



高等学校
电子信息类

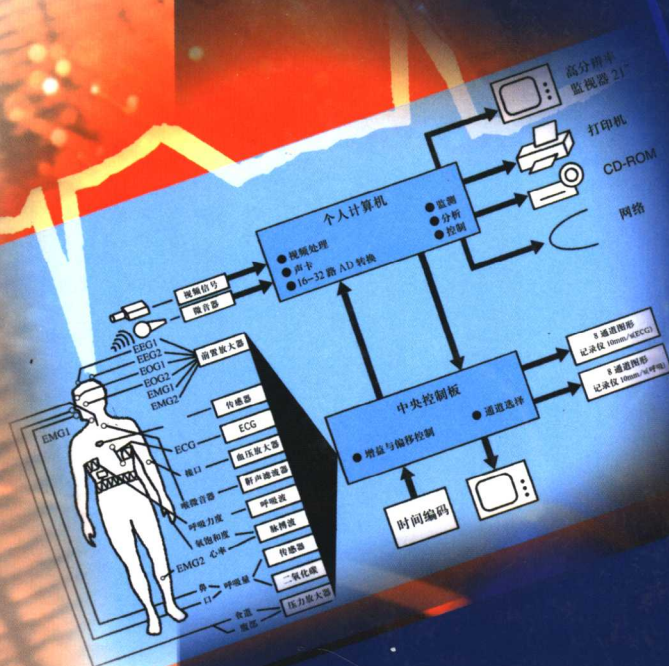
规划教材

·『九五』电子部重点教材·

微机式医学仪器设计

林家瑞 主编

华中科技大学出版社



高等学校
电子信息类

规划教材·九五电子部重点教材

微机式医学仪器设计

林家瑞 主编

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

微机式医学仪器设计/林家瑞 主编
武汉:华中科技大学出版社,2004年9月
ISBN 7-5609-3235-5

I. 微…
II. 林…
III. 医学仪器-设计
IV. R197.39

微机式医学仪器设计

林家瑞 主编

责任编辑:叶见欣
责任校对:封春英

封面设计:刘 卉
责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社
武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华大图文工作室
印 刷:湖北新华印务有限公司

开本:787×1092 1/16
版次:2004年9月第1版
ISBN 7-5609-3235-5/R·44

印张:27.5
印次:2004年9月第1次印刷

字数:644 000
定价:43.80元

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书系原电子工业部批准的,全国高校生物医学工程教学指导委员会规划编写的“九五”重点教材。

本书系统地阐述了基于单片机与PC机的医学仪器的组成,以及硬、软件的设计和实现方法。

全书共分十二章,第1章阐述了微机式医学仪器的组成,人体生理信息的来源、典型参数、特点、微机式医学仪器的设计要点及仪器发展趋势;第2章介绍了微机式医学仪器的数据采集系统的设计;第3章介绍了MCS—51和MCS—96单片机的工作原理与指令系统;第4章介绍了微机式医学仪器设计中常用的各种接口芯片及其与单片机间的连接;第5章阐述了医学仪器中常用的显示器的工作原理及其与80C51的接口;第6章阐述了医学仪器中常用的打印机及其接口;第7章介绍了基于单片机的医学仪器设计的8个应用实例;第8章介绍了基于PC机的医学仪器设计的9个应用实例;第9章介绍了一种基于80C196单片机的便携式实时24 h心电图记录显示分析仪的设计;第10章介绍了基于PC机的24 h心电图分析系统的设计;第11章以TMS320C25为例,讲述了DSP器件的硬件结构、指令系统及其在医学仪器设计中的应用;章末均附有适量的复习与思考题,供读者复习之用。第12章围绕该课程内容给出了12个实验,供教学时选用。

本书可作为生物医学工程及相关专业师生的教材或教学参考书,也可供广大从事医学仪器设计的工程技术人员与医务工作者参考。

前 言

国际上第一部系统阐述“微机式医学仪器设计”的教科书要算[美]W. J. Tompkins 与 J. G. Webster 所著的《Design of Microcomputer-Based Medical Instrumentation》(Prentice-Hall, 1981 年版)一书。该书中译本《带微处理机的医学仪器设计》由我国生物医学工程教育的先驱[吕维雪]教授等译,于1986年由人民卫生出版社出版。在此之前, J. G. Webster 主编的《医学仪器——应用和设计》一书(1978 年版),由马立业等译,新时代出版社于1982年出版。此后,他们的新作《Interfacing Sensors to the IBM PC》(1988 年版)及《Biomedical Digital Signal Processing》(1993 年版)分别由林家瑞、罗述谦等和林家瑞、徐邦荃等译,由华中科技大学出版社于1993年与2001年出版。“它山之石,可以攻玉”, J. G. Webster 与 W. J. Tompkins 两位国际著名的学者在生物医学工程领域所著的丛书,无论从内容的取材,还是在写作风格上,都给我们许多有益的启迪。

