



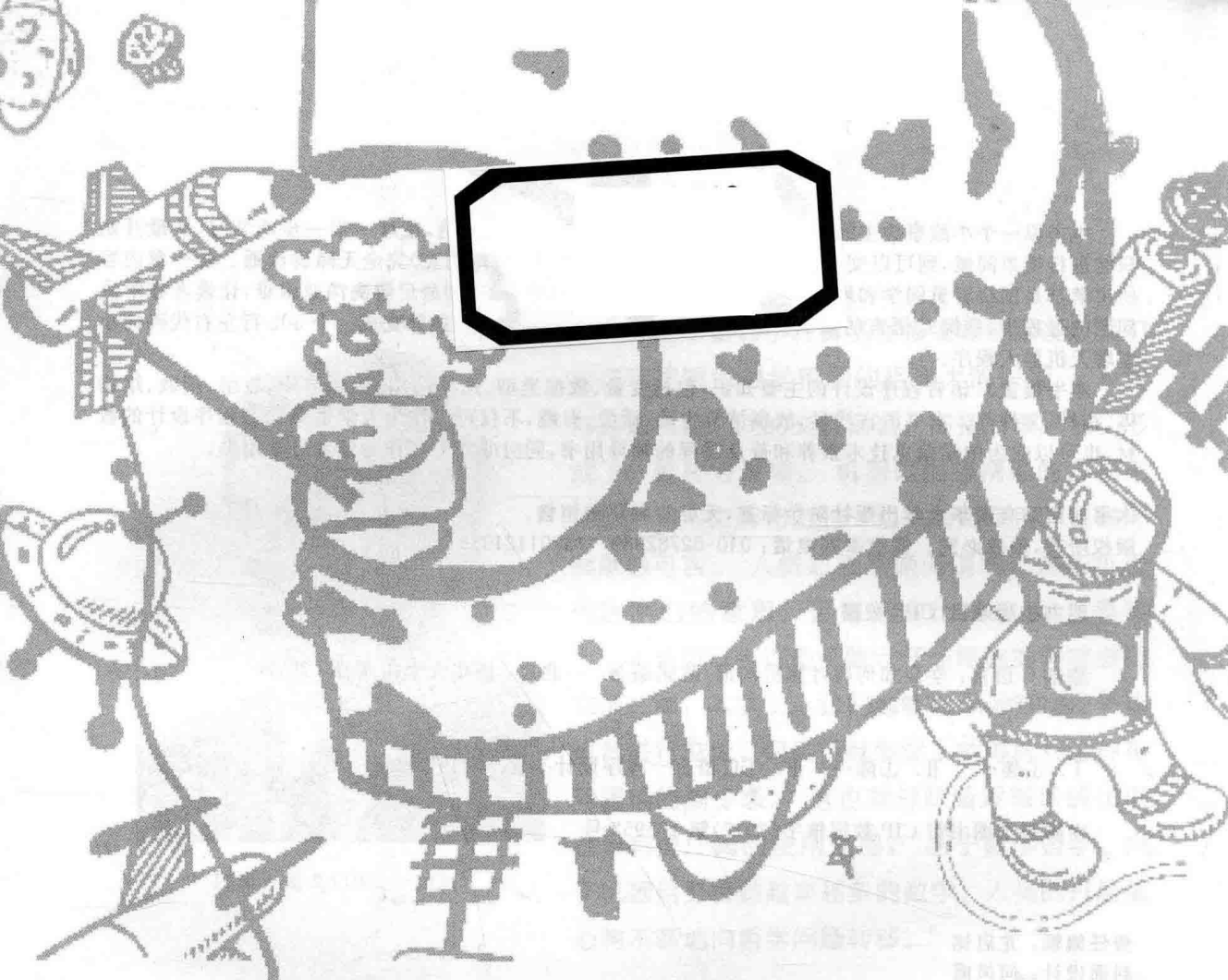
# 趣学C语言

——学会如何与计算机沟通

陈 鹏 编著



清华大学出版社



# 趣学C语言

——学会如何与计算机沟通

陈 鹏 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书以一个小故事为主线,讲述C语言初学者(黄同学)从零开始,通过一步一步的学习,从最开始只能进行简单问候,到可以交流学生成绩,最后实现与机器人(埃尼阿克)完全无障碍沟通。每一章内容的讲解都是围绕着黄同学和埃尼阿克之间沟通中遇到的问题入手,到最后解决沟通困难,让读者在解决问题的过程中,掌握C语言的知识。通过完成本书的学习,读者至少能够完成一个500行左右代码的小型聊天机器人程序。

