

Python语言程序设计



卢仁智

华中科技大学人工智能与自动化学院，自动控制系

Email: rzlu@hust.edu.cn

手机: 18872033063

QQ: 183111924

工作时间：周一到周日，上午9:00-晚上12:00



首页

科学研究

教学研究

获奖信息

招生信息

学生信息

我的相册

教师博客



卢仁智



381

同专业博导

同专业硕导



个人信息

Personal information

讲师（高校） 博士生导师 硕士生导师

性别：男

在职信息：在职



个人简介

Personal profile

卢仁智，男，1991年出生，湖北十堰人。2019年11月起任华中科技大学人工智能与自动化学院讲师，研究方向为机器学习（主要为深度学习、强化学习和深度强化学习）算法设计以及在智能制造中的应用。

2014年9月-2019年8月在韩国汉阳大学电子系统工程系获得工学博士学位，2010年9月-2014年6月在华中科技大学信息科学与工程学院获得工学学士学位。目前主持国家自然科学基金青年项目、华中科技大学自主创新研究基金项目、国家重点实...

More+



教育经历

2021年11月1日，星期一

欢迎来到我的主页！



研究方向

Research focus

- 人工智能-Artificial Intelligence
- 深度强化学习-Deep Reinforcement Learning
- 强化学习-Reinforcement Learning
- 深度学习-Deep Learning
- 智能制造-Smart Manufacturing
- 智能电网-Smart Grid

招生信息

发布时间：2022-07-20 点击次数：61

每年在人工智能与自动化学院招收2-3名研究生，在中欧能源学院招收2-3名研究生。

欢迎致力于机器学习（主要为深度强化学习、强化学习、深度学习）理论与算法和无人系统、智能制造、低碳能源研究方向的研究生与本科生前来实验室深造，可通过邮件与我联系。

目前的研究主要包括：


- 1、机器学习优化理论；
- 2、强化学习算法与序贯决策、深度学习算法与时序预测；
- 3、安全深度强化学习在低碳能源调控应用、多智能体深度强化学习在无人系统集群应用、多目标深度强化学习在工业制造优化应用。

希望学生具备的品质：

诚实严谨，基础理论扎实，有较好的逻辑思维能力，喜爱钻研，积极主动，乐观坚韧，英语读写能力较强。把每一位学生当成高质量科研的合作者，大家一起来完成有价值的工作。在这个过程中，让每一位参与者实现目标，获得成长。

可为学生提供的帮助：

- 1、选择课题，确保在课题上能够给学生提供必要的指导，难度适中，能够在有限学制内完成，有理论意义或应用价值。
- 2、规划研究，与学生一起讨论，保证科研的系统性。
- 3、及时指导，帮助学生分解研究任务，循序渐进，定期讨论，学生交付审阅的论文或者与之相关的材料，会在一个星期内返回修改意见并提供指导建议。



课程定位与目标

课程定位

面向编程零基础并体现大学水平的Python语言入门课程
或面向掌握一门编程语言但Python零基础同学的入门课程

- Python：全球流行、产业急需的程序设计语言
- 零基础：语言程序设计入门课程
- 大学水平：围绕"Python基础语法"的体系化内容讲解
- 学过C：“Python归Python，C归C”

教学目标

编写100行左右Python程序，掌握一门可用多年以上的编程语言

- 掌握**抽象并求解**基本计算问题的初步能力
- 了解产业界解决**复杂计算问题**的基本方法
- 享受编程求解和**科技创新**带来的高阶乐趣

教学目标

编写100行左右Python程序，掌握一门可用多年以上的编程语言

- 学会编程，掌握一项基本技能**
- 体会思维，理解信息处理法则**
- 培养习惯，带来更多人生可能**



群名称:2022Python语言设计

群 号:451476470



Python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之机器人建模控制

RoboDK - Offline programming - Weld test - Professional (RoboDK)

File Edit Program View Tools Utilities Connect Help

Offline programming - W...
KUKA KR 6 R900 sixx B...
KUKA KR 6 R900 sixx
Weld gun
Home
Target 1
DoWeld

Home
Weld gun
Target 1
KUKA KR 6 R900 sixx Base

Code Editor

File Edit Selection View Go Debug Terminal Help

```
DoWeld.py x
10 # get the home target and the welding targets:
11 home = RDKit.Item('Home')
12 target = RDKit.Item('Target 1')
13
14 # get the pose of the target (4x4 matrix representing
15 poseref = target.Pose()
16
17 # move the robot to home, then to the Target 1:
18 robot.MoveJ(home)
19 robot.MoveJ(target)
20
21 # make an hexagon around the Target 1:
22 for i in range(7):
23     ang = i*2*pi/6 #angle: 0, 60, 120, ...
24     posei = poseref*rotz(ang)*transl(200,0,0)*rotz(-an
25     robot.MoveL(posei)
26
```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL

```
posei
Matrix: (4, 4)\nPose(364.871, -0.000, 471.832, 180.000, 0.000, 18
0.000):\n[[ -1.000, -0.000, 0.000, 364.871 ],\n [ -0.000, 1.000, -
0.000, -0.000 ],\n [ -0.000, -0.000, -1.000, 471.832 ],\n [ 0.000,
0.000, 1.000 ]]\n
```