《带微处理机的医学仪器设计》一书问世距今已 20 余年了,微处理机自身的发展日新月异,微机在我国医学仪器设计中的应用也有了迅猛的发展。因此,编写一本反映微机在当今我国医学仪器设计中应用的教科书不仅是客观需要,而且丰富多彩的应用实例也为本书的编写提供了有利的条件。本书是由全国生物医学工程教学指导委员会推荐,我国原电子工业部批准的“九五”重点教材。经多年努力和多方支持,本书终于由华中科技大学出版社出版问世了。

本书力求在内容上反映 20 世纪末、21 世纪初我国微机式医学仪器的发展实际,分别以 Intel MCS—51、MCS—96 和 PC 机为核心,反映本学科近期应用成果;在体系上,围绕微机式医学仪器设计的典型组成,“化整为零”,逐个击破,以及“集零为整”,典型引入,列举若干应用与设计实例;在生理信号上,以常见的心电图为主线,实验环节与课堂教学相结合,为学生提供更多的实践机会;在编写内容上,力求“少而精”,做到每章有概述,章章有小结,章末附有复习与思考题;为适应当今改革开放大潮的需要,本书在中文文字中穿插英文专业名词,为便于读者能更快更好地掌握专业英语做一番尝试。

全书共分十二章。第 1 章阐述微机式医学仪器系统的组成,人体生理信息的来源,典型生理参数、特点,以及微机式医学仪器设计的原则、步骤及发展趋势。第 2 章在介绍了模拟信号与数字信号转换的基本概念、采样定理、D/A 与 A/D 转换器工作原理的基础上,着重介绍医学信号采集系统的设计,包括基于 PC 机及单片机的采集系统的设计。第 3 章介绍 MCS—51 8 位单片机的硬件组成与指令系统、MCS—96 16 位单片机硬件组成及选择芯片的原则。第 4 章介绍微机式医学仪器设计中常用的各种接口电路及其与微处理机(或单片机)的连接,如程序存储器、数据存储器、多功能并行 I/O 接口、并行 I/O 接口、串行 I/O 接口、可编程单片机通用外围接口等芯片、串、并行接口总线及其与 80C51 和 80C196 的连接。第 5 章阐述医学仪器设计中常用显示系统的分类和发展,重点介绍液晶显示器工作原理及其与 80C51 的接口。第 6 章介绍医学仪器设计中常用的打印机及其接口,如喷墨打印机、激光打印机、热敏式打印机的基本原理以及有关单片机虚拟打印技术及接口。第 7 章介绍基于单片机的医学仪器设计的 8 个应用实例,其特点是体积小、便携带、多参数、多功能。第 8 章在阐述基于 PC 机的医学仪器组成及 I/O 接口设计的基础上,给出了 9 个应用实例。突出了 PC 机应用的特点,使用各种高级语言及丰富的

开发工具,从多功能、多参数的医学仪器延伸到网络监护系统以及新的远程医疗系统。第9章介绍一种基于80C196单片机的便携式实时24 h心电图记录显示分析仪的设计实例。围绕仪器的主要技术指标及功能,从硬件与软件两个方面展开设计,以实现心电信号的24 h记录、心律失常分析、越界报警等,具有操作方便、廉价、实用等特点。第10章介绍基于PC机的24 h心电图分析系统的设计。该系统由记录器与PC机后分析系统两部分组成,记录器可连续24 h监测记录人体的心电变化,然后将数据回放到PC机中进行后处理分析。医生可通过人机交互接口迅速对24 h内任何时刻发生的异常事件进行定量分析,达到诊断心脏疾病的目的。第11章以TMS320系列产品中应用最为广泛的TMS320C25为例,介绍DSP器件的硬件结构与指令系统、DSP开发与调试的工具和方法以及DSP在医学仪器设计中的应用实例。第12章围绕课程内容给出了12个实验。最后给出了5个附录,分别是80C51单片机仿真系统的配置及使用、MCS—51、MCS—96、TMS320C25指令系统一览表及本书的中英文索引。

