

红外图像多区域在线分割与特征提取系统的研究

周维真 赵富荣 向健勇 杨宜禾

(西安电子科技大学技术物理系, 陕西, 西安, 710071)

摘要: 介绍了一种实时红外图像多区域分割与特征提取系统的设计, 该系统解决了多区域实时分割难题, 采用并行运算方式提取区域特征. 系统实验表明该系统的设计是可行和成功的.

关键词: 图像处理, 图像分割, 特征提取.

引言

近十多年中迅速发展起来的红外成像跟踪技术代表了当前跟踪技术发展的总趋势, 国际上对红外成像跟踪系统的研究目前正向第三代凝视型智能化成像跟踪系统发展. 现阶段要解决的技术关键之一是图像信息处理的专用硬件与软件.

在成像跟踪系统中, 对图像信息处理的基本要求之一是实时性. 对于复杂景物(图像中含有多个目标区域)的实时图像处理, 是我们迄今感兴趣的研究课题. 在图像处理中, 对区域分割的通常算法是采用边界线跟随或区域切分及合并的作法, 这类算法的执行依赖于对图像存贮器的多次搜索过程, 采用常规微机或信号处理芯片. 上述算法是无法做到对多区域图像实时分割的. 迄今, 如何利用国内现有技术条件和现行的各种芯片与微处理器进行实时图像处理系统的研制, 需在设计方法上另辟蹊径.

1 系统构成

我们研制的系统, 其功能要求是将在简单背景中的多个目标区域实时提取出来, 并在线计算各区域的若干初级特征参数(如各区域的面积、亮度总值、边界点、最大亮度值与位置等), 继而提取出识别特征(如亮度中心、偏心度、平均亮度及拓长比等). 系统主要由以下3个部份组成.

1.1 多区域在线分割硬件

采用多区域在线分割方法是基于区域连通性的概念.^[2] 由于多个区域形状的复杂性与多

变性，如何在线判定各区域内部的连通性是要解决的关键技术问题。系统的输入为光栅扫描形式的数字化图像信号，经平滑后由阈值二值化，称每一扫描行中的各连通域为“行程”。实现区域在线分割的要点是在每一扫描行期间即时作出所出现的各行程所属区域的判定，并给各行程赋以标注。将此标注作为该行程所属区域的初级特征量的存储地址。多区域在线分割的硬件原理如图1上半部所示：边沿检测器用于检测相继两行中每一行程的前沿与后沿；行程检测器判断当前行中是否有行程出现；标注产生器对每一区域的首个行程产生一个新的标注(地址码)，但对各区域中任一非首次出现的行程不产生新的标注，而是根据该行程与上行中某行程的连通性，赋予新的标注。标注暂存区I与II分别寄存相邻两行中各行程的标注，并由通道切换控制，当一个标注暂存区为写入状态时，另一个标注暂存区为读出状态，所读出的标注作为区域初级特征参数存贮器的地址。凹行程检测器与凹行程标注存贮器用以检测凹行程(即在当前行不连通，而由后续行予以连通的行程)的出现，并记录每一区域中凹行程数目以及相应的标注。在扫描场逆程时，送入TMS-32020由软件完成标注合并。

1.2 初级特征在线计算硬件

本系统采用硬件在线计算初级特征参数，如各区域的面积、亮度总值、边界点、最大亮度等。诸特征采用并行计算方式，在每一扫描行期间，在线地对各行程进行像素数累加、亮度值累加、行程起末点存储、亮度值比较等。根据每一行程的标注地址，将上述运算结果在行程结束时存储到标注所指向的存贮器地址空间。初级特征参数计算的硬件原理图如图1下半部所示。

1.3 识别特征计算

本系统采用高速DSP芯片TMS-32020作主处理器。在扫描场逆程中将在外部存贮器中存放的各区域的诸初级特征参数读入TMS-32020内存，随后由软件完成凹行程合并、各区域的亮度中心、偏心度、规一化平均亮度以及拓长比等运算。

