



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

丛书主编 谭浩强

高等院校计算机应用技术规划教材

应用型教材系列

Access数据库 技术与应用 (第2版)

邵丽萍 孙贺捷 张后扬 编著

根据“中国高等院校计算机基础教育课程体系”组织编写

清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

丛书主编 谭浩强

高等院校计算机应用技术规划教材

应用型教材系列

Access数据库技术与应用

(第2版)

邵丽萍 孙贺捷 张后扬 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是有关 Microsoft Access 基本技术以及数据库应用系统开发技术的教科书。全书共分为 9 章, 由浅入深、循序渐进地介绍 Access 关系数据库的基本特性和操作方法, 以“问题的提出”→“方法与步骤”→“归纳分析”为三步曲, 介绍创建与使用 Access 的表、查询、窗体、报表、宏、模块等数据库对象的具体方法, 以及开发 Access 数据库应用系统的方法。

通过创建“格达公司”数据库实例贯穿全书, 以理论联系实际的方法讲解知识, 介绍操作技能, 叙述详尽, 概念清晰, 图文并茂, 通俗易懂, 可读性、可操作性强。读者可以通过一边学习、一边实践的方式, 达到掌握 Access 数据库技术及其应用系统开发技术的目的。

本书可作为高等院校、高职高专学习数据库操作培训班的教材和全国计算机等级考试二级 Access 考试的参考书, 也可以作为从事数据库管理工作者的工作用书。

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

Access 数据库技术与应用/邵丽萍等编著. --2 版. --北京: 清华大学出版社, 2013

高等院校计算机应用技术规划教材

ISBN 978-7-302-31323-6

I. ①A… II. ①邵… III. ①关系数据库系统—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 012463 号

责任编辑: 谢 琛 薛 阳

封面设计: 常雪影

责任校对: 时翠兰

责任印制: 杨 艳

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

质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 刷 者: 三河市君旺印装厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 19 字 数: 436 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版 2013 年 5 月第 2 版 印 次: 2013 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 33.00 元

产品编号: 049518-01

《高等院校计算机应用技术规划教材》

进入 21 世纪,计算机成为人类常用的现代工具,每一个有文化的人都应当了解计算机,学会使用计算机来处理各种事务。

学习计算机知识有两种不同的方法:一种是侧重理论知识的学习,从原理入手,注重理论和概念;另一种是侧重于应用的学习,从实际入手,注重掌握其应用的方法和技能。不同的人应根据其具体情况选择不同的学习方法。对多数人来说,计算机是作为一种工具来使用的,应当以应用为目的、以应用为出发点。对于应用型人才来说,显然应当采用后一种学习方法,根据当前和今后的需要,选择学习的内容,围绕应用进行学习。

学习计算机应用知识,并不排斥学习必要的基础理论知识,要处理好这两者的关系。在学习过程中,有两种不同的学习模式:一种是金字塔模型,亦称为建筑模型,强调基础宽厚,先系统学习理论知识,打好基础以后再联系实际应用;另一种是生物模型,植物并不是先长好树根再长树干,长好树干才长树冠,而是树根、树干和树冠同步生长的。对计算机应用型人才教育来说,应该采用生物模型,随着应用的发展,不断学习和扩展有关的理论知识,而不是孤立地、无目的地学习理论知识。

传统的理论课程采用以下的三部曲:提出概念—解释概念—举例说明,这适合前面第一种侧重知识的学习方法。对于侧重应用的学习者,我们提倡新的三部曲:提出问题—解决问题—归纳分析。传统的方法是:先理论后实际,先抽象后具体,先一般后个别。我们采用的方法是:从实际到理论,从具体到抽象,从个别到一般,从零散到系统。实践证明这种方法是行之有效的,减少了初学者在学习上的困难。这种教学方法更适合于应用型人才。

检查学习好坏的标准,不是“知道不知道”,而是“会用不会用”,学习的目的主要在于应用。因此希望读者一定要重视实践环节,多上机练习,千万不要满足于“上课能听懂、教材能看懂”。有些问题,别人讲半天也不明白,自己一上机就清楚了。教材中有些实践性比较强的内容,不一定在课堂上由老师讲授,而可以指定学生通过上机掌握这些内容。这样做可以培养学生的自学能力,启发学生的求知欲望。

