

FPGA 平台实现基于遗传算法的图像识别的研究

赵 强¹, 高 勇¹, 张晓晖²

ZHAO Qiang¹, GAO Yong¹, ZHANG Xiao-hui²

1. 西安理工大学 电子工程系, 西安 710048

2. 西安理工大学 信息与控制工程中心, 西安 710048

1. Department of Electronics Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China

2. Center of Information and Control Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China

E-mail: schwein_zhao@163.com

ZHAO Qiang, GAO Yong, ZHANG Xiao-hui. Research on image recognition based on genetic algorithm with FPGA implementation. Computer Engineering and Applications, 2009, 45(22): 175-179.

Abstract: Adopting image recognition technologies based on genetic algorithm, the algorithm of image target recognition is verified using template matching method. The image recognition system based on this algorithm is implemented with FPGA. The hardware simulation and timing analysis are carried out by the relevant verification platform. The results indicate that the image recognition circuits designed in this paper have the merits of higher recognition precision and faster recognition speed.

Key words: image recognition; genetic algorithm; Field Programmable Gate Array (FPGA)

摘 要: 利用模板匹配方法, 采用基于遗传算法的图像识别技术, 完成了对图像目标识别的算法验证。在此基础上进行了基于该算法的图像识别系统的 FPGA 实现, 并在相关验证平台进行了硬件仿真与时序分析。实验结果表明, 所设计的图像识别电路具有较高的识别精度和较快的识别速度。

关键词: 图像识别; 遗传算法; 现场可编程门阵列

DOI: 10.3778/j.issn.1002-8331.2009.22.057 文章编号: 1002-8331(2009)22-0175-05 文献标识码: A 中图分类号: TP753

1 前言

随着人类探索范围的不断扩大, 图像识别扮演着日益重要的角色。图像识别方法总体上可分为人工识别和智能识别两部分。人工识别的突出优点在于识别精度很高, 但同时也存在着十分明显缺点即需耗费大量人力资源, 识别效率较低。为了克服人工识别的缺点并最大限度地保留其优点, 结合人工智能技术进行图像识别逐步成为图像识别领域的研究热点。目前已有多种人工智能理论和技术应用于图像识别及其相关研究领域, 如: 神经网络算法^[1]、蚁群算法^[2]、模糊集理论^[3]等。在早期的研究过程中, 由于图像识别算法的复杂性以及硬件条件的局限性等客观因素的限制, 图像识别技术研究与应用的重点是相关算法的研究及其软件设计应用。伴随着微电子技术的长足发展, 硬件设备性能得到极大提升, 使得开发复杂系统成为可能。近年来, 图像识别的硬件实现作为一个新颖的研究方向被广泛关注。

采用模板匹配^[4]与遗传算法相结合的方法进行图像识别。在算法验证的基础上, 以 Xilinx FPGA 为硬件开发平台, 通过使用相关硬件开发工具, 尝试探索一种结构简单的图像识别硬件实现方法。

2 模板匹配与遗传算法的结合

模板匹配方法的基本思想指出, 若要对待识别目标进行识别, 前提条件是应保证对待识别目标的认知以获得目标物的特征, 并在此基础上得到目标匹配模板, 从而进行待识别目标与模板的匹配, 完成识别过程。以图 1 中矩形目标物的识别为例进行详细讨论。其中, 待测图像尺寸为 256×256。匹配模板的选取如图 2 所示, 即以待识别目标物边界轮廓作为匹配模板。

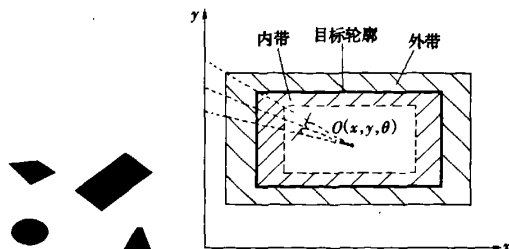


图 1 待测图像

图 2 匹配模板

在模板匹配方法中, 匹配值的计算直接关系到目标识别效果。对于一帧图像上的任何一点, 可以在直角坐标系中以 3 个坐标 x, y, θ 进行描述。其中, x, y 分别为这点的 x, y 坐标, θ 为这

作者简介: 赵强 (1983-), 男, 硕士研究生, 研究方向为大规模集成电路设计; 高勇 (1956-), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为新型功率半导体器件及集成电路和半导体光电集成; 张晓晖 (1973-), 男, 博士生, 副教授, 研究方向为机器人视觉控制、基于网络的机器人控制。

收稿日期: 2008-10-07 修回日期: 2009-01-13

点与 x 轴正向夹角。依据模板匹配的基本思想,首先得到计算匹配值时所需的内带及外带,匹配值可由公式(1)计算得到:

$$MValue(x_0, y_0, \theta) = \sum_{(x_{in}, y_{in}) \in S_{in}} GValue(x_{in}, y_{in}) - \sum_{(x_{out}, y_{out}) \in S_{out}} GValue(x_{out}, y_{out}) \quad (1)$$