本书覆盖C语言程序设计的主要知识,包括变量、数据类型、选择结构、循环结构、数组、函数、结构体、指针、文件等。本书语言浅显,故事情节生动、活泼、有趣,不仅可以作为大学生C语言程序设计的教材,也可以成为中学信息技术素养和普及课程的辅导用书,同时非常适合作为读者自学用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

趣学C语言:学会如何与计算机沟通/陈鹏编著. —北京:清华大学出版社,2017  
ISBN 978-7-302-47247-6

I. ①趣… II. ①陈… III. ①C语言—程序设计 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第125952号

责任编辑:龙启铭

封面设计:何凤霞

责任校对:胡伟民

责任印制:沈露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm

印 张:10.5

字 数:215千字

版 次:2017年8月第1版

印 次:2017年8月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00元

产品编号:063451-01



阿兰·图灵(1912—1954)

“我期望数字计算机将最终能够激发起我们对符号逻辑和数学哲学的相当大的兴趣。人类与这些机器之间的交流语言，即指令表语言，形成了一种符号逻辑。机器以相当精确的方式来解释我们所告诉它们的一切，毫无保留，也毫无幽默感可言。人类必须准确无误地向这些机器传达他们的意思，否则就会出现麻烦。事实上，人类可以与这些机器以任何精确的语言进行交流，即：本质上，我们能够以任何符号逻辑与机器进行交流，只要机器装配上能够解释这种符号逻辑的指令表。这也就意味着逻辑系统比以往具有更广阔的使用范围。至于数学哲学，由于机器自身将做越来越多的数学，人类的兴趣重心将不断地向哲学问题转移。”

——阿兰·图灵  
伦敦数学学会上的演讲  
1947年

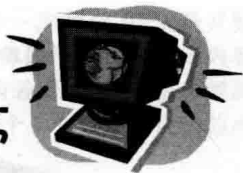
以上是图灵在1947年伦敦数学学会上的一次演讲中的一段话，或许人们已经忘却了程序设计语言是一种符号逻辑，是一种用于人与机器沟通的界面。

谨以此书献给图灵。

——陈鹏

2017年5月

# 序



学习语言的目的旨在沟通，无论是自然语言或者是计算机程序设计语言，无非是沟通对象有所不同。在编撰本书的过程中，我的一个基本想法是期望学生将计算机看作是一个“生物”，甚至是一个“人”，计算机有它自己的“生理结构”（冯·诺依曼体系），有它自己的“思维方式”，学生要想能够与计算机做到非常通畅的交流，就必须试图去了解它，了解它的一切。

当然，要想做到真正了解计算机，可能会涉及计算机专业的整个体系，包括计算机的生理构造特征（计算机体系结构、计算机组成原理），计算机的语言体系（汇编语言、高级程序设计语言）以及计算机的“思维方式”（图灵机、计算理论和算法理论）等。C语言只是整个体系中的一个小的部分，但作为一门基础性的计算机程序设计课程，C语言也是非常重要的内容。

作为一本严肃的C语言教程，本书或多或少缺少一些“学术”味道，也必定存在许多的漏洞和不足，非常期待读者能够提出一些意见和建议，这对于作者是非常重要的，在此深表感谢。

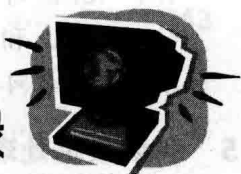
最后，特别感谢我的家人，是他们默默地支持，让我能够做些在很多人看来“无用”而我又“乐此不疲”之事。父亲与母亲从小给予了我非常良好的教育环境，也期望我将来为社会做些事情，我不知道是否让他们失望了，我从事的一直都是一些平凡的工作，而且一直都默默无闻。妻子或许并不很确切地知道我在做什么，但是她永远都是在默默地支持我。这足以让我感到欣慰。

感谢黄颖、刘心悦两位同学，是他们的帮助，才使得这本书更能够贴近学生，我非常享受与他们之间的这种朋友般的交往。

陈 鹏

2017年5月

# 目 录



<b>1 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 黄同学和 C 语言的故事 .....	2
1.2 黄同学计算机世界的奇幻漂流 .....	3
埃尼阿克之问 .....	9
<b>2 C 语言程序基础</b> .....	<b>11</b>
2.1 数据类型与变量 .....	12
2.2 运算符与表达式 .....	16
2.3 输入与输出 .....	20
埃尼阿克之问 .....	27
<b>3 选择结构程序设计</b> .....	<b>29</b>
3.1 选择结构和条件判断 .....	30
3.2 关系运算符和表达式 .....	31
3.3 逻辑运算符和表达式 .....	32
3.4 if 语句 .....	35
3.5 条件运算符和条件表达式 .....	42
3.6 switch 语句 .....	43
埃尼阿克之问 .....	45
<b>4 循环结构程序设计</b> .....	<b>47</b>
4.1 概述 .....	48
4.2 while 语句 .....	48
4.3 do-while 语句 .....	49

