

基于VC骨模自动配型系统的设计与实现★

战丽波, 秦东京, 李祥林

Design and implementation of VC-based bone-mode automatic matching system

Zhan Li-bo, Qin Dong-jing, Li Xiang-lin

Abstract

BACKGROUND: Using computer technology can realize the orthopedic operation simulation based on measurement and analysis of patients diagnosed image, in order to determine the validity of surgery.

OBJECTIVE: To design a set of long bone and bone-mode auto-matching system based on computer image processing technology.

METHODS: Through the analysis on clinical pictures of the long bone, the exact image datum of bone-mode was obtained. Based on the datum, the bone-mode was searched from the database which matched with the skeletal, and automatic simulation of matching was performed.

RESULTS AND CONCLUSION: In a very short period of time, the system can find a suitable bone-mode which can match the bone. Results demonstrate that the system could improve the efficiency of matching, as well as the success rate. It could reduce the surgery time and suffering of the patients.

Binzhou Medical College, Yantai 264003, Shandong Province, China

Zhan Li-bo★, Master, Lecturer, Binzhou Medical College, Yantai 264003, Shandong Province, China
sunjava1978@163.com

Zhan LB, Qin DJ, Li XL. Design and implementation of VC-based bone-mode automatic matching system. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(52): 9723-9725. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

Received: 2010-07-26
Accepted: 2010-09-06

摘要

背景: 利用计算机通过对患者的诊断图像进行测量分析可实现骨科手术的仿真操作, 从而确定手术方案的正确性。

目的: 设计一套以计算机图像处理技术为基础的长骨与骨模自动配型系统。

方法: 通过对临床骨骼图片的定量分析, 计算出与之匹配的骨模的尺寸, 然后通过对骨模数据库索引, 搜索出与骨骼匹配的骨模并模拟匹配。

结果与结论: 能够在很短的时间内找出与骨骼匹配的骨模。结果提示, 该系统提高了配型的效率以及成功率, 并且能够降低临床手术的时间, 减轻患者痛苦。

关键词: 骨模数据库; VC++; 计算机图像; 骨骼图片; 模拟匹配

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.52.009

战丽波, 秦东京, 李祥林. 基于 VC 骨模自动配型系统的设计与实现[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(52):9723-9725. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

0 引言

当前骨科手术在向微创化、人工化、智能化方向发展, 骨科手术对影像学资料和手术植入物的依赖程度提高, 骨科手术中存在的骨性病理解剖结构与周围血管、神经等软组织的关系难以从影像学图片中得到确切、实时的反映, 而计算机辅助骨科手术系统却利用计算机通过对患者的诊断图像进行测量分析以及实现手术的仿真操作, 从而确定手术方案的正确性。骨模配型系统将多种高科技手段应用于骨科手术, 是在传统外科手术理念上的巨大进步, 无论给医生还是患者都带来极大的益处。它具有如下的优点: 简化手术操作, 缩短手术和麻醉时间, 极大的减轻患者肉体上的痛苦, 缩短患者住院时间, 使患者早日恢复健康。比传统骨科手术更安全、准确、方便, 使以往不能治疗或治疗困难的患者得以

治愈、减少术后并发症^[1-3]。

1 医学图像处理技术理论基础及实现

医学图像处理技术主要包括几何变换技术、边缘检测算法和图像检测单位标定技术。

1.1 几何变换技术 几何运算可改变图像中各物体之间的空间位置关系, 这种运算可以被看成是将各物体在图像内移动。通过几何变换, 可以实现图的放大缩小以及旋转等功能。

1.2 边缘检测算法 在骨模配型过程中, 需要对骨模图片进行边缘处理, 这样便于观察匹配的效果, 常用的边缘检测算子有以下几种:

①Roberts边缘检测算子。②Prewitt边缘算子。③Krisch边缘算子。④高斯-拉普拉斯算子。

1.3 图像检测单位标定技术 对于任何一个测量工具来说, 必须有一个相对的单位对所测量的对象进行标定。对图像来说它的基本单位就是像素, 即使是测量出了图像目标物的长度

