

医生工作站中的图象处理

童茜 汪建华 谢秀林 (解放军总医院 100039)

摘要:现代化的医院里图象在疾病诊断中已占有非常重要的位置。本文描述了图象处理在医生工作站中的应用,给出了图象服务器的功能设计与考虑。

关键词:医学图象 HIS OLE 医生工作站 图象分割 图象融合

X射线的发现是医学史上的重要里程碑。一个世纪以来,人类在利用X射线获得医学影像方面取得了举世瞩目的成就。继CT之后,近十几年来相继出现了MRI、PET、SPECT、DSA和电子内窥镜等新的医学成像技术,使医学图象数量剧增。现代化的医院里图象在疾病诊断中已占有非常重要的位置。

一、医生工作站

随着计算机网络技术、数据库技术、通信技术的发展和成熟,医院信息系统(HIS)也日渐成熟,从研制开发阶段走向应用阶段,人们所梦想的用户计算机化的病历记录系统代替手工病历,使电子病历的开发也成为可能。

医生工作站是电子病历系统的一个重要前端工作站,它以病人信息为中心,围绕病人的诊断治疗活动,实现病人信息的采集、存储、传输和服务。它以加快信息传递和减轻病历书写为目的,围绕临床医生每天的日常工作,切实提高医生的医疗服务质量和临床工作效率,支持医生的临床研究。医生工作站的基本功能包括:首页填写、病案检索、医嘱下达、病程记录、检验、检查、体征信息录入和查询、以及消息传递。

医生在浏览工作站中的检查报告时,除了有一些诊断文本信息之外,还包括病人图象信息,图象信息作为病人信息的重要组成部分,是医生诊断病情的重要依据之一。因此,在医生工作站中为医生提供病人图象的浏览和处理功能是非常重要的。这样,通过图象数据库服务器,检索到医生所需浏览的病人图象信息,再通过医生工作站提供给临床医生,真正实现图象信息共享。

医生工作站采用客户机/服务器体系结构,各个功能模块采用基于组件的开发策略。对于图象处理和显示模块,选用VISUAL C++可视化语言,采用OLE嵌入式服务器形式,遵从OLE接口规范,形成图象服务器模块,这样便于系统集成及图象服务器功能扩展。

二、医学诊断中的图象处理

医学图象分为灰度图象和彩色图象两类,针对不同

类型的图象特点和应用要求,应给予不同的处理方法。

通用图象处理包括直方图增强、边缘提取、图象平滑、灰度伪彩色显示等。灰度医学图象存在对比度低,背景统一,多为低象素值等特点,所以在处理中可以避开这些低象素值(背景),只处理较高象素点(前景),提高处理效果。彩色医学图象包括一些彩色B超图象,彩色病理图象,这些图象存在分辨率较低、图象质量差等特点,在处理中应加强图象噪声去除,彩色增强功能。下面重点介绍一个边缘提取和伪彩色显示:

1. 图象边缘提取

采用八方向的PREWITTE算子,对图象进行空域滤波,提取图象边缘。八个滤波模板分别为:

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 \\ -1 & -2 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & -1 \\ 1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -2 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 \\ -1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

分别用上面的八个模板对图象进行空域滤波,选取八次滤波绝对值最大的方向作为边缘方向,相应方向的滤波值作为边缘值。边缘提取结果如下图所示:

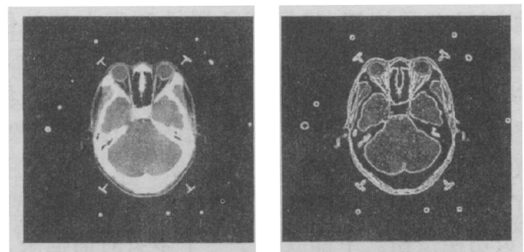


图 1

图 2 处理后的图象

2. 图象伪彩色显示

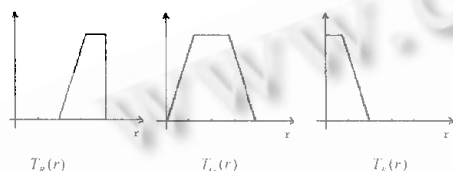
人的眼睛分辨灰度的能力较差,在正常条件下能鉴别的灰度不超过100种,但在同样条件下,区别不同色度和亮度的彩色能力却很强,能识别的数目远远大于100。因此,利用彩色来增显医学图象,有利于医生对疾病的诊断和判别。伪彩色增显是针对图象进行线性或非线性的—种变换,其定义为:

$$R = O_R \{f(i, j)\} \Rightarrow T_R(r)$$

$$G = O_G \{f(i, j)\} \Rightarrow T_G(r)$$

$$B = O_B \{f(i, j)\} \Rightarrow T_B(r)$$

式中R、G、B相应于彩色显示器中的红、绿、蓝分量。分别选择算子 O_R, O_G, O_B 即变换函数 $T_R(r), T_G(r), T_B(r)$,就可使灰度图象 $f(i, j)$ 以彩色形式显示。选择下列的变换函数:



三、图象服务器设计

医学影像处理是图象处理学科的一个重要分支,包括参数测量、特征提取、图象识别、二维和三维重建、灰度变换、数据压缩等在内的处理技术,是高科技在医学领域中应用的重要体现。

目前,图象处理服务器作为医生工作站的—个子模块,主要是为了方便医生浏览、查阅病人图片,省略胶片冲洗时间,以加速图象信息交流。所以在功能设计上可以相对简单,提供图象显示,图象测量和简单的图象处理功能。

1. 服务器界面设计

服务器界面分为两个部分:图象视图和工具条视图。图象视图用于显示图象,工具条视图用于放置一些图象处理和测量工具按钮、显示图象属性和病人相关信息。图象视图分为两种:单幅图象显示和四幅图象显示。用户可以通过选取工具条视图上的“1”和“4”按钮来切换。单幅图象显示,是按照图象原图大小显示;四幅图象显示则在图象视图中按比例显示四幅图象。工具条视图上部放置了一些常用按钮,如图象两类视图切换按钮,图象上页、下页切换按钮。下部放置了一个多页对话框条,以便充分利用视图,用户通过滚动条选取对话框页面。这个多页对话框条分为四个对话框页面:

(1)信息页面:显示病人相关信息,如ID号、姓名、年龄、日期等。

(2)灰度窗口页面:显示编辑当前灰度窗口,防止四个缺省灰度窗口设置按钮。

(3)处理页面:提供各种图象处理的按钮。

(4)测量页面:提供各种图象测量的按钮,并显示测量结果。

2. 服务器功能设计

我们针对医生工作站的需求和特点,把图象服务器的功能分为三部分:

(1)用于诊断的图象处理:

①灰度窗口:提供灰度窗口的窗宽、窗位调整,可以直接按动鼠标在图中动态调整;也可以通过窗宽、窗位编辑框直接调整。系统还根据医学图象特点提供了骨组织、软组织、肺组织、脑组织四种常用灰度窗口,作为缺省灰度窗口。

②放大:图象放大倍数设为1.25、1.5、1.75、2.0倍,缩小倍数设为0.25、0.5、0.75、1.0倍。每次图象放大1.25倍,直至图象放大到原图的2倍;每次图象缩小0.25倍,直至图象缩小为原图的1倍。

③反转:对灰度图象进行灰度取反,增强视觉效果。

④伪彩色显示。

⑤边缘提取。

⑥增强:采用直方图均衡方法,使图象亮度概率分布为均匀,扩大象素的动态范围,增强图象显示。

⑦平滑:采用GAUSSIAN滤波器,滤除图象噪声点,使图象产生平滑效果。

⑧旋转:提供90、180、270度图象旋转。

(2)测量:象素值,长度,区域,角度

(3)注解:线条,矩形,多边形,椭圆,角度,文本

四、结束语

目前,医生工作站仅为临床医生提供初步的图象处理和测量功能。随着医生工作在临床工作中应用的深入,可以加深图象处理和临床医学的结合力度,例如加入一些专用的图象分割、融合、模式识别,做一些图象智能化诊断处理,为临床医生提供辅助诊断的手段。

参考文献

- [1] VISUAL C++ 4 开发人员指南, [美] Scott Stanfield, Ralph Arvesen 著, 西蒙与舒斯特国际出版公司, 1998
- [2] 数字图象处理, Kenneth, R. Castlenman 著, 清华大学出版社, 1998 (来稿时间: 1999年4月)