分子生物计算
(*Perl 语言编程*)

天津医科大学
生物医学工程与技术学院

2019-2020 学年上学期（秋）
2017 级生信班

第三章　编程的艺术

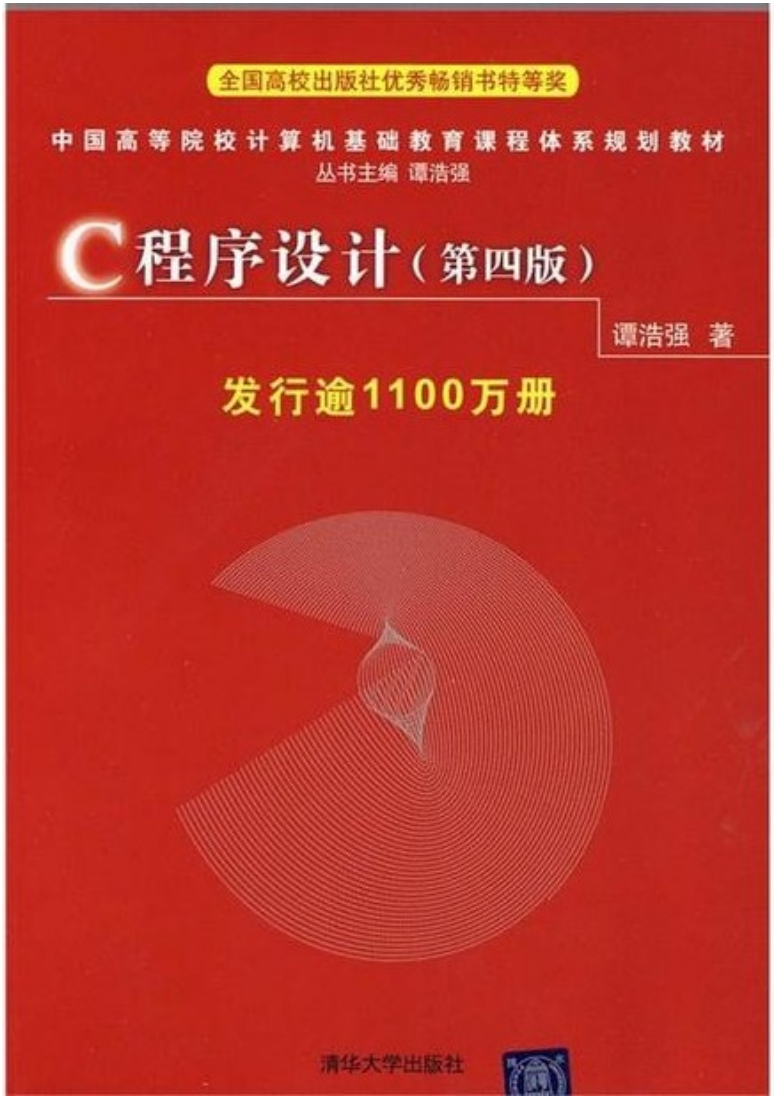
伊现富（Yi Xianfu）

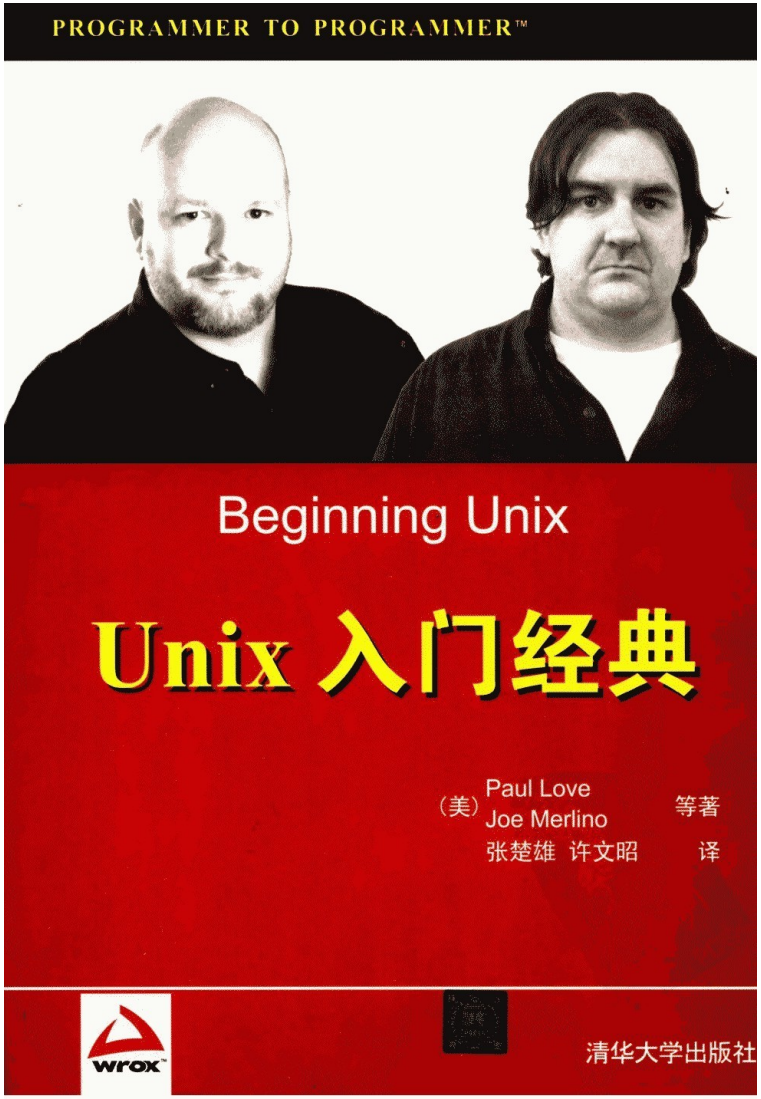
天津医科大学（TIJMU）
生物医学工程与技术学院

2019 年 9 月

教学提纲

教学提纲


全国高校出版社优秀畅销书特等奖
中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材
丛书主编 谭浩强
C程序设计（第四版）
谭浩强 著
发行逾1100万册
清华大学出版社


PROGRAMMER TO PROGRAMMER™
Beginning Unix
Unix 入门经典
(美) Paul Love
Joe Merlino
等著
张楚雄 许文昭
译
wrox
清华大学出版社