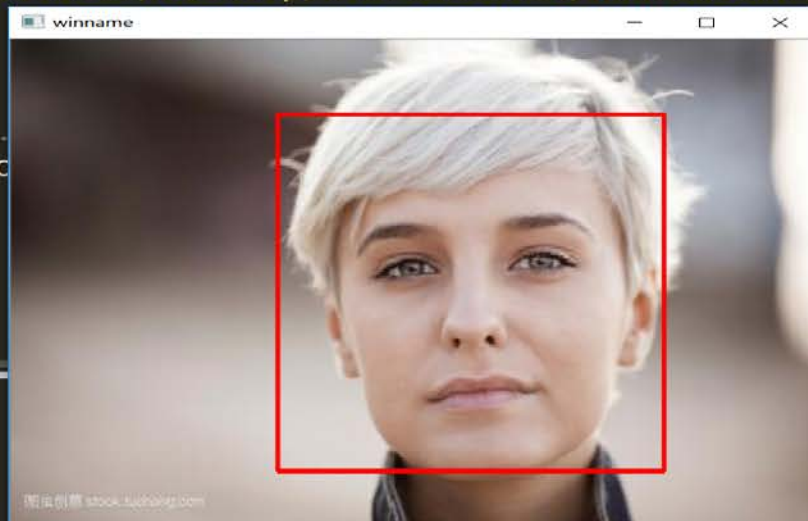
Python 3.7.3 64-bit 0 0 Ln 25, Col 1 Spaces: 4 UTF-8 LF Python

Python之人脸识别

C:\Users\lenovouser\Desktop\test.py - Sublime Text

File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help

```
test.py
1 import cv2
2 import numpy as np
3 from matplotlib import pyplot as plt
4 img = cv2.imread('1.png')
5 d = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
6 f = cv2.CascadeClassifier("C:/Users/lenovouser/Desktop/haarcascades/haarcascade_frontal-
7 a = f.detectMultiScale(d, 10, 1)
8 if a != ():
9     for i in range(a.shape[0]):
10         x, y, w, h = a[i]
11         cv2.rectangle(img, (x, y), (x+w, y+h), (255, 0, 0), 2)
12         cv2.namedWindow('winname', cv2.WINDOW_KEEPRATIO)
13         cv2.imshow("winname", img)
14 else:
15     print("human's face is not found!")
16 cv2.waitKey(0)
17
```



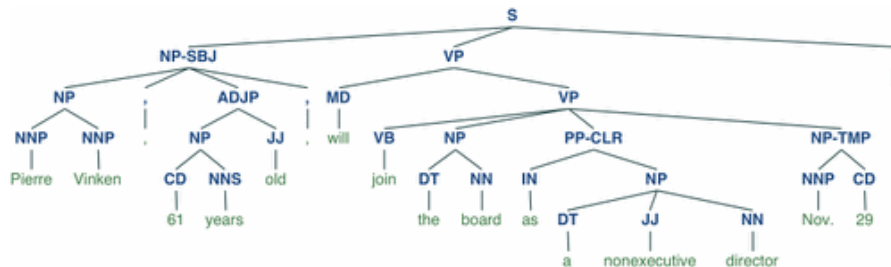
Python之文本处理

NLTK : 自然语言文本处理第三方库

```
from nltk.corpus import treebank
```

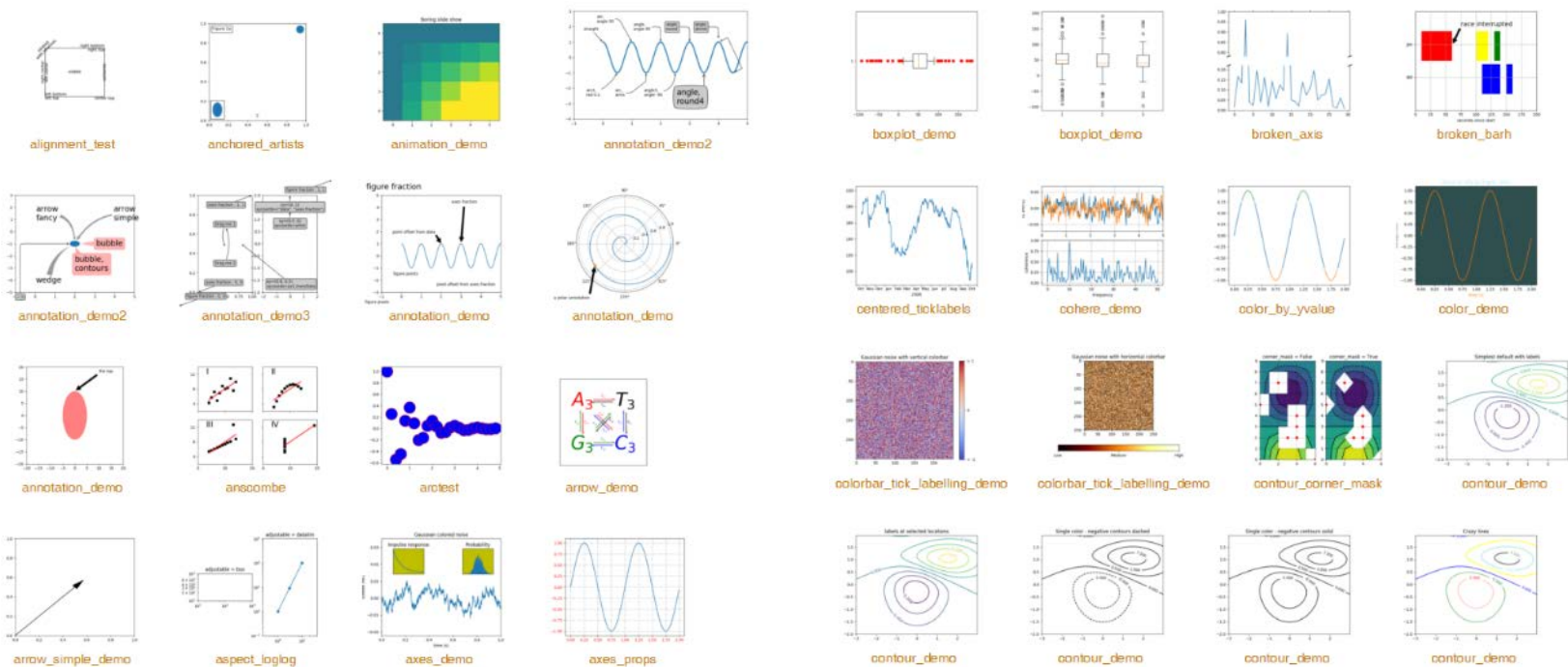
```
t = treebank.parsed_sents('wsj_0001.mrg')[0]
```

```
t.draw()
```



