



"十二五"普通高等教育本科国家级规划教材

大学计算机

(第6版)

□ 龚沛曾 杨志强 主编

□ 肖杨 朱君波 李湘梅 编

 高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

· 013057893

TP3-43
61-6

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

大学计算机

Daxue Jisuanji

(第6版)

龚沛曾 杨志强 主编

肖杨 朱君波 李湘梅 编



TP3-43
61-6



北航 C1668414



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，国家精品课程“大学计算机基础”主讲教材。

本书是在龚沛曾主编的《大学计算机基础》(第5版)基础上，根据教育部高等教育司提出的以计算思维为切入点的大学计算机课程教学改革思路而编写的。全书共分五篇9章，主要内容包括计算机文化与计算思维基础、计算机系统、操作系统基础、数制和信息编码、数据处理、数据库技术基础、信息浏览和发布、算法和程序设计语言、程序设计初步。

本书既保持了以往一贯的内容丰富、层次清晰、通俗易懂、图文并茂、易教易学的特色，又根据“夯实基础、面向应用、培养创新”指导思想加重了教材的基础性、应用性和创新性，旨在提高大学生计算机应用能力，并为学习后继课程打下扎实的基础。

本书配有《大学计算机上机实验指导与测试》(第6版)、电子教案以及内容丰富的教学资源库，便于广大师生的教和学。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机 / 龚沛曾, 杨志强主编; 肖杨, 朱君波, 李湘梅编. -- 6版. -- 北京: 高等教育出版社, 2013. 7

ISBN 978-7-04-037598-5

I. ①大… II. ①龚… ②杨… ③肖… ④朱… ⑤李… III. ①电子计算机-高等学校-教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第124796号

策划编辑 耿芳
插图绘制 邓超

责任编辑 耿芳
责任校对 张小楠

封面设计 张申申
责任印制 韩刚

版式设计 杜微言

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 北京汇林印务有限公司
开本 787mm×1092mm 1/16
印张 17
字数 380千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 1998年12月第1版
2013年7月第6版
印 次 2013年7月第1次印刷
定 价 30.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 37598-00

第6版前言

本书是国家精品课程“大学计算机基础”的主讲教材、“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，同时也是“教育部大学计算机课程改革项目”的规划教材。本书前一版教材《大学计算机基础》（第5版）出版已经4年，在这4年中计算机课程改革如同计算机技术发展一样快速，特点之一是教育部高等教育司提出了以计算思维为切入点的大学计算机课程教学改革的思路，目的是着力提升大学生信息素养，培养学生掌握一定的计算机基础知识、技术与方法，以及利用计算机解决本专业领域中问题的能力。

为贯彻和实施以计算思维为切入点的教学改革，我们提出了将“大学计算机基础”和“程序设计”课程联动改革的方案，也就是在“大学计算机基础”课程中增加算法和程序设计，在“程序设计”课程中增加利用计算机技术解决实际问题的能力训练。实践证明，这一举措激发了学生学习和探究计算机的积极性，提升了学生的计算机素质和应用能力，提高了课程的教学质量。

这次修订对原有内容进行了梳理、精简和充实，体现在主教材弱化了操作技能使用，精简了后继课程中涉及的多媒体等内容，增加了计算思维概念、算法和程序设计以及新技术等方面的介绍；在编写方式上将实际问题作为引例，导出相关知识和概念介绍，有利于激发学生探究式学习；每章最后安排了自主学习，涉及科普知识、新技术、综合应用等方面，有利于开拓学生的视野。教材分为以下五篇。

第一篇计算机文化与计算思维基础：介绍计算机文化和计算思维的相关概念。

第二篇系统平台与计算环境：分为计算机系统和操作系统基础两章。其中计算机系统分别以单机和网络介绍计算机系统组成、工作原理、微型计算机硬件、计算机网络基础；操作系统基础介绍操作系统概念、Windows 7操作系统、操作系统各功能。

第三篇数据表示和数据处理：分为数制和信息编码、数据处理两章。其中数据处理包含电子文档和电子表格的通用数据处理软件，以及不同格式电子文档间的转换。

第四篇信息管理与信息浏览和发布：分为数据库技术基础及信息浏览和发布两章。其中数据库技术基础针对专用数据处理软件，即信息管理系统软件开发所需的数据库基本概念和SQL常用命令；信息浏览和发布包含了Internet基本概念、

