

激光洁牙图像采集与数据管理系统

陈春华^{1,2}黄元庆¹(¹厦门大学机电系 361005 ²莆田学院电子信息工程系 351100)

提要 研制的激光洁牙图像采集与数据管理系统是采用 DirectShow 和数据库技术开发而成。系统能实时记录、显示洁牙过程,实现医疗资料的数字化管理。医疗人员通过观察系统显示屏方便地执行洁牙操作,保护了医疗人员眼睛免受激光伤害,解决了传统激光牙科器械无法为医疗纠纷提供原始医疗资料的问题。

关键词 激光洁牙 图像采集 数据管理

Image Acquisition and Data Management System in Laser Clean Tooth Machine

Chen Chunhua^{1,2}Huang Yuanqing¹(1. *Electro- Mechanical Department of Xiamen University, Xiamen 361005;*2. *Electronic & Information Engineer Department of Putian University, Putian Fujian 351100)*

Abstract Image Acquisition and Data Management system in Laser clean tooth machine is developed based on DirectShow and database technology. It can real- timely record and display the process while cleaning tooth, achieve the digital management on medical treatment data. Therefore, depending on the display, it helps dentist carry out operation conveniently, protects his eyes from being hurt by Laser. Moreover, the system could provide necessary information in case of medical treatment dissension, which isnt possessed in the traditional Laser clean tooth machine.

Key words Laser Clean Tooth Image Acquisition Data Management

激光洁牙技术具有快捷、简便的特点。但由于激光工作所用的波长会伤害眼睛,医疗人员操作时需戴防护镜,这增加了非正常视力(如近视、远视等)医疗人员操作难度;同时患者无法了解自己口腔内牙齿的损害程度,是否接受治疗完全交由医疗人员决定,而且现有器械无法为医疗纠纷提供原始医疗资料;随着各大医疗机构完成对药品及费用结算的数字化管理,实现医疗资料的数字化管理已成为发展趋势。目前,国内未见有解决此类问题的激光洁牙器械的报道,基于此,我们研制了激光洁牙图像采集与数据管理系统。

系统的硬件组成

激光洁牙图像采集与数据管理系统的硬件组成框图如图 1 示。人体口腔空间较小,腔内的亮度不足,需采用高亮度 LED 白光对清洗部位照明。清洗部位经成像光路在 CCD 上成像,图像采集卡将采集的图像数据传输给计算机,由计算机完成后续处理。

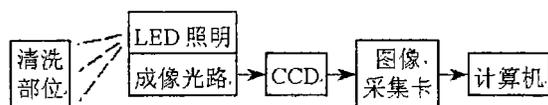


图 1 系统的硬件组成框图

图像采集与显示

图像采集的主要任务是: ①实时显示并记录洁牙过程。②提供视频图像缩放,便于医疗人员观察清洗部位细节;③提供图片抓取功能。④能播放已记录的视频资料。

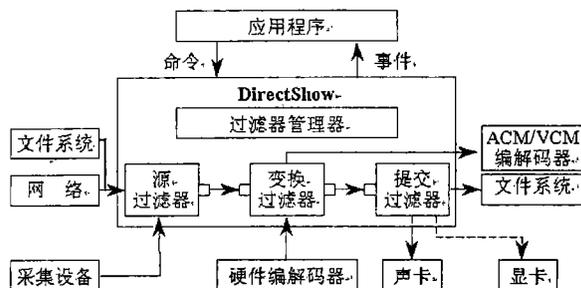


图 2 DirectShow 结构体系

图像采集利用微软提供的 DirectShow 流媒体开发工具编制^[1]。如图 2, DirectShow 对流媒体的处理是分步进行的, 每项特定处理是由特定的过滤器(Filter)来完成。过滤器按功能主要分为三类: 源过滤器(Source Filter)、变换过滤器(Transform Filter)和提交过滤器(Renderer Filter), 它们分别负责从源端读取流数据, 对数据进行格式转换、处理, 以及确定流数据的最终去向。为完成一给定任务, 各过滤器按一定的顺序相互连接组成过滤器图, 并通过过滤器图管理器(Filter Graph Manger)来管理整个流媒体数据的处理过程。