<http://www.nltk.org/>

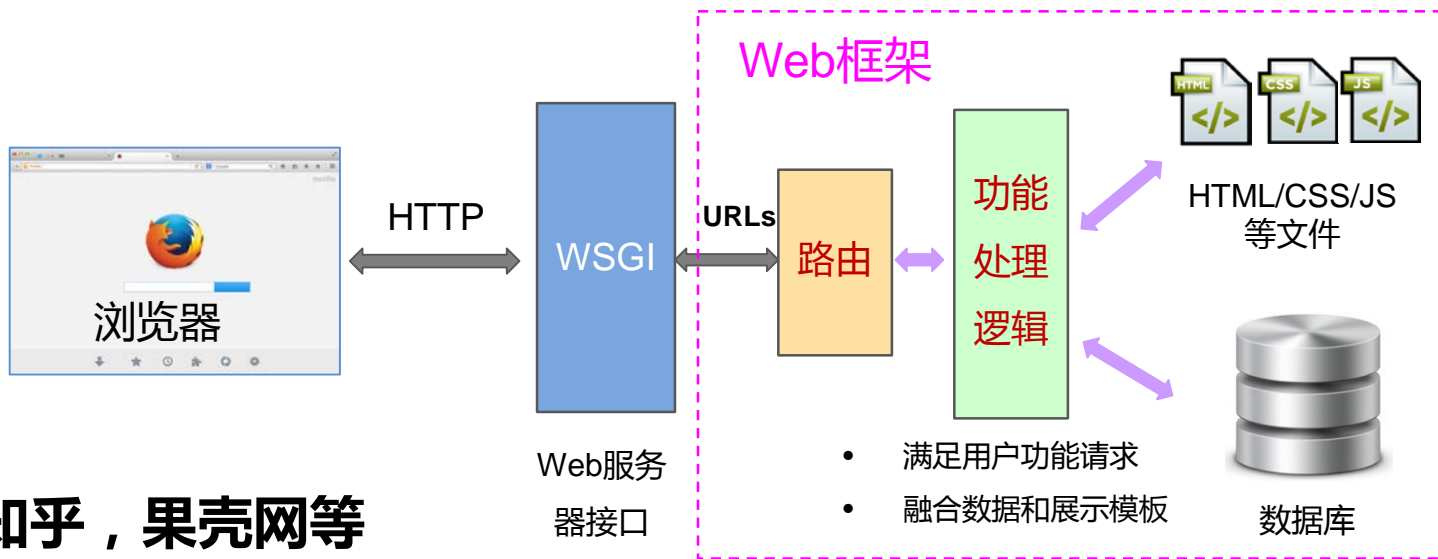
Python库之数据可视化



<http://matplotlib.org>

Python库之Web网站开发

Django: 最流行的Web应用框架



豆瓣, 知乎, 果壳网等

<https://www.djangoproject.com>

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

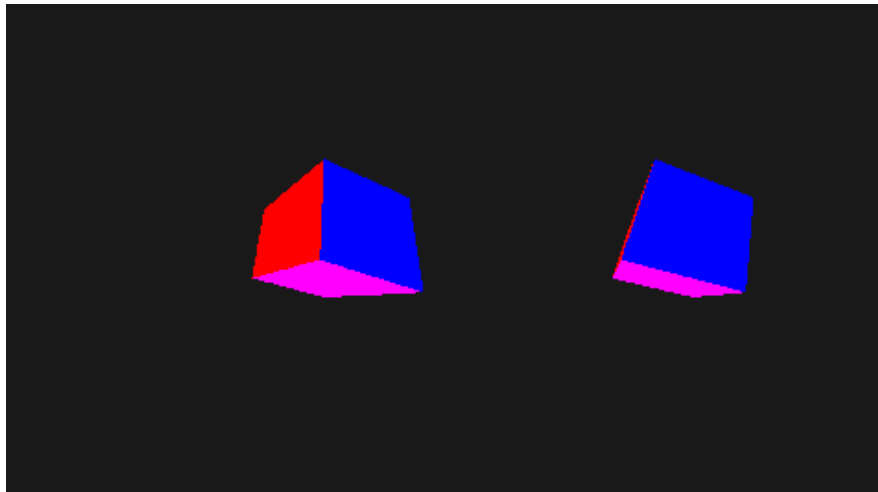


cocos2d

<http://python.cocos2d.org/>

Python库之虚拟现实

pyovr: 开发Oculus Rift的Python库



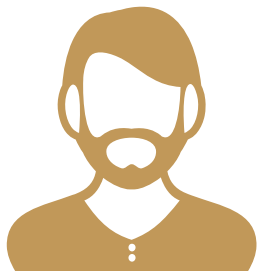
<https://github.com/cmbruns/pyovr>

Python语言程序设计

深入理解Python语言



深入理解Python语言



- 计算机技术的演进
- 编程语言的多样初心
- Python语言的特点
- "超级语言"的诞生





编程语言的多样初心

编程语言有哪些？

**Basic, C, C++, C#, CSS, Fortran, Go, HTML, Java,
JavaScript, Lisp, Lua, Matlab, Object C, Pascal, Perl, PHP,
PostScript, Python, Ruby, Scala, SQL, Swift, VBA,
VB.NET, Verilog, VHDL, Visual Basic**