教学提纲

提问

学习编程的最佳方法是什么？

回答

- 取决于你要完成的任务
- 取决于你打算如何学习编程
- 取决于……

提问

学习编程的最佳方法是什么？

回答

- 取决于你要完成的任务
- 取决于你打算如何学习编程
- 取决于……

常见方法

- 参加（XXX 新手）培训班
- 阅读（XXX 入门、30 天学会 XXX）书籍
- 死啃手册
- 拜师学艺
- 研究经典程序
- ……
- 组合多种方法

五字真言

- 实践出真知！
- Experience is the best teacher.
- 不要只读书/看手册/读源代码，一定要亲自动手去编写、调试程序。

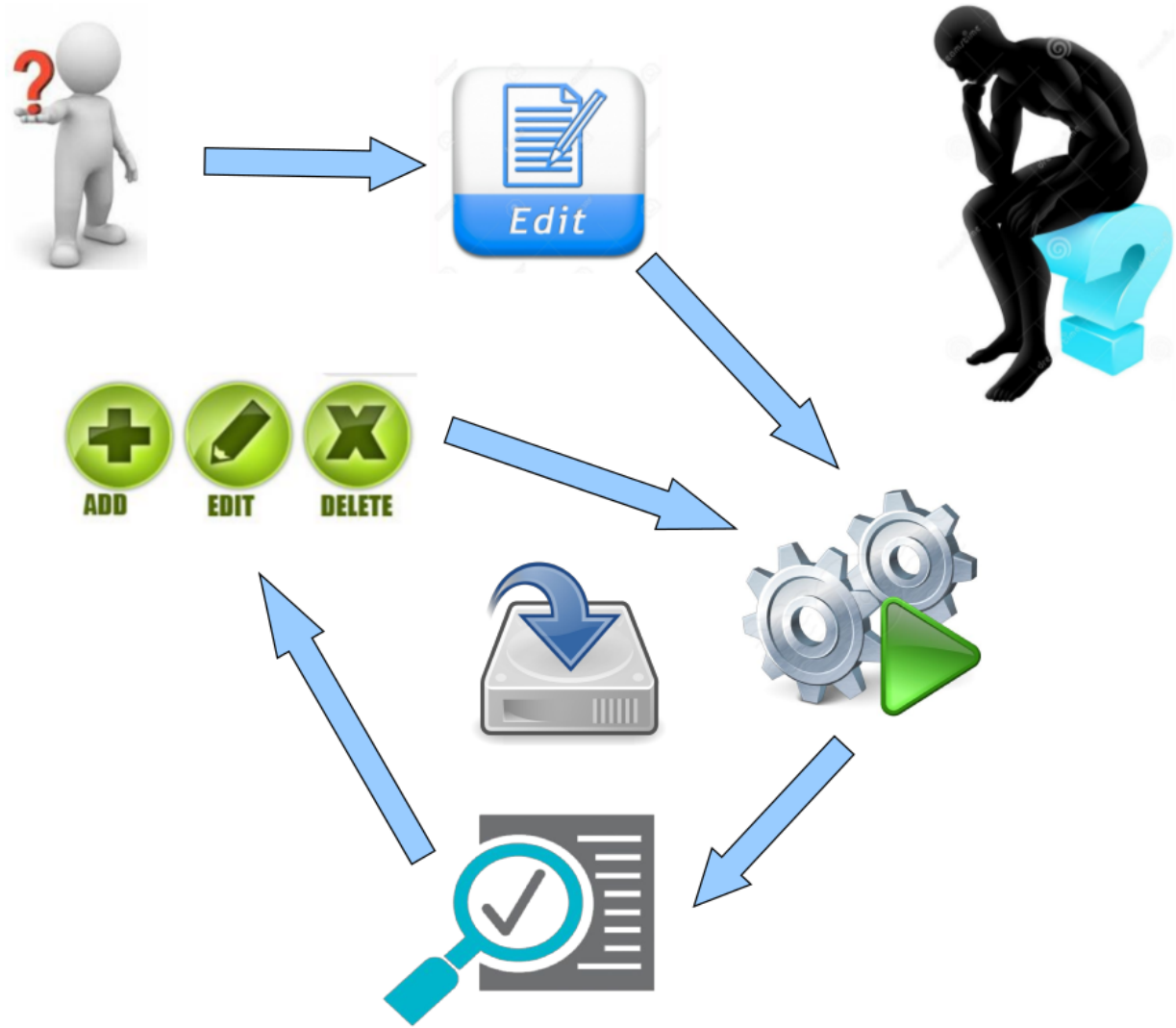
常见方法

- 参加（XXX 新手）培训班
- 阅读（XXX 入门、30 天学会 XXX）书籍
- 死啃手册
- 拜师学艺
- 研究经典程序
- ……
- 组合多种方法

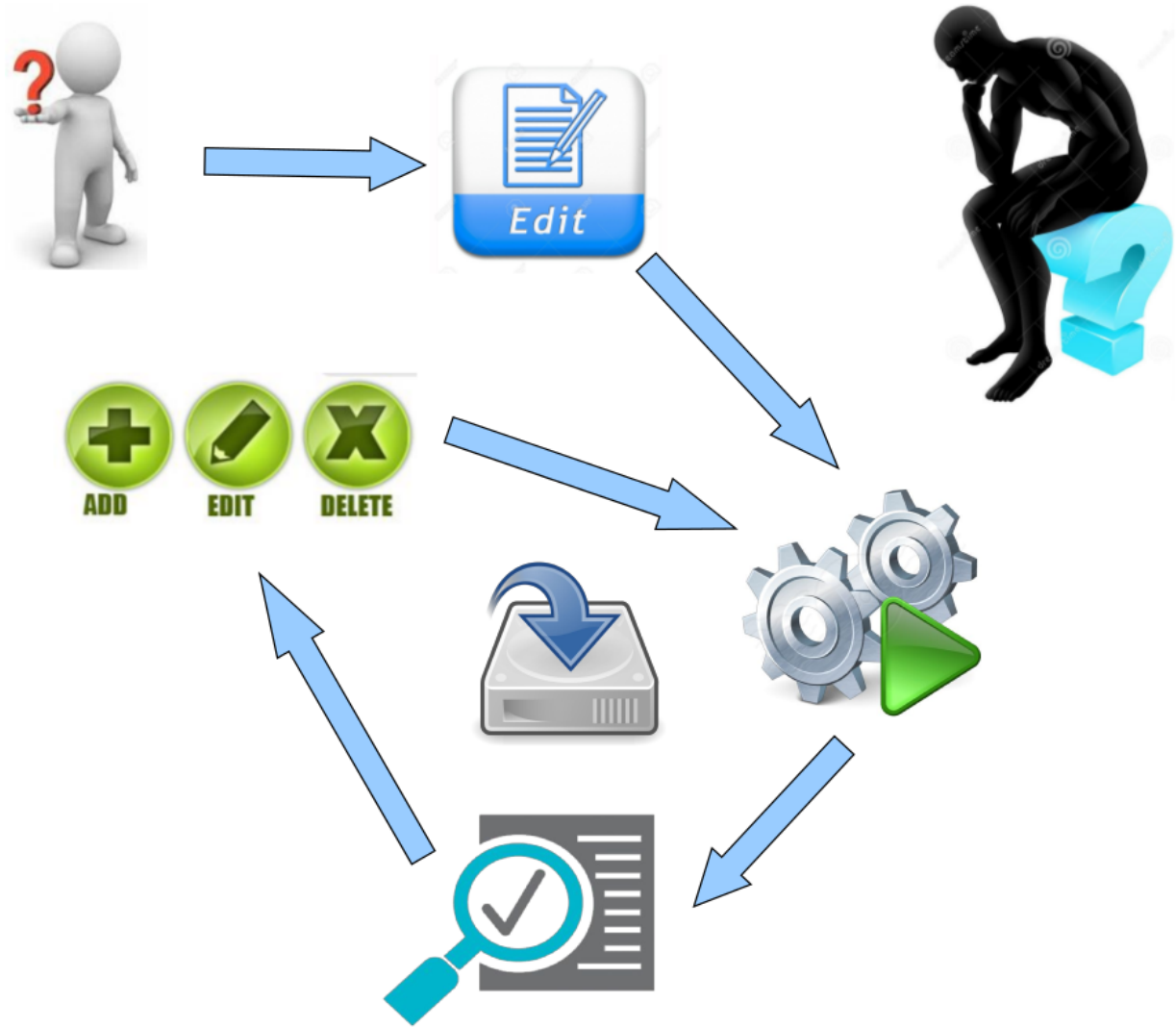
五字真言

- 实践出真知！
- Experience is the best teacher.
- 不要只读书/看手册/读源代码，一定要亲自动手去编写、调试程序。

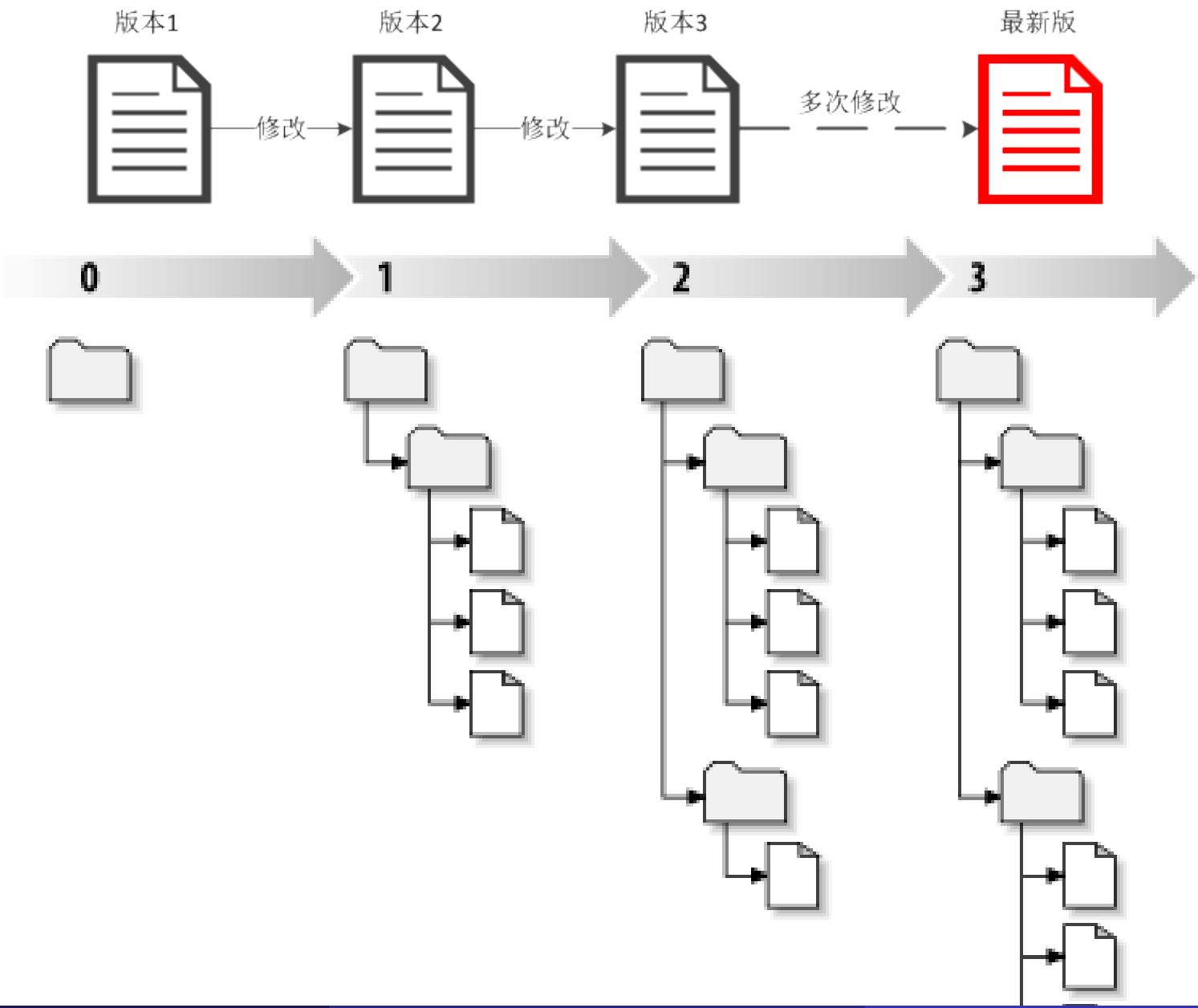
教学提纲



思考贯穿其中！



思考贯穿其中！


版本1
版本2
版本3
最新版
修改
修改
多次修改
0
1
2
3

什么是版本控制？我真的需要吗？版本控制是一种记录若干文件内容变化，以便将来查阅特定版本修订情况的系统。

如果你是位图形或网页设计师，可能会需要保存某一幅图片或页面布局文件的所有修订版本（这或许是你非常渴望拥有的功能）。采用版本控制系统（VCS，Version Control System）是个明智的选择。有了它你就可以将某个文件回溯到之前的状态，甚至将整个项目都回退到过去某个时间点的状态。你可以比较文件的变化细节，查出最后是谁修改了哪个地方，从而导致出现怪异问题，又是谁在何时报告了某个功能缺陷等等。使用版本控制系统通常还意味着，就算你乱来一气把整个项目中的文件改的改删的删，你也照样可以轻松恢复到原先的样子。但额外增加的工作量却微乎其微。

许多人习惯用复制整个项目目录的方式来保存不同的版本，或许还会改名加上备份时间以示区别。这么做唯一的好处就是简单。不过坏处也不少：有时候会混淆所在的工作目录，一旦弄错文件丢了数据就没法撤销恢复。

Git 是一个分散式版本控制软件，最初由林纳斯・托瓦兹（Linus Torvalds）创作，于 2005 年以 GPL 释出。最初目的是为更好地管理 Linux 内核开发而设计。

Git 是用于 Linux 内核开发的版本控制工具。与 CVS、Subversion 一类的集中式版本控制工具不同，它采用了分布式版本库的做法，不需要服务器端软件，就可以运作版本控制，使得源代码的发布和交流极其方便。Git 最为出色的是它的合并追踪（merge tracing）能力。

在 Git 中的绝大多数操作都只需要访问本地文件和资源，不用连网。因为 Git 在本地磁盘上就保存着所有当前项目的历史更新，所以处理起来速度飞快。

Git 和其他版本控制系统的主要差别在于，Git 只关心文件数据的整体是否发生变化，而大多数其他系统则只关心文件内容的具体差异。

这类系统（CVS，Subversion，Perforce，Bazaar 等等）每次记录有哪些文件作了更新，以及都更新了哪些行的什么内容。

Git 并不保存这些前后变化的差异数据。实际上，Git 更像是把变化的文件作快照后，记录在一个微型的文件系统中。每次提交更新时，它会纵览一遍所有文件的指纹信息并对文件作一快照，然后保存一个指向这次快照的索引。为提高性能，若文件没有变化，Git 不会再次保存，而只对上次保存的快照作一链接。

