

编程语言

递归

✎ 修改

关注者

被浏览

71

9,182

怎么样可以很好地理解编程中的递归呢？

✎ 修改

大家都说递归很好理解，但是就我个人而言，可能是习惯了过程编程，对递归这样的函数式编程，虽然它确实比较易读，但是自己写的话，总是会出现各种问题，总归还是...[显示全部](#)

酿酿酿酿泉也关注了该问题

👤

关注问题

✎ 写回答

+ 邀请回答

1 条评论

🔗 分享

★ 邀请回答

🚩 举报

...

查看全部 12 个回答

🐱 Felis sapiens

函数式编程、编程语言、编程 话题的优秀回答者

27 人赞同了该回答

从递归的（过程式）实现而非数学原理来理解，会更加容易。

首先说个有趣的事实，早期的编程语言实现（如FORTRAN 77）不支持定义递归函数。原因很简单，因为函数是这么实现的：内部变量存放的位置固定好，而调用函数就是跳转到指定位置、执行代码、再跳转回去。这样实现函数，问题就出来了：递归地调用自己时，数据以及执行流无法与上一次调用分隔开，递归的逻辑自然实现不了（不论是直接还是间接递归）

之后计算机科学家E.W.Dijkstra发表文章《Recursive Programming》（网上能找到原文），提出了用栈这一数据结构实现递归的算法。所有的函数调用通过一个执行栈来实现：栈内存放的对象为栈帧，每一次调用函数，压入一个栈帧，这个栈帧包括了这次调用的参数、函数变量以及执行的上下文。函数执行完毕时，弹出栈帧，返回值交给之前执行被挂起的栈帧，继续计算。这样一来，递归的语义就实现了：同一个函数，可以有不同实例在运行，而一个实例的执行流程又依赖于另一个实例的返回值。这种依赖关系，体现在栈的先入后出性，而栈帧的实现，隔离开不同实例的数据，避免新一轮调用对之前调用的破坏。

这一设计甚至影响到CPU设计，现代CPU都有硬件栈对这一机制提供支持，许多语言（如C/C++）的编译器能够生成高效利用硬件栈的机器码。而一些实现得不咋样的语言（如Python），它们支持递归，也是用栈来实现的（软件实现的栈）

稍微延伸一下：

1. 刚才提到同一函数之间不同实例的依赖来自返回值。实际上还有自由变量（函数体引用的非参数的变量）。在C的情形下，就是全局变量（因为没有嵌套函数定义），而如果是允许嵌套函数定义（或至少像C++11一样加了个lambda），自由变量还可以是函数变量，情形就复杂多了，需要引入词法作用域与闭包。另外在多线程下执行有副作用的递归函数，执行流和结果都是非确定性的。
2. 函数式编程里还有尾递归优化这一概念。之前的栈式实现递归，n次调用的空间复杂度为O(n)，但如果函数体满足尾递归的形式（返回前最后一件事就是调用自己），那就可以不用压栈，直接goto，空间复杂度为O(1)。像Scheme，就要求所有实现都自动做尾递归优化。
3. 递归的概念不仅停留在递归函数，还有递归数据类型。比如上下文无关文法就可以非常方便地表示为递归的数据类型。

编辑于 2014-08-05

▲ 赞同 27 ▼

💬 2 条评论

🔗 分享

★ 收藏

❤ 感谢

...

更多回答

👤 廖小波

成就理想之自我



关于作者

🐱 Felis sapiens

✪ 函数式编程、编程语言、编程 话题的优秀回答者

👤 电影旅行敲代码、Antokha Yuuki、暮无井见铃也关注了她

回答

文章

关注者

624

40

14,871

已关注

发私信

被收藏 20 次

妈妈问我为何跪着玩电脑 3,018 人关注
田代Mizuho 创建

女仆培训资料——CS选修 150 人关注
田代Mizuho 创建

数据结构与算法分析 0 人关注
Force 创建

算法竞赛 0 人关注
CS-quark 创建



15 人赞同了该回答

赞同 15

添加评论

分享

收藏

感谢

...



Captain Jack

10 人赞同了该回答

递归本身是十分容易理解的，从数学角度来看只是很简单的函数的自我调用，比如Fibonacci数列：

$$f(0) = 0$$

$$f(1) = 1$$

$$f(k) = f(k - 1) + f(k - 2)$$

其实递归的概念在高中阶段就已经介绍了，就是经常用来证明数列题的“数学构造法”，特点很明显：结构简单、证明粗暴，只要你架构好了框架就能证明出结论。

那么什么是递归的“结构简单”的框架？

1. 初始条件： $f(0) = 0, f(1) = 1$

2. 递归的表达式: $f(k) = f(k - 1) + f(k - 2)$

[展开阅读全文](#)

赞同 10

2 条评论

分享

收藏

感谢

...

[查看全部 12 个回答](#)

c类/算法

Airlia 创建

0 人关



相关问题

什么样的编程语言会不支持递归呢？ 15 个回答

递归有什么意义？ 18 个回答

C语言中递归问题？ 13 个回答

现实中有什么递归的场景吗？ 106 个回答

关于python递归的逻辑困惑？ 12 个回答

相关推荐



森懂物理学：理解世界的极简指南

共 31 节课

[试听](#)



零编程打造一款私人智能助理

★★★★★ 37 人参与



仿生机器鱼设计与编程

科普机器鱼编写组

42 人读过

[阅读](#)

知乎

超级会员

[戳此进入>>](#)

3000+ 场好课随意听
1000+ 本好书任意读

广告

刘看山 · 知乎指南 · 知乎协议 · 隐私政策

应用 · 工作 · 申请开通知乎机构号

侵权举报 · 网上有害信息举报专区

违法和不良信息举报：010-82716601

儿童色情信息举报专区

电信与服务业务经营许可证

网络文化经营许可证

联系我们 © 2018 知乎