编程语言，也是一个江湖！

不同编程语言的初心和适用对象

编程语言	学习内容	语言本质	解决问题	适用对象
C	指针、内存、数据类型	理解计算机系统结构	性能	计算机类专业
Java	对象、跨平台、运行时	理解主客体关系	跨平台	软件类专业
C++	对象、多态、继承	理解主客体关系	大规模程序	计算机类专业
C#	对象、按钮、文本框	理解交互逻辑	桌面应用	软件类专业
Python	编程逻辑、第三方库	理解问题求解	各类问题	所有专业

各编程语言所处历史时期和使命不同，Python是**计算时代演进**的选择！

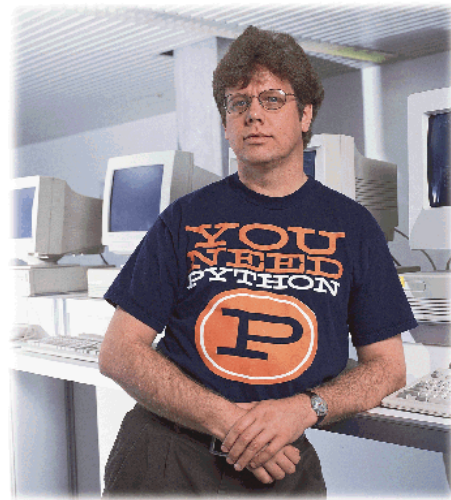


Python语言的特点





- Python语言是通用语言
- Python语言是脚本语言
- Python语言是开源语言
- Python语言是跨平台语言
- Python语言是多模型语言



Guido van Rossum

Python语言创立者

2000年，Python 2.x

2008年，Python 3.x

Python特点与优势

语法简洁



10x

10x



生态高产

- **C代码量的10%**
- **强制可读性**
- **较少的底层语法元素**
- **多种编程方式**
- **支持中文字符**
- **>15万第三方库**
- **快速增长的计算生态**
- **避免重复造轮子**
- **开放共享**
- **跨操作系统平台**



编程语言的种类

机器语言

- 一种二进制语言，直接使用二进制代码表达指令
- 计算机硬件(CPU)可以直接执行，与具体CPU型号有关
- 完成 $2+3$ 功能的机器语言

11010010 00111011

编程语言的种类

汇编语言

- 一种将二进制代码直接对应为助记符的编程语言
- 汇编语言与CPU型号有关，程序不通用，需要汇编器转换
- 完成 $2+3$ 功能的汇编语言

`add 2,3,result`

编程语言的种类

高级语言

- 更接近自然语言，同时更容易描述计算问题
- 高级语言代码与具体CPU型号无关，编译后运行
- 完成 $2+3$ 功能的高级语言

`result = 2 + 3`

编程语言种类的发展

超级语言

- 粘性整合已有程序，具备庞大计算生态

高级语言

- 接近自然语言，编译器，与CPU型号无关

汇编语言

- 有助记符，汇编器，与CPU型号有关

机器语言

- 代码直接执行，与CPU型号有关

编程语言的种类

超级语言

- 具有庞大计算生态，可以很容易利用已有代码功能
- 编程思维不再是刀耕火种，而是集成开发
- 完成 $2+3$ 功能的超级语言

```
result = sum(2,3)
```

Python: 唯一的"超级语言" !

Python前进的步伐不可阻挡



课程考核

考核组成

上课签到 + 每周作业 + 期末课设



12次(12分) 6次(36分) 1次(52分)

- 作业：考核Python基本语法，编写一段小程序
- 期末课设：创新实践的考核，实现一个项目

各位学生，我刚把成绩已提交到教务科，至此这门课就算结课了，我希望大家可以给我提提意见，当然大家现在也能够大胆的给我提意见了，哈哈，，，有哪些不足要加以什么优点可以继续保持，比如，上课要做些什么变化，PPT还要什么可以帮内容上还应该加些什么，课后习题上度是不是再加大，等等，，，关于门课不好的，好的，都希望大家以邮给我反馈一下，我好在以后的课程中正，谢谢😊😊