连接、信息浏览和检索、网页制作和发布等。

第五篇算法和程序设计：分为算法和程序设计语言、程序设计初步两章。其中算法和程序设计语言介绍算法的基本概念、表示、算法设计的基本方法，常用程序设计语言和程序设计过程；程序设计初步介绍程序设计的基本知识、三种控制结构和初等算法实现。

本教材建议教学学时为 64 学时，其中理论与实践课时比例为 1:1，均为 32 学时。各学校在教学过程中可根据专业类别、学生程度和学时的不同，选择教材中的内容组织教学；在教学过程中应以实践为主线安排教学进度而不是按教材的章节次序。

本教材除保持了前几版内容丰富、层次清晰、通俗易懂、图文并茂等特色外，还根据作者多年的教学经验，为提高教学实效，促进学生自主学习，提供了丰富的教学资源，包括

- (1) 电子教案、动画和视频演示库、教学录像。
- (2) 完备的实验方案与详细的实验指导、自测综合实验。
- (3) 集试题录入、组卷、机考、阅卷于一体的无纸化通用考试系统。

全书由龚沛曾、杨志强任主编，编者肖杨、朱君波和李湘梅。其中龚沛曾编写第三、五篇；杨志强编写第一、四篇和第二篇的第 3 章；肖杨编写第 2 章；朱君波编写 2.4 节和 7.2 节；李湘梅编写 2.5 节和 7.5 节。原教材编者还有杨振山、陆慰民、孙丽君、陆有军等。教研室高枚、丛培盛、许兰兰、何敏伟等老师对全书的修改提出了许多宝贵的建议，在此一并表示感谢！另外，深深感谢国内各高校的专家、同仁、一线教师长期以来对我们工作的信任和支持，感谢高等教育出版社的领导和编辑对本书出版给予的大力支持和帮助。

使用本书的学校可与作者联系索取相关的教学资料。E-mail 地址为：gongpz@163.com 或 yzq98k@163.com，也可访问国家精品课程网站，网址为：<http://jsjjc.tongji.edu.cn>。

由于作者水平有限，书中难免有不足之处，恳请各位读者和专家批评、指正！

主 编
2013 年 4 月

第5版前言

本书是国家精品课程“大学计算机基础”的主讲教材，是根据教育部《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求，在已出版的普通高等教育“十五”国家级规划教材《大学计算机基础》（第4版）的基础上修订而成的。

由于第4版中有些章节内容多、概念多，受学时的限制，在教与学的过程中均有些困难。为此，第5版在章节安排和内容上进行了调整，主要体现在：

(1) 结构安排更加合理。将网络基础和 Internet 应用合并成一章；将程序设计基础归入第2章计算机系统；数据在计算机中的表示独立成章。

(2) 内容组织更加清晰。在相关概念处理上，尽量做到复杂问题简单化、抽象问题形象化，理出一条清晰的脉络，突出体现在网络基础这章，并且本章一直是教学的难点和重点。

(3) 实践环节更加突出实用。兼顾了基础知识、基本技能与应用能力培养；根据学生的基础，简化相关基本操作，加强了当前实用性实验的要求，更新了部分实践环境。

全书共9章，可以分为3篇：计算机基础知识篇、基本技能篇和应用能力篇。计算机基础知识篇包括第1~3章和第9章，主要介绍计算机与信息社会、计算机系统、数据在计算机中的表示、信息安全；基本技能篇包括第4~5章，主要介绍操作系统基础、办公软件；应用能力篇包括第6~8章，主要介绍计算机网络基础与应用、数据库技术基础、多媒体技术基础。

本教材建议教学学时为64学时，其中理论与实践课时比例为1:1，均为32学时。各章理论教学学时安排如下：计算机与信息社会（自学）、计算机系统（3学时）、数据在计算机中的表示（2学时）、操作系统基础（4学时）、办公软件（5学时）、计算机网络基础与应用（8学时）、数据库技术基础（4学时）、多媒体技术基础（4学时）、信息安全（2学时）。为了便于上机实践，讲课的次序可与教材章节不一致，即以实践为主线，理论教学安排服从于实践。实践内容见配套的实验指导与测试教材。