全国高等院校计算机基础教育研究会历来倡导计算机基础教育必须坚持面向应用的正确方向,要求构建以应用为中心的课程体系,大力推广新的教学三部曲,这是十分重要的指导思想,这些思想在“中国高等院校计算机基础课程”中做了充分的说明。本丛书完全符合并积极贯彻全国高等院校计算机基础教育研究会的指导思想,按照“中国高等院校计算机基础教育课程体系”组织编写。

这套“高等院校计算机应用技术规划教材”是根据广大应用型本科和高职高专院校的迫切需要而精心组织的,其中包括 4 个系列:

(1) 基础教材系列。该系列主要涵盖了计算机公共基础课程的教材。

(2) 应用型教材系列。适合作为培养应用型人才的本科院校和基础较好、要求较高的高职高专学校的主干教材。

(3) 实用技术教材系列。针对应用型院校和高职高专院校所需要掌握的技能技术编写的教材。

(4) 实训教材系列。应用型本科院校和高职高专院校都可以选用这类实训教材。其特点是侧重实践环节,通过实践(而不是通过理论讲授)去获取知识,掌握应用。这是教学改革的一个重要方面。

本套教材是从 1999 年开始出版的,根据教学的需要和读者的意见,几年来多次修改完善,选题不断扩展,内容日益丰富,先后出版了 60 多种教材和参考书,范围包括计算机专业和非计算机专业的教材和参考书;必修课教材、选修课教材和自学参考的教材。不同专业可以从中选择所需要的部分。

为了保证教材的质量,我们遴选了有丰富教学经验的高校优秀教师分别作为本丛书各教材的作者,这些老师长期从事计算机的教学工作,对应用型的教学特点有较多的研究和实践经验。由于指导思想明确,作者水平较高,教材针对性强,质量较高,本丛书问世 7 年来,愈来愈得到各校师生的欢迎和好评,至今已发行了 240 多万册,是国内应用型高校的主流教材之一。2006 年被教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,向全国推荐。

由于我国的计算机应用技术教育正在蓬勃发展,许多问题有待深入讨论,新的经验也会层出不穷,我们会根据需要不断丰富本丛书的内容,扩充丛书的选题,以满足各校教学的需要。

本丛书肯定会有不足之处,请专家和读者不吝指正。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长 **谭浩强**
《高等院校计算机应用技术规划教材》主编

2008 年 5 月 1 日于北京清华园

前言

数据库技术于 20 世纪 60 年代末作为数据管理的最新技术登上了历史舞台。几十年来,数据库技术得到了迅速的发展,相继出现了许多优秀的数据库管理系统,如 dBase、FoxBase、FoxPro、Oracle 等。Access 是微软公司 Office 办公套件中一个极为重要的组成部分,是世界上最流行的桌面数据库管理系统。它提供了大量的工具和向导,即使没有任何编程经验,也可以通过可视化的操作来完成大部分的数据库管理和开发工作。Access 功能强大,可以处理公司的客户订单数据,管理个人通讯录,还可以对大量科研数据进行记录和处理。虽然 Access 出现的时间较晚,但它功能强大,容易使用,适应性强,目前已经成为用户选用中小型数据库管理系统的主要工具之一。

本书以 Access 2010 版本为基础,从数据库的基本概念入手,由浅入深、循序渐进地介绍 Access 数据库的基本功能与基本技术,通过一个个操作实例详述创建 Access 的数据库对象(表、查询、窗体、报表、宏、模块)、创建 Access 数据库应用系统的方法与技术。

通过本书的学习,读者无须掌握“代码编程”的方法,只要掌握 Access 的使用方法和数据库应用系统的一般方法,就可以在短时间内开发出实用的、基于 Access 数据库的应用系统。