```
1  # 安装Git
2  sudo apt install git-core
3  #sudo apt-get install git-core
4
5  # 使用帮助
6  man git
7  git --help
8  git help CMD
9
10 # 创建项目目录
11 mkdir ~/project
12 cd ~/project
```

```
1  # 创建Git仓库（启动版本控制）
2  git init
3
4  # 创建编辑文件
5  vim script.pl
6  #print "Hello, world!";
7
8  # 添加需要进行版本控制的文件
9  git add script.pl
10 #git add .
11
12 # 提交改动信息
13 git commit -m "Say hello to the world."
```

```
1  # 修改文件
2  vim script.pl
3  #把Hello替换成Bye
4
5  # 添加改动信息
6  git add .
7
8  # 提交改动信息
9  git commit -m "Bye to the world."
10
11 # 查看提交历史
12 git log
13
14 # 版本回退
15 git reset --hard ID #不需要全部ID，只需要有区分度
     的前几位即可
```

```
1  # 创建test分支并切换过去
2  git checkout -b test
3  #相当于两步: git branch test; git checkout test
4
5  # 修改文件
6  vim script.pl
7  #添加一行: print "Bye, world!";
8
9  # 添加改动信息
10 git add .
11
12 # 提交改动信息
13 git commit -m "And bye to the world."
```

```
1 # 切换回主分支
2 git checkout master
3
4 # 把test分支合并到主分支
5 git merge test
6 #可能需要手动修改后执行git add和git commit命令
7
8 # 删除test分支
9 git branch -d test
```

```
1  # 查看状态
2  git status
3
4  # 查看提交日志
5  git log
6
7  # 查看修改内容
8  git diff
9
10 # 删除文件
11 git rm
12
13 # 查看/创建标签
14 git tag
```

```
1  # 配置Git
2
3  #查看配置信息
4  git config --list
5
6  #彩色的 git 输出:
7  git config color.ui true
8  #显示历史记录时, 只显示一行注释信息
9  git config format.pretty oneline
10
11 #配置个人信息等
12 git config --global user.name "Yixf"
13 git config --global user.email "yixf@example.
     com"
14 git config --global core.editor vim
```

```
1 # 内置的图形化Git
2 gitk
3
4 # 忽略文件/文件夹
5 #将相关信息添加到.gitignore文件中
6 videos/
7 *.pdf
8 *.doc
```