式中, x_0, y_0 为模板中心点 O 的坐标, θ 为此时 x_0, y_0 与 x 轴所夹角。 S_{in} 和 S_{out} 分别为内、外带区域, $(x_{in}, y_{in}) \in S_{in}$, $(x_{out}, y_{out}) \in S_{out}$ 。 $GValue$ 为对应点的灰度值, $MValue$ 即为此时模板以 θ 角度状态存在时的匹配值。匹配值越大,匹配效果越好,目标识别越准确。在讨论的识别算法中,为了简化运算提高效率,采用以模板中心点作为射线起点的射线旋转法在内、外带中获得有限个点,并使其参与匹配值的计算。识别完成时得到的匹配模板及其所对应内、外带中有限个点的存在状态标志着最终的识别结果。

遗传算法^[9](Genetic Algorithm, GA 算法)的最大特点在于它能够模拟自然界中优胜劣汰、适者生存的生物进化机制,目前已在参数优化、寻求最优值等研究领域^[9]得到广泛应用。采用模板匹配与 GA 算法相结合的方法进行识别算法的设计,以匹配模板中心点作为遗传运算对象,在目标图像范围内利用遗传算法的随机搜索特点快速地获得最佳的匹配模板中心点,从而得到识别结果。首先对匹配模板的中点坐标 x, y 进行二进制编码,选定合适的种群规模进行 GA 算法求解,运用式(1)计算在每个 x, y 个体下匹配模板的匹配值,最终得到目标识别结果。所设计的识别算法可分为以下三部分:

(1)首先根据给定的相关参数,计算得到所需内、外带中的点。

(2)遗传算法计算模板中点。

(3)计算匹配值。

首先,应选取适当的参数进行内、外带及参与计算匹配值的点的确定。得到如图 3 所示内、外带中参与计算匹配值的点。

对于(2)的遗传算法实现,设定遗传种群规模为 20,进化代数数为 30。对点 (x, y) 的 x, y 坐标进行二进制编码,编码长度为 5 位。以 x, y 共同组成的十位二进制码做为个体,进行遗传操作。遗传运算结果得到一个点坐标 (a, b) ,以此点作为匹配模板在测试图中的中点。

(3)与(2)相结合,在待测图像中将匹配模板中点对应到点 (a, b) 。以 (a, b) 为旋转中心,以角度 θ 进行模板旋转^[7],与此同时模板内、外带中的点也随之进行旋转。

在待测图像中将模板内、外带中的点所对应的灰度值代入式(1)求得在旋转角度为 θ 时的匹配值。在整个图像范围内,取得最大匹配值的点 (a, b) 及旋转角度 θ 确定了目标识别的最终结果。在计算图像中任一点灰度值时,采用以下灰度计算公式:

$$Gray = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad (2)$$

为验证所设计算法的正确性,采用 Matlab 进行算法验证。针对所选识别对象,进行 30 代迭代后得到识别结果如图 4 所示。由遗传运算得到最终的识别参数为:匹配模板中点坐标为 $(68, 190)$, 旋转角度 $\theta = 46^\circ$ 。由识别结果可以清楚地看到,匹配模板与目标物匹配良好,准确地完成了目标识别。

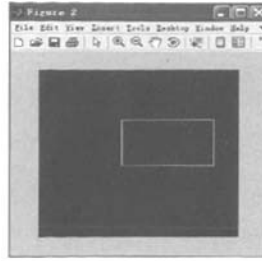


图3 获得内、外带点



图4 识别结果

3 识别算法的 FPGA 实现

3.1 算法的硬件设计及仿真

研究的识别算法,贯穿着大量的数学运算。为了满足设计需要, FPGA 平台采用了 Xilinx 公司的 Virtex-4 系列的 XC4VSX35 芯片。硬件设计及验证是以 RGB 图像中的像素点及其所对应像素值作为基本操作单元,通过将识别算法进行适当的硬件描述,利用相关设计工具进行仿真最终得到识别结果。其中,识别结果是以此时匹配模板及其对应的内、外带点的存在状态的方式体现,并可得到此时内、外带点的坐标值。在硬件设计中使用的 EDA 工具为 Xilinx ISE9.1i 及 ModelSim SE 6.1f。研究过程中使用模块化设计方法,将整个图像识别系统划分为 3 个相互联系的功能模块,分别为:内、外带点生成模块、GA 算法模块以及匹配值计算模块。

3.1.1 内、外带点生成模块

此模块的功能是为了得到匹配模板在初始状态下的内、外带点的坐标,内、外带点生成模块的基本结构框图如图 5 所示。其中,虚线框内为模块的起始部分。匹配模板预处理单元完成模板图像数据的读入,以及将数据转换为 IEEE-754 单精度浮点数格式。从模板图像数据中得到模板各顶点坐标 (Ori_Pnts_i, Ori_Pnts_j) , 进一步计算得到模板的中点坐标 $(center_i, center_j)$ 。使用两个 ROM 分别存储顶点坐标及中点坐标,后续计算使用可直接从 ROM 中读取。获得模板顶点和中点坐标后,通过一系列计算可得模板中点与轮廓各个顶点的距离 R_v 。进一步计算可分别得到内、外带轮廓顶点坐标 $(R_i_in, R_j_in), (R_i_out, R_j_out)$ 。图中, $band$ 为之前设定的模板轮廓顶点与内、外带轮廓顶点的距离。射线角度增量 α 控制单元以内、外带轮廓顶点作为输入,通过 α 控制计算每条射线在内、外带中得到的点的坐标,最终在 α 增量控制完成后得到所需的内、外带中的有限个点的坐标 (in_pnts_i, in_pnts_j) 和 (out_pnts_i, out_pnts_j) 。最后,为了能够在待识别图像中计算匹配值,需要对得到的内、外带点进行处理,得到 $(in_pnts_new_i, in_pnts_new_j)$ 和 $(out_pnts_new_i, out_pnts_new_j)$ 。图中 $dis_center_i, dis_center_j$ 的作用是将上述在模板图像中计算得到的模板内、外带点的坐标统一到待识别图像中。