4.4	for 语句 .....	51
4.5	break 和 continue 语句 .....	56
	埃尼阿克之问 .....	59
<b>5</b>	<b>利用数组处理批量数据 .....</b>	<b>63</b>
5.1	概述 .....	64
5.2	一维数组 .....	64
5.3	二维数组 .....	68
5.4	字符数组 .....	75
	埃尼阿克之问 .....	80
<b>6</b>	<b>函数 .....</b>	<b>83</b>
6.1	概述 .....	84
6.2	函数定义 .....	85
6.3	函数的调用 .....	89
6.4	函数的递归调用 .....	92
6.5	数组作函数参数 .....	98
6.6	局部变量和全局变量 .....	101
	埃尼阿克之问 .....	104
<b>7</b>	<b>结构体与指针 .....</b>	<b>107</b>
7.1	结构体 .....	108
7.2	指针 .....	110
7.3	数组与指针 .....	119
	埃尼阿克之问 .....	127
<b>8</b>	<b>文件 .....</b>	<b>131</b>
8.1	概述 .....	132
8.2	文件指针 .....	132
8.3	文件的打开与关闭 .....	133
8.4	文件读写 .....	136
8.5	文件检测函数 .....	139
	埃尼阿克之问 .....	142



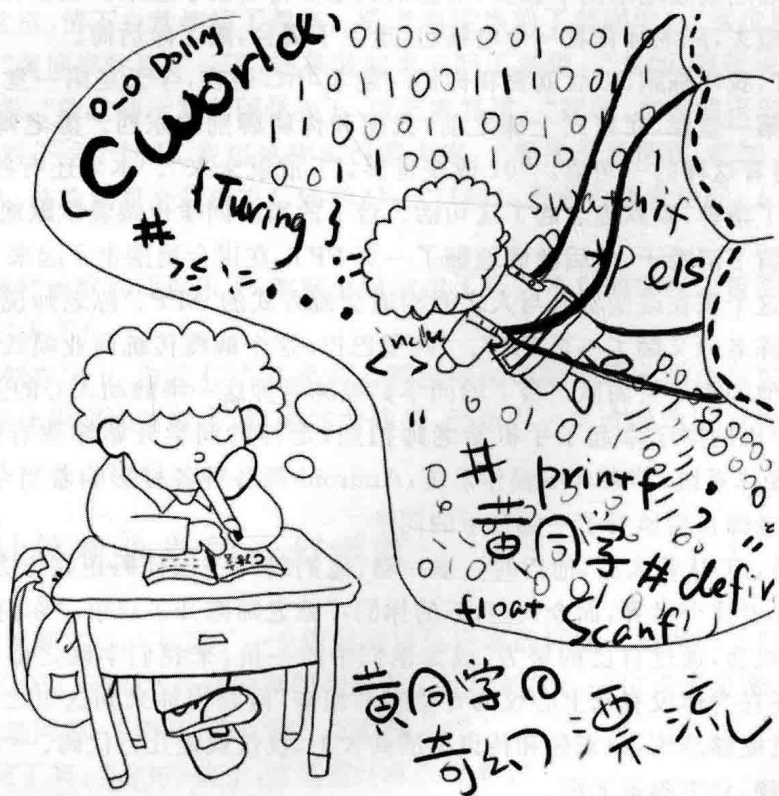
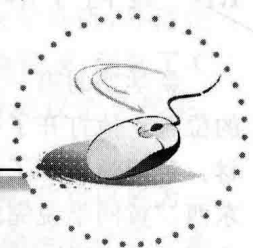


<b>9 结语</b> .....	<b>143</b>
9.1 埃尼阿克和单子星球的故事 .....	144
9.2 埃尼阿克的告别 .....	145
埃尼阿克之问 .....	147
<b>附录 A ASCII 码表</b> .....	<b>149</b>
<b>附录 B C 语言常用库函数</b> .....	<b>151</b>
<b>跋</b> .....	<b>159</b>