卢仁智lofky(183111924) 2020/12/15 20:59:53
希望大家可以给我提提意见，大胆白见😊

物流1902钱小玮(2924030615) 2020/12/15 21:02:57
😊

desskj(3275621828) 2020/12/15 21:04:29
😊

> 2020/12/15 21:05:09
希望老师继续加大力度，造福全院加权（）

2020/12/15 21:06:05
说实话这个要求有点过分（

七十六口卡

2020/12/15 21:06:42

（希望老师干掉C课设）

2020/12/15 21:07:09

（希望老师可以多开一个班，免得有同学站着上课）

2020/12/15 21:07:29

Q.W 2020/12/15 21:06:42 ↑
（希望老师干掉C课设）



2020/12/15 21:07:39

希望从下一届起开始考试

19级

2020/12/15 21:07:39

希望从下一届起开始考试

2020/12/15 21:07:46

希望从下一届起开始考试

2020/12/15 21:07:53

希望从下一届起开始考试

2020/12/15 21:08:00

这样才能对py理解得更加通透👍

2020/12/15 21:08:13

+1

2020/12/15 21:08:18

希望从下一届起开始和c课设一样大的Python课设

2020/12/15 21:08:28

希望下一届老师加快上课节奏，加大上机难度，最后再加一个课设验收活动

2020/12/15 21:09:09

同时还应效仿C课设，控挂科率

卢仁智lofky(183111924) 2020/12/15 21:09:13

自卓袁昕鹏 2020/12/15 21:07:09

（希望老师可以多开一个班，免得有同学站着上课）

@自卓袁昕鹏 我觉得明年应该没有那么多入选了，第一

2020/12/15 21:09:31

Baron 2020/12/15 21:09:09 ↑
同时还应效仿C课设，控挂科率

@Baron 请说人话

2020/12/15 21:09:37

明年人应该不会少🐶

2020/12/15 21:09:44

老师给分高，明年估计会抢着报

2020/12/15 21:10:03

2020/12/15 21:09:44 ↑
老师给分高，明年估计会抢着报

卢仁智lofky(183111924) 2020/12/15 21:11:29

1905钱力晖 2020/12/15 21:07:39

希望从下一届起开始考试



@1905钱力晖 考试不是我的初衷，，我是觉得一门语言课，不像数学，物理等基础课，还是要用起来，动起手来操作

2020/12/15 21:11:41

老师这么有魅力，大家肯定抢着报

2020/12/15 21:11:48

希望都不考试

2020/12/15 21:11:57

• 程序设计有啥试啊

• 希望都不考试

卢仁智lofky(183111924) 2020/12/15 21:12:41

自动化1905段子恒 2020/12/15 21:08:28

希望下一届老师加快上课节奏，加大上机难度，最后再加一个课设验收活动



@自动化1905段子恒 恩恩，我觉得您提的意见很有道理，已接受😄

2020/12/15 21:13:50

你们真就站着说话不腰痛（虽然我也是😄🙄）

卢仁智lofky(183111924) 2020/12/15 21:17:06

Baron 2020/12/15 21:09:09

同时还应效仿C课设，把控科率



@Baron 挂科是为了督促大家学习，但其实提升大家的学习兴趣，还有很多方法，，况且，我的理解是挂科，对一个学生来讲，损伤过大，比如，不能出国，不能保研，会影响到学生的前途，还有可能降低学习的动力，，我会选择从别的方法、途径，去提升大家的学习兴趣

2020/12/15 21:17:07

• 希望都不考试

• 考试 永远的噩梦



2020/12/15 21:17:45

是不是😄 我只是开个玩笑

2020/12/15 21:21:19

• 该考的考嘛

• 语言类的编程本来不就是考实操能力😄

卢仁智lofky(183111924) 2020/12/15 21:21:49

19级

卢仁智lofky(183111924) 2020/12/15 21:21:49

- 希望大家，可以闲的时候，给我发邮件留言，，我会整理反思，一年一年慢慢改进

AnonM 2020/12/15 21:21:31

语言类的编程本来不就是考实操能力



@AnonM 恩恩，是的，，我也是这么理解的

2020/12/15 21:22:48

- 感觉老师之前还会问大家 觉得这门课怎么样 觉得哪里还能讲的更好
- 这是从来没遇到过的

2020/12/15 21:23:00

- 卢老师 yyds !
- 就是感受到了老师大家的体会和感受的尊重
- 🍷🍷🍷
- 希望卢老师以后多带几门课 也能让我们上课上的舒服些
- 🍷🍷🍷🍷🍷

卢仁智lofky(183111924) 2020/12/15 21:24:26

AnonM 2020/12/15 21:23:00

卢老师 yyds !