此模块的 modelsim 仿真波形如图 6 所示。其中 clk 为时钟信号, rst 为复位信号,当 rst 为高电平时系统开始正常工作,反之系统回复至初始状态。ce_glb 为全局时钟使能信号,对各级计算模块进行控制。 $in_pnts_i, in_pnts_j, out_pnts_i, out_pnts_j$ 信号为初始匹配模板内、外带点的坐标值,将其存储于 ROM 中。在之后的相关处理过程中,读取 ROM 中的数据参与计算,最终得到模板内、外带点的坐标: $in_pnts_new_i, in_pnts_new_j$ 。

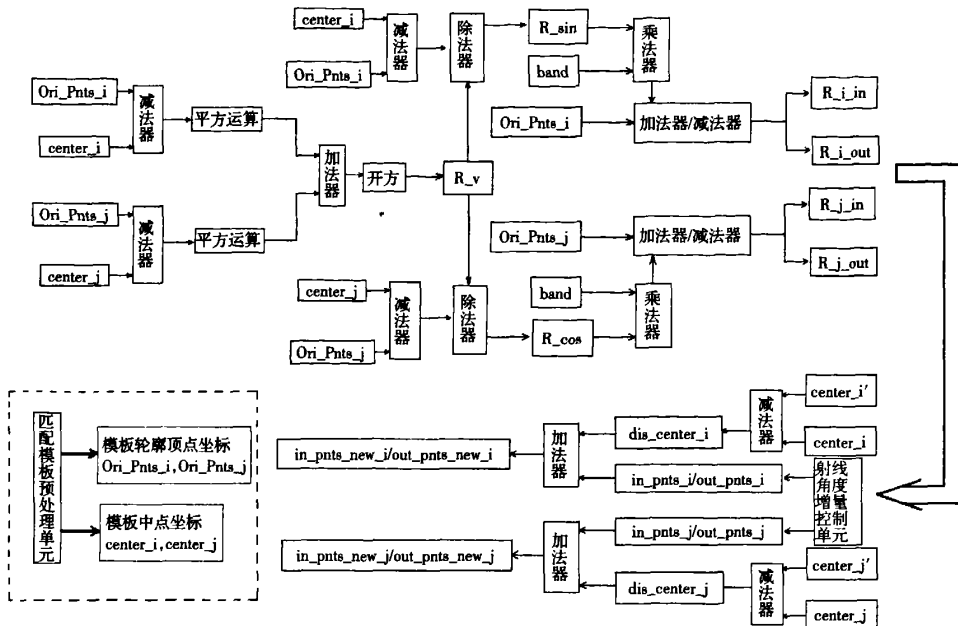


图5 内、外带点生成模块结构框图

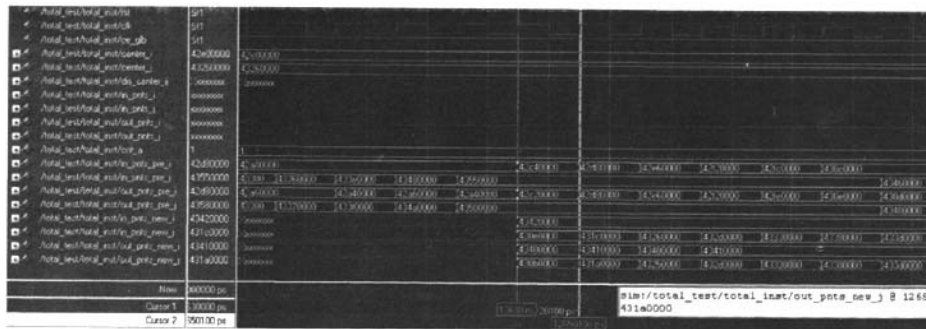


图6 内、外带点生成模块 modelsim 仿真波形

$out_pnts_new_i, out_pnts_new_j$ 。

3.1.2 GA 算法模块

该模块的功能是完成一代遗传运算。其中包括初始遗传种群的产生、个体交叉以及基因变异。通过以上操作最终产生的每个个体即为上一模块中 $center_i', center_j'$ 信号，再经过之后匹配值的计算得到本带最优个体进行保优操作。此模块结构框图如图 7 所示。模块起始部分为一个线性反馈移位寄存器 (LFSR) 构成的伪随机数产生电路。以 P_i 为控制概率产生个体每一基因位。在 P_i 控制下产生初始每个个体的二进制码串，结果得到随机产生的遗传种群中所有个体并将其存储于 ROM1 中。在个体交叉操作中，首先从 ROM1 中读取遗传个体，通过交叉位置控制概率 P_c 的控制得到交叉点位置，进而完成两个相应基因位的交叉，完成后存入 ROM2 以备接下来基因变异操作。基因变异操作，是由变异位置控制概率 P_m 控制每个个体的基因变异位置。在本设计中先由 P_m 概率选择需要进行变异操作的个体，再进一步根据具体 P_m 值所在范围得到基因变异位置。最终得到的结果存储于 ROM3 中。此时 ROM3 中存储的是经交叉、变异操作后的遗传个体，即 x, y 坐标的二进制编码。