全书由林家瑞主编,负责全书的策划、组织和定稿,并编写第1章、第7章,第12章部分实验与附录。清华大学唐庆玉编写第8章,黄敏编写第10章、第12章部分实验与附录,刘海龙编写第4章、第6章,彭良瑞编写第2章,詹应建编写第3章,陈红林、江小平编写第5章,陈恩科、江小平编写第9章,周云波编写第6章,韩晓东编写第11章。华中科技大学生物信息与控制研究所的兰同汉、官金安、党艳军、华小梅、成波,赵婕、胡骥、杨林、袁卉君、谈泉、陈颖萍、李祥、贺建林等同志为本书的校对、绘图及出版做了许多有益的工作,谨表感谢。对于那些为本书所选用的应用实例的作者们的支持与诚挚的帮助也表示由衷的谢意。

由于编者水平有限,不妥之处,敬请读者提出宝贵意见。

主编 林家瑞
华中科技大学
2004年2月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 微机式医学仪器系统的组成与诊治疾病的过程	(1)
1.1.1 医学仪器系统的组成	(1)
1.1.2 人类诊治疾病的简化流程图	(2)
1.2 人体生理信息的来源、医学信息分类、典型生理参数及其特点	(2)
1.2.1 人体生理信息的来源	(2)
1.2.2 医学信息的分类	(2)
1.2.3 人体生理信号的典型幅值和频率范围	(3)
1.2.4 人体生理信号的特点	(4)
1.3 微机式医学仪器通用结构图与设计要点	(4)
1.3.1 微机式医学仪器的通用结构图	(4)
1.3.2 微机式医学仪器的设计要点	(5)
1.4 医学仪器的现状、分类与发展趋势	(8)
1.4.1 现状	(8)
1.4.2 医学仪器的分类	(8)
1.4.3 医学仪器的发展趋势	(9)
1.5 本课程的教学目标、教学内容、教学方法与教学安排(供参考)	(10)
1.5.1 教学目标	(10)
1.5.2 教学内容与教学方法	(10)
1.5.3 参考教学安排	(10)
本章小结	(11)
复习与思考题	(11)
第 2 章 医学信号采集系统设计	(13)
2.1 信号转换基础	(13)
2.1.1 单极性代码	(13)
2.1.2 双极性代码	(15)
2.2 采样定理	(16)
2.2.1 采样定理	(16)
2.2.2 混叠	(18)
2.2.3 内插	(19)
2.2.4 带限或低通内插	(19)
2.3 D/A 转换器	(19)
2.3.1 D/A 转换器基本原理	(19)

2.3.2 实际D/A转换器	(21)
2.4 A/D转换器	(23)
2.4.1 概述	(23)
2.4.2 A/D转换器转换方法	(25)
2.4.3 A/D转换器的选择和使用	(28)
2.5 医学仪器数据采集系统设计	(31)
2.5.1 数据采集系统的组成	(31)
2.5.2 用于IBM PC机的低成本数据采集系统	(33)
2.5.3 基于8098单片机的数据采集系统	(37)
本章小结	(41)
复习与思考题	(42)
第3章 医学仪器常用的单片机	(44)
3.1 概述	(44)
3.1.1 单片机技术发展史	(44)
3.1.2 单片机技术发展方向	(45)
3.2 MCS—51系列单片机	(47)
3.2.1 MCS—51系列单片机的基本功能结构	(47)
3.2.2 存储器组织	(48)
3.2.3 I/O接口和串行口	(56)
3.2.4 中断系统	(59)
3.2.5 定时器概述	(60)
3.2.6 指令系统和汇编语言编程举例	(62)
3.3 MCS—196系列单片机	(85)
3.3.1 MSC—96系列单片机基本结构功能概述	(85)
3.3.2 存储器组织	(90)
3.3.3 I/O接口和串行口	(92)
3.3.4 中断系统	(95)
3.3.5 高速I/O部件HSIO和定时器	(97)
3.3.6 寻址方式与指令分类	(100)
本章小结	(103)
复习与思考题	(103)
第4章 医学仪器接口电路	(108)
4.1 接口电路的任务与分类	(108)
4.2 存储器接口电路	(108)
4.2.1 程序存储器	(109)
4.2.2 数据存储器	(112)
4.3 I/O接口电路	(121)
4.3.1 概述	(121)