根据图像采集的任务, 确定如图 3 的过滤图方案。图 3(a)用于视频采集与预览, 从视频捕获设备取得视频数据流, 经 Smart Tee 分解成两路视频流: 一路(Capture)用于存储, 一路(Preview)用于实时显示。从 Capture 路出来的视频经 MPEG4 Video Codec 进行视频压缩编码, 并由 AVI Mux 过滤器和 File Writer 完成流合成和存储; 而从 Preview 路出来的视频在传输给抓图过滤器 Sample Grabber 后, 直接送往 Video Rendere 过滤器进行实时显示。图 3(b)用于视频资料回放, 数据源由 AVI Splitter 分解成视频流和音频流, 视频流由 MPEG4 Decoder 进行视频解码, 经 Video Renderer 处理后显示。

②当过滤器创建成功后, 需调用 AddFilter 方法, 将刚创建的过滤器加入到过滤器图中去, 进行必要配置后, 再用 RenderStream 方法完成过滤器连接。使用这种连接方法, 要先组建 Capture Graph Builder 组件, 取得 ICaptureGraphBuilder2 接口并与 Filter Graph 连接。

与视频采集与预览的相比, 视频资料播放过滤器图的实现比较容易, 直接采用 DirectShow 提供的自动生成过滤器图的技术, 即调用 RenderFile 方法, 并指定文件名参数为 MPEG4 压缩编码的 AVI 文件, 就会自动生成图 3(b)所示的过滤器图。

过滤器图组建完后, 调用 IMediaControl 接口提供 Run 方法使过滤器图运行, 完成既定的任务。

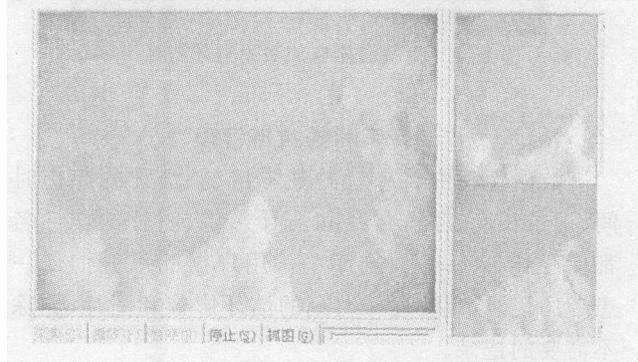
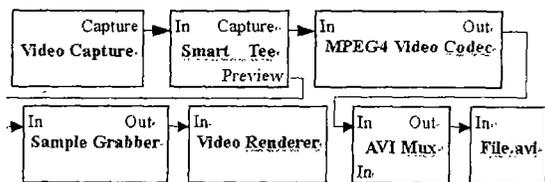
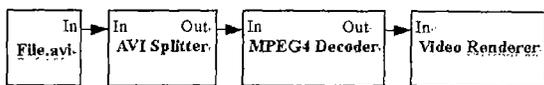


图 4 激光洁牙图像采集界面



(a) 视频采集与预览过滤器图



(b) 视频资料播放过滤器图

图 3 系统实现的过滤器图方案

1. 过滤器图的组建与运行

组建过滤器图时, 先创建过滤器图管理器, 再根据实际应用, 创建、添加并连接过滤器。视频采集与预览过滤器图的实现说明如下:

①除视频源捕获过滤器(Video Capture)必须由系统枚举组件(System Device Enumerator)来创建外^[2], 图 3(a)中的其他过滤器均可调用 CoCreateInstance 函数来创建。

2. 视频图像的缩放

视频图像的缩放是由接口 IVideoWindow 提供的 put_FullScreenMode 方法来完成。为方便用户操作, 我们在对话框中分别添加按键、鼠标单击的消息处理代码, 并在系统加速键表中定义相应快捷键。当用户按下快捷键或鼠标单击时, 视频输出便会在窗口模式与全屏模式之间进行转换, 从而实现图像缩放。必须指出, 全屏模式下所有的鼠标、键盘消息都由视频窗口接收, 因而需调用接口 IVideoWindow 的另一方法 put_MessageDrain 将视频窗口所获得的鼠标、键盘消息转发给对话框, 这样应用系统才能响应这些消息, 达到视频图像缩放的目的。

3. 视频图像的图片抓取

如图 4 示, 在视频采集时, 单击抓图按钮或按快捷键 G, 就会在右边的列表框显示出当前视频图像图片。列表框是利用控件的自绘制技术实现图片显示, 而图片的抓取则由 SampleGrabber 过滤器实现。需要说明的是在 SampleGrabber 过滤器连到别的过滤器之前, 要配置好过滤器上的媒体类型, 并使过滤

器处在缓冲工作模式,抓图时,调用函数取出所缓冲的数据及格式、保存并在列表框中显示。考虑到系统的速度,在一次洁牙的视频采集中,最多允许抓取十张图片。用户如果双击列表框的某一张图片,还可以看到该图片的细节,如图5示。

