

计算概论

(Python 程序设计)

裘宗燕

北京大学数学学院信息科学系

2015.3-2015.6

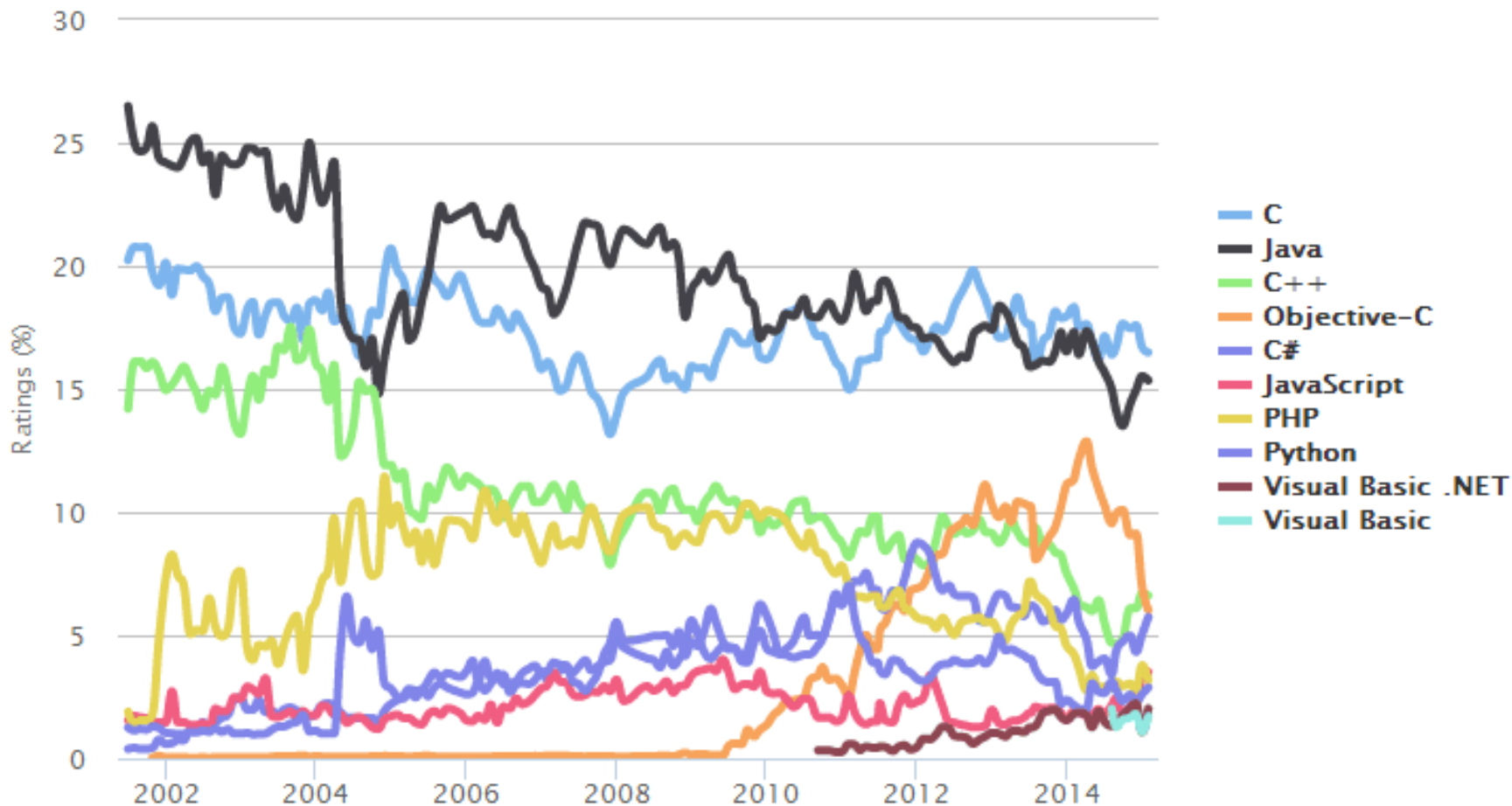
课程说明

- 本课程与甘锐老师的另一门《计算概论》课程并行
课程目标、基本概念等方面基本一致
但是用 **Python**语言作为课程学习的工具
- 这个课去年是第一次
 - 课程要求可能与甘老师的课有些差异
 - 课程内容可能在教学过程中适当调整
 - 成绩根据平时作业和考试评定
- 希望两个课程的成绩分布差不多（尽量）

