



程序设计的基本概念

1.1 程序

本书从如何计算两个数的平均值这样一个简单的问题讲起。

如果这两个数是3和5,你几乎可以不假思索地说出它们的平均值是4。

如果这两个数是 23763965432 和 8456234445446456, 它们的平均值是多少? 那只能由计算机去完成。

不管怎么计算,人和计算机的计算步骤都是:

(1) 要计算的是哪两个数?

(2) 先求出两个数之和。

(3) 再将此和除以2。

(4) 最后报告计算结果。

其实计算机自身并不会计算,必须由人来教会它。那么人们应该做什么呢?就一般 的问题来说,人们要做的事应该是:针对要完成的任务,编排出正确的方法和步骤,并 且用计算机能够接受的形式,把方法和步骤告诉计算机,指挥计算机完成任务。

解决问题的方法和步骤以计算机能够理解的语言表达出来,就称为"程序"。程序 是要计算机完成某项工作的代名词,是对计算机工作规则的描述。

计算机软件是指挥计算机硬件的,没有软件,计算机什么事也做不了,而软件都是 由各种程序构成的,程序是软件的灵魂。

1.2 程序设计

人们利用计算机解决实际问题,首先按照人们的意愿,借助计算机语言,将解决问题的方法、公式、步骤等编写成程序,然后将程序输入计算机中,由计算机执行程序, 完成特定的任务。设计和编写程序的整个过程就是程序设计。简言之,为完成一项工作的规则的过程设计称为程序设计,从根本上说,程序设计是人的智力克服客观问题的复杂性的过程。

程序设计是根据给出的具体任务,编制一个能正确完成该任务的计算机程序。计算 机程序是有序指令的集合,或者说是能被计算机执行的具有一定结构的语句的集合。

图 1-1 是一个简化了的台式计算机工作过程示意图。计算机的实际工作过程当然比 这复杂得多,但它还是完整地体现了其基本工作原理,尤其体现"软件指挥硬件"这一 根本思想。在整个过程中,如果没有软件,计算机什么也干不了,可见软件多么重要。 如果软件编得好,计算机就能运行得快而且结果正确;如果软件编得不好,则可能需要 运行很久才出结果,而且结果未必正确。程序是软件的灵魂,CPU、显示器等硬件必须 由软件指挥,否则它们只是一堆没有灵性的工程塑料与金属的混合物。在这里就是要教 会读者怎样用编程语言又快又好地编写程序(软件)。



计算机能够直接读懂的语言是机器语言,也叫作机器代码,简称机器码。这是一种 纯粹的二进制语言,用二进制代码来代表不同的指令。

下面这段程序是用我们通常使用的采用 x86 架构的计算机的机器语言编写的,功能 是计算 1+1。

1011100	С
0000000	1
0000000	С
0000010	1
0000000	1
0000000	C

这段程序看起来像"天书",在用按钮开关和纸带打孔的方式向计算机输入程序的时代,程序员编写的都是这样的程序。很明显,这种程序编起来费力气,而且难以读懂。 从那时起,让计算机能够直接懂得人类的语言就成了计算机科学家们梦寐以求的目标。

有人想出了这样的办法,编写可以把人类的语言翻译成计算机语言的程序,这样计算机就能读懂人类语言了。这说起来容易,做起来难。就拿计算1+1来说,人们可以用"1+1等于几""算一下1+1的结果""1+1得多少"等多种说法,再加上使用英语、法语、日语、韩语、俄语等来描述。如果想把这些都自动转换成上面的机器码,是可望不可及的事。所以,人们退后一步,打算设计一种中间语言,它还是一种程序设计语言,但比较容易翻译成机器代码,且容易被人学会和读懂,于是诞生了"汇编语言"。

用汇编语言计算 1+1 的程序如下所示:

```
MOV AX , 1
ADD AX , 1
```

这段程序的功能是什么呢?从程序中 ADD 和1的字样,我们能猜个大概。没错, 它还是计算 1+1 的。这个程序经过编译器(编译器也是程序,它能把 CPU 不能识别的 语言翻译成 CPU 能直接识别的机器语言)编译,就会自动生成前面的程序。这已经是 很大的进步了,但并不理想。这里面的 MOV 是什么含义?它是 Move 的缩写。这里的 AX 又代表什么?这是一个纯粹的计算机概念。从这段程序,我们能看出汇编语言虽然 已经开始贴近人类的语言,但还全然不像所期望的那样,里面还有很多计算机固有的东

