

动态图象的连续采集和连续处理方法

欧阳黎 张永林

(暨南大学物理系, 广州 510632)

摘要 对动态图象的连续采集和连续处理方法作了研究。结合数字视频技术,在保持动态图象的连续性的基础上,提出了一种应用常规的静态数字图象处理算法对动态图象进行处理的方法。通过程序实现了图象的连续处理,并给出了动态图象处理实例。该方法灵活实用,具有适用面广、易于实现的特点。

关键词 动态图象 连续采集 图象处理 AVI Adobe Premiere

0 引言

随着信息技术的进步,数字图象处理技术得到迅速的发展,应用领域不断扩大。近年来,各个应用领域对数字图象处理提出了越来越高的要求,促使这门学科的研究向更高的方向发展,由静态图象处理发展到对序列图象、动态连续图象的研究。

动态图象与静态图象相比,不仅是空间位置的函数,而且是随时间变化的,包含有运动的信息。当我们用压缩编码的方法有效地解决了动态图象的传输和存储问题之后,如何进一步改善动态图象质量和视觉效果、对动态图象进行分析,就成为摆在我们面前的一个新的课题。同时,对动态图象进行处理有着广泛的实际需求和应用前景,例如:改善生物学中血液循环、心脏跳动、导管进位等动态影象质量可减少误诊;对公安、银行等监控系统录影片段进行处理和分析,以协助鉴别疑犯,获取案发过程资料;对卫星摄录图象作分析、进行灾害预报,等等。因此,动态图象的连续采集和连续处理具有多方面的实用价值。

1 动态图象连续采集和连续处理的工作原理

本文提出的动态图象处理方法的基本指导思想是:将动态视频图象通过视频捕获卡实时采集、存储

到计算机上,然后用数字视频编辑软件将动态数字图象转换为逐帧存储的连续静态数字图象序列。通过编程对静态数字图象序列进行逐帧连续处理,最后再用数字视频编辑软件将处理后的序列静态数字图象重新合成动态数字图象,实现优化图象的连续回放。

(1) 静态图象与动态图象格式

图象数字化后以一定格式存储。目前常用的静态图象格式有 TIFF、BMP、JPEG、PCX、GIF、DIB、PIC、TGA、IMG 等,动态图象格式有 AVI、MOV、MPEG-I/II、H.261 等。

TIFF(Tagged Image File Format)标记图象文件格式是把各类图象数据存储在 tag 标识字段内,每一个 tag 字段内存储点阵信息或用指针指向另一个字段。TIFF 文件格式具有极大的灵活性,可以存几百个不同标识类的字段,并根据需要加入更多的字段,具有可扩展性。它不依赖于操作环境,具有可移植性。它不仅作为图象信息交换的有效媒介,更可作为图象编辑程序的基本内部数据格式,具有多用性。TIFF 格式功能强,用途广,十分适用于图象处理。在本文的动态图象连续处理中,使用了 Adobe Premiere 4.2 中自定义的 TIFF 序列格式,这是基于 TIFF 格式的一种连续的编号静态图象序列文件格式,为动态图象与静态图象的转换调用提供了方便。

动态图象数据量大,一般都经压缩后存储。AVI(Audio-Video Interleaved)视音频交替是 Microsoft 的 Video for Windows 采用的存储视音频信息的格

式,它将视频和音频数据按帧交叉混合存放在文件中,是一种软件辅助的数字化视频压缩技术,在 Windows 环境中具有广泛的支持,使用它可以快速地从数字存储设备中解压缩图象。AVI 格式可采用多种压缩标准,如 Microsoft Video 1、Intel Indeo Video R3.2、M-JPEG 等。其中 M-JPEG 是利用 JPEG 算法把一系列图象存于磁盘,经 M-JPEG 压缩的文件能够很容易地提取某一帧图象,因此十分适合于精确到帧的图象处理。