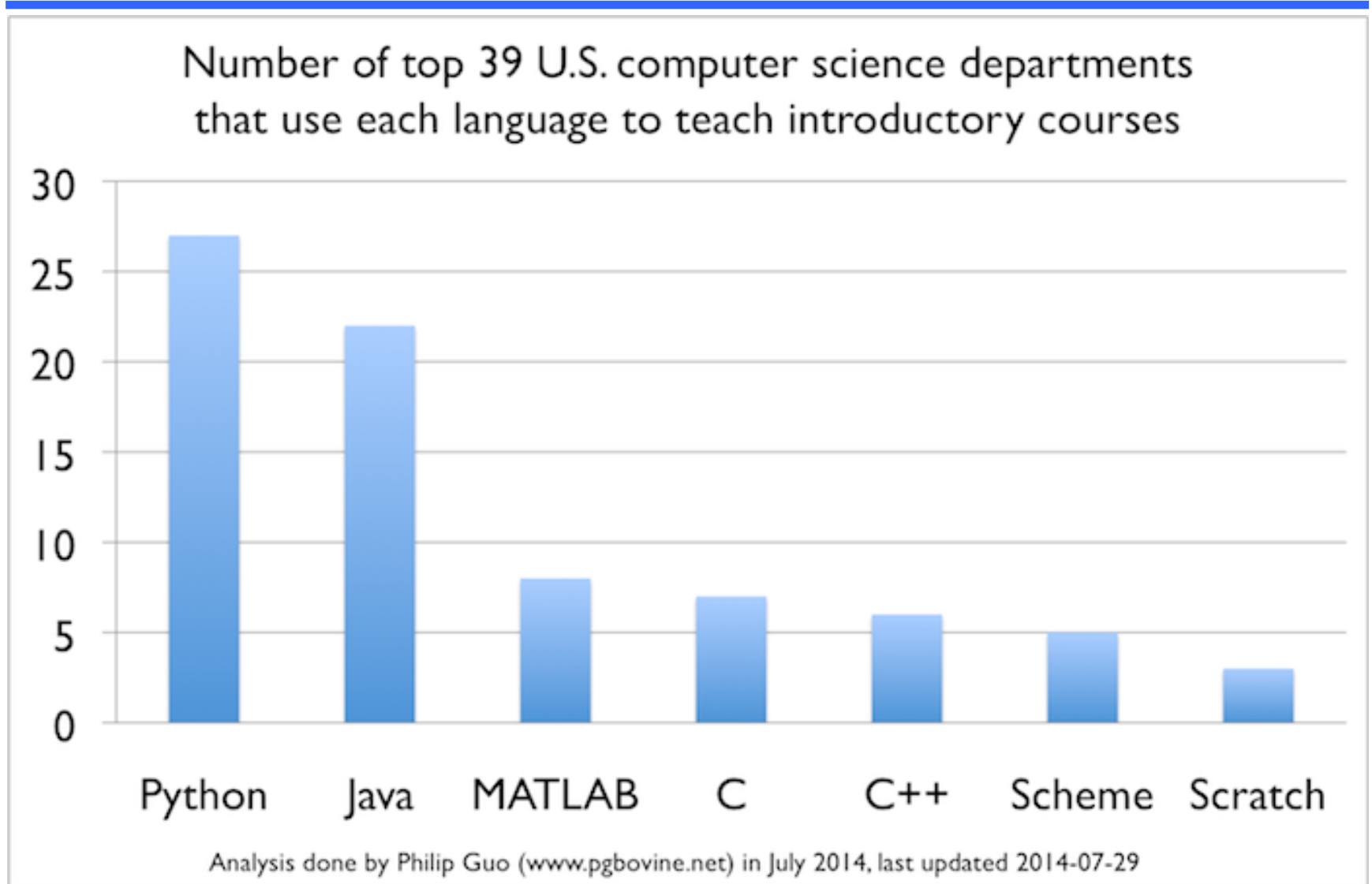
Python 和 C (来自 TIOBE)