4.3.2	81C55/81C56	(122)
4.3.3	并行 I/O 接口芯片 82C55	(125)
4.3.4	串行口电路 82C51	(129)
4.4	可编程单片机通用外围接口芯片	(135)
4.4.1	概述	(135)
4.4.2	PSD3××系列可编程通用外围芯片	(136)
4.4.3	PSD4××系列可编程通用外围芯片	(146)
4.4.4	PSD5××系列可编程通用外围芯片	(149)
4.5	总线接口	(154)
4.5.1	串行总线接口 RS—232C	(154)
4.5.2	并行总线接口 IEEE—488	(156)
本章小结		(161)
复习与思考题		(162)
第5章	医学仪器的显示器	(168)
5.1	概述	(168)
5.2	阴极射线型显示系统	(168)
5.2.1	随机扫描静电偏转显示系统	(168)
5.2.2	光栅扫描电磁偏转显示系统	(170)
5.3	液晶显示器的工作原理	(171)
5.3.1	液晶显示器的特性	(171)
5.3.2	液晶显示器的结构	(172)
5.3.3	液晶显示器的工作原理	(172)
5.4	液晶显示器的控制与接口电路	(173)
5.4.1	笔段型液晶显示器的控制与接口电路	(173)
5.4.2	字符型液晶显示器的控制与接口	(175)
5.4.3	图形液晶显示器的控制与接口	(180)
5.5	液晶显示器应用实例	(182)
5.5.1	MGLS—32064 LCD 模块	(182)
5.5.2	HD61830LCD	(183)
5.5.3	模块的接口技术	(184)
5.5.4	软件设计	(185)
本章小结		(186)
复习与思考题		(186)
第6章	医学仪器的打印机接口	(187)
6.1	概述	(187)
6.1.1	发展概况	(187)
6.1.2	打印机分类	(187)
6.2	喷墨打印机	(188)

6.2.1	分类	(188)
6.2.2	工作原理与特点	(189)
6.2.3	医学仪器常用的几种喷墨打印机	(193)
6.3	激光打印机	(195)
6.3.1	机构结构	(195)
6.3.2	工作过程	(196)
6.3.3	激光扫描	(197)
6.3.4	打印纸传送装置	(198)
6.3.5	控制电路	(199)
6.4	热敏线阵式打印机	(199)
6.4.1	热敏头	(200)
6.4.2	基于 80C31 微机的热敏线阵打印机	(201)
6.5	单片机虚拟打印技术及接口	(201)
6.5.1	单片机虚拟打印技术	(201)
6.5.2	单片机虚拟打印技术的硬件接口电路	(202)
6.5.3	单片机虚拟打印技术的软件	(202)
本章小结		(203)
复习与思考题		(204)
第 7 章	基于单片机的医学仪器应用实例	(205)
7.1	液晶显示心电图仪	(205)
7.1.1	硬件	(205)
7.1.2	软件	(206)
7.2	片段式心电监视仪	(209)
7.2.1	硬件	(209)
7.2.2	系统软件设计	(210)
7.2.3	系统临床试用	(211)
7.2.4	结论	(211)
7.3	胃电图分析仪	(212)
7.3.1	胃电信号提取	(212)
7.3.2	硬件设计	(212)
7.3.3	软件设计	(214)
7.3.4	结果与讨论	(216)
7.4	单片机心室晚电位检测仪	(216)
7.4.1	系统硬件	(216)
7.4.2	系统软件	(219)
7.5	基于单片机的心脏功能检测分析仪	(223)
7.5.1	系统结构原理	(223)
7.5.2	系统软件设计	(224)
7.6	基于 80C196KC 的便携式生命参数监护仪	(225)