TIFF 格式和 AVI 格式是本文用到的图象格式。

(2) 动态图象的连续采集

将动态图象连续、完整地采集下来,需使用具有视频捕获功能的图象连续采集卡。视频捕获 (Video Capture) 是将模拟视频信号转变为数字视频的过程。视频捕获卡将动态视频图象捕获下来,数字化后将之以文件形式存储于计算机的硬盘中。由于动态图象的采集数据量非常庞大,为了节省空间,提高传输速度,一般都是将捕获的图象经硬件压缩后再进行存储。通常压缩存储为 AVI 格式的文件。

本文系统采用的采集卡是 Truevision 的 TARGA 2000 Pro 增强型的视频实时采集、压缩/解压缩卡。TARGA 2000 Pro 在动态视频采集方面具有很强的功能。它支持 25 帧/秒 PAL 制式、30 帧/秒 NTSC 制式和 CCTR601 标准的视频图象,采用 Truevision DVR AVI MJPG(LSI)压缩,最低压缩比 2:1,支持复合、S-Video、YUV、RGB、Betacam 及 SMPTE/EBV 视频信号输入/输出,具有 4:2:2 全数字 YUV 处理方式,静止视频信噪比 > 65db,活动视频信噪比 > 56db,具有同步输入锁定和视频覆盖功能,能够采集高质量的视频图象。

使用 TARGA 2000 Pro 采集动态图象,视频输入源可为摄像机、CCD 摄象头、录象机等。通过计算机上所安装的 TARGA 2000 Pro 驱动/控制程序组中的 Digital VCR 程序可将模拟视频图象采集到计算机上。TARGA 2000 Pro 先将采集的动态数字图象暂存为自定义的 DVM 格式文件,通过存盘命令可将其以 Truevision DVR AVI MJPG(LSI)编码压缩存储为 AVI 格式文件。

为了提高采集存储速度以及由于动态图象数据量大(1分钟的高质量 AVI 文件约占 20~60MB 空间)。本文系统采用的是可以阵列式并接扩容的 SCSI 接口的高速、大容量、4.3GB 视频硬盘。

(3) 动态数字图象与静态数字图象的转换

用静态图象处理算法来处理动态数字图象,需

要将 AVI 格式的动态数字图象分解为连续的单帧图象序列。在对每一帧图象进行处理之后,再将静态图象序列重新合成动态图象,以保持图象的连续性。

我们通过专业数字视频编辑软件 Adobe Premiere 4.2 进行数字动、静态图象的互换转存。Adobe 的 Premiere 4.2 具有出色的非线性视频编辑处理功能,可以以帧为单位编辑、制作高品质的数字图象。它支持 AVI、MOV、FLI/FLC、TIFF、BMP、PCX、GIF、JPEG 等多种动、静态图象格式,添加插件后更可扩展支持 MPEG 等其它格式。文中利用其自定义的 TIFF Sequence 序列图象格式,实现动、静态图象的转换。

AVI 文件分解为 TIFF 序列文件的方法:在 Premiere 中导入所采集的 AVI 文件。用 Make Movie 指令,在 Output Option 中将输出类型设为 TIFF Sequence,将动态图象录出存为连续的编号 TIFF 文件序列。AVI 文件中的每一帧图象都将对应地存为一幅 TIFF 格式文件,所有 TIFF 文件会按时间顺序自动赋予编号加到文件名中,如 a001.tif、a002.tif、a003.tif、...,文件分解转存之后,即可对各帧图象进行处理。

TIFF 序列文件合成 AVI 文件的方法:在 Premiere 中导入 TIFF Sequence 顺序编号文件序列中的第一号文件,如 a001.tif,则所有编号文件被导入。TIFF 序列文件导入后,默认的帧速率为 1 帧/秒。为保持原帧速率,需在 Speed 项重设新的帧速率,如原 AVI 帧速为 25 帧/秒,则将 New rate 设为 2500%。用 Make Movie 指令,在 Output Option 中将输出类型设为 AVI,在 Compression Setting 中将 Compressor... Method 设为 Truevision DVR AVI MJPG(LSI),将静态图象序列压缩合成 AVI 动态图象文件。同时,应按情况调整合适的压缩比,以达到尽量保持原图象质量和节省存储空间的最佳效果。