滨州医学院, 山东省烟台市 264003

战丽波★, 女, 1978年生, 山东省烟台市人, 汉族, 2001年鲁东大学毕业, 硕士, 讲师, 主要从事医学放射学方面的研究。
sunjava1978@163.com

中图分类号: R318
文献标识码: A
文章编号: 1673-8225 (2010)52-09723-03

收稿日期: 2010-07-26
修回日期: 2010-09-06
(20100726005/D·A)

指标, 但是因为没有一个是和作者平常相联系紧密的单位来标定, 那对于实验来说这个图像目标物的尺寸大小仍然是未知的。同时还要考虑到镜头的远近、角度等问题, 在单位的标定上就会有不同的变化, 也就是说在一定条件下, 可以换算出图像单位像素和实验平常使用的单位的换算关系。但是由于环境的变化, 不同图像之间的转换参数是变化的, 这就要求实验必须采用别的方法在测量前对单位有一个标定。在长骨骨模配型系统中实验采用的是屏幕后续检测单位标定法。所谓的屏幕后续检测单位标定法, 就是通过采集的图像本身来标定像素和实际测量单位之间的转换关系。在标定时, 通过鼠标选用的标度尺上的两点就可以标定它们之间的转换参数。

具体转换如下: 假定在图像上用鼠标选中了A、B两点, 这两点的以像素为单位的坐标为:A(x1,y1), B(x2,y2) 则转换公式如下^[4-5]:

$$\text{PixelPerMm} = \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2} / 1$$

$$\text{MmPerPixel} = 1 / \text{PixelPerMm}$$

其中PixelPerMm代表在长度上每毫米有多少像素, MmPerPixel代表每个像素所代表的绝对长度。经过这样的转化后, 对于图像中的每一个目标物都可以经过检测以后给出一个和现实联系紧密的绝对的指标。通过实现图像尺寸的标定, 进而测量出骨骼的实际长度。

2 系统的设计与实现

2.1 系统设计 根据上面所设计的算法, 可以将各个算法模块化, 变成可调用的函数, 将图像处理编写成一个独立的任务。

2.2 系统的实现 对于图像的标定, 是实现对骨模测量的基础, 通过下面的程序可是实现对图像标定。

```
void CFloatDibWnd::OnRButtonUp( UINT nFlags,
CPoint point)
{
    if (m_active == FALSE)
        return;
    if (m_markStep == 1)
    {
        m_markInfo.pFirst = point;
        AfxMessageBox("请选择标定的第二点");
        m_markStep = 2;
    }
    else if (m_markStep == 2)
```