为了最终获得与之对应的 x, y 坐标值，应根据所选编码方式得出编码精度 η 。从 ROM3 中读取个体编码后，经译码器转换为对应的 IEEE-754 格式数据，使其与 η 相乘可得 x, y 坐标值 $center_i', center_j'$ 。

此模块的 modelsim 仿真波形如图 8 所示。其中，clk 为时钟信号，rst 为复位信号，yita 为编码精度 η ， Q_i 为 LFSR 产生的伪随机数，pop 信号即为根据 Q_i 产生的初始个体的各基因位，由时钟下降沿采样得到每个个体。cnt 为采样计数信号，获得每一个体的十位信号值。randout 信号所示为最终个体的二进制码串， $x_coordinate$ 和 $y_coordinate$ 分别为其高五位与低五位，与之相对应的 hex_x 和 hex_y 信号分别为其 IEEE-754 格式数据。individual_ij 信号为最终结果 $center_i', center_j'$ 。

3.1.3 匹配值计算模块

该模块的功能是对遗传进化一代后得到的所有个体进行匹配模板匹配值的计算。在每一代匹配值计算完成后，得到最大值所对应的个体进行遗传算法中的保优操作，进入下一代的遗传运算。模块的结构框图如图 9 所示。该模块输入信号由两部分组成，分别是之前两模块的输出信号。在匹配值计算过程

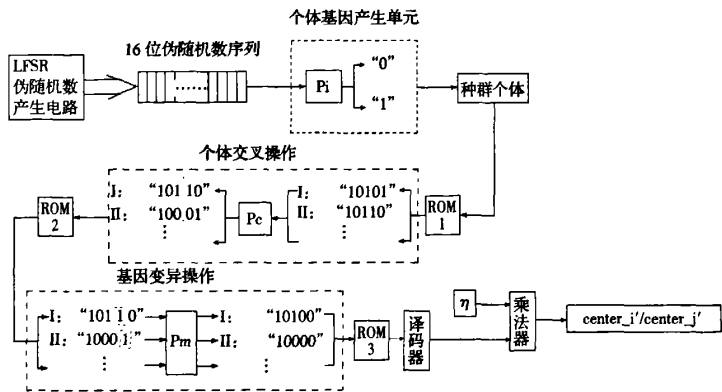


图7 GA 算法模块结构框图

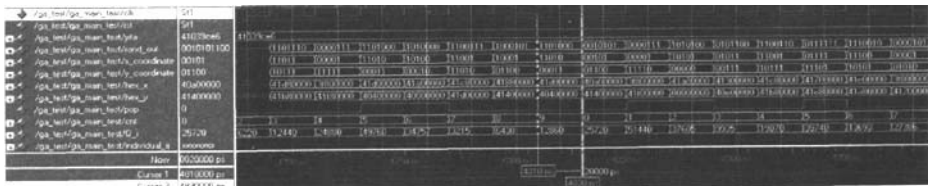


图8 GA 算法模块 modelsim 仿真波形图

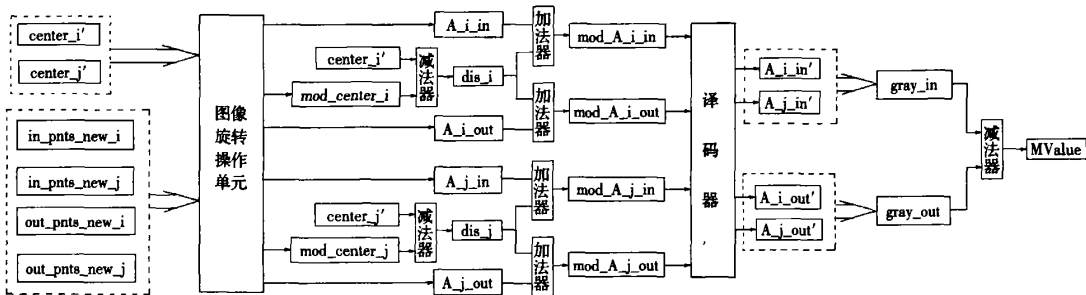


图9 匹配计算模块结构框图

中,需要对匹配模板及其相应的内、外带点进行旋转操作。之后还需对旋转后的图像坐标进行调整,得到 dis_i 、 dis_j 。旋转后的内、外带像素点坐标分别与 dis_i 、 dis_j 相加可得调整后的坐标。由于此时计算结果均为 IEEE-754 格式浮点数,需用译码器进行转换得到对应的图像矩阵坐标值进行匹配值的计算,转换后可得内、外带点的坐标分别为: A_i_in' 、 A_j_in' 和 A_i_out' 、 A_j_out' 。由此可以从图像矩阵中得到某一像素点所对应的灰度值,内带点的灰度值与外带点的灰度值之差即为匹