西必须学习。它与机器语言的距离很近。当你有机会学习、使用汇编语言时,你将学到 更多有关计算机内部的知识。

因为程序设计语言无限地接近自然语言,所以它注定要不停地发展。此时出现了一 道分水岭,人们把机器语言和汇编语言称为低级语言,把以后发展起来的语言称为高 级语言。低级语言并不比高级语言"低级",而是说它与计算机(硬件)的距离较近, 因而级别比较低。高级语言高级到什么程度呢?首先介绍一种很著名的编程语言—— BASIC,看它是怎样完成1+1计算的。

用 BASIC 语言计算并显示 1+1 的内容如下:

print 1+1;

英文 print 的中文意思是打印输出。比起前两个例子,它确实简单了不少,而且功能很强。前两个例子的计算结果只保存在计算机的"心脏"(CPU)内,并没有输出给用户。这个例子直接把计算结果显示在屏幕上,它才是真正功能完备的程序,相信你从这个例子已经体会到高级语言的魅力了吧。

那么,具体地说,程序设计是怎么一回事呢?

1.3 程序设计的前提——算法

程序设计归根结底就是编写解决问题的程序,所以程序设计简称为编程。 例如,要在屏幕上输出如下图形:

***** ***** ***

********* ****** ***** ***

或者

如何来编写解决这个问题的程序呢? 这两个图形表面看起来有些不同,实际上都是由如下两个简单的图形组成:

*

这两个图形都可以在 BASIC 语言中使用 print 命令来简单完成: 程序 1:

```
print(" *");
print(" ***");
print(" *****");
print(" ******");
print("*******");
```

程序 2:

和

```
print("*******");
print(" ******");
print(" *****");
print(" ***");
print(" *")
```

在 BASIC 语言编程环境中输入以上命令,的确可以在屏幕上输出如上图形。但是, 这种做法显得太"笨"了,没有体现编程的魅力。从以上命令不难看出,两段程序的五 行命令都是重复输出不同数目的空格("")和星号("*"),只要用恰当的命令自动控 制输出的行数及每行的空格数目和星号数目就可以了。

说起来简单,但做起来还需要花一番功夫。在确定使用什么命令之前,先要对问题 做一些必要的分析,这种分析的过程就称为"算法"。

通俗地讲,"算法"就是解决问题的方法和步骤。事实上生活中每做一件事情,都 要遵循一定的步骤。例如,你来到一座陌生的城市,虽然有公共汽车,但是你不知道按 照怎样的路线走才能到达目的地。当别人告诉你一条路线,如先乘什么车,在什么站下 车,再换乘什么车,等等。这就好比告诉了你一个解决乘车问题的"算法",于是你可 以沿着这条路线到达目的地。下次再来时,你就不会感到为难了。所以,请读者一定要 重视算法的设计,多了解、掌握和积累一些计算机常用算法,不要急于编写程序,应养

2021/8/13 10:30:25

成编写程序前先设计好算法的习惯。 程序1可以借助如下表格进行分析。

0					*				
1				*	*	*			
2			*	*	*	*	*		
3		*	*	*	*	*	*	*	
4	*	*	*	*	*	*	*	*	*

从表格中可以看到:

第1行(行号标记为0)先要输出四个空格和一个星号; 第2行(行号标记为1)先要输出三个空格和三个星号; 第3行(行号标记为2)先要输出两个空格和五个星号; 第4行(行号标记为3)先要输出一个空格和七个星号; 第5行(行号标记为4)只要输出九个星号。 不难看出: 每行空格数目跟行号n的关系是:4-n。

每行星号数目跟行号 n 的关系是: 2n+1。

因此,程序设计的 N-S 流程图如下。



程序2可以借助如下表格进行分析。

0	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1		*	*	*	*	*	*	*	
2			*	*	*	*	*		
3				*	*	*			
4					*				

从表格中可以看到:

第1行(行号标记为0)只要输出九个星号;

