维普资讯 http://www.cqvip.com

293-295

文章编号：0253-3626(2000)03-0293-03

医用显微图像处理系统的研制和软件开发

鲍依稀[1]，刘清林[2]，康格非[1]，罗春丽[1]
（1. 重庆医科大学检验系 400016；2. 重庆大学西林电脑公司 400039）

R446.13 TP317.4 TP391.41

摘 要：目的 建立医用显微图像处理系统。**方法** 用普通光学显微镜、工业用摄像机、视频卡和计算机等构成硬件系统，用VC++5.0和微软基础类库（Microsoft Function Class，MFC）开发了显微图像处理的专用类CDIB，并结合数据库系统，完成了外周血白细胞分类诊断系统。**结果** 应用该系统对130例病人进行白细胞分类与人工镜检对比，两者结果相符合。**结论** 该系统具有很好的实用价值和推广价值，可广泛应用于骨髓细胞、尿液、胸腹腔及阴道脱落细胞等各种显微图像的处理。

关键词： 图像处理；白细胞分类
中国图书分类法分类号： R446.11；TP317.4 **文献标识码：** A **收稿日期：** 1999-12-02

Studies on medical microscope image processing system with software exploration

BAO Yi-xi, et al
Department of Laboratory Medicine

Abstract: Objective To establish the medical micro-image processing system. **Methods** The light microscope, color camera, video-blaster card and computer were used to construct the hardware system. The VC++ 5.0 and MFC were used to program the special class CDIB of microscope image processing and the peripheral white blood cells classification diagnostic system are accomplished by combining CDIB with database management system. **Results** The method for white blood cells classification by using this system and traditional microscope examination in our laboratory from 130 random outpatients were compared, and showed no difference. **Conclusion** It is confirmed that this system has promising practical value and wide application. The system can also be extensively applied to marrow cell and exfoliative cells from urinary tract, peritoneal cavity and vagina, etc.

Key Words: Image processing; White blood cell classification

传统的医学显微检测工作是通过光学显微镜对试样进行单人目视观察，以手写报告或绘图形式记录观察结果，工作强度大，存在人为的观察误差，而且不能对图像作客观记录、存储。随着科技的发展，计算机在各个领域得到广泛的应用，医学显微图像处理成为了医学研究的一个新领域。本研究根据显微图像的特点开发了显微图像处理的专用类CDIB。结合数据库管理，完成了外周血白细胞分类诊断系统。

1 系统配置及要求

1.1 硬件环境（见图1）

1.1.1 计算机最低要求：CPU 166MHz、显卡24位、内存16M、硬盘2.1G。

1.1.2 工业用摄像机：镜头为手动方式。

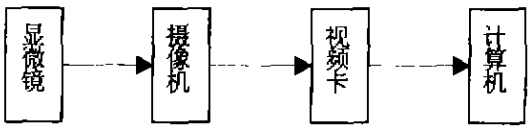


图1 硬件系统框架图

1.1.3 视频卡：PCI总线，24位颜色，支持媒体控制接口（Media Control Interface, MCI）

1.1.4 普通光学显微镜。

1.2 软件环境

1.2.1 操作系统：Windows 98。

1.2.2 编程环境：Visual C++5.0及MFC类库。

2 程序功能说明及其实现

借助于微软的VC++ 5.0和MFC类库，可以方便有效地编制程序，但MFC中关于图像（DIB）类的操作复杂，难以组织，尽管许多书籍也介绍了类似DIB的类[1]，但都无一例外地用直接分配DIB内存的

作者介绍：鲍依稀（1967- ），女，讲师，硕士

维普资讯 http://www.cqvip.com

方法来构造DIB类，在失去利用图形设备接口（Graphic Device Interface, GDI）函数的同时，也失去了速度。为解决以上矛盾，本文开发了显微图像处理专用类CDIB，为今后工作提供了便利条件。

2.1 动态图像输入及文件操作

动态图像输入是本系统中图像输入的重要手段，我们采用Windows提供的基本媒体控制接口MCI来完成动态图像输入。利用MCI最大优点是设备无关性[2]。

MCI包含在MMSYSTEM模块中，应用时，必须在调用多媒体函数的所有源程序中包含MMSYSTEM.H文件以及Winmm.Lib库。同时在应用程序的StdAfx.h中加入以下内容：

```
# include<vfm.h>
# pragma comment<Lib,vfw32.lib>
```

2.2 CDIB类介绍

本系统所创建的CDIB类与MFC中的Cbitmap类极为相似，都是从CGdiobject类[3]派生出来的。可以象使用CBitmap类一样使用CDIB类。CDIB类具有如下几个特点：

2.2.1 用Create DIBSection 函数创建DIB，提高了在32位Windows下的显示速度。

2.2.2 从CGdiobject类派生，使用管理方法与CBitmap类相类似。

2.2.3 可以用GDI函数操作DIB位图，进行各种绘制工作。

2.2.4 可以用指针直接访问DIB内存，进行各种灵活的操作。

表1 DIB位图的点运算功能

功能	函数	说明
调色功能	RGBadjust	可以实现局部或全图的RGB单色调节
亮度调节	Brightness	可以实现局部或全图的亮度单色调节
灰度图像	Gray	可以将局部或全图变为灰色
图像着色	Colorize	可以将局部或全图进行染色
颜色反转	ReVerSeColors	可以将局部或全图的颜色进行反转
直方图	Histogram	可以查看局部或全图的RGB直方图