配值 $MValue$ 。在一代遗传运算中,对应每一个体可分别计算出一个匹配值。通过比较可得本代中最大匹配值,进一步得到与之对应的遗传个体并对其进行择优操作。

该模块的 modelsim 仿真波形图如图 10 所示。其中, $cnct_ij$ 即为本模块的输入信号 $center_i'$ 和 $center_j'$, 与之对应的输出信号为 A_last_ij 。与 $mod_A_i_in$ 、 $mod_A_j_in$ 、 $mod_A_i_out$ 、 $mod_A_j_out$ 相对应的信号是 $Ai1_plus_dis_i$ 、 $Aj1_plus_dis_j$ 、 $Ai2_plus_dis_i$ 、 $Aj2_plus_dis_j$ 。译码之后得到像素点坐标信号

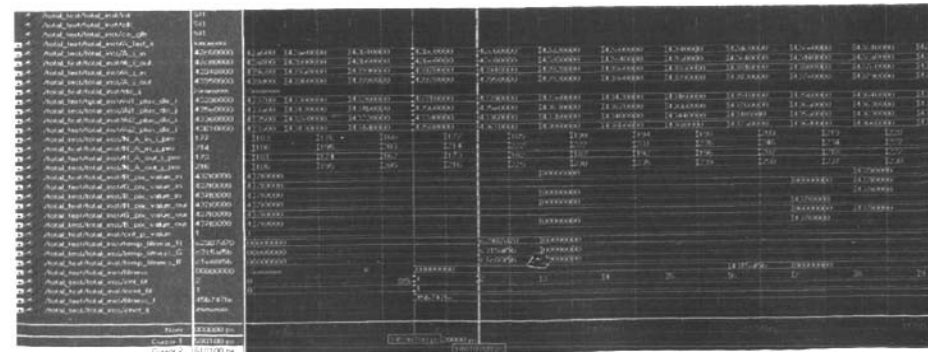


图10 匹配计算模块 modelsim 仿真波形

Device Utilization Summary (estimated values)			
Logic Utilization	Used	Available	Utilization
Number of Slices	13957	15360	90%
Number of Slice Flip Flops	14237	30720	46%
Number of 4 input LUTs	20112	30720	65%
Number of bonded IOBs	163	446	36%
Number of FIFOs/RAMB16s	2	192	1%
Number of GCLKs	16	32	50%

图 11 设计综合后资源使用量

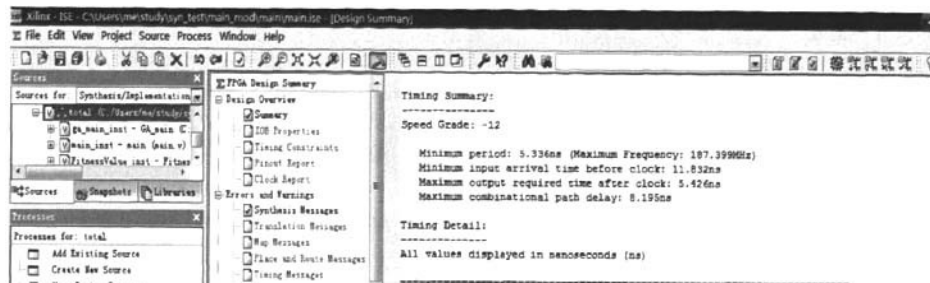


图 12 综合时序报告

为 $N_{A_in_i_pro}$, $N_{A_in_j_pro}$, $N_{A_out_i_pro}$, $N_{A_out_j_pro}$, 根据此坐标可以从图像矩阵的 RGB 分量中读取相应数据进行灰度值计算。信号 $fitness$ 表示每一对内、外带点的灰度值之差, 在每个个体中, $fitness$ 值之和即为此个体所对应的匹配值 $fitness_f$ 。其中, $fitness_f$ 的最大值所对应的个体作为最优个体进行择优操作, 此时它所对应的模板存在状态表明了本代的目标识别结果。对于所选待测图像, 识别系统最终识别结果为: 模板中心点坐标为 (70, 191), 旋转角度 $\theta=45^\circ$, 与算法验证的实验结果十分接近, 识别效果良好。

3.2 设计实现及结果分析

在设计实现中使用 XST 进行综合。XST 是 Xilinx ISE 开发平台自带的综合工具, 由 XST 的综合报告可以方便快捷地掌握设计实现后的硬件资源占用情况及其性能指标。图 11 为综合后资源使用状况。

在综合结果的详细报告中可获得设计实现后最高工作频率为 187.399 MHz, 如图 12 所示。

从图 11 中可以看到资源消耗较多, 分析原因主要是由于算法自身的特点需要例化较多的数学运算模块, 并且伴随着数据之间的各种计算需要使用大量的 RAM 进行数据的读取和存储。对于所研究的识别系统, 其工作速度与匹配模板对应的内、外带点的数量有关。本例中外带点数量为 108, 进行一代遗传进化得到识别结果的时间不到 80 μ s, 因此如果进行 100 代遗传进化所需时间也不到 8 ms。与同类研究相比, 所探讨的图像识别的实现方法在保证识别速度的前提下, 结构相对简单。

在对资源限制较严格的条件下, 还可以对以上电路结构进行改进。具体讲就是进一步控制数学运算模块的例化数量, 用尽可能少的例化模块完成全部的运算。但由此带来的问题是时

序控制的复杂度增加, 并会造成电路工作速度的下降。因此应根据具体应用环境进行多方面权衡寻找出最佳方案。

4 结论

采用模板匹配与遗传算法相结合的方法, 首先进行了识别算法的研究并运用 Matlab 完成了算法验证, 在此基础上对算法的硬件实现进行了探索。通过对算法进行适当的硬件描述, 最终在 FPGA 平台上实现了所设计的算法。所研究的图像识别系统在进行图像识别时不需要进行图像预处理, 有利于提高系统工作速度。与此同时, FPGA 所拥有的开发周期短、可重复配置等特点使得此识别系统更有利于系统的扩展和进一步开发。

