

医学图象分析系统的界面设计与实现

王桂雁 (解放军总医院计算机室)

瞿耀龙 (国防科工委技术指挥学院)

一、前言

随着科学技术的发展,在医院病人信息中,图象所占的比重越来越大。在这些病人图象中有传统的显微图象、X 光线图象及众多新的成像手段所产生的图象,例如:红外、超声、核磁、RI、光纤内窥镜、CT、电子显微图象等等。医学图象作为一种信息源也和其它有关病人的信息一样是医生作出判断时的依据。由于人对图象的认识能力的局限,即使是训练有素的医生,有时也会判读错误,从而出现误诊的情况,这主要是因为:①病人图象中有用信息往往被大量的无用噪声所淹没,②传统的阅片方法难于对图象进行定量化的分析;③某些疾病与各种图象形态的关系有待于通过医学实验和实践进一步发现。

以计算机图象处理技术为基础的医学图象分析系统提供了解决这些问题的有效手段,受到了越来越多的医务工作者的青睐。为满足医学界对医学图象分析系统日益增长的需求,近两年国内相继研制了一些图象分析系统。这些系统一般是以高档微机为主机配以图象采集存储板,外加一些外设组成,这样的配置价格低,能够满足医学图象分析之用。然而纵观国内的图象分析系统,认为能被医学工作者接收的系统较少,究其原因主要是用户界面不能适应医学临床研究的需要,使医务工作者很难使用。针对这一问题我们设计实现了一套用于医学图象分析系统的用户界面,并以此为主框架,实现了一套医学图象分析系统。

二、设计思想

1. 医学领域中, 图象分析系统的使用特点

计算机图象处理技术可被广泛地应用于医学的各个领域,在医学界较常用的图象处理技术有以下几种: 图象

增强、图象识别、图象分析、图象重建、图象编码等,其中以图象增强、图象测量分析等技术应用范围最广,它的应用范围几乎可覆盖医学领域各科。医学领域使用图象分析系统的特点一般为:对大量的同一类病人图象或实验样本图象需作相同的处理分析,也就是说同一类图象可有众多的来自病人的样本,而对这些样本的每个图象都重复作出一处理步骤以取得不同的数据。而另一方面,需要用图象分析系统进行处理医学图象的种类繁多,即使在同一个专科领域,其图象种类也千变万化,而对各类图象需作的处理分析视具体情况不同而各不相同。因此,医学图象分析系统应具备以下的能力:在使用中,它能灵活地组成不同的处理方法及模式以处理不同的图象种类;而当处理同一类图象有不同样本时,这一处理模式又要相当于一个处理模块而保持不变。

2. 常用的图象分析系统用户见面及其弱点

为了适应医学图象的多样性,一般医学图象分析系统都将系统的功能分成几大功能模块,例如分成以下几个模块: 图象输入/输出; 图象增强; 图象分割; 二值图象处理; 测量参数选择; 图象测量; 结果分析等,而在每一大类内又有不同的处理模块,以适应不同类图象的处理,系统的用户界面形式则多采用下拉菜单或窗口菜单方式。用户用键盘的箭头或用鼠标器点菜单的方式,随意选择系统菜单管理下所提供的功能对图象进行处理,这给用户操作提供了很大的灵活性,但对于医学图象分析系统,这样的用户界面有其弱点,主要表现在以下三个方面:

(1)在对同一类图象的多个样本进行处理时,对每一个样本,用户都要反复同一系列的点菜单的动作,比如对一个样本要点菜单进行以下的选择: 图象输入、图象增强、图象分割等。处理不一样本时还要完全重复上述的动作,这样的方式不仅烦琐而且效率低,让操作者尤其是医务工作者望而生畏。

(2)要从主菜单下选择出适当的功能以处理不同的图象,必须熟悉系统模块中的每一个功能,而图象分析系统中的相当一部分功能是与具体的图象处理技术相配的,对医务工作者来说理解它们是一件较困难的事情。

(3)对系统开发者来说,为了使系统在将来处理的图象种类尽可能地多,就尽可能多地设计菜单功能,增加了用户的使用难度。即使如此,也很难满足不同用户的需求,一时发现需要增加新的功能时,需要从主程序开始修改,这样不利于系统的维护、发展与完善。