第2行(行号标记为1)先要输出一个空格和七个星号;

第3行(行号标记为2)先要输出两个空格和五个星号; 第4行(行号标记为3)先要输出三个空格和三个星号; 第5行(行号标记为4)先要输出四个空格和一个星号。 不难看出: 每行空格数目跟行号 n 的关系是: n。 每行星号数目跟行号 n 的关系是: 9-2*n。

因此,程序设计的 N-S 流程图如下。



1.4 程序设计的实现

画出 N-S 流程图之后,"算法"任务就完成了。根据"算法"所确定的解决问题的 方法和步骤,可以使用任何一种程序设计语言来编写程序。

1. 用 BASIC 语言

程序1:

```
for n= 0 to 4
    for j = 0 to 4- n
        print(" ");
    next j;
    for k = 0 to (2 * n+1)
        print("*");
    next k;
    print('\n');
    next n;
```

程序 2:

for n=0 to 4 for j=0 to n **卓** 程序设计的基本概念

```
print(" ");
next j;
for k = 0 to 9-2*n
    print("*");
next k;
print('\n');
next n;
```

2. 用 Python 语言

程序1:

```
for n in range(5):
    print(' ' * (4-n) + '*' * (2*n+1))
```

程序 2:

```
for n in range(5):
    print(' ' * n + '*' * (9-2*n))
```

至于为什么程序是这样写的,暂时不管。比较以上两种语言可以发现,Python 语言比 BASIC 语言简单得多,更何况在这里 BASIC 还不是完整的程序,而 Python 却是完整的程序。接下来就用 Python 来编写前面提出的两个图形的程序。

先分析第一个图形。

可以看出程序1的图形在上,程序2的图形在下,由于上面图形的最下一行和下面 图形的最上一行是重合的,所以对下面的图形的处理要重新分析。

描述下面图形的情况如下表格所示。

0	*	*	*	*	*	*	*
1		*	*	*	*	*	
2			*	*	*		
3				*			

从表格中可以看到:

第1行(行号标记为0)先要输出一个空格和七个星号;
第2行(行号标记为1)先要输出两个空格和五个星号;
第3行(行号标记为2)先要输出三个空格和三个星号;
第4行(行号标记为3)先要输出四个空格和一个星号。
不难看出:
每行空格数目跟行号 n 的关系是: n+1。
每行星号数目跟行号 n 的关系是: 7-2*n。
因此,相应的 Python 程序如下:

for n in range(5):

print(' ' * (4-n) + '*' * (2*n+1))
for n in range(4):
 print(' ' * (n+1) + '*' * (7-2*n))

程序运行的初步解释如下。

首先,分五次输出。

第一次(n=0),先输出四个空格,再输出一个星号; 第二次(n=1),先输出三个空格,再输出三个星号; 第三次(n=2),先输出两个空格,再输出五个星号; 第四次(n=3),先输出一个空格,再输出七个星号; 第五次(n=4),直接输出九个星号。 然后,分四次输出。 第一次(n=0),先输出一个空格,再输出七个星号; 第二次(n=1),先输出两个空格,再输出五个星号; 第三次(n=2),先输出三个空格,再输出五个星号; 第三次(n=2),先输出三个空格,再输出三个星号; 第四次(n=3),直接输出一个星号。

可以看出程序2的图形在上,程序1的图形在下,由于上面图形的最下一行和下面 图形的最上一行是重合的,所以对下面的图形的处理要重新分析。

描述下面图形的情况如下表格所示。

0				*	*	*			
1			*	*	*	*	*		
2		*	*	*	*	*	*	*	
3	*	*	*	*	*	*	*	*	*

从表格中可以看到:

第1行(行号标记为0)先要输出三个空格和三个星号;
第2行(行号标记为1)先要输出两个空格和五个星号;
第3行(行号标记为2)先要输出一个空格和七个星号。
第4行(行号标记为3)直接输出九个星号。
不难看出:
每行空格数目跟行号 n 的关系是: 3-n。
每行星号数目跟行号 n 的关系是: 2*n+3。
因此,可以写出相应的 Python 程序如下:

```
for n in range(5):
    print(' ' * n + '*' * (9-2*n))
for n in range(4):
    print(' ' * (3-n) + '*' * (2*n+3))
```

