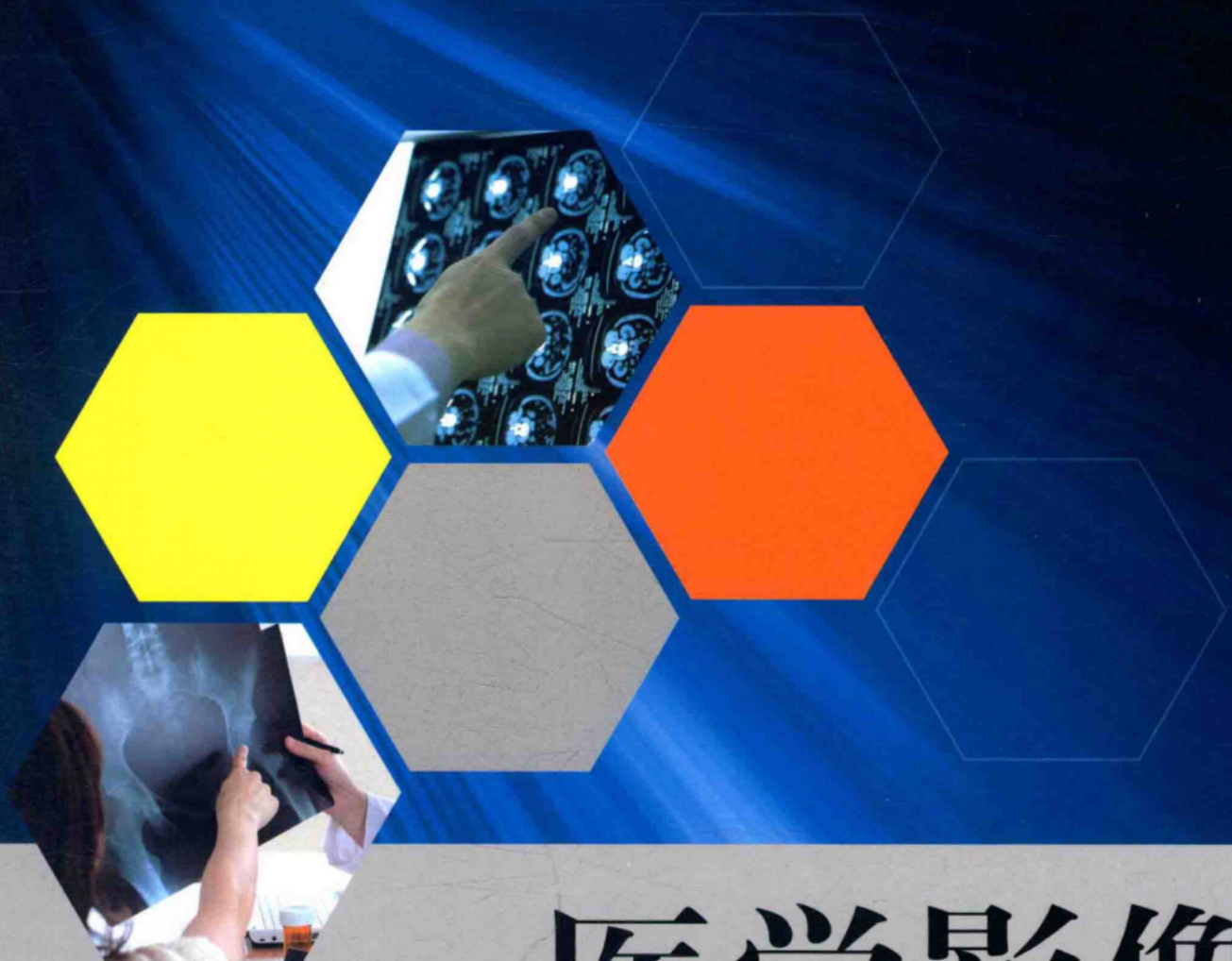




医学影像 数字化技术(I)

—— LOCUS PACS 系统的应用 ——

陈安民 编著

北京出版集团公司
北 京 出 版 社



医学影像 数字化技术(I)

——LOCUS PACS系统的应用——

陈安民 编著

北京出版集团公司
北 京 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

医学影像数字化技术. I, LOCUS PACS 系统的应用 / 陈安民编著.