作为教材,本书具有以下特点。

1. 易读易懂、图文并茂

本书使用实例的方式介绍数据库的基本概念,使用图形说明上机操作的结果,读者可以通过一边学习、一边实践的方式,掌握 Access 数据库技术及其应用系统开发的方法。

2. 问题驱动模式

在内容的编排上体现了新的计算机教学思想和方法,以问题的提出→任务与步骤→归纳分析的问题驱动模式,介绍 Access 数据库技术的基本内容与基本方法。章节分为两种类型,一种为介绍知识的章节;一种为解决问题,给出解决问题的任务、操作步骤的任务类型的章节。

在任务类型的小节中分为以下三部分内容。

1) 问题的提出

在小节的开头,给出问题的产生背景并提出相关的具体问题。

2) 任务与步骤

针对提出的问题,将解决问题的方法通过“操作实例”题例中的说明给出解决问题的具体任务目标,通过解题的“操作步骤”介绍完成任务的具体步骤。

3) 归纳分析

针对解决问题的“操作步骤”中出现的知识点、难点,给出相关的概念、注意点和概要的总结。

3. 贯穿全书、面向应用的“操作实例”

本书以面向应用为宗旨,从系统开发的角度,通过一个具体的数据库应用系统实例“格达公司”贯穿各章,通过各章的一个个操作实例不断向“格达公司”数据库中添加数据库对象,完善“格达公司”数据库应用系统。

通过这些操作实例,读者不仅能学会 Access 的基本操作方法与创建数据库对象的基本技术,还能够掌握面向应用的系统开发知识与技术,在学完本书内容并完成实践题后可以开发出基于 Access 的数据库应用系统,即“格达公司管理信息系统”。

4. 总结提高

本书每章都有对知识点的总结即“本章学习要点”,便于读者复习本章知识点进行总结与归纳。在提高部分给出一些概括性强的方法与知识内容。

5. 知识拓展

本节内容是为学生选学准备的,通过这部分内容可以拓展学生的知识面,了解有一定难度的、相关的技术与知识。

6. 思考与实践

在思考与实践部分将习题分为两个类型。

第一类为思考题,是为复习本章数据库理论知识内容准备的。

第二类为实践题,是为复习本章数据库技术知识内容准备的上机操作题与练习题。

本书共分为 9 章。

第 1 章通过对 Access 的概述,介绍 Access 数据库的基本概念和数据库的基本概念,在“知识拓展”中介绍数据库技术的发展历程,引导读者进入 Access 数据库的世界。

第 2 章介绍创建 Access 数据库的基本内容,以及数据库的结构、表的结构。在“知识拓展”中简单介绍数据库逻辑设计、物理设计的基本方法,为后面

建立数据库应用系统打下基础。

第3~8章通过一个个操作实例介绍创建主要的数据库对象表、查询、窗体、报表、宏与模块的方法与技术,为使用 Access 数据库以及建立数据库应用系统打下基础。

第9章介绍开发数据库应用系统的一般方法,以开发“格达公司管理信息系统”为实例,介绍如何使用与创建 Access 的数据库对象,并通过主控界面、系统菜单把它们有机地结合起来,构成一个完整的数据库应用系统的过程。

本书由邵丽萍统一编写提纲及统稿,并编写了第1~3章,孙贺捷编写第4、5章,张后扬编写第6、7章,吕西艳编写第8章,张驰编写第9章。由于时间仓促,书中难免存在疏漏,请读者见谅。

编 者
2013年1月

目录

第1章 Access 概述	1
1.1 Access 数据库的相关概念	1
1.1.1 什么是 Access	1
1.1.2 什么是数据与信息	1
1.1.3 什么是数据库技术	4
1.1.4 什么是数据库	5
1.1.5 什么是数据库管理系统	5
1.1.6 什么是数据库系统	6
1.2 认识 Access 的用户界面	7
1.2.1 查看用户界面	7
1.2.2 查看 Access 数据库对象	11
1.2.3 Access 帮助系统	18
1.3 总结提高	21
1.3.1 本章学习要点	21
1.3.2 Access 的不同版本	21
1.3.3 Access 的主要特点	21
1.3.4 Access 的主要功能	22
1.4 知识拓展	26
1.4.1 数据库技术的发展过程	26
1.4.2 数据库系统的组成	30
1.5 思考与实践	32
1.5.1 思考题	32
1.5.2 实践题	32