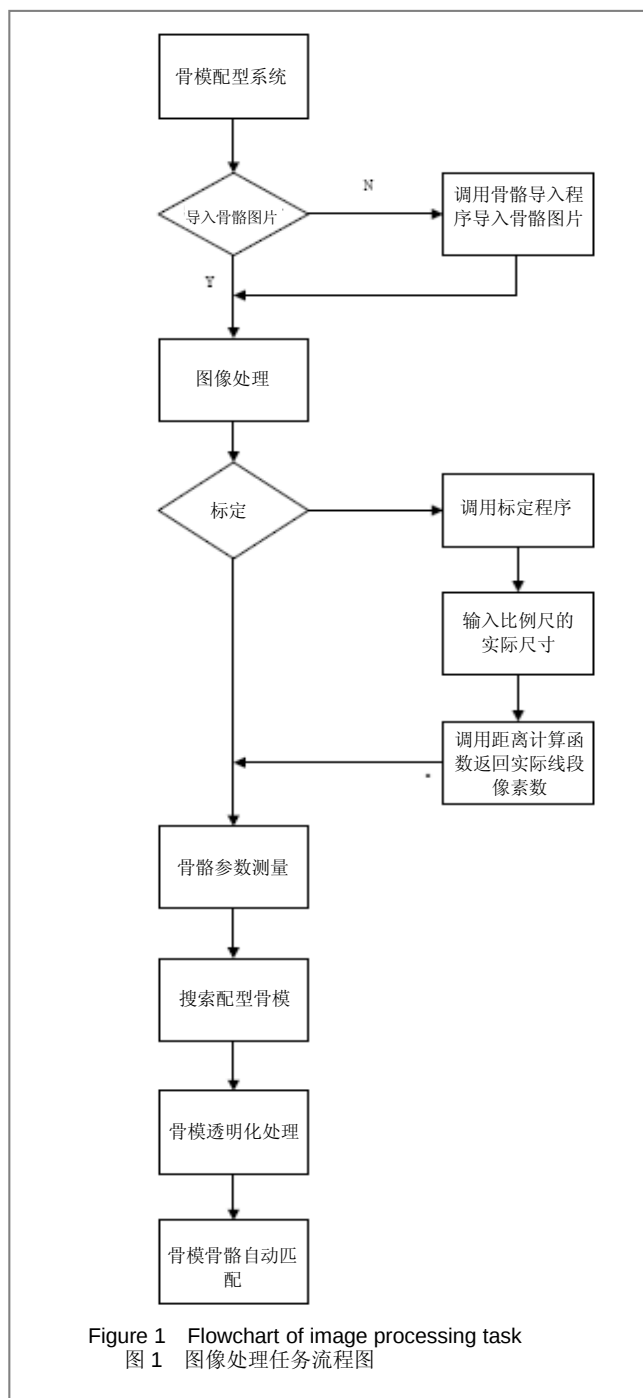
```
{
    m_markInfo.pSecond = point;
    CDlgDistance dlg;
    dlg.DoModal();
    m_markInfo.distance = dlg.m_distance;
    m_markInfo.marked = TRUE;
    m_markStep = 0;
    m_hCursorFloat =
AfxGetApp()->LoadCursor(IDC_CURSORMOVE);
}
if (m_measureStep == 1)
{
    m_measureInfo.pFirst = point;
    AfxMessageBox("请选择标定的第二点");
    m_measureStep = 2;
}
else if (m_measureStep == 2)
{
    m_measureInfo.pSecond = point;
    Measure(m_measureInfo.pFirst,
m_measureInfo.pSecond);
    m_hCursorFloat =
AfxGetApp()->LoadCursor(IDC_CURSORMOVE);
    m_measureStep = 0;
    m_measureInfo.measured = TRUE;
}
    CWnd::OnRButtonDown(nFlags, point);
}
```

完成尺寸的标定以后, 通过调用尺寸测量函数, 实现对骨骼的测量:

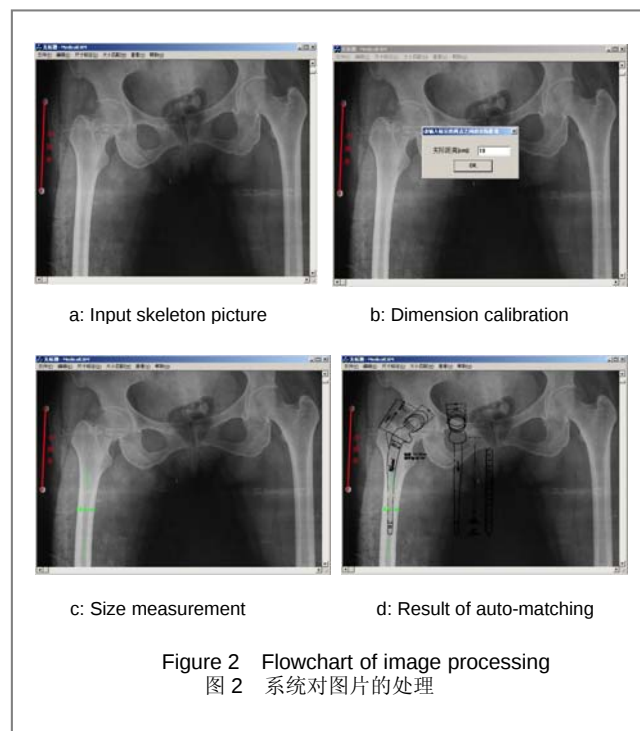
```
void CFloatDibWnd::Measure(CPoint pnt1, CPoint
pnt2)
{
    CPoint pnt11, pnt22, pntCenter;
    pnt11.x = pnt1.x + (pnt2.x - pnt1.x)/4;
    pnt11.y = pnt1.y + (pnt2.y - pnt1.y)/4;
    pnt22.x = pnt1.x + 3 * (pnt2.x - pnt1.x)/4;
    pnt22.y = pnt1.y + 3 * (pnt2.y - pnt1.y)/4;
    DrawLine(pnt1, pnt11);
    DrawLine(pnt2, pnt22);
    DrawFont(pnt1, pnt2);
    Return;
}
```