参考文献:

- [1] Yang C C, Prasher S O, Landry J A, et al. Application of artificial neural networks in image recognition and classification of crop and weeds[J]. Canadian Agricultural Engineering, 2000, 42(3): 147-148.
- [2] Leptik R, Navakas D. Application of ant colony optimization for image segmentation[J]. Electronics and Electrical Engineering, 2007, 80(8): 13-17.
- [3] Zadeh L A. Fuzzy algorithms[J]. Info & Ctl, 1968, 12: 94-102.
- [4] 张晓晖, 刘丁. 仿人视觉的机器人视觉伺服系统研究[J]. 计算机工程与应用, 2007, 43(18): 11-14.
- [5] 周明, 孙树栋. 遗传算法原理及应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2002.
- [6] 陈峻岭, 姜新建, 朱东起, 等. 基于遗传算法混合有源滤波器参数的多目标优化[J]. 清华大学学报: 自然科学版, 2006, 46(1): 5-8.
- [7] 朱虹. 数字图像处理基础[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 56-61.

作者：[赵强](#), [高勇](#), [张晓晖](#), [ZHAO Qiang](#), [GAO Yong](#), [ZHANG Xiao-hui](#)
作者单位：[赵强,高勇,ZHAO Qiang,GAO Yong\(西安理工大学电子工程系,西安,710048\)](#), [张晓晖,ZHANG Xiao-hui\(西安理工大学信息与控制中心,西安,710048\)](#)
刊名：[计算机工程与应用](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名：[COMPUTER ENGINEERING AND APPLICATIONS](#)
年, 卷(期): 2009, 45(22)
被引用次数: 0次

参考文献(7条)

1. [Yang C C, Prasher S O, Landry J A](#) [Application of artificial neural networks in image recognition and classification of crop and weeds](#) 2000(03)
2. [Laptik R, Navakanskas D](#) [Application of ant colony optimization for image segmentation](#) 2007(08)
3. [Zadeh L A](#) [Fuzzy algorithms](#) 1968
4. [张晓晖, 刘丁](#) [仿人视觉的机器人视觉伺服系统研究](#)[期刊论文]-[计算机工程与应用](#) 2007(18)
5. [周明, 孙树栋](#) [遗传算法原理及应用](#) 2002
6. [陈峻岭, 姜新建, 朱东起](#) [基于遗传算法混合有源滤波器参数的多目标优化](#)[期刊论文]-[清华大学学报\(自然科学版\)](#) 2006(01)
7. [朱虹](#) [数字图像处理基础](#) 2005

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [谷晓琳, 黄明, 威海英, GU Xiao-lin, HUANG Ming, QI Hai-yin](#) [基于遗传算法的二维QR码图像识别](#) -[大连铁道学院学报](#)2005, 26(4)

图像识别是二维码图像识别中的一个关键问题,提出了基于遗传算法的QR码识别方法.首先建立QR码待识别模式模型,据此进行遗传算法,通过实例进行图像识别.该方法抓住了QR码基因的重要特征,利用改进遗传算法,可以提高QR码图像的识别效率.

2. 学位论文 [夏玲玲](#) [基于遗传算法的图像识别](#) 2008

现在日益发展的社会中,图像的模式识别运用越来越广泛,图像识别的目的就是通过对图像传感器采集到的图像进行分析研究,提取出目标的特征,本文主要选取了图像识别中的一个重要分支——图像匹配作为主要研究对象.图像匹配即两幅图像间的亮度和空域上的映射,主要目的就是找到最优的空域坐标变换和亮度变换.遗传算法以其简单、鲁棒性强、不需要很多先验知识等特点,使它能适应于不同的环境、问题,并且在大多数情况下都能得到最优解,因此将遗传算法运用于图像匹配,具有十分重要的意义.