	第2章 创建 Access 的数据库	33
2.1	通过两种方式创建数据库	33
2.1.1	使用 Access 模板创建数据库	33
2.1.2	自行创建“格达公司”空数据库	37
2.2	了解 Access 数据库的结构	40
2.2.1	Access 数据库的构成元素	40
2.2.2	数据库对象的关系	40
2.2.3	数据的组织关系	43
2.3	了解 Access 数据表的结构	44
2.3.1	表的构成元素	44
2.3.2	Access 中表的关系类型	45
2.4	总结提高	49
2.4.1	本章学习要点	49
2.4.2	数据库设计的主要任务	49
2.4.3	主表和相关表之间的规则	50
2.5	知识拓展	51
2.5.1	概念模型(E-R 模型)	51
2.5.2	数据模型(逻辑模型)	54
2.5.3	物理模型	60
2.5.4	格达公司数据库设计实例	60
2.6	思考与实践	63
2.6.1	思考题	63
2.6.2	实践题	63
	第3章 创建 Access 的表对象	65
3.1	通过不同方式创建表结构	65
3.1.1	在设计视图下创建“物品”表结构	65
3.1.2	在数据表视图下创建“电脑”表	69
3.2	设置字段属性	72
3.2.1	设置“字段大小”属性与“格式”属性	72
3.2.2	设置“输入掩码”属性	74
3.2.3	设置“有效性规则”与“有效性文本”属性	77
3.2.4	设置字段的常用属性	79
3.3	向表中输入数据	81
3.3.1	输入不同类型的数据	81

3.3.2	通过查阅列与值列表输入数据	83
3.4	创建“格达公司”数据库表的关系	88
3.4.1	创建与编辑表之间的关系	88
3.4.2	主表和相关表之间的规则	91
3.5	总结提高	91
3.5.1	本章学习要点	91
3.5.2	Access 的数据类型	92
3.6	知识拓展	94
3.6.1	将 Excel 数据导入 Access 数据库	94
3.6.2	将其他数据库中的对象导入到当前数据库	99
3.7	思考与实践	101
3.7.1	思考题	101
3.7.2	实践题	101
	第 4 章 在 Access 数据库中维护与操作表	103
4.1	维护表	103
4.1.1	维护表结构	103
4.1.2	维护表内容	105
4.1.3	美化表外观	106
4.2	操作表	109
4.2.1	快速查找表中的数据	109
4.2.2	简便替换表中的数据	110
4.2.3	快速按顺序排列表中的记录	111
4.2.4	按指定条件筛选表中的记录	113
4.3	总结提高	115
4.3.1	本章学习要点	115
4.3.2	排序的规则	116
4.4	思考与实践	117
4.4.1	思考题	117
4.4.2	实践题	117
	第 5 章 创建 Access 的查询对象	118
5.1	通过查询对象查找所需数据	118
5.1.1	通过查询从一个表中查找数据	119
5.1.2	通过查询从多个表中查找数据	122
5.1.3	通过查询按输入参数查找数据	125

5.1.4	通过查询查找交叉数据	127
5.2	通过查询对象操作数据	130
5.2.1	通过查询将查找到的数据生成一个表对象	131
5.2.2	通过查询将查找到的数据从表中删除	133
5.2.3	通过查询将查找到的数据统一更新	135
5.2.4	通过查询将查找到的数据追加到指定表中	136
5.3	通过查询对象生成新数据	137
5.3.1	按汇总方式生成的新数据	138
5.3.2	按分组方式生成的新数据	140
5.3.3	按自定义方式生成的新数据	141
5.4	总结提高	143
5.4.1	本章学习要点	143
5.4.2	查询对象的功能	144
5.4.3	查询对象的类型	145
5.4.4	查询对象的操作	147
5.4.5	查询准则	148
5.5	知识拓展	149
5.5.1	SQL 是什么	149
5.5.2	查询语句 select	150
5.5.3	在 SQL 视图中创建 SQL 查询	152
5.5.4	在 SQL 视图中创建联合查询	154
5.6	思考与实践	155
5.6.1	思考题	155
5.6.2	实践题	156

