

基于模糊理论的车型识别

宋 丹, 徐蔚鸿

(长沙理工大学 计算机与通信工程学院, 湖南 长沙 410076)

摘 要:随着机动车数量的增加, 交通管理、公路收费的工作量和工作难度日益加大, 因此车型自动识别在公路交通管理和自动收费中有重要的应用价值。文中主要提出了运用模糊理论建立隶属度函数对提取了特征数据的车辆进行模式识别的方法, 该方法能识别常见的轿车、越野车、货车和客车。并给出了识别过程实现的程序框图。该方法结构简单而且识别效率较高, 速度较快, 相比神经网络的方法更容易实现, 应用于实际作业将会明显减少人员的工作量。

关键词:模式识别; 模糊理论; 车型模式识别

中图分类号: TP391.41

文献标识码: A

文章编号: 1005-3751(2006)03-0047-03

Recognition of Automobile Type Based on Fuzzy Theoretics

SONG Dan, XU Wei-hong

(Institute of Computer & Communications Engineering, Changsha University
of Science & Technology, Changsha 410076, China)

Abstract: With the increasing of vehicle, the workload and the difficulties of the traffic management and road tolling become harder and harder day by day, so the automatic recognition of automobile type has an important applied value in the traffic management system and road auto-tolling system. This paper, based on constructing membership functions of fuzzy theory, mainly proposes a method of pattern recognition on vehicle by extracting characteristic data. The method can recognize normal car, jeep, truck and bus, then give the program black diagram of realizing the process of recognition. This method has the characters of better recognition efficiency and faster recognition. Compared with the method of neural network, it is much easier to realize. If apply it to practice, it will evidently reduce the worker's workload, and the applied future is capacious.

Key words: pattern recognition; fuzzy theoretics; pattern recognition of automobile

0 引 言

随着中国国民经济的快速增长, 人民生活水平的不断提高, 汽车已如“昔日王谢堂前燕, 飞入寻常百姓家”。中国汽车总数已超过 1802.4 万辆, 而且以每年 10% 以上的速度增长。交通管理、公路收费的工作量和工作也日益加大, 故方便高效地识别车辆将有重要的意义和价值。模式识别是人工智能最早的研究领域之一, 国内外对于车型的模式识别的研究并不多^[1,2], 大多是基于模版匹配^[1]和神经网络的车型模式识别, 它的缺点就是难于实现。基于模糊理论的车型识别就是应用模糊方法对车辆进行模糊模式识别, 具有易于实现的优点。

1 模式识别流程

应用数码相机对车辆的侧面进行拍照, 将图像文件存

入计算机。对图像进行锐化处理, 提取车辆的轮廓^[3]。

提取车辆轮廓的顶部和底部长度数据及车辆高度。把数据输入车辆模式识别模块进行车辆类型的模糊模式识别。如图 1 所示。

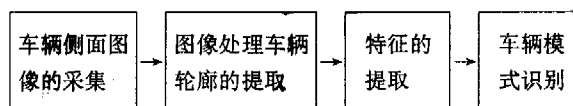


图 1 模式识别流程图

1.1 车辆侧面的图像采集处理和车辆轮廓的提取

1.1.1 图像采集

车辆侧面图像的采集采用数码相机, 获得比例于景物灰度的 16 级不同灰度值的照片。

1.1.2 图像的锐化处理

为加强图像中的目标边界, 利用梯度算子对图像进行锐化处理, 利用数码相机照相机获得的车辆侧面图像, 实际上是个像素灰度值组成的数量场, 是像素及其色标的集合(文中只考虑轮廓)。由数量场中求梯度的定义可知: 某一像素点若位于边界上, 则灰度梯度之方向垂直于边界, 其模是灰度变化率的最大值。相反, 该像素点若位于灰度均匀的区域, 则其灰度梯度值为 0, 故梯度模值最大的点,

收稿日期: 2005-06-26

基金项目: 湖南省教育厅科研资助项目(04C509)

作者简介: 宋 丹(1980—), 男, 湖南长沙人, 硕士研究生, 研究方向为人工智能与模式识别; 徐蔚鸿, 博士, 副教授, 研究方向为智能系统与模式识别、计算机应用。

就是边界上的像素点。用此方法可以获得汽车清晰的边缘轮廓。

设灰度的数量场为 (x, y) , 则其梯度为列向量^[4]:

$$\text{grad } f(x, y) = \begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} & \frac{\partial f}{\partial y} \end{bmatrix}^T$$

$$|\text{grad } f(x, y)| = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2}$$

1.1.3 特征的提取

图像经过边缘抽取和细化后, 边缘成为了只由一个像素组成的细线。对于车辆的轮廓而言是一个多边形(如图 2 所示)。本方法所要提取的特征是车辆轮廓的顶部和底部长度以及车辆高度的数据。