TIOBE Programming Community Index

Source: www.tiobe.com



教学的 Python（美国top大学计算机）



Python

- 有些优点：

- 比较适合初学，可以成为好用的编程工具（一些有经验的人这样认为）

- 比较适合作为教学用的语言

- 入门相对容易，易于循序渐进

- 有一个开放的比较活跃的社团

- **Python Software Foundation**

- **Python 网址：python.org**

- 但概念较多

- 学习中有些难点，有一些需要注意的细节

欢迎有兴趣的同学参加

上课时间：周1 (7-8节，单周)，周四 (3-4节)

地点：2 教 301

上机：周二晚11-12节，计算中心，第3周开始

答疑：周一下午1点到3点，理科1号楼1480

1. 引言

- 为什么要学习“计算概论”
- “是什么”与“怎样做”的知识
- 计算和计算机
- 计算、程序和编程语言
- 课程简介
- 课程相关资源

信息时代

- 我们已经生活在信息时代
- 信息技术的影响无所不在。由于信息科学技术的发展和应用，我们的生活与二十年前已经大不相同
 - 个人生活
 - 人际交流
 - 学习和教育，产业和职业
 - 经济、政治、社会
- 为什么？

由于有了“计算机”，这种强大、灵活、威力无穷的通用信息处理工具，改变了人类社会的每个方面

“是什么”和“怎么做”的知识

- 人类的历史，从一个角度看就是积累知识的历史
 - 我们未必比古人聪明
 - 但我们知道的多得多，一年多于一年，一代多于一代
- 人类积累的知识，从一个角度看可分为两大类：
 - “是什么”的知识
 - 认识事物
 - 理解事物
 - “怎么做”的知识
 - 改变现存的事物
 - 创造新事物

“是什么”和“怎么做”——两个例子

- 菜肴（如西红柿炒鸡蛋）
 - 饭店菜单的描述：语言介绍，照片
 - 菜谱上的描述：选料、用火、烹制过程说明
- 正整数 x 和 y 的最大公约数
 - 定义： x 和 y 的最大公约数就是能整除 x 并整除 y 的最大的正整数
 - 计算（辗转相除）：
 - 1) 求出 x 除以 y 的余数 r
 - 2) 如果 $r = 0$ ， y 就是 x 和 y 的最大公约数
 - 3) 将 y 作为 x ， r 作为 y ，回到 1)

“是什么”和“怎么做”

- 两类知识都非常重要。但近年来“怎么做”知识的重要性大大增强，因为有了强大的实现基础：计算机！
- 大部分数学研究“是什么”
 - 解释概念、现象、结构、模式等
- 基本的计算是数学的一部分
 - 研究计算实现的过程
 - “怎么做”的精确化就是“算法”（algorithm）
- 近年数学的重要性大大提升，在于计算领域的迅猛发展
 - 例：**1991**年美国国家研究委员会数学委员会报告（也是北京大学成立数学学院的一个重要诱因）

“计算”和“数学”

- 对数学工作者来说计算机是有用的工具吗？
- 计算机能完成简单或复杂的数值计算（精确的或近似的）
自动、快速、准确
- 能做各种符号计算，如代数表达式计算，微分积分等
如 **Maple**, **Mathematica** 等软件
- 能用于建立数学理论的模型/帮助证明定理/检查证明过程
coq 等软件, **certified model and proof**
- 掌握了计算机工具的数学工作者，将来可能有优势
不仅是在数学的应用领域，也可能在数学本身