— 北京: 北京出版社, 2012.7

ISBN 978-7-200-09366-7

I. ①医… II. ①陈… III. ①影像诊断—图像数字化系统

IV. ①R445-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 150787 号

医学影像数字化技术 (I) ——LOCUS PACS 系统的应用

陈安民 编著

*

北京出版集团公司
北 京 出 版 社 出版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码:100120

网址: www.bph.com.cn

北京出版集团公司总发行
北京市通县华龙印刷厂印刷

*

880×1230 16 开本 11.5 印张 150 千字

2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-200-09366-7

定价: 38.00 元

质量监督电话: 010-82783420

前 言

近年来,随着数字技术中电子计算机在高速、大容量、多功能方面和通讯技术中在组网的灵活性、运行的快捷性方面突飞猛进的发展,促使了许多先进的新型医学成像设备不断地出现和应用,同时这些医学影像在诊断中的应用量也日益增加,而有效地管理和应用这些大量的影像诊断资料是目前医学领域中管理部门和医院在信息领域中一项重要使命。

现已发展成熟的具有图像存储和传输功能的 PACS 系统,它能全面有效地解决医学影像的获取、显示、管理、存储和传输中一系列的技术难题,为医生的诊断和远程会诊、教学以及医院里至关重要的行政工作流程管理,诊断报告程式等提供先进、实用的技术平台。

回顾我国医院数字化发展的过程,大约经历了三个阶段,即管理数字化,医疗数字化,区域医疗网络化。20 世纪 80 年代,医院的数字化建设一直是以提高管理工作效率、辅助财务核算为主要内容的管理数字化特色。到了 21 世纪初,随着具有医疗影像存储与传输功能 PACS 系统的发展,我国各大医院针对医疗影像信息和电子病历为中心的医疗数字化逐渐在我国三级医院内建成并投入使用;近年来,由于计算机技术的飞跃发展和以互联网为中心的广域网和局域网日渐普及,在医院数字化建设中,以远程会诊、教学为主要内容的区域性医疗网络化技术正在推广和普及。以上的数字化过程为医院中放射医学信息系统(RIS),医院的信息系统(HIS)和临床信息系统(CIS)的发展提供了技术和管理的基礎。

国际上普遍推广的医学影像存储和传输的 PACS 系统之所以能在我国医院里推广,是因为它具有以下明显的优势:一是 PACS 系统具有强大的图像后处理功能,并通过专业的医用显示器提供的图像能确保足够的图像细节来辅助医师作出更加准确的诊断,比起传统的胶片更加简便、快捷;二是由于以胶片为介质的医学图像,在病人检查后必须花大量的

时间等待胶片,才能供医生诊断,而应用 PACS 系统可以在第一时间将病人的影像资料以 DICOM 标准的数据格式存贮在数据库中,无论是放射科的医生、门诊医生以及临床医生等都可以各自通过各自诊断工作站进行读片、出报告、调阅、检索等工作,大大地提高了工作效率,简化了工作流程。还可以根据病人的需求通过纸介质打印系统,打印出与胶片一样清晰的纸质图像,并为病人节约了费用,这既有利于环保,而且可以长期保存。我们知道,医学影像资料对医院来说是非常重要的资源,在 PACS 系统中,服务器会根据图像的类别把图像储存在适应于短期或长期保存的存储介质中,并利用局域网、广域网(互联网)等通讯设施进行传输,是一个向用户提供集成信息的系统。

我国在推广 PACS 系统的应用上,从 21 世纪初开始,PACS 系统在国内已走出了启蒙期,向启动期过渡。虽然从整个医院的经营角度看,推广和应用 PACS 系统,目前还不能为医院创造出直接的经济效益,但从医院信息化发展的长远需求上看,无论是管理部门还是医务工作者都有着在医院尽快建设以 PACS 为中心的信息化系统的愿望。

