

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 19920071151154

UDC _____

廈門大學

碩 士 學 位 論 文

基于 OpenCV 的原木材积自适应检尺系统研究

Investigation on the Log Volume Adaptive Scaling System
Based on OpenCV

林 静 静

指导教师姓名: 陈 文 芎 教授

专业名称: 测试计量技术及仪器

论文提交日期: 2010 年 6 月

论文答辩时间: 2010 年 6 月

学位授予日期: 2010 年 6 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2010 年 6 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（）课题（组）的研究成果，获得（）课题（组）经费或实验室的资助，在（）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。
2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

原木材积检验在林业、木业、造纸业具有十分重要的价值。目前,我国大多数采用的原木材积检验主要依靠手工作业,以“一把尺子、一个印子、一张单子”作为木材检验的“看家法宝”,存在效率低、劳动强度高、检尺误差大等弊端;此外,对检尺结果的滞后管理使行业出现“少开多运”的现象。因此,实现原木材积自动化检验对改善现状具有十分重要的现实意义。本论文应某单位要求,设计出一套可便携移动的原木材积自适应检尺系统。

本文在全面分析系统功能需求的基础上,给出了系统的总体结构,划分出了系统各功能模块,并采用 Visual C++ 开发工具实现了各功能模块的应用程序开发。系统的主要功能模块可分为图像采集模块、图像处理与识别模块、数据库管理模块、短信息管理模块四个部分。本文重点介绍了系统采用的图像处理算法,并利用 OpenCV 函数库以避免过多低层算法的编写,保证程序的稳定性、实用性和通用性。

图像分割是图像处理算法的关键点,本文对根据原木检验特殊的工作环境及行业特性,提出了先基于 HSV 模型的彩色图像初始分割的算法,实现了分割阈值的自动选择,即算法具有自适应性;然后进一步进行图像灰度化、滤波等预处理;最后选取适当阈值对图像作二值化处理。实验证明,此算法较适用于原木端面图像的处理,取得良好的分割效果。此外,根据国家计算原木材积的标准可知原木端面的长、短径是重要的检尺参数。本文在深入研究图像处理的相关理论与技术的基础上,提出了利用数学形态学提取原木图像的轮廓信息,以得到细化的单像素边缘信息;并对现有的方向链码轮廓跟踪技术作了改进,使其更能适用于本系统,快速识别出检尺参数,方便计算原木材积。

最后,基于 GSM 通信模块的公用移动通信网络技术实现了对原木检尺码单的实时管理,并剖析了 GSM 短信息的 PDU 数据格式,通过串口使用 AT 命令控制 GSM 模块收发短信息,完成系统与管理中心间的通信。

关键词: 原木材积; 图像处理; 自适应; OpenCV

厦门大学博硕士学位论文摘要库

ABSTRACT

Log volume measurement has extremely important worth in forestry, wooden industry, papermaking industry department. At Present, the log volume calculation mostly relies on manual operation which works with a ruler, a seal and a list. There is inefficient, labor-intensive and a large scaling error. In addition, scaling results on the delayed management makes the industry has been formed the unspoken rules and appears the phenomenon which is “less open but more transportation”. Therefore, the realization of the log volume measured automatically is of great practical significance to improve the current situation. According to requirements of a unit, this paper will design a portable mobile system which may measure the log volume automatically.

This paper comprehensively analyzed the functional requirements of the system, then presented the overall structure of the system, divided it into various functional modules, and implemented each function module application development with using Visual C++ development tools. The main function modules of the system can be divided into four parts which are Image Acquisition Module, Image Processing & Recognition Module, Database Management Module and Short Message Management Module. Image Processing & Recognition Module is the hard-core of the system, this paper focuses on the used image processing algorithms, and achieves the algorithms with OpenCV function library in order to avoid too many low-level algorithms to ensure program stability, practicality and versatility.

Image segmentation is the key point of the image processing algorithms. In consideration of the special working conditions and industry characteristics, this paper proposed a new image segmentation algorithm. First, do initial image segmentation based on HSV color model; then do other further pretreatment, such as, image graying and image filtering; finally select the appropriate thresholds for image binarization. Experimental results show that the algorithm is more suitable for log

image processing, to obtain good segmentation.

In addition, according to state standards of log volume calculation, the long diameter and the short diameter of the log are very important scaling parameters. Therefore, based on further research on image processing theory and technology, this paper proposed using mathematical morphology to extract the contour information of the log image. And the current contour tracking techniques based on the chain code were modified to make it more applicable to the system to facilitate the calculation of the log volume.

At last, using the GSM communication module connected to public mobile communication network technology to achieve real-time management of the measurement list. Furthermore, analyzed the PDU data format of GSM short message, designed the underlying communication process, such as Unicode encoding and decoding, and through serial port using AT Command to control GSM module send and receive SMS messages, completing communication between the system and management center.