本书除保持前几版内容丰富、层次清晰、通俗易懂、图文并茂等特色外，还根据作者多年的教学经验，为提高教学实效，促进学生自主学习，提供了丰富的教学资源，包括

(1) 电子教案、动画和视频演示库、教学录像；

- (2) 完备的实验方案与详细的实验指导、自测综合实验，以提高实践能力；
- (3) 无纸化通用考试系统，集试题录入、组卷、机考、阅卷于一体。

本书由龚沛曾、杨志强任主编，参与编写的有李湘梅、孙丽君、陆有军、朱君波等老师，原主编杨振山教授对本书的修订做了指导，陆慰民教授修订了第6章的部分内容，教研室的黄荣宝、何敏伟、雷新贤、徐念祖、高枚、许兰兰等老师对本书的修订提出了很多建议；国内各高校的许多专家、教师在肯定本书的同时，也提出了许多宝贵意见；高等教育出版社计算机分社的领导和编辑对本书的出版给予了大力的支持和帮助，在此一并表示深深的感谢！

使用本书的学校可与作者联系索取相关的教学资料。E-mail 地址为：gongpz@163.com 或 yzq98k@163.com，也可访问国家精品课程网站，网址为：<http://jsjic.tongji.edu.cn>。

由于作者水平有限，书中难免有不足之处，恳请各位读者和专家批评、指正！

编者

2008年12月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

第三卷

目 录

第一篇 计算机文化与计算思维基础

第 1 章 计算机文化与计算思维基础 3

- 1.1 引言 3
- 1.2 计算机的诞生和发展 4
 - 1.2.1 计算机的诞生 4
 - 1.2.2 计算机的分代 6
 - 1.2.3 计算机的分类 7
 - 1.2.4 计算机的应用 8

- 1.2.5 计算机文化 11
- 1.3 计算思维基础 11
 - 1.3.1 计算思维概述 12
 - 1.3.2 计算思维内涵 13
 - 1.3.3 计算思维的应用 15
- 习题 17

第二篇 系统平台与计算环境

第 2 章 计算机系统 21

- 2.1 引言 21
- 2.2 计算机系统 22
 - 2.2.1 计算机系统的组成 22
 - 2.2.2 计算机基本工作原理 24
- 2.3 微型计算机硬件系统 26
 - 2.3.1 主机系统 26
 - 2.3.2 总线与接口 34
 - 2.3.3 输入输出设备 37
- 2.4 计算机网络基础 39
 - 2.4.1 计算机网络基本知识 40
 - 2.4.2 局域网 45
- 2.5 自主学习 56
 - 2.5.1 云计算 56
 - 2.5.2 物联网 58

习题 61

第 3 章 操作系统基础 62

- 3.1 操作系统概述 62
 - 3.1.1 引言 62
 - 3.1.2 操作系统的分类 63
 - 3.1.3 常用操作系统简介 64
- 3.2 Windows 应用 65
 - 3.2.1 Windows 基础 65
 - 3.2.2 Windows 基本使用 68
- 3.3 操作系统的基本功能 71
 - 3.3.1 程序管理 71
 - 3.3.2 存储管理 74
 - 3.3.3 文件系统 75
 - 3.3.4 磁盘管理 76
- 3.4 自主学习——智能手机操作系统 79

习题	80
----------	----

第三篇 数据表示和数据处理

第4章 数制和信息编码	83	习题	110
4.1 引言	83	第5章 数据处理	112
4.2 数制与运算	85	5.1 引言	112
4.2.1 进位计数制	85	5.2 电子文档	113
4.2.2 不同进位计数制间的转换	86	5.2.1 创建和编辑文档	113
4.2.3 二进制数的算术运算	88	5.2.2 格式化和排版文档	115
4.2.4 二进制数的逻辑运算	90	5.2.3 表格和图文混排	118
4.3 数据存储单位和内存地址	92	5.2.4 演示文稿、动画和超链接	121
4.3.1 数据的存储单位	92	5.2.5 电子文档的自动化功能	126
4.3.2 内存地址和数据存放	93	5.3 电子表格	128
4.4 信息编码	93	5.3.1 电子表格基础	129
4.4.1 数值	94	5.3.2 使用公式与函数	132
4.4.2 字符编码	97	5.3.3 数据的图表化	136
4.4.3 声音编码	101	5.3.4 数据管理	137
4.4.4 图形和图像编码	104	5.4 自主学习——不同格式电子 文档的转换	140
4.5 自主学习——数据和数据处理 软件	107	习题	142

