

# 天津医科大学理论课教案首页

(共 3 页、第 1 页)

课程名称：分子生物计算 课程内容/章节：子程序和 Bugs / 第 6 章

教师姓名：伊现富 职称：讲师 教学日期：2018 年 12 月 5&10 日 15:30-17:10&10:00-11:40

授课对象：生物医学工程与技术学院 2016 级生信班（本） 听课人数：28

授课方式：理论讲授 学时数：4 教材版本：Perl 语言在生物信息学中的应用——基础篇

教学目的与要求（分掌握、熟悉、了解、自学四个层次）：

- 掌握：子程序的使用——定义、调用、数据传递等。
- 熟悉：Perl 调试器的基本用法。
- 了解：模块的编写与使用。
- 自学：Perl 调试器的高级用法。

授课内容及学时分配：

- (5') 引言与导入：对子程序和 Perl 调试器进行简介。
- (30') 子程序：讲解子程序的基本用法，包括定义、调用、参数、作用域等。
- (15') 命令行参数和数组：讲解命令行参数的使用，以及相关的特殊变量。
- (50') 传递数据给子程序：讲解传递数据给子程序的方法，对值传递和引用传递进行比较。
- (10') 模块和子程序库：介绍模块的编写和使用。
- (85') 修复 Bugs：总结调试程序的方法，讲解 Perl 调试器的使用。
- (5') 总结与答疑：总结授课内容中的知识点与技能，解答学生疑问。

教学重点、难点及解决策略：

- 重点：子程序的基本用法；传递数据给子程序的方法。
- 难点：传递数据给子程序的方法；Perl 调试器的使用。
- 解决策略：通过实例演示帮助学生理解、记忆。

专业外语词汇或术语：

子程序 (subroutine)	值 (value)
调试器 (debugger)	引用 (reference)
程序错误 (bug)	模块 (module)
参数 (argument/parameter)	库 (library)

辅助教学情况：

- 多媒体：子程序的基本用法；模块的使用。
- 板书：传递数据给子程序的方法。
- 演示：Perl 调试器的使用。

复习思考题：

- 如何定义和调用子程序？
- 举例说明作用域的概念。
- 如何获取命令行参数？
- 举例说明传递数据给子程序的方法。
- 总结调试 Perl 程序的方法。
- 如何使用 Perl 调试器调试程序？

参考资料：

- Beginning Perl for Bioinformatics, James Tisdall, O'Reilly Media, 2001.
- Perl 语言入门（第六版），Randal L. Schwartz, brian d foy & Tom Phoenix 著，盛春 译，东南大学出版社，2012。
- Mastering Perl for Bioinformatics, James Tisdall, O'Reilly Media, 2003.
- 维基百科等网络资源。

主任签字：

年 月 日

教务处制

## 一、引言与导入 (5 分钟)

- 子程序：对程序进行结构化组织
- Perl 调试器：使用“慢镜头”检查程序的行为

## 二、【重点】子程序 (30 分钟)

### 1. 简介

- 简介：程序中的程序  $\Rightarrow$  包裹代码、起个名字、传递数据、运算返回结果
- 优势：一次编写、多次使用  $\Rightarrow$  简短易理解、稳健易测试、灵活模块化
- 原则：只做一件事情并把它做好  $\Rightarrow$  通用且有用、不止使用一次、代码不超过一页

### 2. 编写 (通过实例演示讲解)

- 程序分块：主程序 (从开头到 `exit` 命令) + 子程序 (其余部分)
- 定义与调用：集中定义，通过子程序名 (和参数) 进行调用

### 3. 定义

- 语法：`sub + 名字 + 代码块`
- 两类变量：传递给子程序的参数，子程序中声明的变量
- 返回值：`return`，标量、列表、数组等

```
sub addACGT {
    my ($dna) = @_;
    $dna .= 'ACGT';
    return $dna;
}
```

### 4. 参数

- 传递：变量名无关紧要，关键是值及其顺序
- 收集：特殊变量 `@_` 数组

### 5. 作用域 (比较使用 `my` 前后程序的输出)

- 作用域：把变量隐藏起来，使它们仅局限在程序的特定部分
- 词法作用域：`my`，把变量限制在使用它们的代码块中

## 三、命令行参数和数组 (15 分钟)

### 1. 命令行参数

- 非交互、自动化
- `$0`：程序名
- `@ARGV`：所有的命令行参数

### 2. 数组使用

- 起始索引为 0
- 使用 `$` 而非 `@` 提取元素
- 在中括号中放置下标

## 四、【重点、难点】传递数据给子程序 (50 分钟) (通过实例进行演示，并对两者进行比较)

### 1. 通过值传递

- 实例：`simple_sub($i);`
- 说明
  - 调用子程序时参数的值被复制并传递给子程序
  - 子程序中值的变化不会影响到主程序中相应参数的值
- 适用：单个标量、标量列表、单个数组等

### 2. 通过引用传递

- 实例：`reference_sub(\@i, \@j);` (vs. `reference_sub(@i, @j);`)
- 说明
  - 引用：在变量名前加 `\`，存储在标量变量中的一种特殊类型的数据
  - 收集：从 `@_` 中读取参数时要保存为标量变量
  - 使用：先解引用后使用
  - 解引用：在引用前添加表明变量类型的符号 (`$`、`@`、`%`)
  - 注意：子程序中对参数变量值的操作会影响到主程序中参数的值
- 适用：复杂参数 (混合标量、数组和散列)

## 五、 模块和子程序库 (10 分钟)

### 1. 模块

- 作用：避免繁琐、重复地复制粘贴子程序
- 收集：把常用的子程序统一放在一个文件中
- 模块：最后一行必须是 `1;`，后缀为 `.pm`
- 使用：在程序顶部使用 `use` 语句，不需要后缀
- 实例：`use BeginPerlBioinfo;`

### 2. 子程序库

- 作用：指定保存模块的绝对路径
- 实例：`use lib '/home';`

## 六、 修复 Bugs (85 分钟)

### 1. bug

- 简介：程序设计术语，程序错误/漏洞，源于历史中的典故
- 常见：括号没配对、没用分号结尾、拼写错误、索引错误、……

### 2. `use warnings;` 和 `use strict;`

- `use warnings;`: 开启警告功能
- `use strict;`: 强制使用 `my` 声明变量……

### 3. 使用注释和 `print` 语句

- 选择性注释：适用于没有精确定位错误、但是直到大体范围时
- 添加 `print` 语句：打印出变量的值，适用于差不多直到错误之处时

### 4. 【难点】Perl 调试器 (通过实例演示其使用)

- 启动与停止：`perl -d script.pl`; 输入 `q` 退出
- 使用帮助：`man perldebug`; `h`; `h h`; `h CMD`
- 常用命令：`p`、`n`、`s`、`v`、`b`、`c`、`R`、……

## 七、 总结与答疑 (5 分钟)

### 1. 知识点

- 子程序：定义，调用，返回值，参数，作用域
- 命令行参数：特殊变量，提取数组元素
- 传递数据给子程序：通过值 vs. 通过引用
- 模块：编写、使用，指定库目录
- 调试：`use warnings;` 和 `use strict;`，注释和 `print`，调试器
- Perl 调试器：启动和停止，常用命令

### 2. 技能

- 能够熟练使用子程序
- 能够调试 Perl 程序
- 能够熟练使用 Perl 调试器