然而,目前我国医疗系统的管理者、医生、技师对 IT 的知识和操作水平有限,尤其对 PACS 系统和网络方面的知识了解得较少,而目前国内图书市场上有关医学影像技术方面的专业书籍较少,即使有也大多是谈及医学上人体检查、阅片,以及病理分析方面的知识,而对成像设备,以及大量的影像资料的管理和传输介绍的甚少。为此,在北京教育出版社的组织下,专门对医学成像设备的应用,PACS 系统的功能及应用进行了社会调研,并以 LOCUS 科技的系列 PACS 工作站及其配套设备的应用为例,讲述了医学影像的存储与传输的 PACS 系统以及该系统中的核心技术 DICOM3.0 标准方面基础知识,并对 PACS 系统工作流程的有关单元电路的工作原理、组成、配置,使用操作和技术规范等方面作以讲述。全书共分六章:第一章讲述医学数字成像技术,其中包括医学数字成像技术的基础知识,X 射线摄影的计算机成像 CR 设备与数字化成像 DR 设备,CT 扫描设备,磁共振设备 MRI 以及数字成像设备与 PACS 系统的连接等。第二章,讲述 PACS 是医院信息管理(HIS)中的系统工程,其中包括什么是 PACS 系统及其产生的背景,PACS 系统能给医院带来哪些好处,PACS 的关键技术——DICOM3.0 标准的应用,PACS 系统的组成,PACS 系统工作流程以及我国 PACS 系统发展的趋势。第三章讲述 LOCUS 医学影像存储与传输系统工作站 I-VIEW,其中包括:应用 I-VIEW 诊断工作站的 LOCUS PACS 系统简介,LOCUS PACS 工作站的功能操作

说明,质量保证的技术依据,LOCUS 工作站的应用,LOCUS PACS 无线传输方案和 LOCUS PACS 系统的安全措施。第四章讲述了 LOCUS LD 医学影像纸介质激光打印系统的研制思路,LOCUS LD 纸介质打印系统中新技术的应用与检测评价,打印系统的组成与工作流程,应用功能的操作,LOCUS LD 远程控制单元以及临床应用与实例说明。第五章讲述了 LOCUS-HD 型触摸屏式医学影像会诊与读片系统,其中包括:新技术下的应用功能,HD 系统的组成与工作流程,程序流程和技术指标,功能的操作方法。第六章讲述了医用显示器,其中包括:医用显示器与普通显示器的区别,医用显示器的稳定性和一致性校正措施,LOCUS PACS 系统中医用显示器的配置以及医用显示器质量评价。另外,读者除了要熟悉和掌握这些 PACS 系统的硬件电路的功能和结构外,还要对其软件调整有所了解,这是非常重要的,因为许多新功能的多项电气参数,电路的工作模式和信号流程及工作状态都是通过软件的调整来实现的。

该书在知识性、实用性、资料性上尽力做到科学、可靠。在编写方法上采用深入浅出,图文并茂,便于读者接受。因此该书适用于从事医院放射科工作的操作人员、检修人员、医生以及大专院校中医疗设备专业的师生,以及从事医疗设备的营销人员阅读。

在本书的编写中,得到了几位长期从事医院数字化研究应用的专家、教授的指导和帮助,在此,对郭京海主任、王锡胜高工表示衷心的感谢!同时向 LOCUS 科技有关技术工程师为此书的出版作出的贡献,表示敬意和感谢!由于该书涉及的知识面广、技术性强,而且很多方面还处于发展阶段,因此书中难免有不妥甚至错误之处,恳望同行专家和广大读者批评指正!我们还将陆续编辑出版医学影像数字化技术的后续版本,以飨广大读者!