7.6.1 引言	(225)
7.6.2 生命参数信号监测单元	(225)
7.6.3 单片机信号处理单元	(225)
7.6.4 结论	(226)
7.7 单片机控制的自动采血仪	(226)
7.7.1 工作原理	(226)
7.7.2 电路组成及各部分功能	(227)
7.7.3 结束语	(228)
7.8 基于PCMCIA 卡的数字式Holter 系统	(228)
7.8.1 引言	(228)
7.8.2 系统设计	(228)
7.8.3 结论	(229)
本章小结	(229)
复习与思考题	(229)
第8章 基于PC 机的医学仪器应用实例	(230)
8.1 概述	(230)
8.1.1 基于PC 机的医学仪器的一般组成	(230)
8.1.2 基于PC 机的医学仪器的I/O 接口设计	(231)
8.2 诱发电位检测及处理系统	(233)
8.2.1 诱发电位的检测及其临床应用	(233)
8.2.2 诱发电位检测与处理系统的功能及硬件框图	(234)
8.2.3 诱发电位放大器及其可编程控制	(234)
8.2.4 诱发电位的数据采集系统	(235)
8.2.5 诱发电位刺激器及其可编程控制	(238)
8.2.6 诱发电位检测与处理系统的软件设计	(239)
8.3 心电分析仪	(239)
8.3.1 心电分析仪的功能及硬件框图	(239)
8.3.2 心电放大器及其可编程控制	(240)
8.3.3 心电分析仪的数据采集系统	(241)
8.3.4 Windows 环境下人机界面的编制	(243)
8.4 经颅超声多普勒血流仪	(245)
8.4.1 功能及硬件总体框图	(245)
8.4.2 经颅多普勒血流测量的原理及多普勒信号检测电路	(245)
8.4.3 高速数字信号处理电路(谱分析器)	(246)
8.4.4 经颅超声多普勒血流仪的软件设计	(247)
8.5 动态脑电记录分析系统	(248)
8.5.1 动态脑电记录分析系统的临床意义	(248)
8.5.2 动态脑电记录分析系统的分类及组成	(249)
8.5.3 微机回放分析系统的分析及监护功能	(250)

8.6 基于PC机的医学图像处理系统	(251)
8.6.1 基于PC机的医学图像处理系统的硬件总体框图	(251)
8.6.2 图像卡的组成及原理	(252)
8.6.3 基于PC机的医学图像处理系统的软件功能	(253)
8.6.4 基于PC机的医学图像处理系统的应用	(254)
8.7 多参数监护仪	(255)
8.7.1 工控卡	(255)
8.7.2 OEM 模块	(255)
8.7.3 仪器结构	(256)
8.7.4 主控程序	(257)
8.8 基于Windows平台的多生理参数网络监护系统	(258)
8.8.1 概述	(258)
8.8.2 硬件结构	(259)
8.8.3 软件设计	(261)
8.8.4 系统总体功能	(262)
8.9 一种新的远程医疗系统	(264)
8.9.1 系统设计	(264)
8.9.2 服务器软件	(265)
8.9.3 工作站软件	(265)
8.9.4 应用与展望	(266)
本章小结	(266)
复习与思考题	(267)
第9章 微机式医学仪器设计实例(I)	
——便携式实时24 h心电图记录显示分析仪的设计	(268)
9.1 导言	(268)
9.2 系统功能与指标	(269)
9.2.1 硬件主要性能指标	(269)
9.2.2 软件主要功能指标	(269)
9.3 系统硬件设计	(270)
9.3.1 概述	(270)
9.3.2 多功能前置放大器设计	(272)
9.3.3 80C196单片机与PSD4××系列接口芯片的接口方法	(272)
9.3.4 大容量动态存储器及其接口方法	(275)
9.3.5 320×64点阵式液晶显示模块及其接口方法	(276)
9.4 系统软件设计	(277)
9.4.1 软件总体要求	(277)
9.4.2 实时分析算法及软件设计	(278)
9.4.3 报警事件处理	(281)
9.4.4 人机界面设计	(281)

9.5 系统调试	(281)
9.5.1 硬件主要技术参数的综合测试	(281)
9.5.2 主要自动分析功能的综合测试	(284)
9.6 系统关键技术	(286)
9.6.1 硬件技术	(286)
9.6.2 抗干扰技术	(286)
9.6.3 心律失常的自动分析	(286)
9.6.4 实时报警	(287)
9.6.5 心率变异性分析和心室晚电位分析	(287)
9.6.6 动态心电图标准	(287)
9.7 实验结果分析	(288)
9.7.1 概述	(288)
9.7.2 验证方法	(288)
9.7.3 结果与分析	(288)
本章小结	(290)
复习与思考题	(292)
第10章 微机式医学仪器设计实例(Ⅱ)	
——基于PC机的24 h心电图分析系统的设计	(293)
10.1 系统概述	(293)
10.1.1 系统组成	(293)
10.1.2 系统主要硬件与软件指标	(294)
10.2 系统硬件设计	(294)
10.2.1 记录器硬件设计	(294)
10.2.2 回放接口设计	(296)
10.3 记录器软件及实时ECG预处理和数据压缩算法	(298)
10.3.1 记录器软件系统功能及结构特点	(298)
10.3.2 实时ECG预处理和数据压缩算法	(299)
10.3.3 基于压缩比自动控制的混合压缩算法	(300)
10.4 后处理分析软件系统	(302)
10.4.1 数据分析部分	(302)
10.4.2 数据管理部分	(305)
10.4.3 人机界面部分	(306)
本章小结	(308)
复习与思考题	(308)
第11章 DSP在医学仪器设计中的应用	(310)
11.1 概述	(310)
11.2 TMS320C2X的性能与结构	(314)
11.3 TMS320C25的指令系统	(322)