Basic Git Workflow Example

Initialize a new git repository, then stage all the files in the directory and finally commit the initial snapshot.

```
$ git init
$ git add .
$ git commit -m 'initial commit'
```

Create a new branch named featureA, then check it out so it is the active branch. then edit and stage some files and finally commit the new snapshot.

```
$ git branch featureA
$ git checkout featureA
$ (edit files)
$ git add (files)
$ git commit -m 'add feature A'
```

Switch back to the master branch, reverting the featureA changes you just made, then edit some files and commit your new changes directly in the master branch context.

```
$ git checkout master
$ (edit files)
$ git commit -a -m 'change files'
```

Merge the featureA changes into the master branch context, combining all your work. Finally delete the featureA branch.

```
$ git merge featureA
$ git branch -d featureA
```

GitHub 是一个共享虚拟主机服务，用于存放使用 Git 版本控制的软件代码和内容项目。

GitHub 同时提供付费账户和免费账户。这两种账户都可以建立公开的代码仓库，但是付费账户也可以建立私有的代码仓库（自 2019 年 1 月起免费账户也可以建立私有仓库）。除了允许个人和组织建立和存取代码库以外，它也提供了一些方便社会化软件开发的功能，包括允许用户跟踪其他用户、组织、软件库的动态，对软件代码的改动和 Bug 提出评论等。GitHub 也提供了图表功能，用于显示开发者们怎样在代码库上工作以及软件的开发活跃程度。

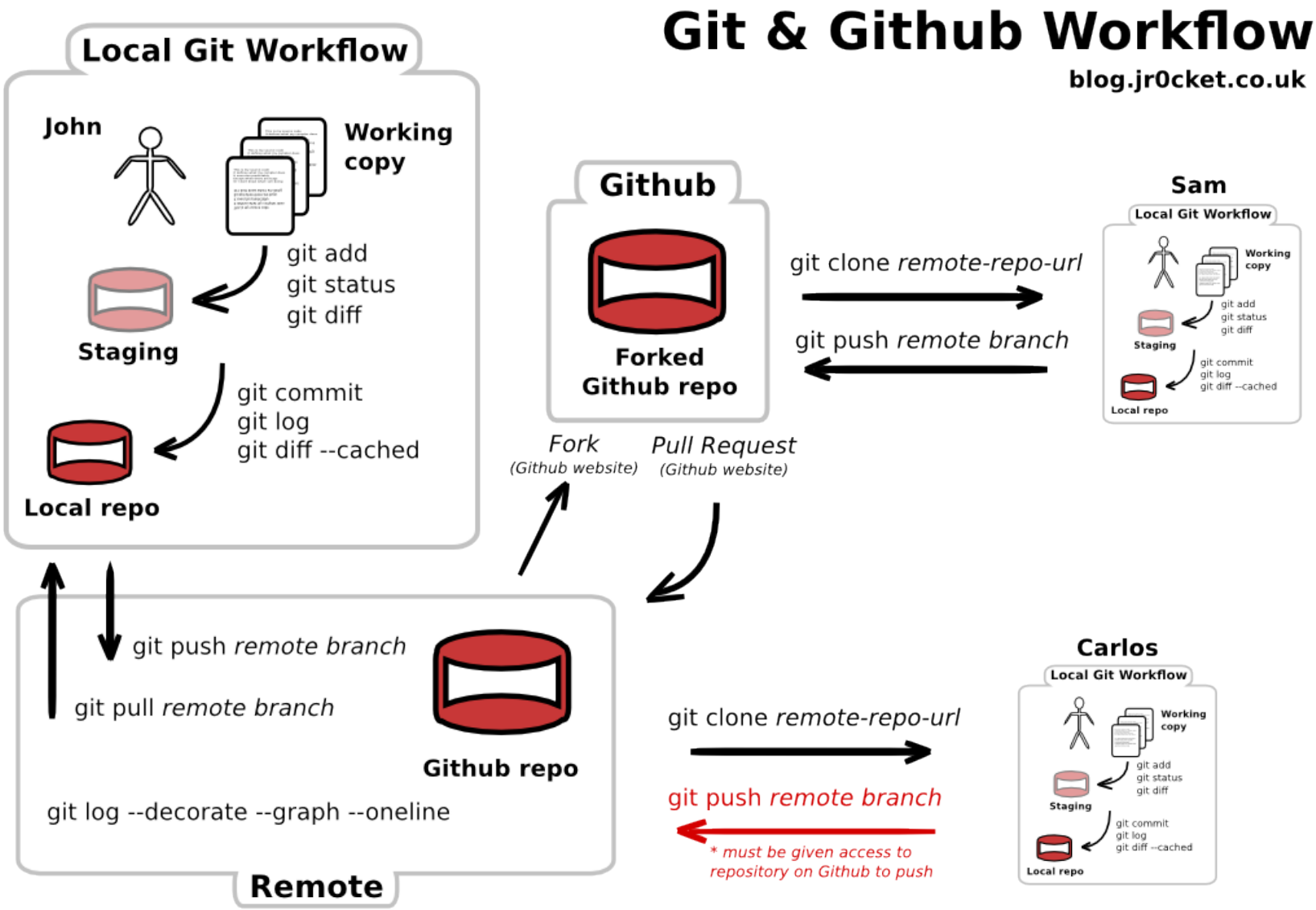
截止到 2019 年 1 月，GitHub 已经有超过三千七百万注册用户和一亿代码仓库（包括至少两千八百万公开仓库）。事实上已经成为了世界上最大的代码存放网站。

2018 年 6 月 4 日晚上，美国科技公司微软宣布以 75 亿美元的股票收购 GitHub。

GitHub 里面的项目可以通过标准的 Git 命令进行访问和操作。同时，所有的 Git 命令都可以用到 GitHub 项目上面。

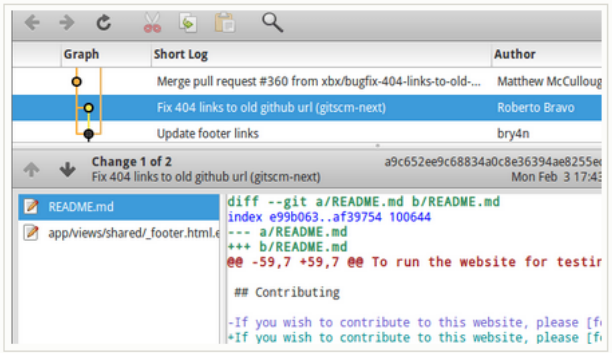
```
1  # 克隆仓库
2  #克隆本地仓库
3  git clone /path/to/repository
4  #克隆远程服务器上的仓库到本地
5  git clone username@host:/path/to/repository
6
7  # 把本地已有的仓库和服务器上的仓库关联起来
8  git remote add origin <server>
9
10 # 把本地库的内容推送到远程库
11 git push origin master
12
13 # 把远程库的内容更新到本地库
14 git pull
```

```
1  # 克隆GitHub仓库到本地计算机（的当前目录下）
2  git clone https://github.com/Yixf-Education/
     project_Perl.git
3  cd project_Perl # 进入项目目录
4  # 更新本地仓库（从GitHub中拉取最新变化）
5  #git pull
6
7  # 常规Git操作（...）
8  #vim script.pl; git add script.pl
9  #git commit -m "Fix typos in script.pl"
10
11 # 推送修改（把本地修改上传到GitHub仓库中）
12 git push -u origin master # 第一次：关联本地的
     master和远端的origin
13 git push origin master # 以后：就可以简化命令了
```