洛克斯医疗总裁 陈安民

于二〇一二年春节

内容提要

国际上广泛应用于医院影像数字化的 PACS/RIS 系统;它能全面、有效地解决医学影像的获取、显示、管理、存储和传输等一系列技术问题,而我国正在推广和普及。为此本书分七章详细地讲述了 PACS 系统中几个关键的技术:从医学成像设备, PACS 系统的组成, DICOM 3.0 标准的核心技术, I-VIEW 诊断工作站的功能,纸介质激光打印,触摸屏式医学影像会诊与读片系统,医用显示器,远程会诊与传输系统等。

该书在知识性、实用性、资料性上尽力做到科学、可靠、编写方法上采用深入浅出、图文并茂、便于读者接受。因此,该书适用于从事医院放射科工作的操作人员、检修人员、医生、大专院校中医疗设备专业的师生,以及从事医疗设备的营销人员阅读。

目 录

前 言.....	1
内容提要.....	4
目 录.....	1
第一章 医学数字成像技术.....	1
一、医学数字成像技术的基础.....	1
(一) 数据采集的原理.....	1
(二) A/D、D/A 转换器.....	2
(三) 医学图像的后处理技术.....	4
(四) 成像质量的评价.....	6
二、X 线摄影的计算机成像 (CR) 设备与数字化成像 (DR) 设备.....	9
(一) X 线机的成像原理, 组成及分类的技术参数.....	9
(二) 计算机 X 线摄影机 (CR)	12
(三) 数字化 X 线摄影机 (DR)	16
三、计算机 X 线摄影 (CR) 与数字化 X 线摄影 (DR) 的比较.....	19
(一) CR、DR 的共同点.....	19
(二) CR、DR 的不同点.....	20
四、X 射线计算机断层扫描仪 (CT)	21
(一) 对 CT 扫描设备的认识性概述.....	21
(二) CT 机的成像原理和特点.....	22
(三) 传统的 CT 成像设备的构成.....	23
(四) 新型 CT 设备的技术概况.....	24
(五) CT 扫描设备的主要性能指标.....	26
(六) CT 设备性能的评测.....	29
五、磁共振成像设备 (MRI)	30
(一) 磁共振成像工作原理.....	30
(二) 磁共振成像的设备 (MRI) 组成.....	31

(三) MRI 设备的技术参数、评估方法	35
六、数字成像设备与 PACS 系统的连接	37
第二章 PACS 是医院信息管理(HIS)中的系统工程	38
一、什么是 PACS 系统及其产生的背景	38
二、PACS 系统能给医院带来哪些好处	39
(一) PACS 系统的功能	40
(二) PACS 系统的优点	43
三、PACS 的关键技术——DICOM3.0 标准的应用	44
(一) 制定 DICOM 标准的必要性及其产生的过程	44
(二) DICOM 标准的组成	45
(三) DICOM 标准中涉及的术语解释	48
(四) DICOM 标准的文件格式	50
(五) DICOM 标准中的网络连接功能	50
四、PACS 系统的组成	51
(一) 国产 PACS 系统组成的基本方案	52
(二) LOCUS PACS 多样化的解决方案	55
五、PACS 系统工作流程简述	59
六、我国 PACS 系统的发展趋势	62
(一) 大型 PACS 系统的开发与应用	62
(二) 远程放射学的研究与多级医院信息的数字云计划	62
第三章 LOCUS 医学影像存储与传输系统工作站 I-VIEW	64
一、应用 I-VIEW 诊断工作站的 LOCUS PACS 系统简介	64
二、LOCUS PACS 工作站的功能操作说明	75
三、质量保证的技术依据	83
四、LOCUS I-VIEW 工作站的应用	83
(一) 我国医院开展信息化的现状简述	83
(二) 医院对医学影像系统基本功能的要求	84
(三) LOCUS PACS 系统方案的典型应用实例	86
五、LOCUS PACS 无线传输方案	91
(一) 3G、WiFi 基本概念	92
(二) 无线网络通信技术 WiFi	95
(三) 3G+WiFi 接入 LOCUS PACS 系统的解决方案	97
(四) PACS 无线网的优势和不足	102