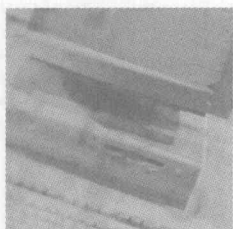
第四篇 信息管理与信息浏览和发布

第6章 数据库技术基础	147	6.3.4 SQL 的数据更新命令	161
6.1 引言	147	6.4 数据库查询	163
6.2 数据库系统概述	150	6.4.1 简单查询	163
6.2.1 常用术语	150	6.4.2 分组查询	166
6.2.2 数据模型	152	6.4.3 连接查询	168
6.3 数据库的建立和维护	154	6.5 自主学习——常见数据库应用 系统及其开发工具	169
6.3.1 数据库的建立	154	习题	170
6.3.2 数据库的管理与维护	158		
6.3.3 表达式	159		

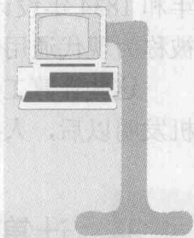
第7章 信息浏览和发布	172	7.4.1 Dreamweaver 概述	187
7.1 引言	172	7.4.2 Dreamweaver 网页设计	190
7.2 Internet 基础与应用	173	7.5 网络安全基础	196
7.2.1 IP 地址和域名	173	7.5.1 网络病毒及其防范	196
7.2.2 Internet 接入	177	7.5.2 网络攻击及其防范	198
7.2.3 Internet 应用	180	7.6 自主学习——网页发布	201
7.3 信息浏览和检索	183	习题	206
7.4 网页设计	186		

第五篇 算法和程序设计

第8章 算法和程序设计语言	209	9.2.1 变量和数据类型	239
8.1 引言	209	9.2.2 运算符和表达式	240
8.2 算法	210	9.2.3 输入输出	243
8.2.1 算法的概念	211	9.3 控制结构	244
8.2.2 算法的表示	213	9.3.1 顺序结构	244
8.3 算法设计的基本方法	216	9.3.2 选择结构	244
8.3.1 枚举法	216	9.3.3 循环结构	245
8.3.2 迭代法	218	9.4 初等算法实现	247
8.3.3 排序	220	9.4.1 求最值	247
8.3.4 查找	222	9.4.2 求最大公约数	248
8.4 程序设计语言和程序设计概述	224	9.4.3 求素数	249
8.4.1 程序设计语言概述	224	9.4.4 求部分级数和	250
8.4.2 语言处理程序	226	9.4.5 枚举法	251
8.4.3 程序设计的一般过程	227	9.5 自主学习——Visual C++ 6.0	
8.4.4 程序设计方法	229	开发环境	251
8.5 自主学习——常用程序设计语言	231	9.5.1 Visual C++ 集成开发环境简介	251
习题	235	9.5.2 简单 C/C++ 程序的编写和运行	253
第9章 程序设计初步	237	9.5.3 程序调试	255
9.1 引言	237	习题	257
9.2 C/C++ 语言基础	239		
参考文献	259		



第一篇 计算机文化与 计算思维基础



计算机文化与计算思维基础

第1章

世界上第一台计算机 ENIAC 于 1946 年诞生至今, 已有 60 多年的历史。计算机及其应用已渗透到人类社会生活的各个领域, 催生了计算机文化, 促进了计算思维的研究和应用, 有力地推动了整个信息化社会的发展。

1.1 引言

人人拥有计算能力, 人人离不开计算, 然而人的计算速度又是极低的。例如, 公元 5 世纪祖冲之将圆周率 π 推算至小数点后 7 位数花了整整 15 年, 现代人不借助计算机计算一个工程中的 30×30 的行列式需要许多个人年, 中国第一颗原子弹研制时出现了数百位科学家在大礼堂埋头打算盘的壮观场景。为了追求“超算”的能力, 人类在其漫长的文明进化过程中, 发明和改进了许许多多的计算工具。早期具有历史意义的计算工具有如下几种。

① 算筹。计算工具的源头可以上溯至 2000 多年前的春秋战国时代, 古代中国人发明的算筹是世界上最早的计算工具。

② 算盘。中国唐代发明的算盘是世界上第一种手动式计数器, 一直沿用至今。许多人认为算盘是最早的数字计算机, 而珠算口诀则是最早的体系化的算法。

③ 计算尺。1622 年, 英国数学家奥特瑞德 (William Oughtred) 根据对数表设计了计算尺, 可执行加、减、乘、除、指数、三角函数等运算, 一直沿用到 20 世纪 70 年代才由计算器所取代。