3.本系统的设计思想

从上述分析不难看出,要满足医学图象的处理要求,一个医学图象分析系统,从总体结构上必须做到:

(1)广泛性:能广泛适用于处理医学各类图象。

(2)不变性:能在处理同一类图象的不同样本时,用同一程序操作。

(3)利于进一步发展、完善:能在没有主程序及其它程序的源程序情况下,随时为系统增加新的功能。

从以上的要求为出发点,在系统总体设计上,本系统采用杠架结构,也就是以主控程序为主杠架,各个图象分析功能模块作为实体,可不断地将实体充实到主杠架上,使系统不断丰富。具体结构可由图1示意:

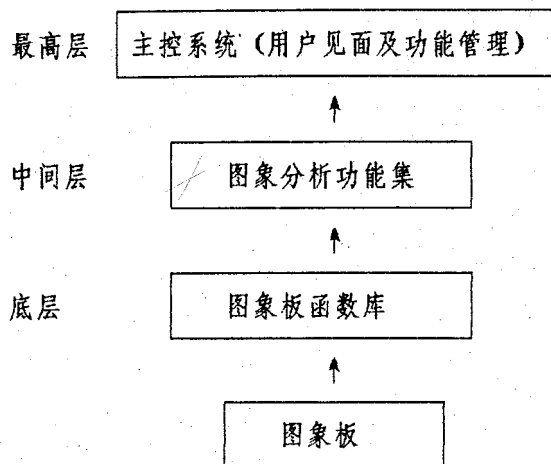


图 1

底层是由具体的图象板及相应的函数库组成,这部分一般是图象板生产厂家的成品。

中间层是实现图象分析系统中各个功能的程序集,此部分组成了系统的实体,而这一实体根据实际需要可

大可小,而且随时可向此集中加入新的内容。

最上层则是系统的主杠架——主控系统。主控系统控制接收新的功能,并控制管理、运行纳入系统中的功能函数以及与用户的界面。

用户界面仍然采用下拉菜单方式,但同时增加了另一个非常重要的功能:就是既能让用户象通常那样使用点菜单的方式逐个选择、运行系统所提供的功能,又能通过点菜单的方式编写以菜单功能为基础的图象处理宏程序,且系统可自动或通过人机交互方式控制宏程序的运行。从而解决医学图象的种类多变性及类内样本处理的不变性之间的矛盾。通过用点菜单编写宏程序的方式满足处理不同种类的图象,而用同一个宏程序可反复处理同一类图象的不同样本而不需反复点菜单。

三、系统的实现

1.用户界面

用户界面采用菜单方式。在屏幕上将所有的功能分区显示出来,用户能在任何时候,随意进入菜单功能区进行操作,屏幕菜单示意图如图2:

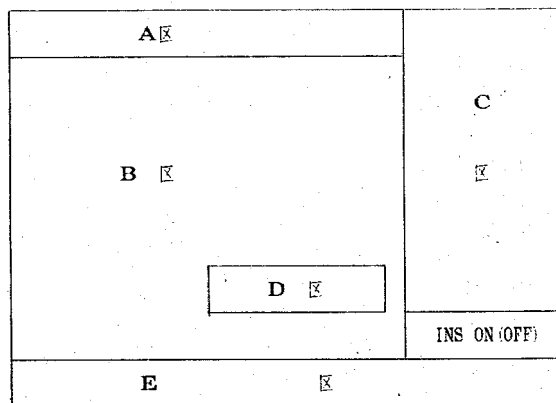


图 2

各区的功能分配如下:

(1)A区是图象功能分组名区,相似的图象处理功能被分配到同一功能组中。

(2)B区是具体的图象处理功能区,随A区的选择不同而内容不同。

(3)C区是宏程序显示区,C区的宏程序由用户选择B区的函数组成,C区是其显示窗口。

(4)D区是一些系统命令。

(5)E区为状态提示区,主要用于操作提示。

注:功能函数的参数显示修改区,迭加在B区的下部(下拉菜单)。

2.对系统功能集的管理

(1)接收并运行用户选择的功能:监控输入设备(键盘与鼠标器),一旦发现用户选择了某一功能函数,则取出此功能函数所带的全部参数(参数名及其省缺值)显示并供用户修改,在修改参数完成后,启动运行此功能函数的实体程序,同时根据系统目前的状态将此功能函数填加(当系统宏编辑为 INSON 状态时)或替换(当系统宏编辑状态为 INSOFF 状态时)到宏程序的当前位置上(详见对宏程序的控制)。