六、LOCUS PACS 系统的安全措施.....	103
(一) 建立 PACS 系统数据安全措施必要性	103
(二) 数据安全的概念.....	104
(三) LOCUS PACS 系统容灾的解决方案简述	105
第四章 LOCUS LD 医学影像纸介质激光打印系统.....	107
一、LD 医学影像纸介质激光打印系统的研制思路	107
(一) 纸介质打印的出现是医学影像显示技术发展的产物	108
(二) 纸介质打印与胶片打印的比较.....	108
(三) 对于纸介质打印医学影像的效果及社会反映的调查	109
二、LOCUS LD 纸介质打印系统中新技术的应用与检测评价	110
(一) 新技术的应用.....	110
(二) 临床应用与检测评价	112
三、LOCUS LD 数码医学影像纸介质打印系统的组成与工作流程.....	115
(一) LOCUS LD 数码医学影像纸介质打印系统	115
(二) 打印机的控制功能、打印步骤和主要参数	119
(三) 环境要求.....	123
(四) 工作流程.....	123
四、应用功能的操作	124
(一) 应用功能的操作.....	124
(二) 检验标准与方法.....	130
五、LOCUS LD 远程控制单元	131
六、临床应用与实例说明	132
(一) LOCUS LD 系统的打印程序.....	132
(二) LOCUS LD 打印系统在使用上的特点	133
(三) 医院临床应用与测试结果.....	134
(四) 用 LOCUS LD 打印出的纸介质医学图像	136
第五章 LOCUS-HD 型触摸屏式医学影像会诊与读片系统	141
一、新技术支持下的应用功能	141
二、LOCUS-HD 型医学影像会诊与读片系统的组成与工作流程.....	146
(一) 组成.....	146
(二) 工作流程简述.....	147
三、LOCUS-HD 系统的程序流程和技术指标	148

(一) 安装系统程序流程的提示性说明	148
(二) LOCUS-HD 会诊与读片系统的技术参数	150
四、LOCUS LCD 会诊与读片系统功能的操作方法	153
(一) 触摸屏液晶显示器的操作	153
(二) LOCUS-HD 系统中 I-VIEW 影像工作站操作的指示性说明	155
第六章 医用显示器	159
一、医用显示器与普通显示器的区别	159
(一) 标称尺寸划分的不同	160
(二) 配置专用的医用显卡	160
(三) 图像分辨率的差异	162
(四) 亮度	163
(五) 对比度	163
二、医用显示器的稳定性和一致性校正措施	165
(一) 校正器的设计理念	165
(二) 医用显示器校正的方法	166
三、LOCUS PACS 系统中医用显示器的配置	167
(一) 配置医用显示器的原则	167
(二) LOCUS PACS 系统中世纪采用的医用显示器技术标准摘要	168
四、医用显示器质量评价	170

第一章 医学数字成像技术

随着数字化信息技术和网络技术的迅速发展,医学影像技术也发生了日新月异的变化,越来越多的医院开始采用数字化设备取代传统的影像设备。这里所说的医学数字成像是以计算机技术为基础,使图像信息数字化,以便实施对图像的后处理。即应用计算机上具有的图形学和图像后处理功能,如窗口技术、边缘增强、减影处理技术、多平面重建技术、最大密度投影、表面重建等,把由各种数字化成像技术所获得的人体信息,按照一定的需要在显示器直观地表现出来,以弥补影像设备在成像上的不足,从而获得人体感兴趣区的高质量图像,以提高其利用价值及临床诊断的水平。

本章就计算机 X 线影像 (CR)、数字 X 线影像 (DR)、计算机体层影像 (CT)、磁共振影像 (MRI) 等常用的医学数字成像技术作以简要的说明。

一、医学数字成像技术的基础

在医学数字成像技术中的主要内容包括数据采集的原理,系统的组成, A/D、D/A 转换器,图像质量评测等内容。

(一) 数据采集的原理

数据采集单元电路的组成见图 1-1 所示:

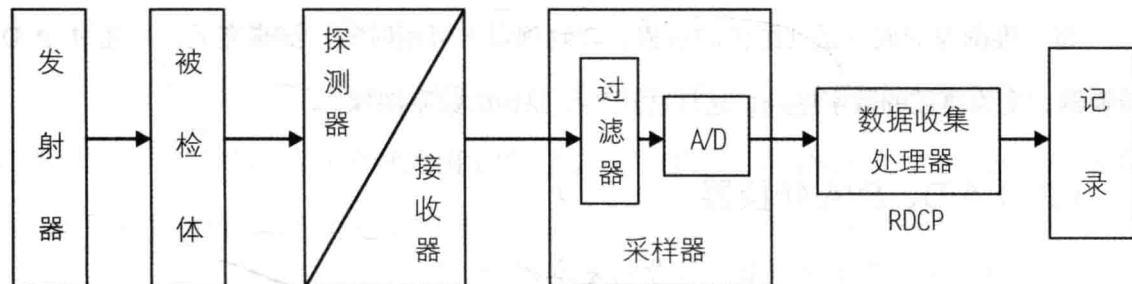


图 1-1 数据采集单元电路的组成图

数据采集是为了记录人体内不同组织的信息,供疾病的诊断、治疗和复查。当被检体接受到来自发射源的信号后,体内组织使信号发生改变,然后离开被检体到接收器,该接收器收集经过人体后,将带有体内信息的信号,再传递到下一个采集单元,采集器接收到上一级传递的信号,经过过滤后,再经模/数转换器(A/D),将采集到的原始数据再送到数据收集处理器(RDCP),在RDCP中,可以把原始数据根据诊断的需求进行后处理,以记录人体内的不同组织的信息,供医生诊断治疗和复查。

1. 模拟采样

照片上图像的密度是随空间位置分布的连续函数,即照片上点和点之间是连续的,中间没有间隔,而感光密度随坐标点的变化也是连续的,它反映了入射线的光源强度的空间分布。

2. 像素的形成

数字影像的图像矩阵,则是一个整数数值的二维数组,整幅图像被分解成有限个小区域,每个这样的小区域中,图像密度的平均值用一个整数来表示,这个小区域被称为像素。而像素密度用八位二进制数来表示,一般采用2的八次(256),即像素密度的数值为0~255共256个整数来表示。

3. 三维数字图像的形成

为了得到整幅图像,首先作出一维图像的连续函数(横向X方向),然后把整幅图像重复划分为多幅一维图像,即沿竖向(Y方向)展开。使这些一维的数字图像可以组成一幅二维的数字图像。

4. 连续原始数字图像的形成

将二维图像变成一系列图像的过程,在物理学上可用时间扫描来完成,再通过A/D转换器,变为离散的数字序列,这样就产生了原始的数字图像。

(二) A/D、D/A 转换器

1. 模拟(A)与数字(D)信号的基本概念

在讲述A/D与D/A转换器之前,首先要明白在电子技术中被传递,加工和处理的两个

大类信号是模拟信号(A)和数码信号(D)。所谓模拟信号,它的特征是无论从时间上还是从信号的大小上都是连续变化的,用以传递、加工和处理模拟信号的技术叫做模拟技术;另一类信号是数码信号,它的特征是无论从时间或者大小上都是离散的,或者说都是不连续的传递,加工和处理的数码信号。

数码技术与模拟技术相比,数码技术具有可靠性高,精度高和抗干扰能力强的特点,这是因为数码技术中一般都采用二进制,凡是在电子电路中电子元件都具有两个稳定状态,即高电平(H)和低电平(L)。由这样具有稳定状态特性元件组成的基本电路,具有电路简单,且对电路中各元件精度要求不很严格,电子元件参数分散性大,只要能区分两种截然不同的状态即可,这些特点对实现数字集成电路化是十分有利的,更重要的是对电子电路的可靠性有质的飞跃发展。