表2 DIB位图的区域运算功能

功能	函数	说明
对比度调节	Contrast	可以实现局部或全图的对比度调节
边界增强	Edgeenhance	可以实现局部或全图的边界增强
对比度均衡	EqalizeContrast	可以实现局部或全图的对比度均衡
高通滤波	HighPassFilter	对输入图像进行局部或全图进行高通滤波
低通滤波	LowPassFilter	对输入图像进行局部或全图进行低通滤波
中值滤波	MedianFilter	对输入图像进行局部或全图进行中值滤波

表3 DIB位图的操作功能

功能	函数	说明
剪裁框	Crop	调出剪裁框
剪裁	Clip	将剪裁框以外的图像剪掉
拷贝	Copy	将剪裁框内的图像拷贝到剪贴板
粘贴	Paster	将剪贴板上的图像粘贴在当前位置
旋转	Rotater	将图像旋转90、180、270
拉伸	Stretch	将图像拉伸到指定大小
放大	Zoom out	放大图像0.5%
缩小	Zoom in	缩小图像0.5%
返回原始尺寸	Normal	返回原始尺寸

维普资讯 http://www.cqvip.com

2.2.5 CDIB类重载了“=”符号，应用程序可以直观地用“=”对位图进行复制。

2.2.6 通过GetBits成员函数返回的指针，可以直接访问DIB位图数据

2.2.7 另外还增加了一些成员函数以得到DIB位图的属性，这些属性包括DIB位图的大小，位图的高度，宽度，BITMAP结构，DIBSECTION结构，DIB位图每个象素颜色的位数，DIB位图的数据位的指针，每条扫描线的字节数，DIB位图的调色板数等。

2.2.8 增加了RGB格式和HSI格式相互转换函数，RGBtoHSI和HSItoRGB.

2.2.9 增加了DIB位图的点运算功能（见表1）

2.2.10 增加了DIB位图的区域运算功能（见表2）

2.2.11 增加了DIB位图的操作功能（见表3）

限于篇幅，具体算法拟另文发表。

2.3 数据库管理

本系统中的细胞分类信息需要作数据保存，以便储存资料。本系统首先用Foxpro建立了一个Whitecell.DBF库，并将该库作为ODBC登录的后台支持库，然后使用VC++开发了历史数据库管理类DBSM,实现了对数据库的查询、修改、删除等功能。

3 检测方法

①血片经瑞氏染色。②启动微机，运行该系统。③在计算机的显示器上根据细胞的形态识别细胞，并按类计数，分类完成后，微机自动计算处理各种细胞的比例，并将各种数据自动显示在化验报告单上。④自动得出诊断及建议[4]。⑤选取较典型的视野摄取细胞图像二至三幅。⑥打印报告单和细胞图片。⑦最后存储图像和各种报告资料。⑧退出系统，关闭微机，全过程约1min左右完成。

4 结 果

该系统对130例病人进行白细胞分类与人工镜检对比，两者结果相符合，同时该系统还弥补了目前血细胞分析仪不能识别幼稚细胞[5]，异型淋巴细胞和中毒性粒细胞以及其它特殊细胞的不足，自动诊断使更多的实验数据能有效地被利用，为临床医师提供诊断咨询服务[6,7]。为进一步对骨髓细胞，尿液、胸腹腔、粘液和阴道脱落细胞等的自动诊断打下了良好的基础。

5 讨 论

我们运用本系统进行显微图像处理有如下的优势和特点：

功能齐全：包括实验室资料的保存，图像处理，打印图文并茂的报告单，白细胞自动分类和自动诊断。

使用方便：操作界面直观，操作过程自然，各个项目可通过鼠标点击录入，微机自动进行数据处理和填入，完成分类后即可打印出报告单和细胞图像。

实用性强：不仅可用于各类医学院校和医院的检验科出图文报告和资料管理，而且可用于教学和科研[8]，改变过去由实验室教师用显微镜指针指着特殊细胞由学生一一辨认的传统的教学模式，有利于提高学生的学习效率和兴趣。以后，我们将根据用户实际需要推出如骨髓诊断系统、阴道脱落细胞诊断系统等各种检查的诊断系统。

参 考 文 献

[1] 曾 志，李舒平，罗 隽. Win 32 高级图形编程技术[M].第1版.成都:电子科技大学出版社.1998;203-206.

[2] Rebert Gretgory. Digital Cameras: They Still Need Digital Cameras[J]. Advanced Imaging, 1996;18):222-224.

[3] 李振辉，李仁和. 探索图像文件的奥妙[M].第1版.北京：清华大学出版社.1996;48-54.

[4] 威仁铎，主编. 诊断学[M]. 第4版. 北京：北京人民卫生出版社.1996; 287-290.

[5] 从玉隆，主编. 当代血液分析技术与临床[M].第1版，北京：北京人民出版社.1997;199-210.

[6] Micheal Weilert. The clinical laboratory is in the information business[J]. Clinical chimica Acta. 1994;224:1-6.

[7] 白丽霞，康格非. 走向信息机构的21世纪临床实验室[J].医学检验教育，1998;(3):13-15.

[8] 鲍依稀. 医用显微图像处理的研究现状及展望[J].国外医学临床生物化学与检验学分册.1999;20(4):180-182.