

基于FPGA的图像边缘检测器的研究和设计

付麦霞¹, 邢超¹, 廉飞宇¹, 王 澎²

(1. 河南工业大学 信息科学与工程学院, 河南 郑州 450001;

2. 郑州新开普电子技术有限公司, 河南 郑州 450001)

摘 要:在构建了一种基于DSP+FPGA图像处理系统的基础上,论述了一个基于EDA技术的、用FPGA实现图像边缘检测协处理器的设计过程,包括边缘检测算法的选择、系统FPGA的VHDL设计实现和在MAXPLUSII开发环境下的相关仿真结果。该协处理器的像素处理方式采用全硬件并行及流水线技术,经验证,和单独采用单片机或DSP系统相比,其处理速度有显著的提高。

关键词:图像边缘检测;边缘检测算法;FPGA;VHDL;MAXPLUSII

中图分类号:TP391.41

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2009)04-0196-03

Research and Design of Edge Detection Based on FPGA

FU Mai-xia¹, XING Chao¹, LIAN Fei-yu¹, WANG Peng²

(1. College of Information Science and Technology, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China;

2. Newcapec Electronic Technology Co., Ltd., Zhengzhou 450001, China)

Abstract:Based on the construction of a DSP + FPGA-based image processing system, the designing process of an edge detection coprocessor used of EDA technology and FPGA is present, including choose of edge detection algorithm, implementation of system, and the relevant simulation results under the environment of MAXPLUSII. The coprocessor used the technology of pixel-wide parallel and pipelined hardware, compared to the use of MCU or DSP systems separately, its processing speed is significantly improved.

Key words:image edge detection; edge detection algorithm; FPGA; VHDL; MAXPLUSII

0 引 言

随着光学技术、微电子技术、计算机技术、通讯技术的发展,围绕着图像的形成、变换、处理、显示、重现等形成一门跨学科的图像科学。物体的物理边界是描述物体特征的一类非常重要的描述子,这些边界可能在成像过程中产生边缘信息。边缘是指在其周围像素灰度有明显变化的那些像素的组合,它是具有幅值和方向的矢量,在图像中表现为灰度的突变。边缘检测^[1]就是要检测出图像中这种灰度的非连续性,同时确定它们在图像中的精确位置。边缘检测是图像分析和测量过程中非常基础的研究领域,后面的处理都要依靠它提供的信息,边缘提取的好坏将直接影响到后续处理的准确性和难易程度。

然而,在嵌入式图形系统处理领域。图像处理的速度问题一直是一个很难突破的设计瓶颈。一般情况

下,控制领域及数据处理领域几乎是单片机和数字信号处理器的天下,但是在数据处理量大、实时性要求更为苛刻的场合,传统的MCU根本无法适应实时大批量数据处理场合,而DSP虽然具备指令流水线和很高的处理速度,但是由于其本质仍然是依靠串行执行指令来完成相应的图像处理算法,所以其处理速度依然很受限制,因而基于速度、系统集成和产品升级等角度考虑,采用现代电子设计的最新技术——EDA技术,使用高速可编程逻辑器件CPLD/FPGA自行开发有关处理芯片成了一种全新的解决方案。

文中采用并行处理设计方案,使用两个处理器来完成图像处理的任务,图像主处理器采用数字信号处理器DSP,而重要的边缘检测则用FPGA^[2]的协处理器处理,协处理器接受主处理器传来的数据进行边界像素判别,再将结果返回主处理器中,两个处理器同时工作相互协作,共同完成任务,极大地提高了处理速度。除此之外,由于利用VHDL写程序实现系统功能,并在MAXPLUSII环境下进行仿真验证,真正实现了用软件来设计硬件的目的,极大地缩短系统研发时间。

收稿日期:2008-07-08

基金项目:河南省杰出人才创新基金项目(0221000200)

作者简介:付麦霞(1981-),女,河南洛阳人,硕士研究生,助教,研究方向为信号检测与处理。