程序运行的初步解释如下。

第 1 章 程序设计的基本概念

首先,分五次输出。 第一次(n=0),直接九个星号; 第二次(n=1),先输出一个空格,再输出七个星号; 第三次(n=2),先输出两个空格,再输出五个星号; 第四次(n=3),先输出三个空格,再输出三个星号; 第五次(n=4),先输出四个空格,再输出一个星号。 然后分四次输出。 第一次(n=0),先输出三个空格,再输出三个星号; 第二次(n=1),先输出两个空格,再输出五个星号; 第三次(n=2),先输出一个空格,再输出七个星号; 第三次(n=3),直接输出九个星号。 通过上面的分析,我们初步了解了一个实际问题的处理过程。 接下来介绍 Python 的相关知识。

1.5 Python 的下载和安装

Python 是一种跨平台、开源、免费的解释型高级编程语言,由于它能够把用其他语言制作的各种模块轻松地连接在一起,所以 Python 常被称为"胶水"语言。在近几年某权威机构发布的年度编程语言排行榜中,Python 多次位居第1名,应用范围十分广泛。 Python 有许多版本,到 2020 年 7 月,已升级至 3.8.5。本书将选用 Python 3.8.5 编程,所以下面先介绍用于 Windows 操作系统的 Python 3.8.5 的下载方式。Python 3.8.5 有 64 位和 32 位两种,因此先要弄清楚你的 Windows 操作系统是多少位的。方法是:右击"此电脑"图标,在弹出的对话框中单击"属性"菜单项,在弹出的如图 1-2 所示的"系统"栏内可以看出这台计算机的操作系统是 64 位的。

	and the second				
← → × ↑ _9 > 控制	间面极 > 系统和安全 > 系统			 ② 搜索控制器板 	
控制面极主页	查看有关计算机的基本	本信息			
2 设备管理器	Windows 版本				
2 远程设置	Windows 10 With W				
▶ 系统保护	© 2018 Microsoft Core	poration, 保留所有权利		Window	< 10
南极系统设置			- Inter Biowy	VVIIIGOVV	510
	系统				
	处理器:	intel(R) Celeron(R) J4115 CPU @ 1.80GHz 1.80 GHz			
	已安装的内存(RAM);	8.00 GB (7.84 GB 可用)			
	系统举型:	64 位操作系统,基于 x64 的处理器			
	笔和触控:	没有可用于此显示器的笔或触绘输入			
	计算机名、域和工作组设置				
	计算机名:	DESKTOP-49S1FMA		●更改	设置
	计算机全名:	DESKTOP-4951FMA			
	计算机描述				
	工作组:	WORKGROUP			
	Windows 邀告				
	Windows 已激活 同读	Microsoft 软件许可条款			
归请参问	产品 ID: 00331-10000-	00001-AA380		9:	更改产品密制
安全和維护					

打开浏览器,在地址栏内输入 https://www.python.org,按 Enter 键后进入 Python 官 方网站,将鼠标指针移动到 Downloads 按钮上,如图 1-3 所示。单击 Windows 菜单项,





在图 1-5 中选择箭头所指向的 64 位离线安装文件。

No	ote that Python 3.8.5 <i>cannot</i> be used on Windows XP or earlie
	Download Windows help file
-	Download Windows x86-64 embeddable zip file
-	Download Windows x86-64 executable installer
	Download Windows x86-64 web-based installer
-	Download Windows x86 embeddable zip file
-	Download Windows x86 executable installer
	Download Windows x86 web-based installer

下载过程如图 1-6 所示。

下载	打开文件夹	다
当前下载项 python-3.8.5-amd64.exe www.python.org 剩余	32% 52 分钟 17 秒	
8.7 MB/26.6 MB - 正在下载 取消	5.8 KB/秒	.11
Python	下载过程	

下载完成后,双击文件 Python-3.8.5-amd64.exe,将弹出安装向导窗口,选中 Add Python 3.8 to PATH 复选框,让安装程序自动配制环境变量。

为防止操作系统崩溃造成 Python 损坏,不要将 Python 安装在操作系统的系统盘, 所以选择如图 1-7 箭头所示的 Customize installation,进行自定义安装。