# 1 绪论



## 1.1 黄同学和 C 语言的故事

新学期的第一堂课，C 语言程序设计，黄同学早早地来到了教室，挑了一个后排靠窗的位置。他打开了书包，拿出了一本崭新的《趣学 C 语言——学会如何与计算机沟通》教材。黄同学翻开了书，草草地看了几眼目录。“函数，指针，数组，循环语句，这都是些什么东西。”黄同学说完之后默默地叹了口气，合上了书。“英语，法语，西班牙语，那么多语言我都没学，偏偏来到这里，学起了这样的一门语言，C 语言，什么乱七八糟的东西！”黄同学又叹了口气，靠在了椅子上，两眼望着窗外，失落地眼神里，流露出的是他对没选上其他语言的深深无奈。

同学们陆陆续续地来到了教室，安静的教室变得嘈杂了起来。教室突然安静了下来，黄同学朝前望去，陈老师背着一个电脑包，走上了讲台，敲了敲话筒。

“大家好，我叫陈鹏，以后就要和你们一起学习 C 语言，今天是第一堂课，也是你们来到大学里的第一堂课，在正式上课之前，我想和你聊聊别的东西。”陈老师说完打开了投影，投影上写着这样的一句话。“01 改变世界，IT 成就未来”。本来还有些无精打采的黄同学瞬间来了精神，默默地念起了这句话。台下的很多同学也跟着默默地念了起来。

陈老师清了清嗓子，然后潇洒地翻了一页 PPT，在讲台周围走了起来。

“微信，这个正在改变着人与人之间沟通交流方式的 APP。”陈老师说的时侯，眼睛里闪着骄傲。陈老师又翻了一页 PPT。“阿里巴巴，这个颠覆传统商业模式的电商巨头，缔造者马云和他的程序员团队。”台下的同学们被陈老师这一串触动人心的关键词与画面震撼到了，玩手机的同学拿起了手机给老师拍照，走神的同学开始津津有味地听了起来。“Windows 操作系统，苹果 iOS 操作系统，Android 等各种各样影响着当今社会的操作系统。”说完陈老师自信地看了一眼台下的同学。

“程序员，IT 从业人员，他们的一举一动，他们的每一条代码正在方方面面影响着这个世界，改变着这个世界，而今天，台下的你们，”陈老师摊开了双手，“你们每一个人，都有这样的—个机会，通过自己的努力，成为他们中的一员，来我们学院之前，学习这节课之前，你可能还在为你没有选上心仪的专业感到惋惜，但是当你来到这里之后，学习了这门课之后，你就能够感到，原来你和传说中的高大上，仅仅就是几行代码、一个想法的距离。”陈老师顿了顿，台下鸦雀无声。

“成为程序员不难，这并不需要对着一大堆枯燥的听力教材反复听反复模仿发音。也不需要你捧着一大堆字典，在几条甚至十几条解释中寻找最佳的解释。你需要做的就是泡上一杯你最喜欢喝的奶茶或者咖啡，在键盘上敲敲打打，按照一定的规则，充分释放你的想法。大家有信心学好吗？”陈老师期待地看了看大家。



大家热情高涨地回答：“有信心！”黄同学的回答尤其响亮。陈老师翻了一页 PPT 又继续说了起来：“但是要学好程序员也不简单，它需要勤于练习，需要理解计算机，理解移动设备，理解她们的思维方式，她们处理问题的方法。我知道大家都喜欢学外语，外语让人和人之间顺利沟通。而 C 语言呢？C 语言就是让大家与计算机很好地沟通，学好了 C 语言，它就可以成为一个纽带，一个人与计算机沟通的纽带。”同学们听完议论了起来。“C 语言是人与计算机沟通的纽带。”黄同学若有所思地点头。

陈老师挥了挥手，示意大家安静。“同学们，实现价值的方式有很多种，你可以成为一个翻译家，可以成为一个作家，可以成为你想成为的各种各样角色，但是命运安排我们来到了这里，来到了 C 语言教室，我们就有了机会在这个互联网、大数据、云计算井喷的时代，成为一个懂计算机、懂 IT 的高大上的人才，如果你们愿意，请你们为将来那个能改变世界的你们鼓一次掌。”教室里想起了掌声。