另外,由于数码技术中的传递,加工和处理是二值信息,因而抗干扰能力强,不易受外界的干扰。另外,为了提高精度,它还可以增加二进制的位数。

2. A/D 与 D/A 转换器

A/D 转化器的功能是模拟信号转化为数字信号,它用于数据的采集,而数据的精确度取决于 A/D 转换器的量化精度。而数字图像要在显示屏上显示需要再把数字信号转化为模拟信号,需要通过 D/A 转换来实现。

在进行 A/D 和 D/A 转化处理过程中,转换速度和变化精度以及动态范围各项性能指标与图像的清晰度直接有关。其一是转换速度,因为在转换时,首先要对连续的模拟信号在时间上进行采样,将连续的时间信号按一定间隔采集的离散值来表示。按采样原理当采样的频率高于连续时间信号最高频率两倍以上时,用采样得到的离散时间序列可以完全恢复原来的连续时间信号而不损失任何信息,因为采样的频率就是模/数转化器的变换频率。另一个性能指标是变化精度和动态范围。

我们知道,模拟信息的表示范围是没有限制的,但所接收到的模拟量是具有有限的动态范围。而整数数字量的变化是离散的,数字位数愈多,它能表示的数字量的范围就愈大,即所要处理信息的动态范围就愈广。在这期间 A/D 转换器的精度与所转换的模拟信号的信噪比的动态范围相适应。

对于数/模 (D/A) 转换器的精度和动态范围要求较 A/D 转换器略低一些。

3. 数字图像的表达要素

我们知道, 数字图像是由不同亮度和颜色的点组成的二维 (X、Y) 点阵, 它把整幅图像分解成了有限个小区域, 这样, 可以把一幅数字图像看成是由一个个整数数值的二维数组组成的。

数字在这里不仅意味着数码, 而且表示了该点所显示的亮度和颜色物理量, 当这些点与点之间足够近时, 看起来就是一幅完整的图像。

这样, 在工程技术上要存储一幅数字图像, 只要记录下点阵的大小和每个点的灰度值就可以了, 这里所说的灰度值是指某一点的亮度和色彩在给定亮度或色彩序列中次序的数值即可。

(三) 医学图像的后处理技术

医学图像的后处理技术是指综合利用计算机图形学和图像处理技术, 把由各种数字化成像技术所获得的人体信息图像进行各种处理, 该技术能够弥补影像设备在成像上的不足, 在计算机直观地表现出来, 用以满足医疗诊断和治疗上的需要。

1. 窗口技术

医学影像检查中, 因为对病变性质及范围的判断, 都是通过分析图像进行的。而图像的显示又是由窗口技术来调节的, 所以, 我们将用以观察不同密度的正常组织或病变组织的显示技术成为窗口, 包括窗宽和窗位。

窗宽是指显示图像时所选用的灰度级的范围, 在这个范围内的不同数值, 随灰度级的变化以显示黑白图像。窗宽的大小直接影响图像的对比度和清晰度。若窗宽小时, 显示的灰阶范围小, 图像的对比度强, 适应于显示组织密度差别较近的组织; 反之, 窗宽大时, 适应于显示组织密度差别较大的结构。

窗位是指对应灰度级的中心位置, 通过自动或手动调节窗宽和窗位来改善图像的对比度。在窗口技术中, 窗宽不变, 窗位变大, 图像会变暗, 若窗位不变, 窗宽增大, 图像对比度会下降。

在数字化图像后处理中,同一窗口技术不能使不同组织密度的影像都显示满意。只有选用适当的技术进行图像观察,才能获得既有一定层次,又有良好对比度的优良图像。

2. 边缘增强

所谓边缘增强在实际上是模拟人眼传递信息的一种图像处理方法。它的作用是把人眼难以辨别的轮廓得以增强,使其能清晰地显示毗邻的解剖关系。边缘增强的原理是把图像的像素值重新计算,得出一个新的像素值,它所表示的灰度值与原像素值有明显的差异。如果像素的灰度显示为白,那么新像素的灰度,则显示为更白或更亮。