(4) 对序列静态图象文件进行连续图象处理

动态图象转换形成的静态图象序列文件数量多,人工逐帧处理工作量大,费时费力。所以我们采取连续处理方法,设计 C 语言程序实行计算机对所得的 TIFF 序列图象文件进行批量处理。

我们设计的图象连续处理程序流程图如图 1。程序依次打开每帧图象作处理,处理后数据重写回原文件。由于本文中 TIFF 序列文件采用特殊的顺序编号文件名方式,在程序处理中,若用循环叠加的方法依次指定文件名,会遇到字符型文件名须转换为整数型才能迭加及有效数字前须添若干位 0 等一

系列问题。同时,待处理的图象序列长度不固定,即 TIFF 文件数预先不知道。因此,为了简化算法,加快处理速度,我们灵活地调用 DOS 中断功能 4EH、4FH,使程序自动搜索磁盘工作目录中与指定文件名匹配的 TIFF 文件进行处理,减少了计算量。

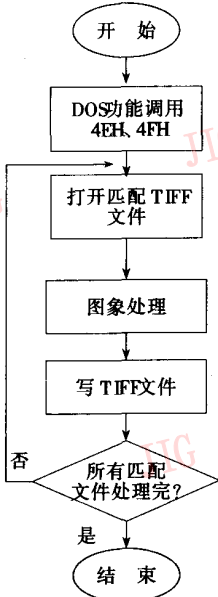


图 1 流程图

DOS 功能调用 4EH 用于寻找匹配文件。使用时我们置寄存器 AH = 4EH, 该功能以 DS:DX 中指定的文件名(可含通配符)和 CX 中指定的搜索属性为入口参数,寻找与此文件名相匹配和具有要求属性子集的文件,并将查找到的匹配文件的有关信息返回,写入内存中的磁盘传送地址 DTA 中。其中 DTA 的前 21 字节为 DOS 保留用于以后供 4FH 功能寻找下一个匹配文件,2229 字节为该匹配文件的文件属性、时间、日期、文件长度,3043 字节为文件名和扩展名,使文件指针指向该地址,即可提取我们需要的文件信息。DOS 功能调用 4FH 用于查找下一个与指定文件名匹配的文件。当连续调用功能 4FH 时, DOS 使用 DTA 中保留的信息继续查找所需的匹配文件,并更新 DTA 中描述的文件信息,直到查找完所有匹配文件。我们将 DOS 功能 4EH 和 4FH 配合使用,查找当前工作目录下的所有匹配 TIFF 文件,采用以下 C 语言程序段:

```

#include <dos.h>
union REGS inregs, outregs;
char filename[] = "a*.tif";
main ()
{
    .....

    inregs.h.ah = 0x4e;
    inregs.x.dx = (int) & filename [0];
    inregs.x.cx = 0;
    intdos (& inregs, & outregs);
    while (outregs.x.cflag == 0)
    {
        inregs.h.ah = 0x4f;
        inregs.x.dx = (int) & filename [0];
        intdos (& inregs, & outregs);
    }
}
  
```

同时,由于文件数目不确定,我们建立链表来存储搜索所得的匹配 TIFF 文件名,以节省存储空间。并调用 malloc 函数和 free 函数动态开辟及释放内存空间,从而动态地进行存储分配,减少内存浪费。动态链表的每个结点存储一个文件名,使文件指针依次指向链表各个结点逐一打开文件作图象处理,即可实现序列图象的连续批量处理。

以上这种处理方法适用于我们熟悉的各种空域或频域上的图象增强、图象恢复等算法。

2 动态图象的连续处理实例

我们运用前述方法,对一段心脏部位的医学 X 光照影象带的进行连续采集,所采集的影片长度为 21 秒,采集帧速为 25 帧/秒,共 525 帧,图象大小为 540 × 432,压缩后生成的 AVI 文件大小为 49,737 KB,分解后每帧 TIFF 文件大小为 687KB, TIFF 文件序列大小 352MB,用 BC5.0 编程在空域上进行了灰度线性变换的图象增强处理。如图 2、图 3 所示。