第 6 章 创建 Access 的窗体对象 157

6.1	通过工具与向导创建窗体	157
6.1.1	通过工具创建单项目与多项目窗体	157
6.1.2	通过工具创建数据表窗体与分割窗体	159
6.1.3	通过向导创建基于多表的主/子式窗体	161
6.2	通过控件创建窗体	164
6.2.1	认识窗体设计视图	164
6.2.2	认识控件的功能	166
6.2.3	创建自定义窗体	167
6.3	美化完善窗体	178
6.3.1	自行美化窗体	178
6.3.2	美化完善窗体中的控件	181

6.4	总结提高	184
6.4.1	本章学习要点	184
6.4.2	窗体的功能	185
6.4.3	窗体的分类	185
6.5	知识拓展	187
6.5.1	创建“销售员销售数据透视图窗口”	187
6.5.2	创建“销售员销售数据透视表窗口”	192
6.6	思考与实践	194
6.6.1	思考题	194
6.6.2	实践题	194
	第7章 创建 Access 的报表对象	196
7.1	通过工具与向导创建报表	196
7.1.1	通过工具创建表格式报表	197
7.1.2	通过向导创建基于多表/查询的报表	198
7.1.3	使用向导创建标签报表	202
7.2	通过设计视图创建报表	206
7.2.1	认识报表设计视图	206
7.2.2	创建主/子报表	207
7.2.3	创建自定义报表	212
7.3	在报表中添加计算字段与分组汇总数据	217
7.3.1	在报表中添加计算字段	217
7.3.2	在报表中添加分组汇总数据	221
7.4	总结提高	224
7.4.1	本章学习要点	224
7.4.2	报表在输出数据方面的优势	225
7.4.3	报表打印与导出的技巧	226
7.5	思考与实践	227
7.5.1	思考题	227
7.5.2	实践题	227
	第8章 创建 Access 宏与模块对象	228
8.1	创建宏对象	228
8.1.1	创建独立的宏对象	228
8.1.2	创建嵌入的宏对象	232
8.1.3	创建带有条件与子宏的宏对象	234

8.1.4	通过控件调用宏对象	238
8.2	创建模块对象	239
8.2.1	模块的概念	239
8.2.2	创建包含自定义函数的模块对象	240
8.2.3	创建控件的事件过程	243
8.3	总结提高	245
8.3.1	本章学习要点	245
8.3.2	宏对象的作用	246
8.3.3	宏使用的主要操作命令	246
8.3.4	VBA 程序语法结构	246
8.4	知识拓展	252
8.4.1	将宏转换为模块(VBA 代码)	252
8.4.2	创建数据宏	253
8.5	思考与实践	255
8.5.1	思考题	255
8.5.2	实践题	256

第9章 开发基于 Access 的数据库应用系统 257

9.1	数据库应用系统的开发阶段与任务	257
9.1.1	系统调查与需求分析	257
9.1.2	系统概要设计	257
9.1.3	系统详细设计	258
9.1.4	程序设计	258
9.1.5	系统测试	258
9.1.6	系统维护	258
9.2	开发“格达公司管理信息系统”	259
9.2.1	“格达公司管理信息系统”调查与需求分析	259
9.2.2	“格达公司管理信息系统”概要设计	264
9.2.3	“格达公司管理信息系统”数据库设计	264
9.2.4	“格达公司管理信息系统”子系统设计	265
9.3	创建“格达公司管理信息系统”的导航界面	269
9.3.1	使用导航窗体创建导航界面	269
9.3.2	使用宏对象创建系统控制菜单	274
9.4	总结提高	277
9.4.1	本章学习要点	277
9.4.2	设置数据库启动方式	277
9.4.3	压缩与修复数据库	279

9.4.4	设置专用数据库文件夹与数据库密码	280
9.4.5	转换数据库文件格式	282
9.4.6	生成可执行的数据库文件	283
9.5	思考与实践	284
9.5.1	思考题	284
9.5.2	实践题	284
	参考文献	286