④ 加法器。1642 年, 法国哲学家、数学家帕斯卡 (Blaise Pascal) 发明了世界上第一个加法器, 它采用齿轮旋转进位方式执行运算, 但只能做加法运算。

⑤ 计算器。1673 年, 德国数学家莱布尼茨 (Gottfried Leibniz) 在帕斯卡的发明基础上设计制造了一种能演算加、减、乘、除和开方的计算器。

⑥ 差分机和分析机。英国剑桥大学查尔斯·巴贝奇 (Charles Babbage) 教授分别于 1812

年和1834年设计了差分机和分析机。分析机体现了现代电子计算机的结构、设计思想，因此被称为现代通用计算机的雏形。

这些计算工具都是手动式的或机械式的，不能满足人类对“超算”的渴望。直到电子计算机发明以后，人类才从奴隶般的计算中解脱出来。

1.2 计算机的诞生和发展

在以机械方式运行的计算机诞生百年之后，随着电子技术的突飞猛进，计算机开始了真正意义上的由机械向电子的“进化”。经过由量到质的转变，电子计算机才正式问世。今天，人们所说的计算机都是指电子计算机。

1.2.1 计算机的诞生

20世纪上半叶，图灵机、ENIAC和冯·诺依曼体系结构的出现在理论上、工作原理、体系结构上奠定了现代电子计算机的基础，具有划时代的意义。

1. 图灵机

阿兰·图灵（Alan Mathison Turing, 1912—1954，见图1.2.1）是英国科学家。在第二次世界大战期间，为了彻底破译德国的军事密电，图灵设计并完成了真空管机器Colossus，多次成功地破译了德国作战密码，为反法西斯战争的胜利做出了卓越的贡献。

图灵为了回答究竟什么是计算、什么是可计算性等问题，在分析和总结了人类自身如何运用纸和笔等工具进行计算以后，提出了图灵机（Turing Machine, TM）模型，奠定了可计算理论的基础。

图灵机的描述有两种方法：一是形式化描述，可描述全部的细节，因为非常烦琐而很少使用；二是非形式化描述，概略地说明图灵机的组成和工作方式。为简单起见，这里采用非形式化的描述方法。

图灵机由以下两部分组成。

- (1) 一条无限长的纸带，纸带分成了一个一个小方格，用做无限存储。
- (2) 一个读写头，能在纸带子上读、写和左右移动。

图灵机开始运作时，带子上只有输入串，其他地方都是空的。若要保存信息，则读写头可以将信息写在带子上；若要读已经写下的信息，则读写头可以往回移动。机器不停地计算，直到产生输出为止。

为了更好地理解图灵机，下面以计算 $X+1$ 的图灵机为例说明图灵机的组成以及计算原理。

例 1.1 构造图灵机 M 计算 $X+1$ 。

- (1) 图灵机 M 的状态有接受状态和进位状态。初始时处于进位状态。



图 1.2.1 图灵

(2) 假定数据 X 已经以二进制的形式写在纸带上。图灵机 M 从右边第 1 个写有 0 或 1 的方格开始向左扫描纸带。处于进位状态时，读写头若读到 0 或空白，则改写为 1，并且进入接受状态，立即停机；若读到 1，则改写为 0，并且状态保住不变，读写头左移，如图 1.2.2 所示。

(3) 重复第 (2) 步，图灵机 M 会在某个时刻进入接受状态后停机。

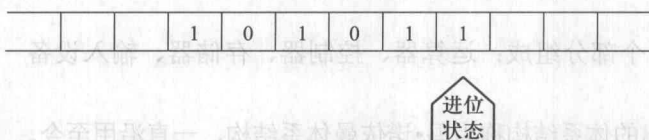


图 1.2.2 图灵机 M 计算 $X+1$ 的示意图

这就是计算 $X+1$ 的图灵机。虽然图灵机解决一个简单的实际问题都显得很麻烦，但是反映了计算的本质。可计算性理论可以证明，图灵机拥有最强大的计算能力，其功能与高级程序设计语言等价。邱奇、图灵和哥德尔曾断言：一切直觉上可计算的函数都可用图灵机计算，反之亦然，这就是著名的邱奇—图灵论题。