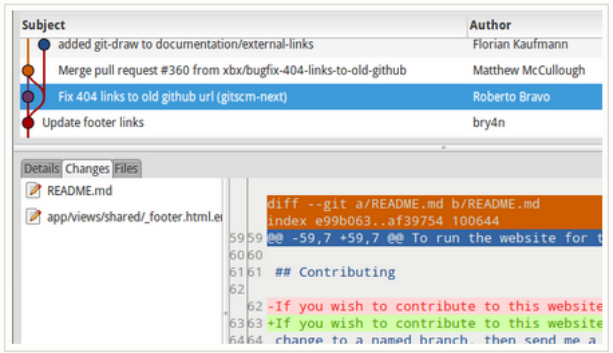

Git & Github Workflow
blog.jr0cket.co.uk
Local Git Workflow
John
Working copy
git add
git status
git diff
Staging
git commit
git log
git diff --cached
Local repo
Github
Forked Github repo
git clone remote-repo-url
git push remote branch
Sam
Local Git Workflow
Working copy
git add
git status
git diff
Staging
git commit
git log
git diff --cached
Local repo
Fork
(Github website)
Pull Request
(Github website)
git push remote branch
git pull remote branch
Github repo
git log --decorate --graph --oneline
Remote
git clone remote-repo-url
git push remote branch
* must be given access to repository on Github to push
Carlos
Local Git Workflow
Working copy
git add
git status
git diff
Staging
git commit
git log
git diff --cached
Local repo

GUI Clients

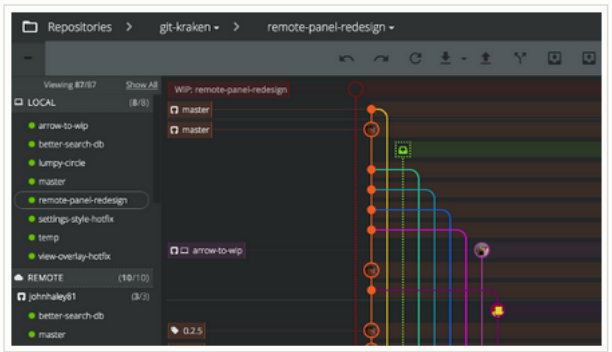
- GUI Clients



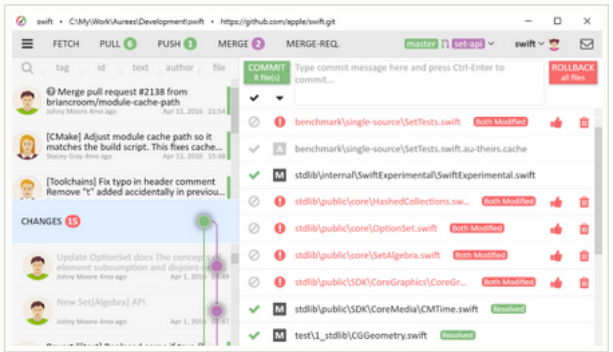
giggle
Platforms: Linux
Price: Free



gitg
Platforms: Linux
Price: Free



GitKraken
Platforms: Windows, Mac, Linux
Price: Free for non-commercial use



Aurees
Platforms: Windows
Price: $69.99/user / Free for non-commercial use

- 出错并不可怕！（【编程初期】出错是非常正常的。）
- 一定不要对错误信息视而不见！
- 从第一个错误开始，逐个进行修复。
- 必要时进行一定的猜测。

- 使用 Perl 调试器：`perl -d script.pl`。
- 在程序中加入 print 语句，输出中间值。
- 选择性地注释掉部分代码。
- 使用相关的模块：Benchmark，Data::Dumper，Smart::Comments，……
- 组合使用多种调试方法
- ……

教学提纲

1. 寻找现成的（免费/收费）程序：避免“重复发明轮子”
2. 自己编写程序
   1. 修改现成的程序（平时注意收集、整理程序）
   2. 充分利用已有模块，快速“拼凑”程序
   3. 从头编写完整的程序
3. 请其他专家（无偿/有偿）编写程序
4. 组合使用上述多种策略

注意

有时修改现成的程序可能会比从头编写一个完整的程序还要困难！

- 背景知识
- 处理思路
- 编程风格
- ...

1. 寻找现成的（免费/收费）程序：避免“重复发明轮子”
2. 自己编写程序
   1. 修改现成的程序（平时注意收集、整理程序）
   2. 充分利用已有模块，快速“拼凑”程序
   3. 从头编写完整的程序
3. 请其他专家（无偿/有偿）编写程序
4. 组合使用上述多种策略