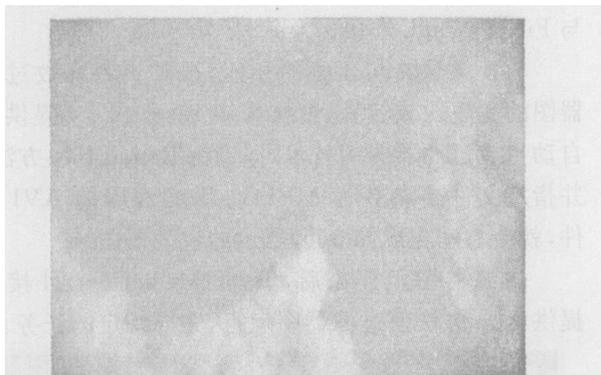


图5 查看已抓取的激光洁牙图片

洁牙资料的数据管理

数据管理中将患者的基本情况、洁牙的起迄时间、记录长度、存盘路径和洁牙影像、图片的文件名都保存到 Access 数据库中。用户据此可查询任一患者的记录,观看任一时刻的洁牙影像和图片,删除不需要的记录。

1. 数据库建立与连接

利用 MFC DAO(数据访问对象)提供的程序代码创建和操纵数据库的机制,我们以编程方式来创建数据库及数据表^[3]:

①定义一个 CDaoDatabase 对象 m_db,并且调用 Create 方法创建一个 Access 的 MDB 数据库文件;②以 m_db 的指针作为参数,构造一个 CDaoTableDef 的对象 m_Table;③调用 CDaoTableDef 类的 Create 函数创建一张新的数据表,再用 CreateField 函数为数据表添加不同类型的字段,然后用 Append 函数把数据表保存到当前数据库中。

数据库创建后,直接由 CDaoDatabase 类的 Open 函数直接与 Access 数据库取得连接,不必通过 ODBC 数据源管理器来注册 DSN。

2. 数据联动

用户查询一个患者的洁牙记录时,需要从基本情况表、影像资料表和图片资料表中取出相关的记录,并分别在不同控件上显示出来,这就要求数据联动。系统是通过程序控制来实现数据联动。

当基本情况表的当前记录改变时,取出其关键字段 ID 的值;接着,在影像资料表中查找出所有与

ID 的值匹配的记录,在 FlexGrid 控件上显示出各条记录内容,置所查找到第一条记录为当前记录,并取出字段 Datetime 值;然后,根据所得的 ID 和 Datetime 的值,再在图片资料表中查找到相关记录,并在列表框中显示。在记录的查找过程中,通过对应于数据表的 CDaoRecordSet 派生类的数据成员来访问数据表对应字段的值,并由 MoveNext 成员函数移动记录,直到查出所有符合条件的记录为止。

3. 资料更新的事务处理

对洁牙资料维护时,经常要进行修改、删除等更新记录的操作,为防止其中某一次操作失败影响最终结果,启用事务处理机制^[4]。只要将数据更新所涉及的全部操作置于一事务边界内,这些操作就会被看成一个整体,要么全部执行,要么全部不做。

MFC DAO 中通过调用的 CDaoDatabase 类中的 BeginTrans、CommitTrans 和 Rollback 函数实现事务处理^[5]。以删除一条洁牙记录为例,需要在删除影像资料表和图片资料表中的相关记录,并且要保证对两表的删除操作都必须成功,才真正执行删除。为此,在 try 块中首先调用 BeginTrans 函数设置“事务开始边界”,调用 CommitTrans 函数设置“事务结束边界”,并在这两个函数之间加入删除影像资料记录和图片资料记录的操作,这就定义了一个删除操作的事务单元。然后在 catch 块中设置 Rollback 函数。如果事务内的所有操作都能正确执行,则在程序调用了 CommitTrans 函数后,自事务开始边界所做的删除操作就都会被提交执行。反之,若事务开始边界起的某个函数执行出错时,程序将会捕获错误,并由 catch 块中 Rollback 函数结束当前的删除事务,将数据库中的数据恢复到事务开始之前的状态,确保了数据的完整。

结束语

本系统在 VC6.0 编译运行通过,视频采用 MPEG4 压缩编码,占用磁盘空间小,画面流畅,无马赛克现象。系统操作简便、响应速度快,能将整个洁牙过程直观地显示出来,也可应用于相关的牙科医疗设备。系统还集成了药品管理、费用结算、网络通信等功能,不仅能适合私人诊所的单机运行,又能满足各大医疗机构的组网要求。