黄同学听到这里，情不自禁地站了起来。陈老师注意到了黄同学。“这位同学你好，你有什么问题吗？”黄同学犹豫了一下，还是鼓起勇气问了老师：“老师，我听说计算机很难学，C 语言很难学。”陈老师示意黄同学坐下，微笑着答道：“我想，在座的很多同学可能都有类似的问题，对于这个问题，我想这样来回答大家：“苹果是苦是甜，吃的人才知道，连口都不张开的人，连吃的机会都没有！同学们，试试吧！且放白鹿青崖间，人不学 C 枉少年！”

大家都被陈老师幽默的话逗乐了，教室里爆发出了经久不息的掌声。黄同学的第一节 C 语言就这样过去了！

晚上，黄同学躺在床上，白天 C 语言课堂上陈老师说的很多话还回荡在黄同学的脑海之中。黄同学迷迷糊糊地睡着了，熟睡的黄同学，经历了一次改变他以后生活的奇幻梦境！

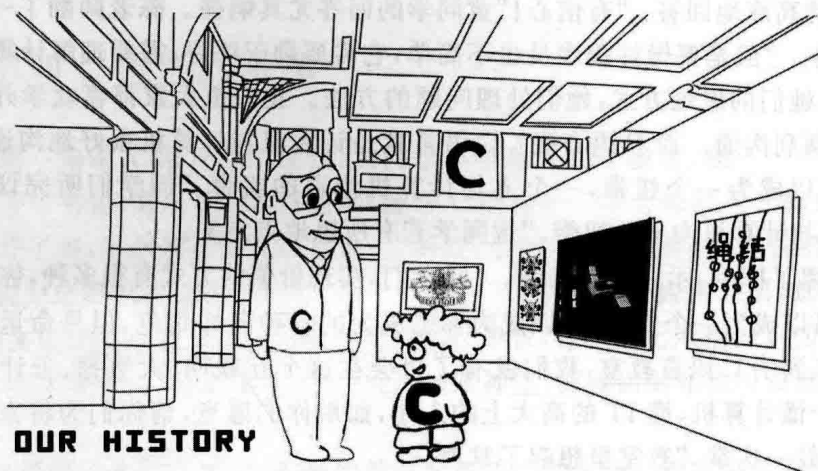
## 1.2 黄同学计算机世界的奇幻漂流

睡梦中，黄同学梦见自己来到了一个键盘和鼠标造成的城堡。城堡的大门上写着一个大大的“HELLO WORLD”，好奇的黄同学推开了城堡的门。一位老者走来，冲黄同学微笑，黄同学礼貌地问道：“您好，您是谁？这是哪儿？”

老者神秘地笑了笑：“你好，孩子，这里是计算机世界。”

黄同学吃惊地看了看老者：“您就是图灵，今天上课的时候老师提到您了，是您发明了图灵机！”

图灵微微地点点头：“孩子，地球上有很多人，来到过这个世界，都从这个世界里学到过很多东西，然后回到地球改变了世界，你呢？你想学点什么吗？”



黄同学惊喜地不停点头。图灵笑了笑：“孩子，你过来吧，我让你看看，谁都来到过这个世界。”黄同学和图灵走到了一个长长的走廊。走廊上贴着很多照片。

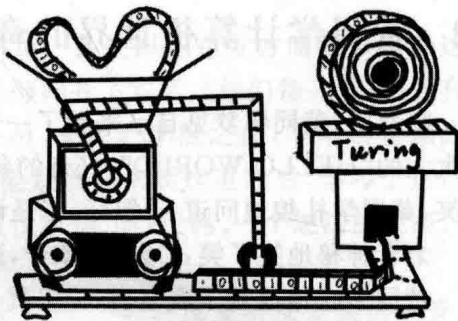
“最早来到这里，然后影响世界的是上古时期的中国人，这个结绳记事是计算机世界中最早的产品”。

黄同学点了点头。“后面有了算盘，人类社会的计算能力大大地得到了提升。”黄同学听完，激动地接了一句：“这个我知道，算盘也是我们中国人发明的，看来我们中国还有不少人来到过这里呢！”

图灵指了指另一张照片：“这个是莱布尼茨，在 1646 年发明的莱布尼茨四则计算器，它可以进行加减乘除四则运算。”黄同学盯着照片看了很久。

“1822 年，巴贝奇开始研制差分机，专门用于航海和天文计算，在英国政府的支持下，差分机历时 10 年研制成功，这是最早采用寄存器来存储数据的计算工具，体现了早期程序设计思想的萌芽，使计算工具从手动机械跃入自动机械的新时代。”图灵为黄同学讲述到。