11.3.1	TMS320C25 指令系统的特点	(322)
11.3.2	TMS320C25 指令系统集及寻址方式	(323)
11.4	TMS320 系列 DSP 系统的设计与调试	(324)
11.4.1	系统的功能需求分析	(325)
11.4.2	DSP 软件开发环境	(326)
11.5	DSP 在医学仪器中的应用实例	(330)
11.5.1	由 DSP 构成便携式医学信号实时测量与分析仪器	(330)
11.5.2	用 TMS32010 芯片实现胎儿心电信号的提取	(333)
11.5.3	基于 DSP 芯片的生理信号实用采集与处理卡的原理和组成	(336)
本章小结		(337)
复习与思考题		(337)
第 12 章	实验	(339)
12.1	实验 1 心电放大器研究	(339)
12.2	实验 2 QRS 波检测器的实验研究	(340)
12.3	实验 3 心电数据采集系统	(342)
12.4	实验 4 用 A/D 转换实现信号的数据采集 ——SPI 总线技术的应用	(349)
12.5	实验 5 80C51 最小系统的实验研究 ——P1 端口输入、输出实验	(356)
12.6	实验 6 80C196 最小系统的实验研究	(359)
12.7	实验 7 81C55 RAM/IO/CTC 实验	(361)
12.8	实验 8 两台单片机之间的串行通信	(366)
12.9	实验 9 单片机外部数据存储器的扩展	(371)
12.10	实验 10 可编程心电心音波仿真仪	(378)
12.11	实验 11 低成本医学图像采集处理系统	(382)
12.12	实验 12 便携式实时 24 h 心电图记录分析仪	(385)
附录 I	80C51 单片机仿真系统的配置及使用	(389)
附录 II	MCS—51 指令系统	(395)
附录 III	MCS—96 指令系统	(400)
附录 IV	TMS320C25 指令系统	(413)
附录 V	中英文索引	(421)
参考文献		(425)

第 1 章

绪 论

本章首先叙述医学仪器系统组成、诊治疾病过程、人体生理信息来源、医学信息分类及典型生理参数与特点,接着介绍微机式医学仪器的通用结构与设计要点,阐明微机式医学仪器设计原则和设计的一般过程,微机的选用以及医学仪器的现状与发展趋势,最后用图示方式给出本课程教学目标、教学内容、教学方法与供参考的教学安排。

1.1 微机式医学仪器系统的组成与诊治疾病的过程

今天无论你到哪个医院去看病,如果你询问临床医生,在 24 h 的工作时间里不使用任何医学仪器诊治疾病,医院将会出现什么状况?那么临床医生将会感到不可思议。因为,当今医生对病人的诊断和治疗都极大地依赖于从医学仪器所获的各种信息,不论是心脑血管系统的疾病还是消化系统的疾病,离开了先进医学仪器的帮助,诊治疾病的准确率和有效率就不可想象了。

1.1.1 医学仪器系统的组成

医学仪器可以帮助医生扩展他的感官功能,在某种意义上可以说,它能为医生提供新的感官功能来收集信息。图 1.1 所示的是医学仪器系统组成方框图。该图以微机为核心,生理信号首先从人体的特定部位通过电极或传感器提取出来,并转换成为电信号。这些信号传到处理机,在那里执行放大、滤波、抑制干扰和微机分析处理等的操作。然后,信息流至显示器、记录器和分配器。分配器可以通过 Internet 分配到其他更远的地方,显示器可以具体地形象地显示出诊断的结果。最后,经处理后的数据流入控制器去控制病人的治疗或刺激病人,以达到治病的