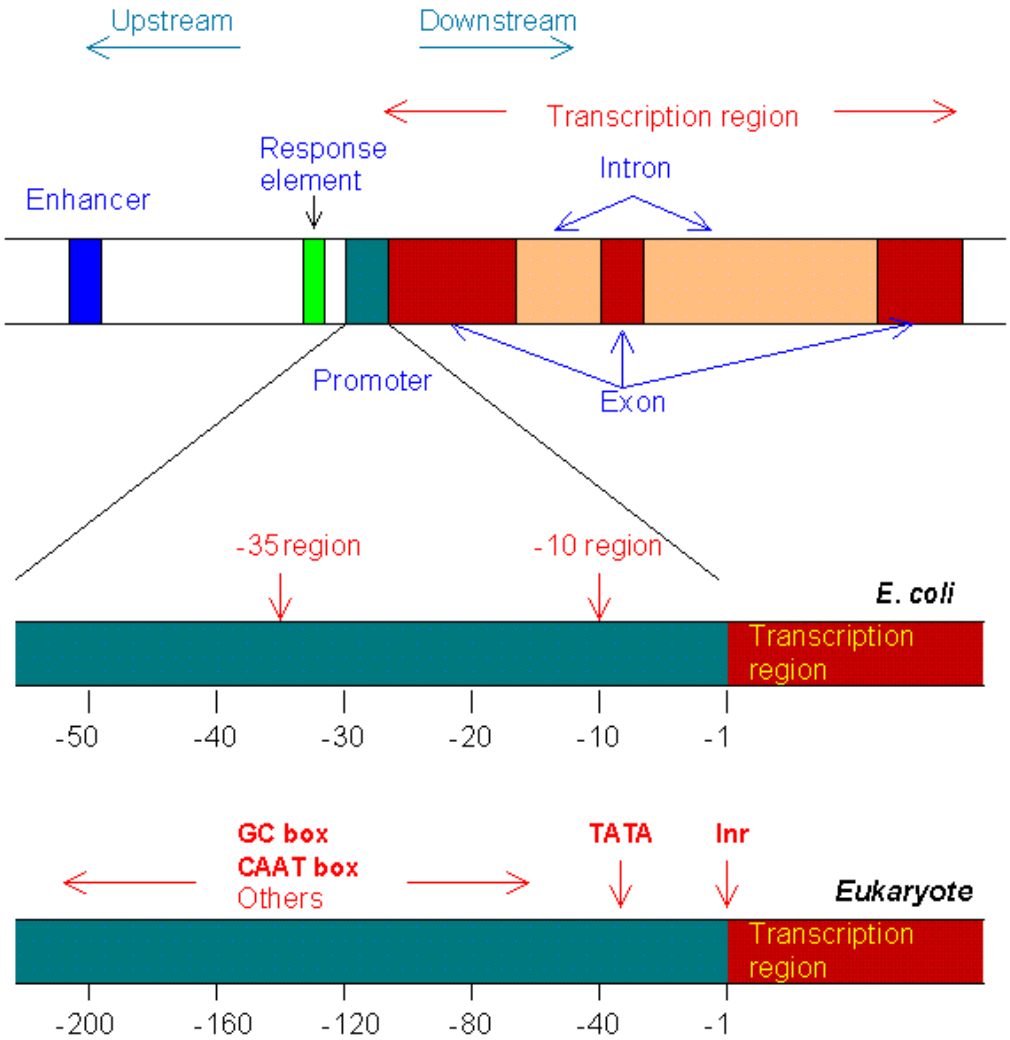
注意

有时修改现成的程序可能会比从头编写一个完整的程序还要困难！

- 背景知识
- 处理思路
- 编程风格
- ...

教学提纲

计算一个 DNA 序列中调控元件的数目。



- 分析任务属性，对其进行充分的理解（数量、频率、时间等）
- 确定输入数据，对其进行充分理解（数据量、格式等）
- 对程序进行整理构思（算法、数据结构等）
- 确定输出数据，包括输出方法（文件、图形化展示、管道）、格式等
- 进一步改善整体构思，根据输入、输出等信息添加细节内容
- 必要时编写伪代码整理思路
- 最后才是动手编写程序代码

- 程序构思：在实际编程前首先要完成的关键步骤
- 分析任务属性：任务数量、任务频率、解决任务的时间限制等
- 确定输入数据：数据来源（文件、输入等）、数据数量、数据校验（文件存不存在、格式对不对）等
- 选择正确/合适的算法（速度、优劣）：针对每一个调控元件，在 DNA 序列中从头到尾进行查找；针对 DNA 序列的每一个位置，对每个调控元件进行查找
- 确定输出数据：输出形式、数据格式、人性化输出（用户提供文件名、易于解读……）等
- 选择编程范式：命令式编程（把一个大的问题/程序分割成多个微小、但却相互关联配合的部分/子程序），程序式编程，面向对象编程
- 编写伪代码：整理思路、优化构思、调整细节……

- 分析任务属性：任务数量、处理频率、时间限制等
- 确定输入输出：数据格式、数据量、数据校验、输出形式等
- 选择合适算法：算法速度、算法难易、对应数据结构等
- 编写伪代码：整理思路、优化构思、选择编程范式、调整细节等
- 编写程序代码：编辑、调试、运行、完善等

在数学和计算机科学/算学之中，算法（algorithm）为一个计算的具体步骤，常用于计算、数据处理和自动推理。精确而言，算法是一个表示为有限长列表的有效方法。算法应包含清晰定义的指令用于计算函数。

算法中的指令描述的是一个计算，当其运行时能从一个初始状态和初始输入（可能为空）开始，经过一系列有限而清晰定义的状态最终产生输出并停止于一个终态。

程序所做的事情：获取文件、打开文件、读入数据、进行计算、输出结果；而算法就是此过程中计算的思路。

伪代码（pseudocode），又称为虚拟代码，是高层次描述算法的一种方法。它不是一种现实存在的编程语言；它可能综合使用多种编程语言的语法、保留字，甚至会用到自然语言。

它以编程语言的书写形式指明算法的职能。相比于程序语言，它更类似自然语言。它是半形式化、不标准的语言。我们可以将整个算法运行过程的结构用接近自然语言的形式（这里可以使用任何一种作者熟悉的文字，例如中文、英文，重点是将程序的意思表达出来）描述出来。使用伪代码，可以帮助我们更好得表述算法，不用拘泥于具体的实现。

人们在用不同的编程语言实现同一个算法时意识到，他们做出来的实现（而非功能）很不同。程序员要理解一个用他并不熟悉的编程语言编写的程序，可能是很困难的，因为程序语言的形式限制了程序员对程序关键部分的理解。伪代码就这样应运而生了。

当考虑算法功能（而不是其语言实现）时，伪代码常常得到应用。计算机科学在教学中通常使用伪代码，以使得所有的程序员都能理解。

伪代码是介于自然语言和编程语言之间的一种“中间语言”。

代码

```
1 sub getanswer {
2   print "Type in your answer here :";
3   my $answer = <STDIN>;
4   chomp $answer;
5   return $answer;
6 }
```

伪代码

```
1 getanswer
```

伪代码是介于自然语言和编程语言之间的一种“中间语言”。

代码

```
1 sub getanswer {
2   print "Type in your answer here :";
3   my $answer = <STDIN>;
4   chomp $answer;
5   return $answer;
6 }
```

伪代码

```
1 getanswer
```

```
1 get the name of DNAfile from the user
2
3 read in the DNA from the DNAfile
4
5 for each regulatory element
6   if element is in DNA, then
7     add one to the count
8
9 print count
```

- 注释是源代码的一部分，旨在帮助用户/程序员理解程序
- 从 #开始到行末的所有内容都被看做是注释，会被 Perl 解释器忽略掉
- 首行的 `#!/usr/bin/perl`不是注释，不会被 Perl 解释器忽略掉
- 注释内容：程序的目的、整体构思、使用实例、细节注释等
- 牢记：代码不止是被计算机看的，也会被人查看
- 可以通过注释掉伪代码把它们保留在程序中

教学提纲

方法论——学习

- 首次尝试某种事情时，最好从最基本的地方开始。你对基础理解得越好，以后你理解复杂问题时越轻松。
- 学习编程和学习编程语言是截然不同的。应该掌握的不是答案，而是思考方法。学会靠自己的能力解决，而不是去记答案。
- 我们在做任何事情时，都需要 100 个小时后才能入门。
- 学习编程的两种方法：其一，是掌握工具，然后寻找能够用到的地方。其二，是找出要用的地方，然后掌握必要的工具。
- 任何事情都需要反复的练习，编程也是同样的道理。
- 在程序的世界中，英语才是标准语言。
- 程序中的用语和习惯很多都受到了数学的影响。
- 编程中的思考方式和技术，不同语言之间的差别并不大。

方法论——理念

- 在写任何程序之前最好先做个计划。想要达成目的，首先要思考从何处着手。
- 在拿到一个任务后，不要立即进行代码编写，而要先对任务进行审视和分析，确定合适的策略后方可高效地解决问题。
- 无论是多么大的目标，都有其第一步。如果不实际着手，就无法开始。而且，关于第一步应该做什么，需要自己来思考。
- “先树立目标，再考虑手段”是编程时的基本思想。“先打造框架，再填充内容”的想法是非常基础的。
- 不建议在弄清问题前急于寻找工具。
- 在大多数情况下，比起编写时花费的时间，修改错误以及进行维护时需要花费的时间更长。
- 在尝试新内容的时候，尽量从小的试验开始。
- 现实生活中司空见惯的事情在程序的世界中并不一定理所当然。