我们将处理后图象重新压缩合成 AVI 文件,实现 X 光照影影片连续回放,并通过 Premiere 录制成录象带,观察到播放效果明显改善。

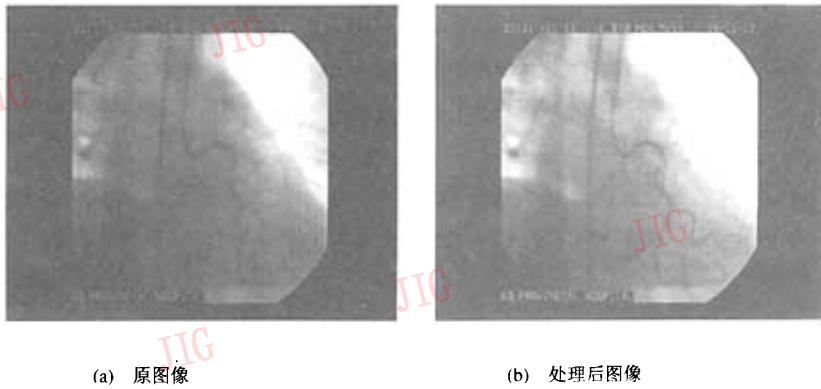


图2 同一帧图象处理的前后效果

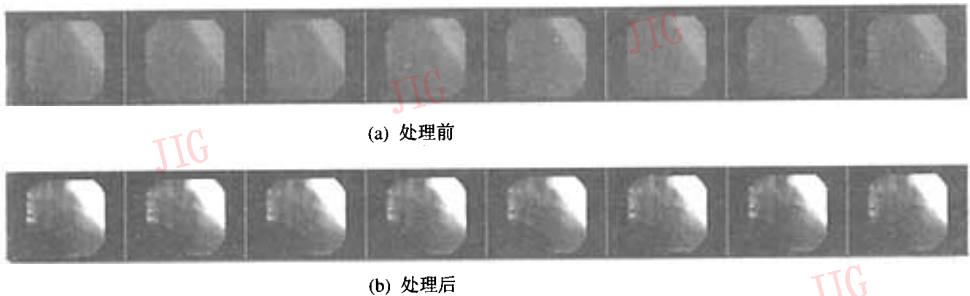


图3 连续的若干帧图象处理前后的效果

3 讨论与总结

(1) 在动态图象的连续采集和处理过程中,对动态图象进行压缩有利于减少数据量,节省存储空间,但应根据实际需要选择合适的压缩比,以免丢失必要的图象信息,降低处理效果。同时,动态图象处理前后应保持帧速一致。对动态视频图象,采集和输出使用 RGB 或 4:2:2 YUV 分量的方式有利于获得高质量的处理效果。

(2) 动态图象处理数据量大,程序处理应采用连续的处理算法以减少人工工作量。同时应简化算法及采用快速算法以提高处理速度。在一些情况下,也可仅对含有重要信息的若干帧图象进行处理,然后运用内插编码的方法进行处理以减少处理时间。

(3) 动态图象处理对硬件要求较高,需配以速度快、性能较好的图象采集卡和计算机,存储宜采用 SCSI 接口的高速大容量硬盘。

(4) 本文介绍的方法灵活实用,结合通用的数字视频技术,可应用静态数字图象处理算法来处理动态图象,适用面广。采集、处理后合成的 AVI 图象可连

续回放,并可脱离图象处理系统在任何支持 Video for Windows 的平台上播放。此外,还可将处理后的数字文件重新录出、制成录象带或 CD-ROM,具有较高的实用价值。