走到一张照片前的时候，图灵微微一笑，默不作声，黄同学看了半天图灵，又看了看照片，突然大喊到：“爷爷，我知道了。这个就是你发明的图灵机模型吧！”图灵笑着说道：“是啊，为了模拟人的这种运算过程，我构造出一台假想的机器。”该机器由以下几个部分组成：



(1) 一条无限长的纸带。纸带被划分为一个接一个小格子，每个格子上包含一个来自有限字母表的符号，字母表中有一个特殊的符号□表示空白。纸带上的格子从左到右依次



被编号为  $0, 1, 2, \dots$ , 纸带的右端可以无限伸展。

(2) 一个读写头。该读写头可以在纸带上左右移动, 它能读出当前所指的格子上的符号, 并能改变当前格子上的符号。

(3) 一套控制规则。它根据当前机器所处的状态以及当前读写头所指的格子上的符号来确定读写头下一步的动作, 并改变状态寄存器的值, 使机器进入一个新的状态。

(4) 一个状态寄存器。它用来保存图灵机当前所处的状态。图灵机的所有可能状态的数目是有限的, 并且有一个特殊的状态, 称为停机状态。

注意由于这种机器假设了无限长的纸带, 它只是一个理想的设备, 通过这种机器能模拟人类所能进行的任何计算过程。



Let me help you!

#### 通用图灵机

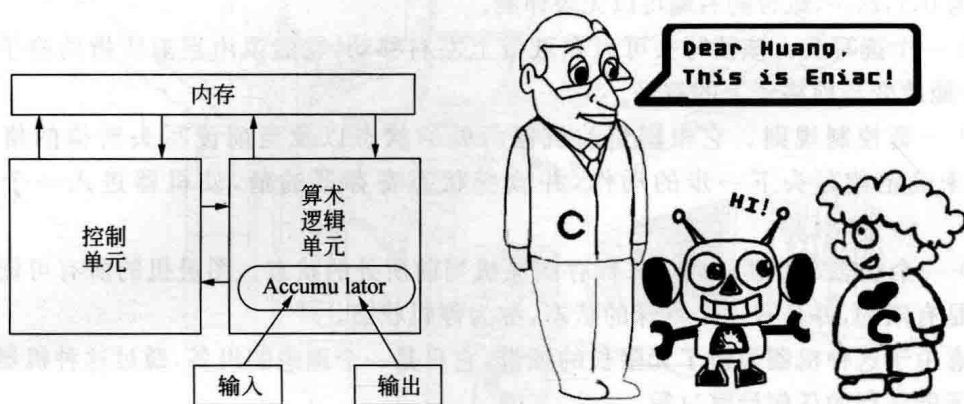
每台图灵机都能实现一个能行可计算函数。我们可以把任何图灵机的动作表格编码到一条字符串。因此, 我们可以建构出一台通用图灵机, 它的实纸带上记载有用以描述动作表格的字符串, 紧跟着用以描述输入的字符串, 从而那台被编码的图灵机所计算的函数。

黄同学: “图灵爷爷, 您真是太聪明了, 我们都很崇拜您!”

图灵谦虚地挥挥手, 冲黄同学说道: “孩子, 我只是你们走向未来路上的一块石头, 未来一定是你们的。咳, 不说这些了, 你看这就是你们用的计算机的祖先。”

黄同学看了看图片, 不自觉地读起了冯·诺依曼对世界上第一台电子计算机 ENIAC (电子数字积分计算机) 的设计。1945 年 3 月冯·诺依曼在共同讨论的基础上起草 ENIAC 设计报告初稿, 这对后来计算机的设计有决定性的影响, 特别是确定计算机的结构, 采用存储程序以及二进制编码等, 至今仍为电子计算机设计者所遵循。

黄同学正看得入迷的时候, 图灵领着一个可爱的小机器人走了过来。黄同学低头看去, 冲机器人挥了挥手, 又抬起头问图灵: “图灵爷爷, 这个机器人是谁啊?”



图灵笑了笑,看着黄同学:“孩子,他就是埃尼阿克,我们计算机世界的公民。”

黄同学恍然大悟地点点头,对着埃尼阿克说道:“你好,埃尼阿克!”

埃尼阿克呆呆地看着黄同学,没有做出反应。黄同学向埃尼阿克走进了几步,躬下身子,挥了挥手:“埃尼阿克,你好啊!”埃尼阿克还是无动于衷。黄同学抬起头看了看图灵:“爷爷,为什么他不理人啊!”