传统的匹配方法如模板匹配法等,在时间和精度上相互矛盾的,针对该问题,本文提出了基于遗传算法的图像识别.遗传算法来源于进化论和遗传学说,是把问题的解表示成生物进化中的“染色体”,把问题置于“环境”中,从中选择出较适应环境的“染色体”进行复制、交叉、变异产生更适应环境的新一代“染色体”群,一代一代进化,最后收敛到最适应环境的一个“染色体”,即是问题的最优解.遗传算法具有自适应的迭代寻优搜寻和直接对结构对象进行操作的算法特点,同时也是一种基于种群进化的全局优化搜索算法,具有隐含的并行性.通过群体适应度控制的遗传操作,使群体不断优化,从而找到满意解或最优解.利用遗传算法的这种优势可以屏蔽掉模板匹配目标过程中对复杂参数的确定过程.因此,本文利用遗传算法的随机搜索和优化技术,将遗传算法的迭代寻优搜索作为图像模板匹配的搜索策略,在基于标准遗传算法的图像匹配的基础上,改进了基于混沌遗传算法的图像匹配和基于免疫的小生境遗传算法的多目标图像匹配.混沌遗传算法将混沌变量引入遗传算法,通过利用混沌随机、各态历经和规则的优越性达到超越于标准遗传算法的单纯随机性带来的缺陷.由于遗传算法中需要随机设置的参数很多,这种单纯的随机不能确定客观现实,以至于遗传算法陷入一种关键的基因缺陷的局势,破坏了寻优工作的效率,导致个体过早集中和种群收敛.如果遗传进化操作融合混沌的方式进行种群进化,虽然各代在短时间看起来像是随机的,但是从长远来看,它们存在一些细腻的内在联系,混沌遗传算法就是结合混沌现象的遍历性和遗传算法的反演性,进行遗传操作,因为混沌的遍历性,可以使得寻优过程慢慢向最优优点靠近,慢慢在最小范围搜索,逐渐混沌化,因而可以避免过早收敛问题.基于免疫的小生境遗传算法就是利用免疫机制的抗体浓度调节机制,构造初始群体,增加抗体的多样性,然后利用免疫系统的记忆机制,记忆保存每代的最优个体,加速其寻优的速度.三种遗传算法的运用对象也有不同,根据自己特点,标准遗传算法主要用于单峰图像,混沌遗传算法主要用于复杂的非线性图像,免疫的小生境遗传算法主要用于多目标图像匹配.通过实验得到,混沌遗传算法可以克服标准遗传算法过早收敛的缺点;而将免疫的小生境技术和遗传算法结合使用,维持了多样性.并用实验将三种方法相互比较,时间上,免疫的小生境遗传算法用时最低,精度上,免疫的小生境遗传算法的匹配精度最高,并能较好的保存进化过程中的有用信息.

本文主要围绕以下几个方面进行研究工作:

1. 设计实现标准遗传算法和改进的遗传算法程序如混沌遗传算法和免疫的小生境遗传算法.设计试验程序所需的遗传算法的进化函数模块,包括人口模型、编码、解码、适应度函数、尺度变换、选择、交叉、变异和终止准则等.
2. 将遗传算法应用于图像匹配.结合传统的图像匹配算法,设计基于遗传算法和传统匹配相似性度量方法的匹配算法,包括标准的和改进的遗传算法.其中,研究了基于混沌遗传算法的图像匹配方法,改进了基于免疫的小生境遗传算法的多目标匹配算法,获得了较好的实验结果.
3. 研究二进制定码方案和实数数码方案,将自然数编码方案应用于模板匹配并编程实现.

本课题将遗传算法与图相匹配结合,解决了传统图像匹配的问题,并提高了匹配的效率和精度,具有较强的实际意义.

3. 期刊论文 [蒋定定, 李开端, 赵育良, JIANG Ding-ding, LI Kai-duan, ZHAO Yu-liang](#) [基于Gabor遗传算法的红外图像识别](#) -[应用光学](#)2005, 26(3)

本文提出了一种基于Gabor小波的遗传算法.这种算法对于影像复杂、噪声强烈的红外图像有着独特的特征提取和特征融合作用,因而大大提高了图像收敛速度和识别效率.文章最后给出了仿真实例,证明了该算法的可行性.

4. 学位论文 [胡友为 遗传算法在图像识别中的应用研究](#) 2006

遗传算法是一种模拟达尔文的生物进化理论提出的仿生类全局优化搜索算法,具有简单通用的理论和技术,适于并行处理以及应用范围广等显著特点。与其他优化算法相比,遗传算法最突出的优点表现在其强大的全局寻优能力上。图像匹配是图像处理、模式识别过程中的一个重要环节。但当匹配模板与待匹配图像之间存在亮度、噪声影响等差异时,利用传统的匹配算法在速度和精度上不能得到很好的统一。本论文对遗传算法的基本概念和研究进展进行了综述,在传统匹配方法的基础上,提出了将混沌和小生境技术作为进化操作的一个环节,将遗传算法改进并应用于图像识别,获得了较好的效果。

本文主要内容分为三个部分。首先,本文介绍了遗传算法的研究历史和生物背景,在介绍遗传算法的理论基础的基础上,简述了标准遗传算法的流程和基本要素,继而介绍了遗传算法的研究现状、改进研究现状和其在工程实践中的应用情况。其次,介绍了图像匹配的控制策略和模板匹配。最后,将标准遗传算法与传统的匹配算法结合,验证了基于标准遗传算法的图像匹配的有效性。在此基础上提出了两种改进算法,利用混沌扰动操作改善搜索性能,提高算法搜索速度、爬坡能力、收敛的稳定性和最优解的精度。实验证明混沌遗传算法具有很强的局部和全局搜索能力,搜索性能明显优于标准遗传算法。由于小生境遗传算法具有强大的全局多峰搜索能力和隐并行性特点,本文提出了基于小生境遗传算法的图像识别,提升了多目标识别的效率和鲁棒性。

事实上,将图像匹配问题看作为寻求最优匹配点的寻优问题,然后利用遗传算法强大的全局寻优性能来对图像进行匹配。该项工作为遗传算法在图像处理领域的进一步应用进行了有益的探索和尝试。

5. 期刊论文 [夏庆观. 盛党红. 温秀兰. Xia Qingguan. Sheng Danghong. Wen Xiulan 基于遗传算法和神经网络的零件图像识别研究](#)—[仪器仪表学报](#)2006, 27 (z3)