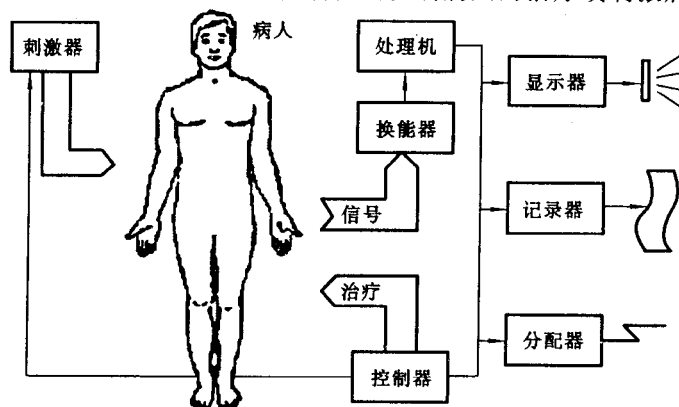


图 1.1 医学仪器系统组成方框图

目的。在本书的第7、8、9、10章中,将分别介绍若干基于单片机与PC机的医学仪器的实际应用与设计举例。

1.1.2 人类诊治疾病的简化流程图

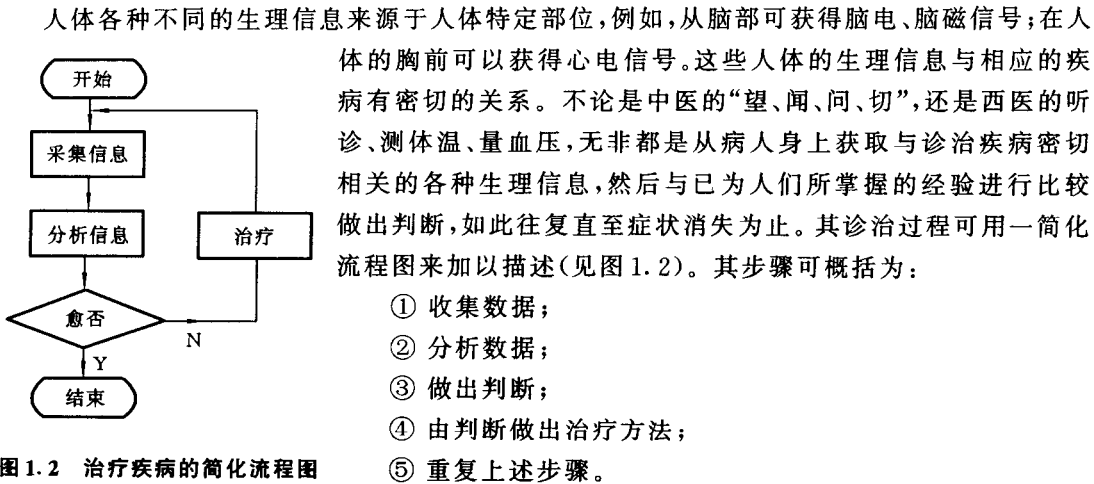


图1.2 治疗疾病的简化流程图

1.2 人体生理信息的来源、医学信息分类、典型生理参数及其特点

1.2.1 人体生理信息的来源

从医学的观点出发,活的人体结构就是一个人(见图1.3),但人生了病,需要进行治疗,就得从病人身上取出样本。取样有两种方式:第一种是动态取样,通常是通过电极(Electrodes)(或传感器(Transducers))直接在人体上测量生理参数;第二种是静态取样,即从活体组织上切取组织标本,然后着手进行分析。动态取样需要一个能对人体各组织瞬时变化产生响应的医学仪器系统。静态取样则表示某一特定时刻及规定条件下由医学仪器系统获得的样本,它既可能与任何其他时刻的条件有关,也可能无关。

动态取样一般需要某些传感器。传感器是一种能将生理现象从它们固有力学状态或电学状态中转化为电信号的装置。电信号幅度、变化率和重复率与生理现象的幅度、变化率、重复率成比例。传感器是一种由机械能或化学能激励的简单的电子器件,它能产生一种与机械能或化学能成比例的电信号。

传感器可以是简单的,如一块银-氯化银平板表面电极,也可以是复杂的,如一个膜片驱动的线性可变差动变压器。

由化学反应、电化学性的电变化或物理性的压力和温度的变化以及随机械位移而产生变化的任何电参数,都用来作为传感对象。这些传感器包括电阻的、电容的和电感的,亦包括压电、光电器件,图1.3给出了人体及其可被监视的主要动态生理现象。