图灵笑了笑:“孩子,他是计算机机器人,只懂 C 语言,你用人类的语言和他交流,他当然不知道你说的什么啊!”“C 语言”,黄同学兴奋地叫了起来,“我们今天正好学这个!”图灵拍了拍黄同学的头,“加油吧,等你学成之日,就是你与埃尼阿克无障碍交流之时啊!”埃尼阿克突然张开口冲图灵说了一堆黄同学听不懂的话,图灵听完,冲黄同学说:“孩子,埃尼阿克想和你做朋友,我告诉他你正在学 C 语言,他特别高兴,说以后要和你保持联系,帮助你快速熟悉 C 语言!”黄同学高兴地点点头,图灵又接着说:“不过埃尼阿克说,在和你一起学 C 语言之前,他想让你看看他的构造!”黄同学疑惑地看了一眼埃尼阿克:“他的构造,他不就是钢材做成的吗?”图灵摇了摇头:“孩子,你还是听埃尼阿克给你说吧!”

埃尼阿克指了指自己的头,冲图灵说了一大堆话,图灵听完之后,转向黄同学说道:“埃尼阿克,他由五个主要的部分组成:运算器、控制器、存储器、输入和输出设备,和人类一样,这五个部分就像人的大脑、五官。他的大脑主要包括运算器、控制器、存储器。采用存储程序方式,指令和数据不加区别混合存储在同一个存储器中,数据和程序在内存中是没有区别的,它们都是内存中的数据,当 EIP 指针指向哪,CPU 就加载那段内存中的数据,如果是不正确的指令格式,CPU 就会发生错误中断。在现在 CPU 的保护模式中,每个内存段都有其描述符,这个描述符记录着这个内存段的访问权限(可读、可写、可执行)。这就指定了哪些内存中存储的是指令哪些是数据。指令和数据都可以送到运算器进行运算,即由指令组成的程序是可以修改的。存储器是按地址访问的线性编址的一维结构,每



个单元的位数是固定的。指令由操作码和地址组成。操作码指明本指令的操作类型，地址码指明操作数和地址。操作数本身无数据类型的标志，它的数据类型由操作码确定。通过执行指令直接发出控制信号控制计算机的操作。指令在存储器中按其执行顺序存放，由指令计数器指明要执行的指令所在的单元地址。指令计数器只有一个，一般按顺序递增，但执行顺序可按运算结果或当时的外界条件而改变。以运算器为中心，I/O 设备与存储器间的数据传送都要经过运算器。数据以二进制表示。”

“运算器、控制器、二进制，这个埃尼阿克看着不大，里面复杂的东西还真不少啊！”黄同学听后感叹道！图灵冲黄同学点点头：“是啊，所以要弄清楚计算机的世界，你还有很长的路要走啊，不过，你刚才提到二进制，我到愿意给你讲讲。二进制，是计算机世界中一个很基本很基本的原则。因为数字计算机只能识别和处理由 0、1 符号串组成的代码。其运算模式正是二进制。19 世纪爱尔兰逻辑学家乔治·布尔对逻辑命题的思考过程转化为对符号 0、1 的某种代数演算，二进制是逢 2 进位的进位制。0、1 是基本算符。因为它只使用 0、1 两个数字符号，非常简单方便，易于用电子方式实现。”



Let me help you!

### 二进制表示

二进制数据也是采用位置计数法，其位权是以 2 为底的幂。例如二进制数据 110.11，逢 2 进 1，其权的大小顺序为  $2^2$ 、 $2^1$ 、 $2^0$ 、 $2^{-1}$ 、 $2^{-2}$ 。对于有  $n$  位整数， $m$  位小数的二进制数据用加权系数展开式表示，可写为：

$$(a_{n-1}a_{n-2}\cdots a_1a_0.a_{-1}\cdots a_{-m})_2$$

$$= a_{n-1} \times 2^{n-1} + a_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0 + a_{-1} \times 2^{-1} + \cdots + a_{-m} \times 2^{-m}$$

二进制数据一般可写为：

$$(a_{n-1}a_{n-2}\cdots a_1a_0.a_{-1}\cdots a_{-m})_2$$

后来，黄同学又看到了好多好多他熟悉的图片，Intel 芯片，苹果 LOGO，微软操作系统，甚至于 QQ，微信。走到了长廊的末端，黄同学看到了最后一张图，图片上画着一个大问号，下面写着这样的一段话：“计算的故事远没有结束，云计算、移动互联网、物联网、智能系统、大数据等新的形式不断出现，计算之手用它无与伦比的力量把人类推向一个无底深渊……，是天堂，或是地狱，人类都已无法自拔，愿图灵、冯·诺依曼的圣灵保佑！”