图灵另一个卓越贡献是提出了图灵测试（详见 1.3.1 小节），回答了什么样的机器具有智能，奠定了人工智能的理论基础。为纪念图灵贡献，美国计算机学会（Association for Computing Machinery, ACM）于 1966 年创立了“图灵奖”，每年颁发给在计算机科学领域的领先研究人员，号称计算机业界和学术界的诺贝尔奖。

2. ENIAC

目前，大家公认的第一台电子计算机是在 1946 年 2 月由宾夕法尼亚大学研制成功的 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator)，即“电子数字积分计算机”，如图 1.2.3 所示。这台计算机从 1946 年 2 月开始投入使用，到 1955 年 10 月最后切断电源，服役 9 年多。虽然它每秒只能进行 5 000 次加减运算，但它预示了科学家们将从奴隶般的计算中解脱出来。至今人们公认，ENIAC 机的问世，表明了电子计算机时代的到来，具有划时代意义。

ENIAC 机本身存在两大缺点：一是没有存储器；二是用布线接板进行控制，计算速度也就被这一工作抵消了。所以，ENIAC 的发明仅仅表明计算机的问世，对以后研制的计算机没有什么影响。EDVAC 的发明才为现代计算机在体系结构和工作原理上奠定了基础。

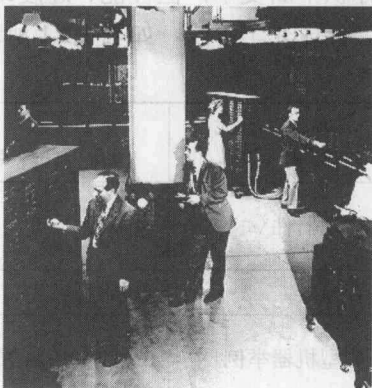


图 1.2.3 ENIAC

3. 冯·诺依曼体系结构计算机

EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer，离散变量自动电子计算机) 是人类制造的第二台电子计算机。

1944 年夏天，美籍匈牙利数学家冯·诺依曼 (Von Neumann, 1903—1957，见图 1.2.4) 以技术顾问的身份加入了 ENIAC 研制小组。为了解决 ENIAC 存在的问题，冯·诺依曼与他的

同事们在共同讨论的基础上，于1945年发表了“关于EDVAC的报告草案”。报告总结和详细说明了EDVAC的逻辑设计，其主要思想有如下几点。

(1) 采用二进制表示数据。

(2) “存储程序”，即程序和数据一起存储在内存中，计算机按照程序顺序执行。

(3) 计算机由5个部分组成：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。

冯·诺依曼所提出的体系结构称为冯·诺依曼体系结构，一直沿用至今。60多年来，虽然计算机从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面与当时的计算机有很大差别，但基本结构没有变，因此都属于冯·诺依曼计算机。但是，冯·诺依曼自己承认，他的关于计算机“存储程序”的想法都来自图灵。



图 1.2.4 冯·诺依曼

ENIAC和EDVAC不是商用计算机。第一款商用计算机是1951年开始生产的UNIVAC计算机。1947年，ENIAC的两个发明人莫奇莱和埃克特创立了自己的计算机公司，生产UNIVAC计算机，计算机第一次作为商品被出售。UNIVAC用于公众领域的数据处理，共生产了近50台，不像ENIAC只有一台并且只用于军事目的。

莫奇莱和埃克特以及他们的UNIVAC奠定了计算机工业的基础。

1.2.2 计算机的分代

从1946年第一台计算机诞生以来，电子计算机已经走过了半个多世纪的历程，计算机的体积不断变小，但性能、速度却在不断提高。根据计算机采用的物理器件，一般将计算机的发展分成4个阶段，如表1.2.1所示。

表 1.2.1 计算机发展的分代

年代 特点	第一代 1946—1958年	第二代 1958—1964年	第三代 1964—1970年	第四代 1971年至今
物理器件	电子管	晶体管	集成电路	大规模集成电路 超大规模集成电路
存储器	磁芯存储器	磁芯存储器	磁芯存储器	半导体存储器
典型机器举例	IBM 650 IBM 709	IBM 7090 CDC 7600	IBM 360	微型计算机 高性能计算机
达到的运算速度	每秒几千次	每秒几十万次	每秒几百万次	每秒亿亿次
软件	机器语言 汇编语言	高级语言	操作系统	数据库 计算机网络
应用	军事领域 科学计算	数据处理 工业控制	文字处理 图形处理	社会的各个方面