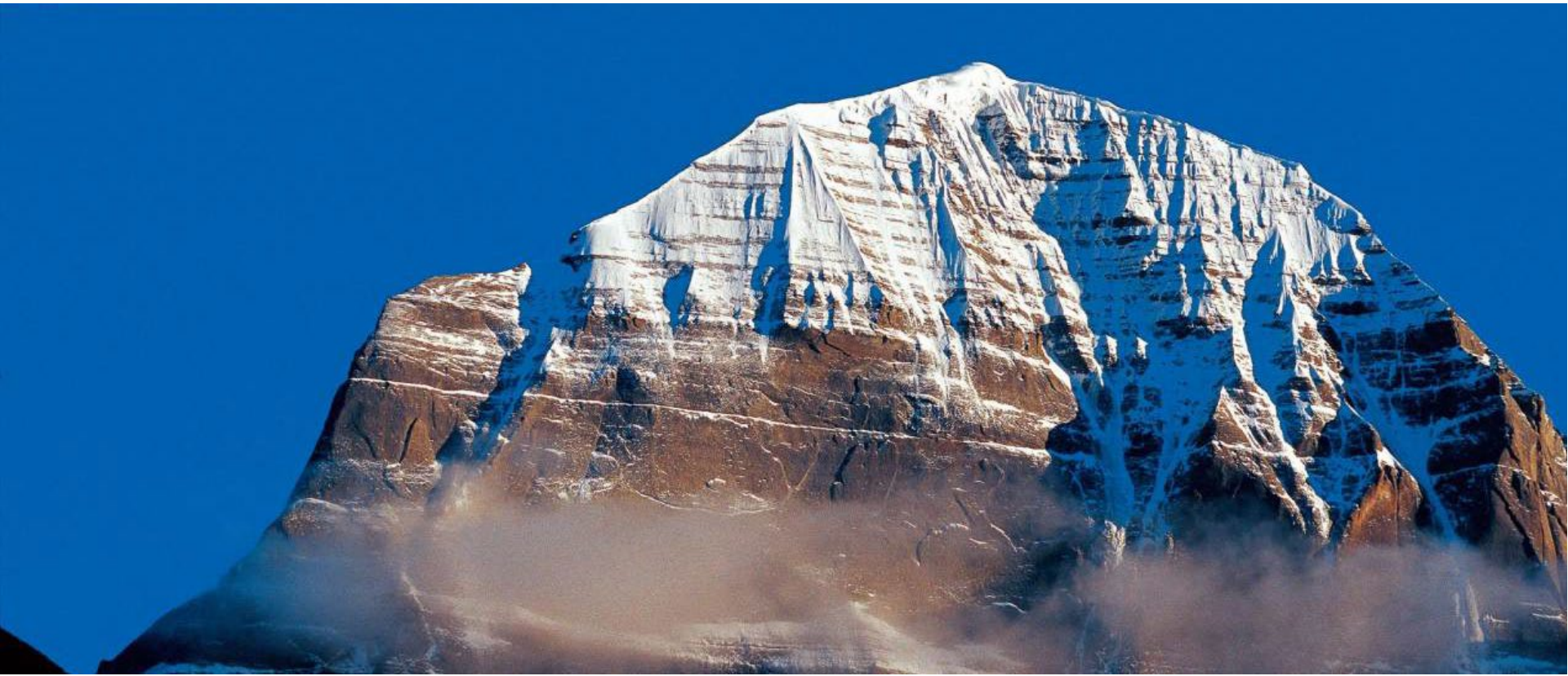
- 艺术：思想优先，编程是手段
- 设计：想法和编程同等重要
- 工程：编程优先，思想次之

举一反三

编程不重要，思想才重要！

- **认识自己：明确自己的目标，有自己的思想(想法)**
- **方式方法：编程只是手段，熟练之，未雨绸缪为思想服务**
- **为谁编程：将自身发展与祖国发展相结合，创造真正价值**

小花絮



冈仁波齐：每个人心中都有一个神圣的目标，你的是什么?