@AnonM 恩恩，我们相互协助，相互促进

2020/12/15 21:24:33



2020/12/16 15:42:34



19级

卢仁智(183111924) 2022/1/13 16:41:20

然后，同学们有对自己成绩有疑问的，可以联系助教，我们会给出原因，比如，作业雷同，明显态度不端正，明显没有按照要求等等

2022/1/14 21:06:15

建议加大课设难度并且考试

2022/1/14 21:06:20



2022/1/14 21:06:24

臣附议

/1/14 21:06:51



2022/1/14 21:07:04

结课了畅所欲言是吧

2022/1/14 21:07:07

谢谢谢谢户老师

2022/1/14 21:07:08

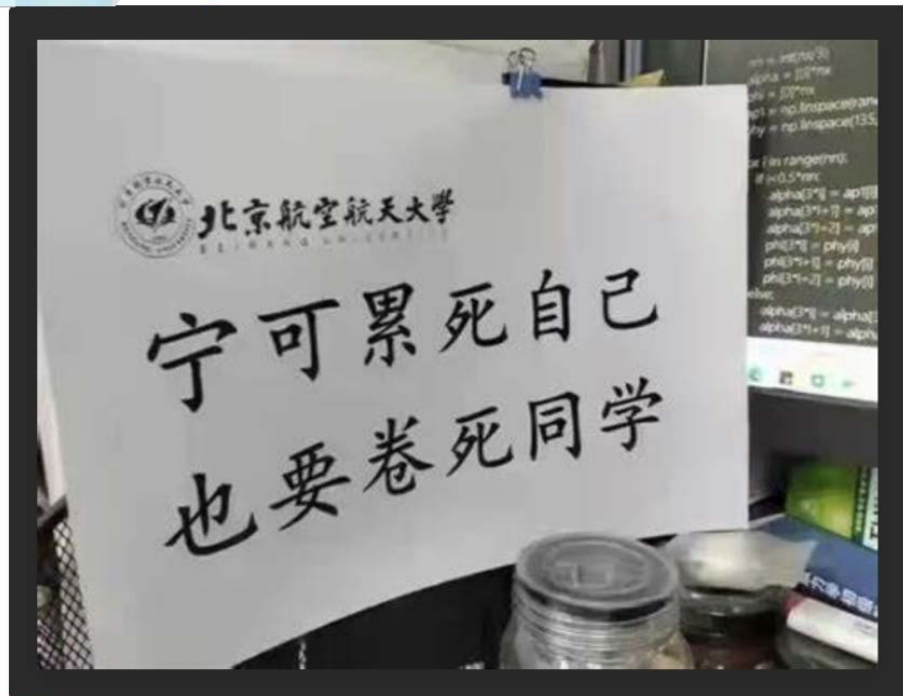
20级

2022/1/14 21:07:24

谢谢户老师

2022/1/14 21:08:41

大家卷起来！



2022/1/14 21:12:08

当然，还希望大家能够多给出指导意见

👍 <https://www.wx.cn/wj/YOvHX8x.aspx>



卢仁智(183111924) 2022/1/14 21:15:47

嗯嗯，谢谢同学们的意见，，有些意见提的很好，我会加以改正

卢仁智(183111924) 2022/1/14 21:19:14

课设是神经网络，而课程是python，我这样出题目的原因，是想大家在具备编程的一些基础后，让大家按照助教发的文件提示自学一些其他内容，，，是因为，我觉得，自我学习自我提升的能力很重要，对大家以后研究生或者工作都很重要

卢仁智(183111924) 2022/1/14 21:20:08

- 不过，也不要紧，你们后续的课程，数据科学基础，机器学习，模式识别，都会再次讲到我们的课设知识
- 神经网络的回归和分类，大家后面会再次学习

卢仁智(183111924) 2022/1/14 21:27:02

“基础知识很到位，或许老师可以调节一下讲课进度，最后一节课讲好几个PPT，有些勉强”。。。最后一节课，讲了好几个PPT，是因为，这几个PPT主要是关于以后大家在哪里会使用python，以及未来怎么深层次的学习，我当时做这几个PPT课件的时候，也主要是想让大家了解一些即可，因为基础内容基本上都是前面的章节，，，不过，明年的课程，我会按照你的意思，还是把握一些进度，后面的也多给大家讲解讲解，不会再一节课讲几个PPT了

卢仁智(183111924) 2022/1/14 21:28:45

“希望老师的授课内容能更深一些，最好能够教一下多一些库的使用方法等，感觉内容还是浅了点。”。。好的，可以，谢谢，明年备课，我会继续更新PPT，多加一些以后大家会使用的库函数的讲解

卢仁智(183111924) 2022/1/14 21:30:51

“就是课程和实验任务可以联系更紧密一点，适当提升课内讲课的深度，然后配合实验增加理解，因为python本身并不难理解，可以更拔高一点”。。嗯嗯，好的，我觉得你说的很有道理👍👍

卢仁智(183111924) 2022/1/14 21:34:37

“其他同学，有空的话，也可以多提提意见，我们相互促进，相互提升👉”，同学们提的意见，我会在后续的课程中——改进

• <https://www.wjx.cn/vi/YOvHX8x.aspx>

卢仁智(183111924) 2022/1/14 22:45:29

好的，也有同学，建议，前面的基本语法知识少讲点，讲一些更多的库函数使用，，明年我更新下课件👉

20级

上课守则

可以带电脑，边上课边动手实践

- **不要迟到，按时上课下课**
- **保持安静，手机电脑静音**
- **若有问题，可下课后询问**
- **课前答疑，可上课前咨询**



教学安排

课程学时

总学时：40学时，第1-7周授课，7-8周上机

时 间：每周2节课，周五和周日

特 点：课程紧凑，快速学习，大量例题

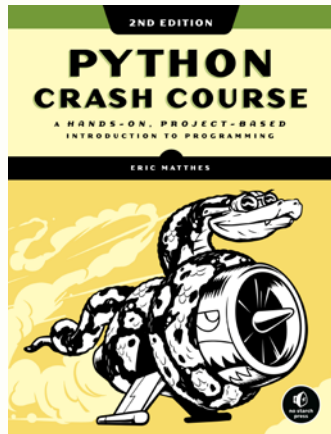
学习资料

紧跟进度不掉队、课后实践多训练



- (1) 嵩天, 礼欣, 黄天羽 著
(2) Eric Matthes 著, 袁国忠 译

教材



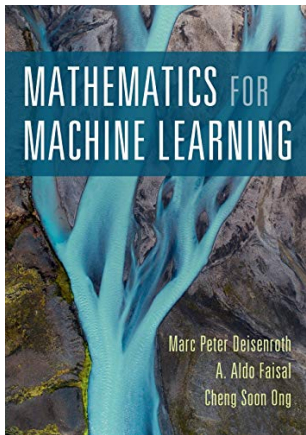
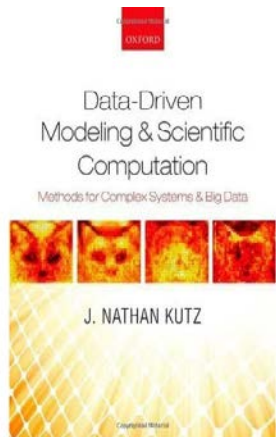
在线网站



代码平台

数据科学基础

春季学期（大二下）



- (1) J. Nathan Kutz 著
(2) Marc Peter Deisenroth 著

教材

<https://faculty.washington.edu/kutz/am301/am301.html>

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLMrJAKhleNNRTVrHYDfjNyqzZ6Q6rsTyf>