我们知道,医学影像通常由感兴趣区和背景区构成,其中,感兴趣区包含重要的诊断信息,并能为临床诊断和病理学的研究提供可靠的依据,尽管它在整幅图像中所占的面积不大,但其错误描述的代价却非常高。而背景区的信息较为次要。

图像增强原理基于边界的图像分割,技术上采用微分法来检测图像边缘局部的边界,从而使图像的边缘增强。

3. 减影处理技术

在普通血管造影片上,由于骨骼、肌肉、软组织等与血管组织相互重叠,为了显现和突出血管影像,消除骨、肌肉及软组织影像的干扰,可采用减影技术,将图像上的不必要的部分消除掉,只剩下相对对比度小的血管像,一般相减处理的数值比较小。为了便于观察,还必须再做对比度增强处理,以补救和改善血管图像的质量,这在数字减影血管造影(DSA)中是不可缺少了。

4. 多平面重建技术(MPR)

多平面重建是后处理功能中最常用的方法之一,它是通过薄层的容积采集获取数据,经计算机处理获得多方位、多平面的图像。即在断层扫描的基础上,把扫描所得的体素,进行重新排列,在二维屏幕显示的任意方向上,横轴图像层面的二维重建后的断面图像,它能从冠状面、矢状面、横断面三个空间方向上显示病变和周围结构的关系。其图像与断面图像结合,丰富了空间立体效果,适用显示全身各个系统组织器官的形态学改变,病变的性质,涉及范围和毗邻关系等。该方法操作简便,图像逼真,通过MPR处理后,可以得到三维的立体效果。

5. 最大密度投影 (MIP)

MIP 是把一组信号强度最大的像素元通过投影方式叠加在一起, 形成一幅只有高信号强度的影像。MIP 投影叠加以后再用切割、剪裁或选择立体形式把一些多余的背影信号去掉。再在 3D 窗选择旋转方向, 就可以得到不同视角连续显示的影像, 从而展现出立体的效果, 例如, 在 CT 血管造影 (CTA) 时, 含有对比剂的血管密度要高于周围组织结构, 利用最大密度投影就能把高密度的血管显示出来, 低密度的组织结构被去掉得到类似于传统血管造影的图像效果。

这种方法的优点是操作简单方便, 且能将密度的高低在图像上直观显示出来, 并可利用三维体数据进行旋转, 能更好地显示兴趣区的解剖结构。但这种方法不能在图像上测定出确切的密度值, 同时会造成低密度影像的信息被漏掉, 因而失去了对某些疾病诊断的有用的信息。

6. 表面重建

所谓表面重建就是从灰度数据重建出三维物体表面的几何信息。表面重建的数据源如果是各项采样间隔基本相同的三维灰度图像, 那么只要指定上下限的一对阈值并舍去阈值外的结构, 只对阈值内的结构进行成像, 可应用矢量计算法, 就能分割出三维物体的表面。阈值的大小对重建效果起很重要的作用, 阈值过大可使图像偏白, 看不清表面轮廓; 如果阈值过小, 图像表面会出现“破孔”现象。

如果数据源是一组间隔较大的断层图像, 那么先在断层图像上分割感兴趣区, 在对这些二维的感兴趣区进行基于形状的插值, 重建出三维物体其效果较好, 表面阴影显示结果很大程度上取决于分割是否正确, 如果用阈值分割, 则阈值的选择对三维物体的尺寸影响很大。如果阈值选择过低, 则图像噪声增加; 如果阈值选择过高, 则会造成细小管腔的假性现象。

另外, 表面重建还可以根据光照模型确定的算法给物体表面加阴影, 再将三维物体沿视线呈现在二维屏幕上, 显示出真实感很强的图像。

(四) 成像质量的评价

我们知道, 医学数字成像的目的是让放射科的操作医生和诊断科室临床医生能够看