从用遗传算法优化神经网络和以零件图像的相对边缘像素系数作为零件特征的方法出发,提出了零件图像识别的方法。首先,对零件图像分别进行小波多尺度边缘检测,获取零件图像的相对边缘像素系数作为特征样本。然后,应用遗传算法优化神经网络的连接权值,用特征样本进行网络训练,获取遗传神经网络并对零件图像进行识别。实验结果表明,文中提出的方法是有效的。

6. 学位论文 [徐振强 谷物害虫图像识别中特征提取的研究](#) 2005

多年来,国内外昆虫研究人员一直在努力寻找一种科学、快速、准确、实用的谷物害虫种类鉴定方法。近年来,随着计算机技术应用领域的不断扩展,利用其对谷物害虫进行自动检测、识别也成为研究的热点,旨在帮助技术人员提高对谷物害虫的检测速度和准确性,进一步提高鉴别害虫种类的准确性,推进害虫防治现代化管理进程。

为实现谷物害虫种类的自动识别,利用数字图像处理、模式识别等技术对谷物害虫图像进行以下处理:首先对获取的害虫图像采用十字形滑动窗口进行中值滤波、采用自适应增强方法对图像进行增强、继而进行图像分割,形成谷物害虫的二值化图像;其次,分析所得图像的灰值统计量、纹理、几何等特征,提取若干作为原始特征。再次,为了提高效率,在进行分类识别之前,利用遗传算法对提取的原始特征进行最优特征子集的选择;最后,设计BP神经网络分类器,对谷物害虫进行识别。

为了证明采用遗传算法进行最优特征子集的选择更有效率,分别针对未采用遗传算法进行特征选择的情况和采用遗传算法进行特征选择的情况,进行谷物害虫分类识别,并对实验结果进行对比分析。结果表明,在谷物害虫识别中利用遗传算法进行特征选择,使分类识别在识别率上有所提高,在时间代价上得到了改善,同时也有效地减少了神经网络过学习的现象。

7. 会议论文 [夏庆观. 盛党红. 温秀兰 基于遗传算法和神经网络的零件图像识别研究](#) 2006

从用遗传算法优化神经网络和以零件图像的相对边缘像素系数作为零件特征的方法出发,提出了零件图像识别的方法。首先,对零件图像分别进行小波多尺度边缘检测,获取零件图像的相对边缘像素系数作为特征样本。然后,应用遗传算法优化神经网络的连接权值,用特征样本进行网络训练,获取遗传神经网络并对零件图像进行识别。实验结果表明,文中提出的方法是有效的。

8. 学位论文 [李宇峰 遗传算法在图像识别中的应用](#) 2004

图像识别,是图像处理中的高级阶段,近年来在各个领域有着广泛的应用。图像识别有两个关键的技术:图像分割和模式识别。本文分析了BP神经网络的缺陷和遗传算法GA的特点,在对BP网络模型进行多方面改进的基础上,提出了基于GA的BP网络模型算法,该算法利用遗传算法全局寻优能力强的特点,可克服神经网络易陷入局部极小、收敛速度慢的缺陷。另外,在图像几何目标识别中引入了一种遗传算法,此算法与传统的Hough变换相比,大大降低了目标识别的时间开销和存储空间的开销。本文对图像识别作了较为全面深入的研究,提出了一种引入动态聚类的图像中值滤波算法,此算法既消除了随机噪声带来的干扰,又保持了图像的边缘细节。

9. 会议论文 [姜廷楷. 前泰志. 见浪護. 曹柳林. 祝海江 基于生活支援机器人的图像识别研究](#) 2008

本文所做的研究是基于生活支援机器人的图像识别研究,通过装载在机器人手臂上的摄像机取得环境画面,采用配备的Radio Frequency-Identification系统,获取与工作环境相关的信息,对任意形状的物体进行图像识别,进而与工作人员进行界面对话,利用遗传算法,完成辨识工作,这项研究应用于机器人,为人们的日常生活提供帮助。

10. 学位论文 [王建锋 图像识别和边缘检测的若干研究](#) 2006

本文围绕图像处理领域中两类重要处理方法——图像边缘检测与图像识别技术展开了深入的研究。在分析目前现有的边缘检测与图像识别技术的基础上,获得了一定的研究成果。

本文共分为四章:

第一章对数字图像的成像方式和颜色系统进行简单的描述,及其各个领域,包括图像复原,图像压缩,图像边界检测,图像分割,图像增强,图像匹配,图像变换进行了简单的介绍。

第二章快速检测圆在图像处理中具有重要的地位,而Hough变换是检测圆的基本工具,本章提出了一种对随机Hough变换改进的检测圆的方法。该方法在随机Hough变换的基础上,采用了开窗口的方法,从而使算法速度得到大大的提高。

第三章提出了另一种对随机Hough变换改进的检测圆的方法。在对Teh-ChuanChenandKuo-LiangChung1的改进算法基础上,与第二章的开窗口方法相结合,从而进一步使得算法速度大幅度提高。

第四章利用分层遗传算法进行优化边缘算子。利用分层遗传算法优化设计灰度梯度算子,通过对样本图像的训练,在最小均方误差准则下获得最优灰度梯度算子。最优梯度算子增加了对噪声的抗干扰能力,使得最各种情况下得到的边缘更准确。

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsjgcyty200922057.aspx

授权使用: 陕西理工学院(sxlgy), 授权号: 958fe833-41ab-4fff-a628-9df2010a7b57

下载时间: 2010年9月15日