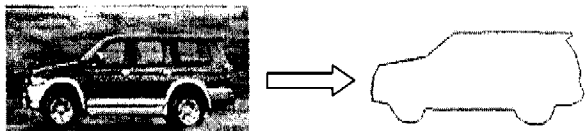


图 2 图像处理和车辆轮廓提取

2 车辆的模式识别

2.1 本方法的思想

根据新的汽车分类国家标准(GB9417-89), 中国汽车大致可分为: 轿车; 越野车; 载货汽车; 客车(自卸汽车、牵引车、半挂车、专用车文中不做讨论)。这 4 种车型各自的款式很多, 尺寸千差万别, 但是利用车辆轮廓的顶部与底部长度的比值建立模糊子集, 可以把 4 种车区分开来。

2.2 车辆的识别

4 种车型中以轿车的尺寸最为突出, 轿车的车顶离地面的高度是 4 种车型中最低的, 而且差别明显, 首先可以设一个轿车高度的临界值把轿车和其他 3 种车型区分开来, 达到识别出轿车的目的^[5]。

设定轿车高度临界值为 1550mm, 即车辆高度小于 1550mm 的才有可能是轿车, 否则就不是(车辆高度小于 1300mm 也不认为是轿车)。

接下来用模糊的方法对其他 3 种车辆进行模式识别。

2.2.1 建立模糊模式

把车顶长度和车底长度的比值作为论域, 显然 $0 < (\text{顶长}/\text{底长}) < +\infty$ 。建立 3 个模糊子集: 客车; 越野车; 货车。顶长/底长记作 u 。

2.2.2 建立隶属度函数

分别建立客车、越野车、货车的隶属度函数 $F(u)$:

$$\text{客车 } F_1(u) = \begin{cases} 0 & u < 3/4 \\ (4/5 - u)/(1/20) & 3/4 \leq u < 4/5 \\ 1 & 4/5 \leq u \leq 1 \\ 0 & 1 < u \end{cases}$$

$$\text{越野车 } F_2(u) = \begin{cases} 0 & u \leq 1/3 \\ (u - 1/3)/(1/6) & 1/3 < u < 1/2 \\ 1 & 1/2 \leq u \leq 2/3 \\ (1 - u)/(1/3) & 2/3 < u < 1 \\ 0 & 1 \leq u \end{cases}$$

$$\text{货车 } F_3(u) = \begin{cases} 0 & u \leq 0 \\ 1 & 0 < u < 1/2 \\ (1 - u)/(1/2) & 1/2 \leq u < 1 \\ 0 & 1 \leq u \end{cases}$$

2.2.3 按最大隶属原则识别

若提取的车辆高度数据大于 1550mm, 那么车辆类型是客车、越野车、货车中的一种。把提取的车辆顶长与底长之比 u 分别带入上文中的 3 个公式, 得出 3 个值。比较 3 个值的大小, 由哪个隶属度函数得出的值大, 车辆即为哪种车型^[6]。

例如: 测得一车辆的高: 1885mm, 顶长: 2530mm, 底长: 4830mm。因为车高 1885mm > 1550mm, 故此车辆不是轿车。顶长/底长 $u = 2530\text{mm}/4830\text{mm} \approx 0.52$, 分别代入 3 个函数得 $F_1(0.52) = 0, F_2(0.52) = 1, F_3(0.52) = 0.96, F_2(0.52) > F_3(0.52) > F_1(0.52)$, 故按最大隶属原则, 该车辆为越野车。