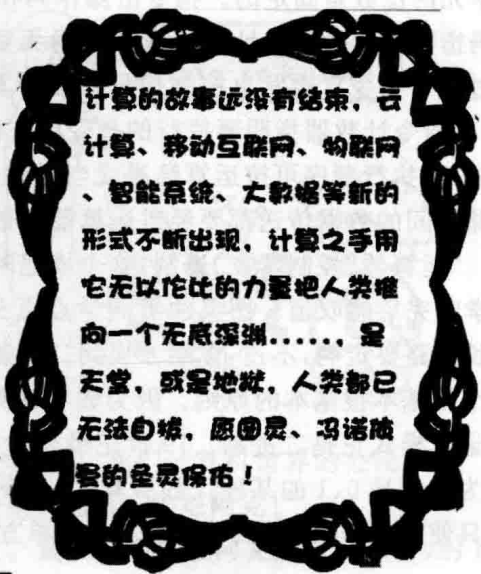
黄同学不解地看了一眼身后的图灵：“爷爷，计算机的世界真的那么神奇吗？”

图灵笑着说：“孩子，每一个来到计算机世界的人都做过改变人类世界的事情，神奇，现在就靠你创造！”说着说着，图灵渐渐变得虚化了起来。

黄同学：“爷爷，你不要走，我还有好多问题要问你呢！”黄同学有些惊慌了。

“孩子，欢迎你来到计算机的世界，埃尼阿克会陪伴你，你要勤于学习 C 语言，学会与计算机沟通，在计算机世界中留下你的足迹！”说完图灵便消失了！

黄同学惊恐地从梦中醒来，不断回忆着梦的所有细节。图灵、埃尼阿克，还有白天陈老师说过的 C 语言。带着深深地好奇与疑惑，黄同学开始了他全新的生活！



## 例 1.1 实现一个二进制与十进制的互相转换

### 1. 十进制转换为二进制

转换方法：除 2 逆取余数法。

例如，计算十进制数 617 对应的二进制表示，可通过除 2，得到 1、0、0、1、0、1、1、0、0、1 这样的余数序列。

2	617	1
2	308	0
2	154	0
2	77	1
2	38	0
2	19	1
2	9	1
2	4	0
2	2	0
2	1	1
	0	

将余数序列逆转，便得到相应的二进制表示，即：

$$(617)_{10} = (1001101001)_2$$

### 2. 二进制数转换为十进制整数

转换方法：按位权值相加。

将二进制数  $(1001101001)_2$  的位权表给出：





二进制数	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
位权	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$

依据位权,按位乘以其所在的位权值,并做十进制加法:

$$\begin{aligned}
 & (1001101001)_2 \\
 &= 1 \times 2^9 + 0 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 \\
 & \quad + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
 &= 1 \times 512 + 0 \times 256 + 0 \times 128 + 1 \times 64 + 1 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 \\
 & \quad + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 \\
 &= 512 + 64 + 32 + 8 + 1 = 617
 \end{aligned}$$



### 埃及阿光之问

1. 将下面的二、八、十六进制转换成十进制(保留4位小数)。

$$(11010.101)_2 = ( \quad )_{10}$$

$$(101011.1101)_2 = ( \quad )_{10}$$

$$(25.73)_8 = ( \quad )_{10}$$

$$(143.263)_8 = ( \quad )_{10}$$

$$(E2.1F)_{16} = ( \quad )_{10}$$

$$(1CD.2B)_{16} = ( \quad )_{10}$$

2. 将十进制转换成二、八、十六进制。

$$(218.5)_{10} = ( \quad )_2 = ( \quad )_8 = ( \quad )_{16}$$

$$(130.525)_{10} = ( \quad )_2 = ( \quad )_8 = ( \quad )_{16}$$

$$(127)_{10} = ( \quad )_2 = ( \quad )_8 = ( \quad )_{16}$$

3. 二、八、十六进制之间的转换。

$$(1011110.1101)_2 = ( \quad )_8 = ( \quad )_{16}$$

$$(3FE.C2)_{16} = ( \quad )_2 = ( \quad )_8$$

$$(3A.4)_{16} = ( \quad )_8$$

4. (动手试一试)使用 Hex Editor 手动编写机器码程序。

既然机器语言就是0和1组成的位串,那么可否直接使用0和1编写程序?让我们自己动手试一试。

首先,配置一下环境,在 Windows 7 环境下安装 DOS 模拟器(例如 DOSBox)和 Hex