方法论——思路

- 当你受到挫折或者面临太大的挑战时：
  1. 拆分：把大问题拆成小问题，只考虑困难问题的一小部分
  2. 搁置：把它放到一边一段时间，先不去理它，过几天再回来
- 一次只对程序做小的一点改动，这是因为我们最好一边做一边试验它是否好用。假如我们一次性把所有代码都写好，然后才发现它不工作，那我们要到哪里去找原因呢？
- 在我们希望推测程序的内部构造的时候，稍加改造后观察其变化是最基本的方法。
- 最好将可变要素控制为一个。如果同时修改两三个的话，就不知道是哪一项影响了最终的结果。
- 想要修正错误，从现在的运行结果去推测原因会比较快。
- 当我们要达成的事情比较复杂时，需要将达成的过程加以拆分，为每个过程设定目标，然后思考每个目标的达成手段。

方法论——补遗——通用

- 精通的人往往无法理解不懂的人。
- 所谓的最佳方法，会根据程序的不同、人的不同，甚至情绪的不同而发生变化。
- 进行准备工作也要分具体情况，避免做出多余的准备。到底应该做多少准备，需要根据具体情况而定。这需要经验的积累。
- 如果有精力的话，最好能想出两个以上的做法，将它们加以比较，然后选出其中较好的那个。如此一来就不需要陷入思维怪圈，而且做法行不通时也不用过于紧张。
- 永远正确的做法是不存在的。
- 当面对两个不同的方法时，一方独领风骚的情况非常少见。一般都是各有优势，需要根据当时的情况加以选择，即需要采取“扬长避短”的做法。
- 每个人都有着不同的生活状态，对事物抱着不同的看法、不同的感受。

方法论——补遗——编程

- 程序不是按你想的运行，而是按你写的运行。
- “开始无法按照预期运行，然后一遍遍地修改再试”——这种循环是不可避免的。先写再修正，再写再修正……
- 适合编程的人和不适合编程的人之间存在显著的差异。差异不在于记忆力的强弱、脑子的灵活程度或者计算能力的高低这些单纯的内容，而在于思考方式与世界观的差别。与其说谁优谁劣，不如说是性格或者个性的问题。
- 编程需要养成的习惯：
  - 从结果出发
  - 提问的方法非常重要，需要好好对问题加以变形
  - 带着目的，将其分解为更容易立即着手的小目标
  - 对出现的手段是否符合自己的目的加以确认
  - 准备多个选项，进行比对、选择

计算机科学家

- 计算机科学家与数学家类似，他们使用形式语言来描述理念（特别是计算）；与工程师类似，他们设计产品，将元件组装成系统，对不同的方案进行评估选择；与自然科学家类似，他们观察复杂系统的行为，构建科学家说，并检验其预测。
- 作为计算机科学家，最重要的技能就是问题求解。问题求解是发现问题、创造性地思考解决方法以及清晰准确地表达解决方案的能力。实践证明，学习编程的过程，正是训练问题求解能力的绝佳机会。

程序员

- 好的程序员不愿意重复做同一件事情，应尽全力找出省事的方案。
- 勤奋的程序员是不对的。最终能够成功的，是知道如何偷懒的人。
- 自我探索并解决问题的精神被公认为是一个软件工程师应有的基本素质之一。
- 新手在进行编程时，或者编写复杂的内容时，就应该一步一个脚印，频繁地进行测试。而专家在编写简单的内容时，一次进行大量的改造反而有助于把握好整体结构，也便于提高效率。

计算机

- 计算机是人的工具，只有人才知道他自己想让计算机做什么。
- 计算机就是对一切内容都通过计算进行处理的东西，计算之外的内容完全不明白。
- 计算机是由“运行程序的装置”和“大量的内存”这两者组成的。
- 计算机是按照程序中的内容操纵存储区，让外部设备运转的设备。
- 计算机只能理解数字。
- 计算机无非就是一种“自动化设备”，也就是处理复杂内容的帮手。当你感到麻烦时，不妨想想能否交给计算机来处理。“麻烦”在编程中是极为重要的信号。

程序

- 计算机程序是一组让计算机执行某种动作的指令。计算机程序就是一系列告诉没有知觉的硬件做什么事情的命令。程序有点像思想。思想告诉你做什么，计算机程序告诉计算机做什么。
- 程序究竟能做什么？它只能修改保存在存储区中的数字。程序就是由操纵存储区的命令组合而成的。程序就是告诉计算机“按什么顺序让哪个存储区记住哪个数字”的东西，它所能做的只有操纵存储区罢了。
- 所谓程序，就是记录着如何改变存储区所存数值的文章。通过操纵存储区，能够对与存储区相连的设备施加影响。程序是按照“以什么顺序”“向哪个存储区”“保存哪个数字”写下的东西。
- 软件就是计算机程序的集合。

编程与编程语言

- 编程会培养创造能力、逻辑能力和解决问题的能力，从中学到的技巧对于学校和工作都很有用。学习编程是一种很好的思维训练。
- 一种编程语言就是一种特定的与计算机交谈的方式，它使用计算机和人都能理解的指令。
- 程序设计过程就是加工处理数据的过程。输入数据给程序，经过程序处理后，输出处理结果。
- 在不同的编程语言中，程序的细节有所不同，但几乎所有编程语言中都会出现以下几类基本指令：

输入	从键盘、文件或者其他设备中获取数据
输出	将数据显示到屏幕，保存到文件中，发送到网络上等
数学	进行基本数学操作，如加法或乘法
条件执行	检查某种条件的状态，并执行相应的代码
重复	重复执行某种动作，往往在重复中有一些变化

- 可以把编程看作一个将大而复杂的任务分解为更小的子任务的过程，不断分解，直到任务简单到足以由基本指令组合完成。

编程的本质

- 要编写程序，就必须知道编程语言的规则。语法指的是程序中文字的组织和顺序。虽然语法和词汇的使用方法不得不记，但仅仅记住这些是无法写出文章的。记住编程语言和记住编程方法不是一回事。
- 计算机上的诸多功能，都是通过用程序修改存储区的方法来实现的。
- 操纵外部装置需要使用存储区，使用外部装置进行操作时还是要用存储区。向外部装置传递信息或者发出指示的时候，只要操纵存储区即可。
- “如果这样，如果那样”这种逻辑，在计算机看来，不过是数字之间加减乘除的结合罢了。
- 编程的本质：不断在“易懂但量大”和“复杂却量少”之间挣扎。

算法与数据结构

- 编程的核心是数据结构。程序 = 数据结构 + 算法
- 所谓数据结构就是指一类数据的内部构成，即一类数据由哪些成员数据构成，以什么方式构成，有什么特点。
- 算法好比武术中的种种套路，告诉你先干什么，后干什么。数据结构却好比我们手中的兵刃，性能好坏导致使用效果大相径庭。
- 在开始一个程序代码的编写前，选择合适的数据结构可以帮助我们更好地完成和实现目标功能，并且有助于后期算法的实现。

注释

- 在复杂和难以理解的地方加入注释也是编程的一种好习惯。好的注释可以充当程序的说明文档。
- 标有注释的地方，就是没有注释便难以理解的地方。不得不添加注释，并不是件好事。注释毕竟不是程序，不但麻烦而且难以信赖。
- “虽然修改了程序，但是没有修改注释”的情况屡见不鲜。这会导致注释中的内容根本不正确，比没有注释更可怕。注释是在没有其他更好的手段进行说明时不得已而采取的措施。
- 程序过长比较难懂时，才必须写下类似于“这里的程序是这种作用”的注释。在这种情况下，我们可以通过使用局部程序，做到即使不使用注释也能让程序更易懂。
- 如果你必须要在某处写下注释，就可能暗示着那里存在问题。