(2)对每个功能函数的参数的修改:根据图象分析系统的特点,本系统允许每个功能函数可带有最多10个运行参数,参数名称及省缺值由系统开发者给出,而在运行时,操作者可随时改变这些参数的值以适应不同的需求。参数的类型设计为4种:整数、字符串、实数、逻辑。操作者可根据类型修改参数值。在用户修改参数值时,系统监视用户的输入,根据参数类型接收合法输入,随时拒绝非法输入,并提出警告。

(3)宏程序的编辑及运行:本系统的最大特点是给用户提供编辑并运行图象处理宏程序的手段,在编辑方面提供了插入、修改、删除功能函数的手段,在运行方面提

供了单步运行、连续运行的手段,在程序运行控制方面提供了跳转运行、循环运行、暂停运行等指令。编辑一个宏程序是很容易的,通过鼠标器或箭头键可改变宏程序当前指令位置,而用户在点菜单运行系统功能的同时,即可将这一功能插入或替换到当前指令位置,通过 DEL 键可将当前指令从宏程序中删除,INS 键改变当前宏程序编辑是处于插入状态还是替换状态。因此对用户来说宏程序的编辑及运行实际上是点菜单的同时顺便就完成的,一旦一个宏程序编辑好后即可将其存储为磁盘文件,当处理同一类图象的其它样本时,只需简单用系统提供的系统命令将其调出,单步或连续运行这一宏程序即可,而不需重新点菜单。

3.系统命令

本系统提供了以下的系统功能

- STORE: 存储当前的宏程序
- LOAD: 调入以前储存的宏程序,以便系统运行
- EXE: 从宏程序当前指令处开始连续执行宏程序,直到用户强行退出或运行进程中遇到 PAUSR 函数
- DOS: 挂起本系统,返回到 DOS,在 DOS 下可用 EXIT 命令返回
- QUIT: 退出本系统

4.实现语言及运行环境

本系统采用 MICROSOFT C5.0 编程,可在 IBM-PC/AT 及其兼容机上运行,显示卡要求 EGA 或 VGA。

中国计算机用户协会 IBM机分会成立十周年年会征文启事

中国计算机用户协会 IBM 机分会成立至今已整十年,在这十年中,由于会员单位共同努力,在 IBM 计算机的应用系统设计及实现,IBM 系统应用软件开发及系统运行管理、维护等方面取得了良好成绩。为国家各行各业的社会主义建设事业作出了显著贡献。

理事会讨论决定,征集出版纪念十周年论文集并评选优秀论文,欢迎各单位特别是积累了丰富经验的大型企业用户踊跃投稿。

我协会拟于1994年第三季度在北京召开成立十周年年会(具体时间、地点另行通知)届时除交流十周年会议论文外,并邀请 IBM 公司及与 IBM 有关的国内外厂商,举办新技术、机型和软件的讲座与实物演示。

国外兄弟 IBM 用户协会将组团或派代表参加本届年会。

希望各用户单位积极踊跃撰文交流并届时出席年会。

主要征文范围:

1. IBM 机用户协会十周年纪念性文章及回顾。

2. IBM 计算机应用系统的开发、设计及实现。
3. 计算机系统的规划与管理范围或探讨。
4. 计算机应用系统开发工具的研制。
5. IBM 计算机在金融、商业、工矿企业及其它行业生产、经营管理中的应用经验。
6. IBM 计算机网络应用系统。
7. IBM 系统运行维护管理经验。
8. IBM 新机型应用介绍。

征文要求:

1. 论文一般不要超过6000字。
2. 稿件请于1994年6月15日前寄北京2719信箱IBM协会办公室(邮编100080),联系人:张秀珍。
3. 论文将编入十周年论文集,来稿请一律用打印稿,插图请描绘(或打印)清楚。