第1章

Access 概述

学习目标

通过本章的学习,读者将学会

- 打开 Access 数据库用户界面的方法
- 打开 Access 样本数据库文件的方法
- 使用 Access 帮助系统的方法

1.1 Access 数据库的相关概念

1.1.1 什么是 Access

本书中所指的 Access 是微软公司生产的数据库管理系统软件,它的主要功能是对用户有特殊用途的数据进行收集、整理与保存,以便为用户提供有用的、希望得到的信息。

本书主要介绍如何使用 Access 建立数据库应用系统为用户提供服务。在学习 Access 之前需要先了解一些相关概念,本节的任务就是了解什么是数据、什么是信息、什么是数据库、什么是数据库管理系统等数据库的基本概念。

1.1.2 什么是数据与信息

1. 数的概念

在远古,人类处理事物的时候,不可避免地要遇到数的问题。例如怎样才能记住自己的地里结了多少瓜?自己的马群有多少?采集果实的数量是多少?捕获猎物的数量是多少等,其结果是使他们逐渐产生了数的概念。数是从这种最基本的人类需要中产生出来的。数的产生是人类思维开始的标志,数是人类特有的知识。

把形象变成数字进行思考和认识的时候,人类的抽象思想便开始了。变像为数,是人类开蒙发智的最初一步,认识到像和数可以互相转换,使人类具备了能够认识世界的抽象能力。直到今天,人类进入了电脑化的时代,把图像转换成数字进行记录和传播,又把数字还原为图像,利用的仍然是人类最古老的知识,只不过人类运用像和数转换的能力已今

非昔比了。

2. 数据的定义

当有了数的概念后,人们又开始通过原始的结绳方式、石子等方式记数,例如使用绳结、石子的多少记录打猎到的动物数量、编织的衣物数量或分配的食物数量。随着古代印度人、罗马人、阿拉伯人发明的数字1、2、3、4、5、6、7、8、9、0,人们开始真正用数字来描述现实世界里的事情,从而出现了各种各样的数据。

数据的定义:数据是一组表示客观世界某种实体(如人、物、事件或活动等)的数量、行动和状态的非随机的、可鉴别的物理符号。

从定义中可以看出,数据包含三个内容。

一是数量,是对事物特征的反映或描述,表示事物的大小、状态、属性等。

二是符号,可以是绳结、石子、数字、文字、字母和其他特殊字符,也可以是图形、图像、声音、口语、音乐的多媒体数据,还可以是物质的不同形态(绳结的大小、石头的形状、烟火的浓淡、不同的气味、波的长短、电压的大小、不同强弱的光束等),它是描述数据的方式。

三是媒介物,媒介物可以是实体介质(绳子、温度计、风向仪等)、书写介质(纸、金属、布等)、磁介质、电介质、光介质、半导体存储器、声介质、气态介质等,它是数据的载体。例如购物的发票、乘车的车票、零件的图纸是存储在纸媒介物上的数据。符号与媒介物有直接的关系。

3. 数据的计算工具

有了数据的概念和记载数据的方法后,又出现了计算数据的需求,例如,今天捕获猎物的数量与昨天捕获猎物的数量放在一起是多少?人们开始对数据进行运算,通过数据运算的结果表示事物的变化。随着人类文明的进步,社会活动的更加活跃,数据运算越来越频繁,越来越复杂,人类又有了利用工具实现数据运算的机械化、自动化的欲望。

公元前400年左右,中国人发明了算盘。

17世纪初,苏格兰的数学家约翰·内皮尔斯发明了“内皮尔斯骨”的记数装置。

1617年,人类又发明了计算尺。

1642年,发明了第一台自动计算机(又称机械计算机)。

1673年,发明了能够进行加、减、乘、除运算的计算器。

1862年,发明了具有商业化前途的“四则计算器”。该计算器不仅可以执行加、减、乘、除运算,还能以一定的精度计算平方根。

19世纪初期,研制出可编程的织布机。同期还发明了使用蒸汽驱动的“差分机”、“分析机”。

1884年,采用穿孔卡片和弱电流技术进行数据处理,制造了一台用来进行美国人口普查的制表机。

1939年,发明了用电流继电器组装的可以自动完成工程运算过程的机器。

1946年,诞生了ENIAC(电子数字积分计算机),其被公认为第一台电子计算机,在ENIAC内部,总共安装了17468只电子管,7200个二极管,70000多电阻器,10000多只