2.3 计算机程序的实现

本识别方法的全过程, 可以计算机语言 Delphi 编程实现, 其程序框图如图 3 所示。

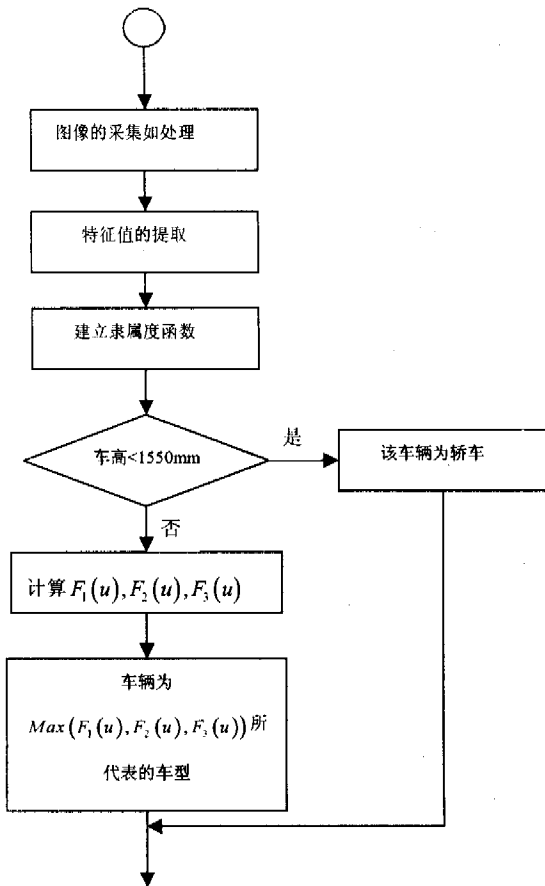


图 3 程序框图

该程序对 100 辆车特征数据进行识别, 准确率为 96%, 3 种车的程序界面分别如图 4、图 5、图 6 所示。

3 结论

用模糊理论对车型进行识别, 其算法结构简单, 而且

识别效率较高、速度快,相比神经网络的方法更容易实现,应用于实际作业将会明显地减少人员的工作量,其应用前景十分广阔。



图4 越野车识别结果



图5 轿车识别结果

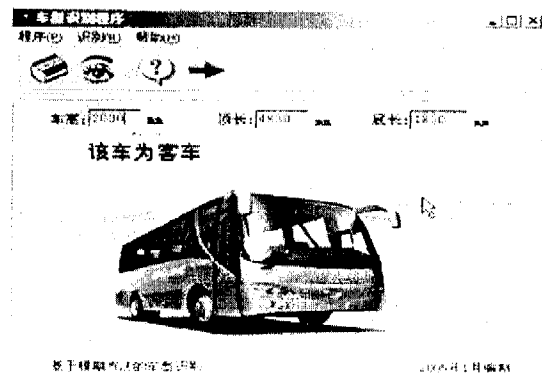


图6 客车识别结果

参考文献:

- [1] Jolly D, Lakshmanan D, Jain K. Vehicle Segmentation and Classification Using Deformable Templates[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1996, 18(3):293-308.
- [2] Shigeo A. Dynamic cluster generation for a fuzzy classifier with ellipsoidal regions[J]. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part B, Cybernetics 286, 1998, 28(6):869-876.
- [3] 周新伦,柳 键,刘华志. 数字图像处理[M]. 北京:国防工业出版社,1993.
- [4] 朱 砂,吴艳梅,郭 凯. 运动车辆的模式识别[J]. 指挥技术学院学报,1999,10(5):104-107.
- [5] 李曙光,王海涛,凌 杰. 用模糊方法对车型进行模式识别[J]. 西安公路交通大学学报,2000,20(2):81-83.
- [6] 耿彦峰,马 钺. 基于模糊模式识别的车型分类研究[J]. 计算机工程,2002,28(1):125-133.

(上接第46页)

便于应用程序的开发。PB中的BIB文件是一个二进制格式的构造文件,它的功能主要有两个,一个是对内存表进行分配,另一个就是将自己设计的文件添加到设计的操作系统镜像中^[5]。BIB文件中分为两部分,一部分是MODULES,主要是将一些程序、动态链接库等文件添加到定制的内核中,而FILES部分主要是添加一些位图文件、文本文件等。所以CAN卡的驱动程序和地理信息组件都需要添加到MODULES部分。添加Project.bib文件如下(只列出一部分):

```
MODULES;Name Path Memory Type;
AdsIni.dll E:\DLL\AdsIni.dll NK SH
ADS841S.dll E:\DLL\ADS841S.dll NK SH
ceddk.dll E:\DLL\ceddk.dll NK SH
```

NK表示将文件加载到以NK为名字的内存中,SH表示文件为系统文件且隐藏。CAN卡的配置信息可以直接添加到Project.reg中。更改完所有的地方之后,重新编译一遍就得到了符合设计方案要求的操作系统。

3 结束语

平台的定制是整个嵌入式系统开发中非常重要的一步,就好比搭建好了一个舞台,但是在搭建的时候要注意,依据选用的硬件不但要使“舞台”紧凑而且要有自己的特点。再利用PB生成SDK之后就可以利用eVC等开发软件尽情地在“舞台”上表演了。

参考文献:

- [1] MUENCH C. Windows CE 权威指南[M]. 精英科技译. 北京:中国电力出版社,2001.
- [2] 吕跃刚,张新房,徐大平,等. Windows CE在嵌入式工业控制系统中的应用思考[J]. 单片机与嵌入式系统应用,2002(9):10-13.
- [3] 李长河,王永强,刘 刚,等. 嵌入式Windows CE设备驱动的研究实现[J]. 微机发展,2003,13(7):69-72.
- [4] 田东风. Windows CE应用程序设计[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
- [5] 周毓林,宁 杨,陆贵强,等. Windows CE.net内核定制及应用开发[M]. 北京:电子工业出版社,2005.