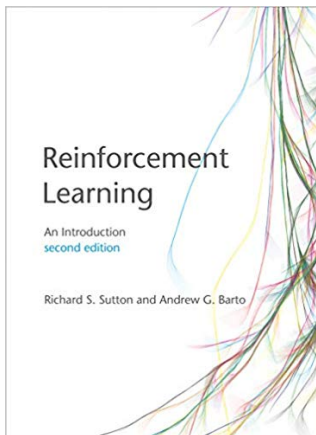
在线网站



代码平台

高级机器学习-强化学习

研一



(1) Richard S. Sutton 著
(2) 俞凯 等译

教材



<https://www.davidsilver.uk/teaching/>

<https://morvanzhou.github.io/>

在线网站



代码平台

教学单元

单元1 初识Python语言：程序设计基本方法（第1周）

单元2 深入Python语言：Python语言基础语法（第2-5周）

单元3 运用Python语言：Python编程新思维（第7周）

课程内容设计

□ 第一部分：Python快速入门

围绕2个具体实例，讲解Python基本语法元素，感性认识

□ 第二部分：Python基础语法

从5个方面讲解基础语法全体系，提供10个实例，理性学习

□ 第三部分：Python编程思维

从方法学角度开阔认识，提升整体编程能力，展望未来



课程内容渐进式体验

EPISODE 1: Python快速入门

第1周 Python基本语法元素

观察一段10行Python代码

- 感受它的风格
- 了解它的基本逻辑
- 理解它的每个词和每一行

```
#TempConvert.py
TempStr = input("请输入带有符号的温度值: ")
if TempStr[-1] in ['F', 'f']:
    C = (eval(TempStr[0:-1]) - 32)/1.8
    print("转换后的温度是{:.2f}C".format(C))
elif TempStr[-1] in ['C', 'c']:
    F = 1.8*eval(TempStr[0:-1]) + 32
    print("转换后的温度是{:.2f}F".format(F))
else:
    print("输入格式错误")
```