参考文献

- [1] 陆其明编. DirectShow 开发指南,北京,清华大学出版社,2003

(下转第 283 页)

比较明显,观察半年后逐渐消退,消退时间最长 1 例在 8 个半月。164 例无一例出现色素减退和疤痕

表 1 Q- 开关红宝石激光治疗面部浅表色素性皮肤病主要参数

疾病名称	光斑 (mm)	能量密度 (J/cm ²)	频率 (Hz)
雀斑	3.5~ 5	3.4~ 7.3	单个- 连续
咖啡斑	4~ 5	3.4~ 5.6	连续
雀斑样痣	3.5~ 4	5.6~ 10.4	单个
脂溢性角化	4~ 5	3.4~ 6.8	单个- 连续

表 2 Q- 开关红宝石激光治疗面部浅表色素性皮肤病疗效

病种	疗程		有效率 %
	第一次	第二次	
雀斑	27(84.4)	5(15.6)	100
咖啡斑	30(83.3)	6(16.7)	100
雀斑样痣	13(56.5)	10(43.5)	100
脂溢性角化	52(71.2)	21(28.7)	100

讨 论

选择浅表色素性皮肤病进行治疗观察是因为这部分皮肤色素多位于表皮基底层附近,利用 Q- 开关红宝石激光 694nm 对色素颗粒细胞的选择性打击,使色素细胞空泡化,崩解后颗粒碎屑被吞噬细胞吞噬,皮损消失。事实证明,无论是染料激光、YAG 激光还是宝石激光治疗治疗色素性皮肤病,因为激光的脉宽小于色素颗粒的热弛豫时间^[1],因此大部分表皮正常细胞的结构框架被完整保留,被清除了色素颗粒的细胞修复变得简单容易。

用 Q- 开关红宝石激光治疗色素性皮肤病没有争议^[2],但东方人皮肤含有较多色素,用 Q- 开关红宝石激光治疗色素性皮肤病存在两个主要问题,一是对病种的选择,究竟是皮损色素浅的疗效好还

是色素深的更好? 二是病人的正常皮肤色素深浅对治疗效果存在的影响,用 Q- 开关红宝石激光治疗后会出现治疗区域色素增深或减退^[3]的情况是我们观察的主要目的。

我们的体会是皮损色素位置浅深决定了医生选择激光治疗的次数,皮损越浅次数越少,对色素位置很浅表的皮肤病的治疗基本一次就能解决,单纯雀斑疗效最明显,脂溢性角化肥厚型则不适宜该项治疗。病人正常皮肤色素的深浅能为医生进行治疗能量和预后的参考,因为正常皮肤的黑与白决定了每个人色素细胞中含有色素颗粒的多寡粗细,无论 Q- 开关激光多么安全,轻微损伤也会导致色素沉着,这种色素沉着的程度取决于他本身的色素细胞对损伤后产生的反应。对正常皮肤色素较深的病人术前谈话应该要留有余地,色素完全消退将会延长。

我们认为,医生在治疗前应该选择正确的能量密度,防止能量过高,表皮顶完全破坏,修复时间的延长也是色素沉着较长的理由。如果手术后自行揭痂、紫外线过度照射或有轻微黄褐斑病史,也会导致色素沉着时间延长。因为我们观察到有的正常皮肤色素较深病人色素完全消退将达 6~ 9 个月。如果接受激光治疗后,皮损色素在正常情况下 3 个月以上没有进一步消退,可以决定下次治疗时间,对伴有轻微黄褐斑的病人则适当延长观察至 6 个月,无需过早进行第二次治疗。对于用 Q- 开关红宝石激光治疗其他部位色素性皮肤病也同样适用上述情况。本观察所有的病人都没有发生色素减退或脱失,无一例疤痕形成。

参 考 文 献

- [1] 焦圣,方丽华,卢忠,陈军庞,脉冲染料激光治疗雀斑临床疗效的初步观察,应用激光 2000,20(3),143
- [2] 孙林潮,高天文,李荣等,皮肤色素性病变的激光治疗,中国美容医学,2003,12(5),550
- [3] 朱 菁,激光医学,上海科学技术出版社,2003,9(7),162

(上接第 266 页)

- [2] Microsoft DirectX9.0 SDK. www.microsoft.com.
- [3] 求是科技编著,Visual C++ 6.0 数据库开发技术与工程实践,北京:人民邮电出版社,2004,78

- [4] 来宾编,数据库原理与应用,冶金工业出版社,2003
- [5] R. Leinecker 著,Visual C++ 宝典,电子工业出版社,1999,219;693