计算和计算机

■ 计算是一类过程

- 在自然界中找不到它的背景
- 人类社会发展产生了计算的需求，因此发明了计算
- “计算”有严格的定义（以后讨论）

■ 计算和思维是什么关系？

- 计算过程的进行是否需要思维？
- 能不能通过计算的方式实现思维？

前一问题有说法，后一问题尚无清晰而有说服力的回答

■ 计算机出现前，计算通过由人（通过头脑和手等）进行，可能借助一些简单工具（手指、纸笔、算盘、计算尺）

计算和计算机

- 现在有了计算机，一种实现计算的**自动机器**，已经把从包含大量细节的繁琐计算中解放出来了
- 用计算机实现计算的基础：
 - 定义一套描述各种基本操作（如加减乘除等）的方式
 - 定义一套方式，描述如何执行一批操作的过程
 - 造出一种机器（基于电子技术），它能自动
 - 识别基本操作的描述，并实现相应操作
 - 识别有关执行过程的描述，并实现相应的过程
- 要想让计算机完成我们希望做的计算工作，就要设法描述清楚计算机应该做什么，这种描述就是**程序**，写出这种描述的工作（工作过程）就是**编程**

“计算”和“程序”

- 写出了描述所需计算的程序之后，只需把它送给计算机
然后“说”：走你
- 计算机是“程序”机器。要使计算机成为我们的驯服工具
 - 需要理解计算、计算过程、程序、编程
 - 理解如何利用计算机帮助我们解决问题
- 另一方面，由于计算机的广泛使用
 - 社会生活的方方面面也正在“程序化”
 - “程序性”就是严格性，是现代社会的标志
 - 从某种意义上说，要理解现代社会的运行，理解自己的生活，也需要理解计算机和程序

计算、程序和编程语言

- 一个程序描述一个计算过程
 - 就像一个剧本描述一出话剧或一部电影
 - 计算机执行程序（简单得多），就像演员执行剧本
- 程序是静态文本，其形式要满足两方面的需求：
 - 计算机能执行，因此要有严格定义的形式
 - 人能阅读/理解/参考，因此要易读/易理解/易学习
- 本课程用 **Python**（一种编程语言）作为教学语言
 - （编程）语言是交流和传播信息和知识的工具
 - 作用：人/人交流（传播知识），人/计算机交流
 - 以 **Python 3** 为工具（一些书籍资料介绍 **Python 2**）

编程语言

■ 语言的三要素

- 语法：合法描述（的程序或程序部分）的形式
- 语义：程序或程序部分的意义（计算机处理它的时候做什么，完成什么计算）。编程中最关心
- 语用：使用语言的技术（编程的技术、方法、经验等）

■ 课程中介绍 Python 语言里一种结构时：

- （严格）说明这种结构的语法形式
- 解释这种结构产生的计算过程（操作过程）
- 通过例子说明这种结构可以（应该）如何使用

■ 一些讨论围绕如何用计算机解决问题（面向计算的思考）

课程简介

■ 课程网页地址:

www.math.pku.edu.cn/teachers/qiuzy/computing/

■ 网页内容

- 课程材料: 幻灯片/演示代码、作业、通知等
- Python 语言参考材料
- Python 语言基本资源 (软件下载等)
- 网络资源链接 (可能加入更多信息, 欢迎提供线索)
 - 国内主要 Python 网络资源 (材料、论坛等)
 - 国外重要网站 (特别是 Python 官网)
 - free books (看书和材料, 请注意 “Python 3”)

课程简介

■ 授课和学习

- 课堂讲解，幻灯片，演示代码
- 课堂演示：编程、操作、分析等
- 交流（课上课下）：提问（教师，学生），讨论

■ 希望积极参与，包括教学网提问和讨论（有奖励）

■ 课程成绩评定：作业，考试

- 作业要求按时独立完成：**40%**
- 期中和期末考试：**60%**
- 及格条件：两次考试平均成绩达到 **50** 分，加上练习的成绩后，总评成绩达到 **60** 分