配制环境变量

在弹出的"安装选项"窗口中采用默认设置,如图 1-8 所示。



"安装选项"窗口

Python 开发技术标准教程

单击 Next 按钮, 打开如图 1-9 所示的"高级选项"窗口, 在窗口中, 设置安装路 径为 D:\ Python\。



单击 Install 按钮,安装过程如图 1-10 所示。



安装完成后,将显示如图 1-11 所示的窗口,单击 Close 按钮结束安装。



安装成功后,桌面会出现如图 1-12 所示的图标。



双击 Python 图标,如果出现如图 1-13 所示的信息,表明 Python 安装成功,同时也 进入交互式 Python 解释器中。



交互式 Python 解释器

下载和安装 PyCharm 开发环境 1.6

针对 Python 语言的初学者,建议安装 Python 专业开发人员使用的智能代码编辑器 PyCharm。(安装 PyCharm 之前必须先安装好 Python,否则 PyCharm 无法正常使用。) 可以直接到 Jetbrains 公司官网下载 PyCharm,具体方法如下。

在浏览器的地址栏中输入http://www.jetbrains.com,进入Jetbrains公司官网,如图1-14 所示。



16

Python 开发技术标准教程

单击"工具"菜单,在弹出的如图 1-15 所示的画面中单击"下载"按钮,在出现的如图 1-16 所示的画面中选择免费的"社区"版,再单击"下载"按钮,开始下载。





在"下载"页面中单击如图 1-17 所示的 pycharm-community-2020.2.1,开始安装, 弹出如图 1-18 所示的安装界面。



1 章 程序设计的基本概

在图 1-18 之后接着出现如图 1-19 所示的"欢迎设置"页面。单击 Next 按钮。在如 图 1-20 所示的"设置"页面勾选"64-bit launcher"和".py"两项,即安装 64 位软件, 文件的扩展名为 py,这样以后打开.py 文件时会自动调用 PyCharm。

C S S S S S S S S S S S S S S S S S S S	PyCharm Community p through the installation of PyCharm hat you close all other applications . This will make it possible to update without having to reboot your e.
Setup will guide yo Community Edition Before storting Setu relevant system life computer. Click Next to continue PyChar Charm Community Edition Setup Installation Optione Configure your PyChar reate Desktop Shortcut 364-bit launcher pdate context menu JAd "Open Folder as Project"	through the installation of PyCharm hat you close all other applications . This will make it possible to update without having to reboot your a.
Is recommended before starting Setu- relevant system file computer. Click Next to continu PyChar PyChar Charm Community Edition Setup Installation Optione Configure your PyChar reate Desktop Shortcut G4-bit launcher pdate context menu]Add "Open Folder as Project"	hat you close all other applications b. This will make it possible to update without having to reboot your b. Next > Cancel
Click Next to continu	Next > Cancel
Charm Community Edition Setup Installation Options Configure your PyChar reate Desktop Shortout G4-bit launcher pdate context menu JAd "Open Folder as Project"	Next > Cancel
Charm Community Edition Setup Installation Options Configure your PyChar reate Desktop Shortcut]64-bit launcher pdate context menu]Add "Open Folder as Project"	Next > Cancel
Charm Community Edition Setup Installation Options Configure your PyChar reate Desktop Shortcut 364-bit launcher pdate context menu Add "Open Folder as Project"	
Configure your PyChar reate Desktop Shortcut]64-bit launcher pdate context menu]Ad "Open Folder as Project"	- 0
reate Desktop Shortcut] 64-bit launcher pdate context menu] Add "Open Folder as Project"	Community Edition installation
G4-bit launcher pdate context menu]Add "Open Folder as Project"	Jpdate PATH variable (restart needed
pdate context menu]Add "Open Folder as Project"	Add launchers dir to the PATH
Add "Open Folder as Project"	
reate Associations	
].ру	