另外, 还需要对骨骼其他参数的计算分析。股骨参数包括髓外参数和髓内参数。其中髓外参数包括股骨头直径、颈长、颈干角、偏心距以及股骨头垂直高度; 髓内参数包括干骺端宽度 $T+20$ 、 $T0$ 、 $T-20$ 、峡部直径、髓腔闪烁指数(canal flare index, CFI)、干骺端髓腔闪烁指数(metaphysical canal flare index, MCFI)。通过对一系列参数的计算, 然后根据测量分析结果在骨模数据库中搜索合适的骨模, 并自动调出骨模图片。为了方便观察匹配的效果, 需要对骨模图片进行透明化处理。经过透明化处理以后的骨模图片与骨骼图片进行匹配, 就很容易发现匹配是否合适。

骨模配型系统的流程, 见图1。



2.3 系统的应用 首先导入骨骼图片, 见图2a; 导入图片以后对骨模图片进行标定, 见图2b。在标定过程中, 点击图片中的比例尺的两端, 并输入其实际长度, 完成标定, 见图2c。标定以后, 通过计算出来的一系列参数, 系统自动搜索出合适的骨模, 然后对其进行透明化处理并进行模拟配型, 通过模拟配型可以发现骨模配型是否合适。根据当前骨模数据库中存储的骨模图片进行配型的结果, 见图2d。



3 总结意义

该骨模配型系统经过在临床的成功实施, 取得了比较明显的成效。与传统骨科的手术方式相比较, 通过该系统的使用, 使手术变得更加安全、准确、方便; 提高了手术的成功率, 简化手术操作, 缩短手术和麻醉时间, 极大的减轻患者肉体上的痛苦; 缩短患者住院时间, 使患者早日恢复健康。

4 参考文献

- [1] Antoniou GA, Riga CV, Mayer EK, et al. Clinical applications of robotic technology in vascular and endovascular surgery. J Vasc Surg. 2010 Aug 27.
- [2] DiGioia AM 3rd, Jaramaz B, Colgan BD. Computer assisted orthopaedic surgery. Image guided and robotic assistive technologies. Clin Orthop Relat Res. 1998;(354):8-16.
- [3] Kim KD, Patrick Johnson J, Bloch BS O, et al. Computer-assisted thoracic pedicle screw placement: an in vitro feasibility study. Spine (Phila Pa 1976). 2001;26(4):360-364.
- [4] Maurer CR, Aboutanos GB, Dawant BM, et al. Registration of 3-D images using weighted geometrical features. IEEE Trans Med Imaging. 1996;15(6):836-849.
- [5] Peer S, Neitzel U, Giacomuzzi SM, et al. Direct digital radiography versus storage phosphor radiography in the detection of wrist fractures. Clin Radiol. 2002;57(4):258-262.