Keyword: Log Volume; Image Processing; Adaptive; OpenCV

目 录

第一章 绪论	1
1.1 课题研究背景及意义	1
1.2 国内外研究现状.....	3
1.3 论文要解决的主要问题	6
1.4 论文章节安排	7
1.5 本章小结	8
第二章 系统分析及总体设计	9
2.1 系统需求分析	9
2.2 系统设计方案分析.....	10
2.2.1 系统的硬件结构设计	10
2.2.2 系统主要功能模块设计	11
2.2.3 系统的工作模式分析	14
2.3 系统主要技术难点.....	19
2.4 本章小结	20
第三章 图像分割算法.....	21
3.1 数字图像处理概述	21
3.2 OpenCV 概述	22
3.3 基于 HSV 颜色模型的自适应图像分割.....	24
3.3.1 HSV 颜色空间	25
3.3.2 分割阈值的自动选取.....	27
3.3.3 基于 HSV 颜色模型分割算法的实现.....	28
3.4 图像预处理及二值化.....	31
3.4.1 图像灰度化.....	31
3.4.2 图像去噪.....	32
3.4.3 图像阈值分割	36
3.5 本章小结	37
第四章 图像的轮廓提取与跟踪.....	38

4.1 数学形态学简介	39
4.1.1 图像腐蚀与膨胀	39
4.1.2 开运算和闭运算	42
4.2 图像轮廓提取	44
4.3 改进型方向链码轮廓跟踪	46
4.3.1 基于方向链码的轮廓跟踪算法	46
4.3.2 算法的改进与实现.....	49
4.4 本章小结	51
第五章 激光定标系统及检尺径识别	52
5.1 激光定标系统	52
5.1.1 激光系统校准	52
5.1.2 激光点的识别	54
5.2 原木检尺径识别	54
5.2.1 原木检尺径确定国家标准	55
5.2.2 原木轮廓中心的确定	55
5.2.3 检尺径的确定	56
5.3 本章小结	58
第六章 检尺码单管理短信平台	59
6.1 GSM 技术原理及模块选型	59
6.1.1 GSM 系统概述	59
6.1.2 GSM MODEM 模块选型	62
6.2 检尺码单管理短信平台的开发	64
6.2.1 短信 PDU 格式	64
6.2.2 短信发送程序	67
6.2.3 短信接收程序	68
6.3 本章小结	69
第七章 材积计算及结果分析	70
7.1 原木材积计算	70
7.2 实验结果分析	71
7.3 本章小结	72

第八章 总结与展望	73
参考文献	75
攻读硕士学位期间发表论文	79
致 谢	81

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士学位论文摘要库

CONTENTS

Chapter1 Introduction.....	1
1.1 Background and Significance of the Research	1
1.2 Research Status at Home and Abroad	3
1.3 Main Problems to be Solved.....	6
1.4 Thesis Chapters Arranged	7
1.5 Summary	8
Chapter2 System Analysis and Design.....	9
2.1 System Requirements Analysis	9
2.2 System Design.....	10
2.2.1 Hardware Architecture	10
2.2.2 Main Modules	11
2.2.3 System Mode	14
2.3 Main Technical Difficulties	19
2.4 Summary	20
Chapter3 Image Segmentation.....	21
3.1 Digital Image Processing Overview	21
3.2 OpenCV Overview	22
3.3 Adaptive Image Segmentation Based on HSV Color Model.....	24
3.3.1 HSV Color Model	25
3.3.2 Adaptive Threshold Value	27
3.3.3 Segmentation Algorithm Based on HSV Color Model	28
3.4 Image Preprocessing and Binarization	31
3.4.1 Image Graying	31
3.4.2 Image Filtering.....	32
3.4.3 Image Binarization.....	36
3.5 Summary	37
Chapter4 Contour Extraction and Tracking	38

4.1 Morphology Introduction	39
4.1.1 Erosion and Dilation Operation	39
4.1.2 Opening Operation and Closing Operation	42
4.2 Image Contour Extraction	44
4.3 Improved Contour Tracking Algorithm Based on the Chain Code	46
4.3.1 Contour Tracking Algorithm Based on the Chain Code	46
4.3.2 Improve and Implementation	49
4.4 Summary	51
Chapter5 Laser Calibration System and Scaling Path Recogniton...52	
5.1 Laser Calibration System.....	52
5.1.1 Laser Calibration.....	52
5.1.2 Identification of Laser Points	54
5.2 Scaling Path Recognition	54
5.2.1 National Standards to Scaling Diameter Determination	55
5.2.2 Contour Center to Determine	55
5.2.3 Scaling Path Identification	56
5.3 Summary	58
Chapter6 SMS Platform for Measurement List Management	59
6.1 GSM Technology Principle and Module Selection.....	59
6.1.1 GSM Overview	59
6.1.2 GSM Module Selection.....	62
6.2 Development of SMS Platform	64
6.2.1 SMS PDU Format	64
6.2.2 SMS Sending Program.....	67
6.2.3 SMS Receiving Program.....	68
6.3 Summary	69
Chapter7 Volume Calculation and Result Analysis.....	70
7.1 Calculation of Log Volume.....	70
7.2 Result Analysis.....	71
7.3 Summary	72

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库