调试

- 在修复程序时，需要考虑“怎样的错误才会导致这样的结果”。
- 纠错方法：其一，是观察现有代码，找出错误。其二，是通过观察程序的运行结果，推理出程序的问题所在。
- 出现错误时，我们不能单单询问“该怎么办才能改好”，因为这样做事情不会有任何进展。此时可以导入“从结果出发即兴思考”的方法，将问题变形为“要出现这样的结果，程序必须存在怎样的错误”后，才算是朝着问题的解决前进了一步。
- 学习调试可能会带来挫折感，但它是一个有价值的技能，并在编程以外还有很多用途。
- 一个程序中可能出现 3 种类型的错误：语法错误、运行时错误和语义错误。
- 每当你试验新的语言特性时，应当试着故意犯错。这种试验会帮你记住所读的内容，也能帮你学会调试，因为这样能看到不同的出错消息代表着什么。现在故意犯错总比今后在编程中意外出错好。

变量

- 变量是计算机程序中用来保存东西的一种方式。
- 变量指一个存储信息的地方，就像贴在东西上的标签。
- 变量就是一种给事物加标签的方法，从而让我们以后可以使用它们。
- 变量就是一个可以存储常量的存储器。一个变量就像是计算机内存中的信息标签。
- 选择什么样的名字取决于你需要让这个变量名有多么大的含义。
- 作用域是指一个变量的可见范围。变量的作用域控制它在函数内外的可见性。

条件与循环

- 条件就是用来做比较的程序语句。
- “有条件运行”说到底不过是“最多只能循环 1 次的循环”。
- 有条件运行本身不过是循环的一种，但实际进行编程时，循环和有条件运行则会被视为不同的东西。
- for 循环是针对指定长度的循环，而 while 循环则用于你事先不知道何时停止循环的情况。
- 一般而言，缩短程序就意味着需要增加同一行的重复运行次数。能用循环的时候就用循环，减少行数，增加同一行的运行次数。
- 在使用循环时，如何平衡“简单却冗长”与“复杂却简短”这两者的关系，是个永恒的话题。这里没有正确答案，需要根据具体情况进行具体分析，找出最有利的方案。

函数

- 函数就是让 Perl/Python 做某些事情的一段代码。它们是重用代码的一种方式。
- 创建函数来重用代码，使用类和对象把代码划分成小块。函数还可以按模块的方式组织起来。
- 函数就是一个给出了调用接口的自包含模块。函数名其实就是函数的标识。
- 某些功能用函数实现可以有以下好处：
  - 可以使程序逻辑清晰，代码可读性好
  - 用一个可读性好的名字给函数命名，可以帮助理解程序代码的含义

模块

- 在 Perl/Python 中，模块是给别的程序提供有用的代码的一种方式。
- Perl/Python 的模块就是一些函数、类和变量的组合。模块用来把函数、变量，以及其他东西分组，组织成更大的、更强的程序。
- 模块要先被引用/载入然后才能使用。
- 使用扩展模块通常采用示例驱动方法，即参照扩展模块使用说明文档中的示例，通过简单改造示例的方法即实现我们自己期望的功能。

引用与子程序

- 引用就是一个指向某个数据结构（可以是一个简单变量、一个数组或一个哈希等）的标量值，通过引用可以间接访问原始数据。一个引用中所存储的是其引用对象的地址。
- 通过使用引用，不但可以缩减代码，还可以方便理解程序。
- 使用局部程序可以缩短程序。有时使用局部程序虽然不能缩短程序，但却能让程序更易懂。
- 当你做出新的局部程序时，建议你使用类似的小程序来检查代码是否正确。需要寻找错误时，当然是程序越小越方便。
- 局部程序是编写大型程序时的利器。

面向对象编程

- 对象是程序组织代码的方法，它把复杂的想法拆分开来使其更容易被理解。类是一组函数和变量。对象是由“类”定义的，可以把“类”当成一种把对象分组归类的方法，可以把一个对象想象成是一个类家族中的一员。
- 类和对象是给函数分组的好方法，它们帮助我们把程序分成小段来分别思考。
- “特征”就是一个类家族中的所有成员（还有它的子类）共同的特点。
- 有些类中的函数什么也不做，这其实在编程中很常见。某种意义上讲，这是一种共识，确保一个类的所有子类都提供同样的功能，尽管有时子类中的函数什么也不做。
- 不必强迫自己去理解面向对象。思考方式到头来不过是一种工具罢了。面向对象是工具，面向对象的程序设计语言也是工具。最重要的是“面向对象能为我们做什么”，而不是“面向对象是什么”。

其他

- 在计算机显示器上看到的所有东西都是由像素组成的，它们是很小的、方块的点。一个像素就是屏幕上的一个点，也就是可以表现出的最小元素。
- 所谓比较字符的大小，其实就是比较它们在计算机内部存储编码的大小。字母是按照字母表顺序排列的，并且小写字母排列在大写字母的后面。
- 先画一张图，再画一个稍稍有点变化的图，这就让人感觉它在移动。这就是动画。
- 实际上，你计算机上的所有东西都是以文件的形式保存。
- 通过参数化运行方式，程序处理数据的方式变得更加灵活，做到了代码与具体文件名无关，代码运行的方式通过参数开关进行控制。
- 在计算个数时从 1 开始比较好，既自然又方便。除了计算个数以外，都是从 0 开始比较方便。

教学提纲

教学提纲

知识点

- 学习编程的方法：培训班、读书、看手册、拜师、研究程序、……
- 编程的基本流程：编辑-运行-修正（思考贯穿其中）
- 版本控制：Git，GitHub
- 调试程序：调试器、print、注释、模块、……
- 编程策略：找现成的程序、自己编写程序、请别人帮忙、……
- 编程的基本步骤：构思（输入、算法、输出）、编程
- 编程前：伪代码；编程中：注释

技能

- 熟练应用编程的基本策略、步骤和流程
- 能够使用 Git 和 GitHub 进行版本控制
- 能够用不同的方法调试程序

知识点

- 学习编程的方法：培训班、读书、看手册、拜师、研究程序、……
- 编程的基本流程：编辑-运行-修正（思考贯穿其中）
- 版本控制：Git，GitHub
- 调试程序：调试器、print、注释、模块、……
- 编程策略：找现成的程序、自己编写程序、请别人帮忙、……
- 编程的基本步骤：构思（输入、算法、输出）、编程
- 编程前：伪代码；编程中：注释

技能

- 熟练应用编程的基本策略、步骤和流程
- 能够使用 Git 和 GitHub 进行版本控制
- 能够用不同的方法调试程序

教学提纲

1. 总结学习编程语言的方法。
2. 编写程序的基本流程是什么？
3. 如何使用 Git 进行版本控制？
4. 总结调试程序的方法。
5. 总结常用的编程策略。
6. 编程的基本步骤是什么？需要构思哪些内容？
7. 使用伪代码和注释有哪些优势？

下节预告

编程相关

回顾 shell/Perl 中的以下知识点：

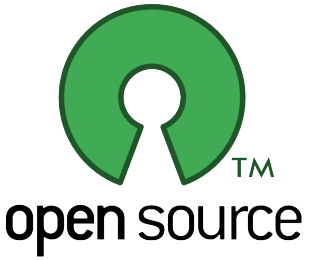
- 变量
- 数组

生物学相关

回顾生物学中的以下知识点：

- DNA 的组成
- DNA 的转录
- DNA 的反向互补
- 蛋白质的组成

Powered by



TEX LATEX XETEX Beamer