(5) 本文介绍的帧处理方法,对于准确捕获到关键情景,加以处理,提取出重要信息有特别意义。对动态图象处理,也可采取时域处理的方法,它一般适用于时域滤波、运动物体三维结构分析和运动参数的估计等方面。

我们运用本文介绍的方法,曾协助公安部门对公路收费站监视录象片进行处理,为鉴别嫌疑犯、提供破案线索作出了贡献。

参考文献

- 1 周孝宽. 实用微机图象处理. 北京:北京航空航天大学出版社, 1994.
- 2 赵荣椿,等. 数字图象处理导论. 西安:西北工业大学出版社,1995.
- 3 Wodaski R. 多媒体电脑影视技术大全. 李心科,等译. 北京:机械工业出版社,1996.
- 4 刘传根,黄煜,陈晓明. 多格式图象程序设计入门. 北京:人民邮电出版社,1995.



欧阳黎 1974年生,现为暨南大学光学专业硕士研究生。主要研究方向为光电子技术和计算机信息处理。



张永林 1946年生,暨南大学物理系教授。主要研究领域为图象处理与分析,光电子技术,信息处理与系统等。

Method of Successive Acquisition and Processing for Dynamic Image

Ouyang Li, Zhang Yonglin

(Department of Physics, Jinan University, Guangzhou 510632)

Abstract The method of successive acquisition and processing for dynamic image is studied in this paper. Incorporated with digital video technique, a method for dynamic image processing is suggested. The successive processing for images is realized through programming. The example of dynamic image processing is given. The method is practical, and is characterized by its broad applicability and easy realization.

Keywords Dynamic image, Successive acquisition, Image processing, AVI, Adobe premiere

GTE 与 VTEL 和 Cisco 公司携手展示 IP 视频传输

(美国德州奥斯汀 1999 年 5 月 12 日讯)5 月 11 至 13 日, Networld + Interop99 展会在拉斯维加斯举行。展会期间, GTE 公司采用 VTEL 获奖的桌面产品和小型视讯系统,提供了在 Cisco 的网络环境中的 IP 视频解决方案,成功地进行了基于 IP(H.323)的实时视频传输。

此次传输采用了 VTEL 公司在 384kbps 速率下的 SmartStation 桌面产品和 WG500 工作组系统。视频信号由基于 Cisco 公司 MC3810 多业务接入集中器的多媒体会议管理器(H.323 网闸)进行控制。

VTEL 主管 Internet 视频通讯部的副总裁 Vinay Goel 说:“VTEL 致力于提供 IP 网络上的高质量视频解决方案。与 GTE 和 Cisco 的合作可以使 VTEL 的客户实现在 IP 上的视频通讯。”

GTE 的工作组产品经理 Bob Back 说:“GIT 成功地把 VTEL 基于 PC 的会议电视产品与 IP 网络集成在一起,从而为用户提供更新更全面的。VTEL 与 Cisco 协作开发基于 IP 的视频产品,使之运行于现有网络设备(例如 MC3810)之上。在此基础上,GTE 可以提供更可靠的 IP 视频解决方案。”

今年 3 月,VTEL 宣布了业界领先的网络保障计划,目的在于形成与网络公司的协作,从而使视频通讯解决方案与网络环境达到完美的融合。Cisco 是加入此计划的第一家公司。

使用拨号方式,VTEL 公司的 SmarStation 桌面产品和 WG500 工作组系统可以实现对数字和 IP 网络的一点即通。这两种系统都能够在 Windows 98 或 Windows NT 4.0 运行,提供整套企业运行系统的灵活性,并对转向 Windows NT 4.0 的组织提供投资保障。

GTE 公司是世界上最大的电讯公司之一,也是电讯集成服务的领先提供商。在美国,GTE 为 28 个州提供现场服务并在 17 个州提供无线服务;它还提供全美长话服务和网络间的服务,从住宅和小型商业用户的 Internet 接入到全球 500 强的网络应用都非常出色;另外,她还提供某些领域的视频服务。在美国之外,该公司为大约 900 万电讯用户提供服务。