PyCharm 安装选项

单击 Next 按钮,在如图 1-21 所示的页面中单击 Install 按钮,开始安装。

-					
PC	Choose	Start Menu Folder			
	Choose a shortcuts	Start Menu folder for th	he PyCharm C	ommunity	Editio
Select the Start M can also enter a r	Menu folder in which y name to create a new	you would like to create / folder.	the program's	s shortcuts.	You
JetBrains					
Accessibility Accessories Administrative Ti Maintenance Microsoft Office : Python 3.8 StartUp SYM System Tools Windows Power: WinRAR 酷狗音乐 醫知時44	ools 2016 工具 Shell				< v
		< Back	Install	Car	ncel

安装过程如图 1-22 所示。

PC	Installing Please wait while PyCharr	n Community Editio	n is being install
Extract: httpclien	:-4.5.12.jar		
Show details]		

安装完成后在如图 1-23 所示的设置页面直接单击 Finish 按钮。同时,在桌面上会出现如图 1-24 所示的 PyCharm 图标。

PyCharm Communit	y Edition Setup	-		×
PC	Completing Py Edition Setup	Charm Con	nmunity	/
	PyCharm Community Edit computer.	ion has been insta	lled on you	0 3
	Click Finish to close Setu	р.		
	Run PyCharm Commu	nity Edition		
	1			
	< Back	Finish	Car	ncel
0	PyChar	m 安装	完成	
	PyCharm Communia			

双击桌面上的 PyCharm 图标,在如图 1-25 所示的开发环境配置中选择默认的不导入环境配置文件,单击 OK 按钮,使用系统默认设置的开发环境即可。

PyCharm 图标

O Do not import settings	ок
)=
Config or installation folder	
import Pycharm settings	×

1 章 程序设计的基本概

PyCharm 界面有两种显示模式:暗黑模式和明亮模式,默认使用暗黑模式(见图 1-26),本书选用明亮模式,更改的方法是选择 Light 单选按钮。修改后如图 1-27 所示。





PyCharm 默认界面使用暗黑模式

Set UI theme	
O Darcula	O Light
m project for fib.py	III project > (% fib.py >
👸 fib.py ×	i‰ fib.py ×
4 y ≥ 0, 1 4 y ≥ 0, 1 4 y ≥ 0, 1 5 y ≥ 0, 1 4 y ≥ 0, 1 5 y ≥ 0, 1 5 y ≥ 0, 1 4 y ≥ 0, 1 5 y ≥	2 (a, b = 0, 1 (b) (b = 0, 1 (c) (b) (b) (b) (b) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c
	Appearance. Additional themes are available in Settings

PyCharm 界面明亮模式

为了方便存储 PyCharm 工程文件,需要设置工程文件的存放位置。单击图 1-27 中左 下角的 Skip Remaining and Set Defaults(跳过剩余设置并按默认进行设置)按钮,在图 1-28 所示的 "PyCharm 工程"对话框中单击 "+ New Project"按钮创建新的工程文件。



在 Tip of the Day(每日一点提示)窗口中单击 Close 按钮关闭提示信息。进入如图 1-29 所示的 PyCharm 开发环境。

Las Port Dan Bandras Zons Rearrow (Bu Tone ac5 Warrow Dish	pythorProject1	-		1
pythonProject1	Add Configuration	•	ő G	
	Saarch Evanouhara Doubla Shift			
	Dening View Alt 1			
	Content Circola Chile M			
	Go to File CUI+Shift+N			
	Recent Files Ctri+E			
	Navigation Bar Alt+Home			
	Drop files here to open			
III TODO ⊕ § Problems IIII Terminal ⊕ Pythan Console			Olve	ent Log
		<	NO IN	erpres

在图1-30所示的页面中将文件存放位置修改为D:\pythonProject1 SLJ(表示实例辑)。



【实例 1-1】输出一行文字。

单击 File 菜单,准备创建新的工程文件(如图 1-31 所示)。

	<u>N</u> ew	Alt+Insert
1	New Scratch File C Depen Save As	Ctrl+Alt+Shift+Insert
	Open <u>R</u> ecent Close Project Rename Project	Þ
	Settings File Properties	Ctrl+Alt+S ▶
j	Save All	Ctrl+S
3	G Reload All from Disk Invalidate Caches / Res	Ctrl+Alt+Y tart
	Manage IDE Settings New Projects Settings	þ þ
,	Export Print	Þ
	Power Save Mode	
	Exit	

1 章 程序设计的基本概念