温度转换

学会编写和运行程序

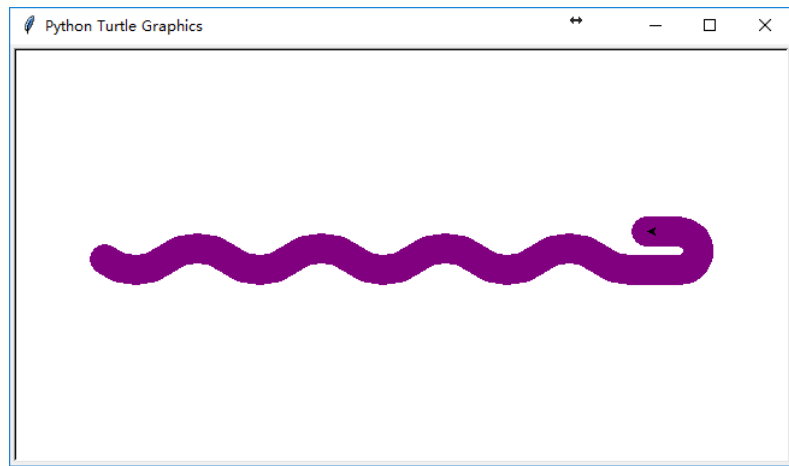


10行代码，背也背下来了吧

第1周 Python基本图形绘制

观察一段10+行Python代码

- 感受它的风格和魅力
- 了解它的基本逻辑
- 理解它的每个词和每一行



Python蟒蛇绘制



学会使用Python绘图



蟒蛇很有趣，改改代码不是事儿

EPISODE 2: Python基础语法

第2周 基本数据类型

数字 vs. 字符串

- 理解并使用数字类型
- 理解并使用字符串
- 使用time模块获取系统时间

$$1.01^{365} = 37.78$$

$$0.99^{365} = 0.03$$

天天向上的力量

-----执行开始-----

35%[*****->]12.03s

-----执行结束-----

文本进度条



学会使用数字和字符串

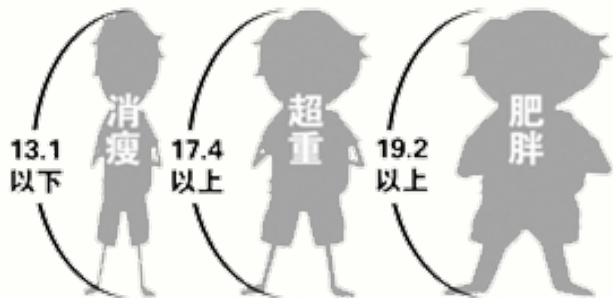


好好学习、天天向上

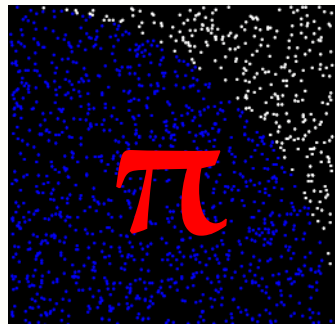
第2周 程序的控制结构

分支 vs. 循环

- 理解程序的分支结构
- 理解程序的循环结构
- 使用random模块获得随机数



身体质量指数BMI



圆周率的计算



学会利用分支和循环控制程序运行



分数好去清华，差点儿去北理，这就是分支！

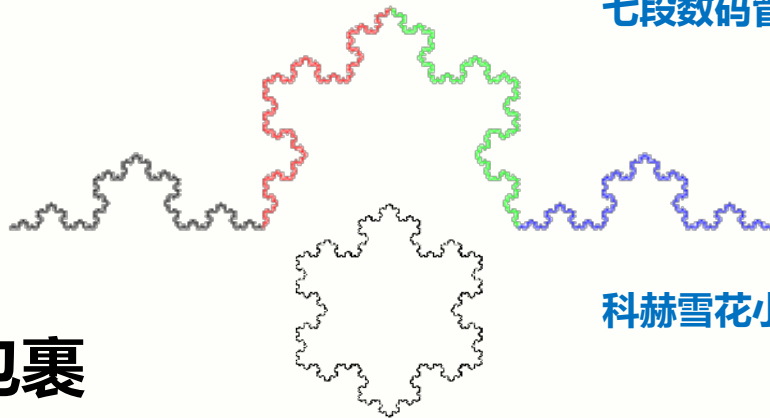
第3周 函数和代码复用

20 18 年 10 月 10 日

函数

- 掌握函数的定义和使用
- 理解函数和递归
- PyInstaller模块制作程序小包裹

七段数码管绘制



科赫雪花小包裹

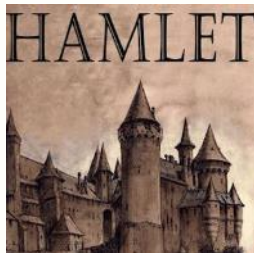


学会利用函数重复使用代码



赛程过半，有趣好玩儿，很容易嘛！

第4周 组合数据类型



真没想到Hamlet中这个单词出现最多!

1

Hamlet英文词频统计

组合数据的处理

- 集合类型及使用
- 序列类型及使用
- 字典类型及使用
- 利用jieba模块对中文进行分词

隆重发布《三国演义》人物出场顺序前20：

1、2、3、4、5、吕布、赵云、孙权、

司马懿、周瑜、袁绍、马超、魏延、黄忠、姜维、马岱、
庞德、孟获、刘表、夏侯惇

《三国演义》人物出场统计

学会用多种方式处理一组数据



《红楼梦》和《水浒传》呢，改改代码来试试？

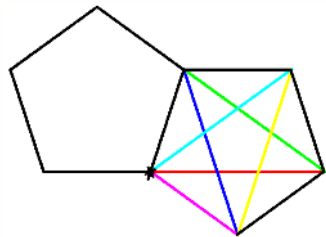
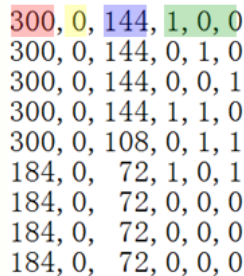
第5周 文件和数据格式化

文件和数据处理

- 文件的读写
- 一二维数据的处理和存储
- 利用wordcloud库生成词云

学会更艺术地处理一组数据以及制作词云

能够生成词云，也是高手了！



自动轨迹绘制



政府工作报告词云

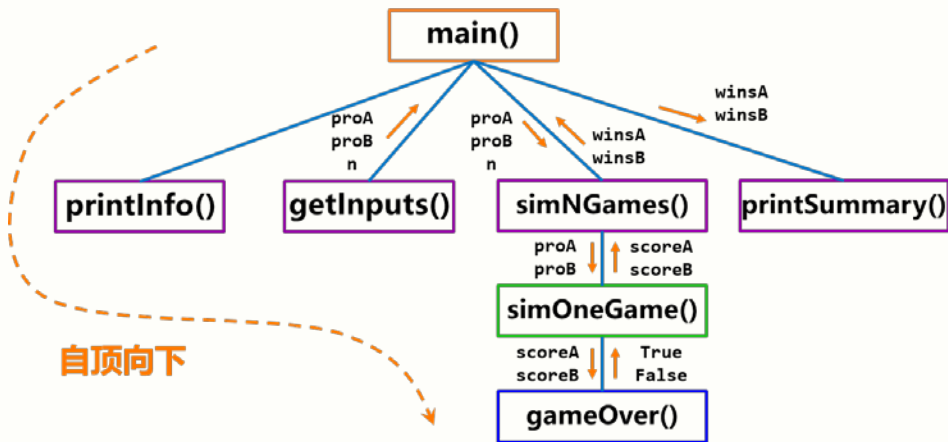


EPISODE 3: Python编程思维

第7周 程序设计方法学

Python之禅与方法学

- 自顶向下和自底向上
- 计算思维/计算生态/用户体验...
- 利用os库整理操作系统文件夹



体育竞技分析

学会编程的入门级内功心法

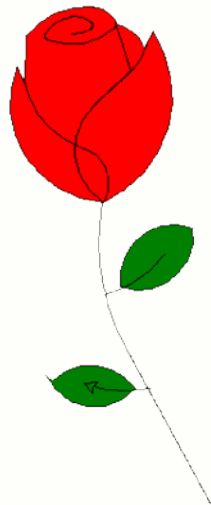


编程有套路，原来该这样！

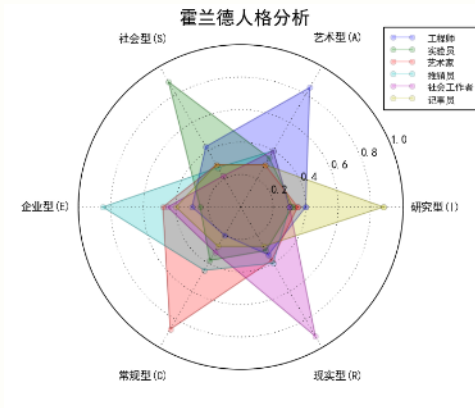
第7周 Python计算生态纵览

更广阔的Python天地

- 从数据处理到人工智能 ...
- 从人机交互到艺术设计 ...
- 从Web解析到网络空间...



玫瑰花绘制



霍兰德人格分析雷达图

看到更广阔的Python计算生态



看到更广阔天地，敢说不爱Python吗？

如何提高Python编程能力？

三个步骤

- **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...



Programming is an Art