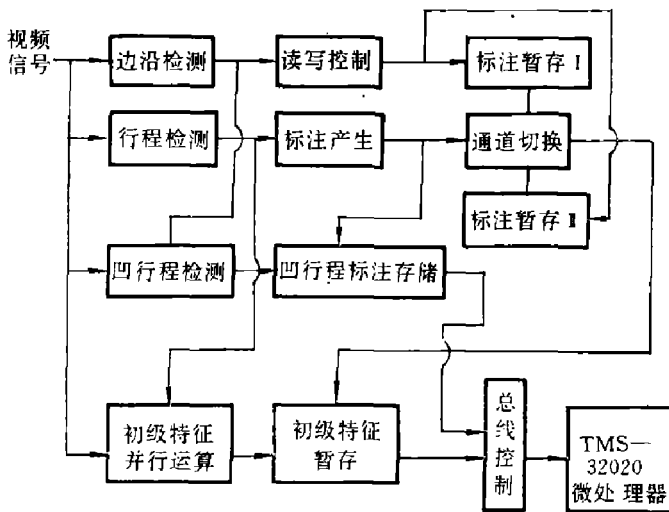


图1 硬件原理图

Fig. 1 Hardware diagram of the system

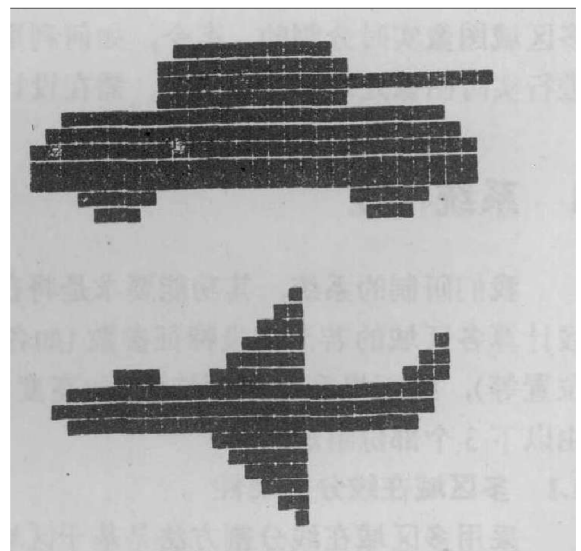


图2 模拟图像

Fig. 2 The simulation images

2 系统实验

从下述几方面对该系统进行检测和验证.

2.1 将含有多种复杂几何形状物体的图像送入长城 0520A 微机的帧存卡, 由该硬件系统对帧存卡中的图像进行读取, 完成分割与初级特征计算, 其结果送至 AST286 微机, 由 AST286 微机输出分割与计算结果^[1]. 实验表明, 硬件分割与初级特征计算的结果是正确的. 一组实验图形与分割结果分别如图 2 和表 1 所示, 表 1 结果与真实值一致.

表 1 分割结果
Table 1 The results of segmentation

	面积	左界	右界	上界	下界
坦克	205	8	36	11	21
飞机	120	9	33	26	40

2.2 对由计算机生成的仿真图像(具有不同灰度分布的多目标, 并叠加随机噪声)用此系统进行处理, 所得的分割与特征计算结果同计算机仿真结果相符.

2.3 用红外摄像机与该系统联机, 实时摄取实际场景的红外图像, 得到了正确的分割结果, 其特征计算值与实际相符.

3 结论

本系统的研制是在实时图像处理领域的一次成功的探索, 其两个主要特点是: 第一, 采用了硬件在线分割、并行在线特征参数计算的图像信息处理方式, 实验结果表明该设计合理、可行、有效, 基于系统的硬件构成, 实现此系统硬件功能的二次集成是可能的; 第二, 采用了 TMS-32020 作主处理器, 其高速性能使它可承担由硬件单元尚未进行的信息处理任务, 本系统的全部识别特征计算以及后续的目标识别、定位、输出波门等任务均由 TMS-32020 在扫描场逆程期间完成.

对本系统可从以下方面加以改进: (1) 研制自适应阈值硬件, 以提高分割的可靠性; (2) 系统结构紧凑化. 采用更大规模的集成芯片, 以简化结构、减小体积、提高工作可靠性; (3) 提高处理速度, 在本系统设计中已考虑了系统功能的升级, 只要将存贮器与部份器件改换成更高速的芯片, 系统可升级到 TMS-320C25.

参考文献

- 1 LC·埃格布雷赫特(美). IBM-PC 微机接口, 孙承鉴译, 北京: 北京科学技术出版社, 1987
- 2 David Vernon. *Machine Vision*, New York: Prentice Hall, 1991

**STUDY OF THE SYSTEM FOR MULTI-REGION
ON-LINE SEGMENTATION AND FEATURE
EXTRACTION OF INFRARED IMAGES**

Zhou Weizhen, Zhao Furong, Xiang Jianyong, Yang Yihe

(Department of Technical Physics, Xidian University, Xi'an, Shaanxi 710071, China)

Abstract: This paper introduces the design of a system for multi-region segmentation and feature extraction in infrared images in real-time. The system has solved the hard problem of segmenting multiple regions in real-time, and adopts the approach of operations in parallel for acquiring region's features. The test has shown that the design of the system is feasible and successful.

Key words: image processing, image segmentation, feature extraction.