1.2.2 医学信息的分类

在临床医学与基础医学的实践中,会碰到三类医学信息,包括文字信息、一维信息与多维信息,其分类如图1.4所示。

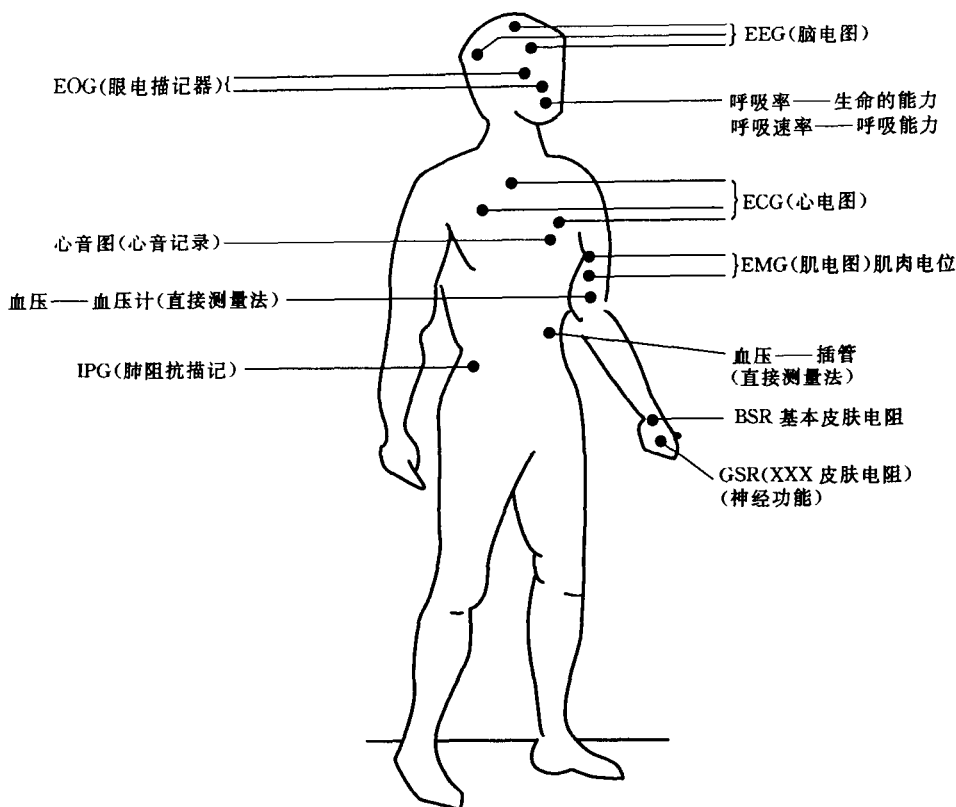


图 1.3 人体及其可被监视的主要动态生理现象

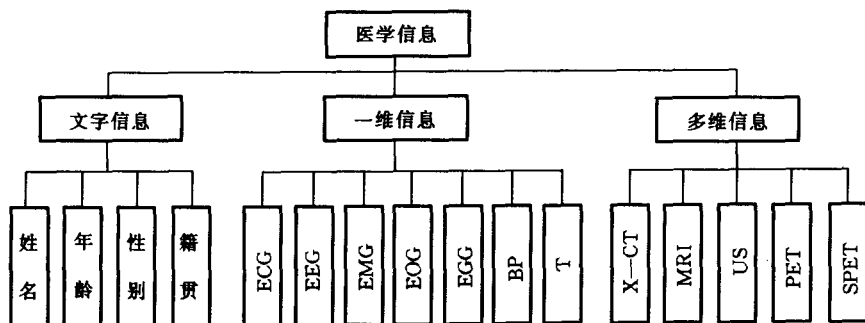


图 1.4 医学信息分类

文字信息可以通过中文或英文直接加以描述。

一维信息是从人体得到的随时间变化的生理信号,如心电信号(Electrocardiogram-ECG)、脑电信号(Electroencephalogram-EEG)、肌电信号(Electromyography-EMG)等。

多维信息为二维或三维医学图像信息,如X—CT、MRI、B超平面或立体图像信息。

1.2.3 人体生理信号的典型幅值和频率范围

表 1.1 所示的为人体生理信号的典型幅值和频率范围。人体生理信号的频率带宽是指那