

文章编号: 1005-8451 (2008) 12-0001-04

基于 AV-FMS 的铁路平交道口安全监控系统

于革, 刘春煌, 吴鹏辉

(中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所, 北京 100081)

摘要: 分析铁路运输安全监控中对于图像处理存在的问题, 利用自主设计的 AV-FMS 计算机视觉系统实现铁路平交道口安全监测的应用。描述 AV-FMS 计算机视觉系统的原理与构成, 以及铁路平交道口安全监控系统的构成、功能与模拟实验。这一应用有效地解决目前铁路平交道口的视频图像只由人工方式处理的问题, 使视频信息得到更大程度的利用。

关键词: 计算机视觉; 主动视觉; 固视微扫; 铁路安全监控; 平交道口

中图分类号: TP273 : U213.81 **文献标识码:** A

Rail Crossing Safety Monitoring System based on AV-FMS

YU Ge, LIU Chun-huang, WU Peng-hui

(Institute of Computing Technology, China Academy of Railways Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: It was analyzed the problems in the image processing of rail transport safety monitoring, applied self-designed AV-FMS Computer Vision System to achieve an application on rail crossing safety monitoring. It was Described the principles and composition of the AV-FMS the Computer Vision System, the composition and functions of rail Crossing Safety Monitoring System, and the simulation experiments. The existing problem of rail crossing safety monitoring was video images only dealt by artificial. This application solved that problem and made the greater applying of video information.

Key words: computer vision; active vision; fixation micro scan; railway safety monitoring; rail crossing

在列车全面提速的新形势下, 如何在有大量平交道口的条件下保障行车安全, 是一项新课题。研究表明, 铁路平交道口交通事故的原因为道路使用者违章、误操作造成, 而深层次的原因则多由于信息化水平低, 列车驾驶员和道路使用者之间信息渠道不畅, 紧急情况下不能及时采取措施而发生道口交通事故。目前我国多数铁路平交道口都安装了摄像机, 但相关图像数据的处理仍采用人工观察方式, 此方式对经验依赖性很强, 具有不稳定性。

针对上述问题, 自主设计了“基于 AV-FMS (Active Vision and Fixation Micro Scan Based—基于主动视觉和固视微扫) 的铁路平交道口安全监控系统”。该系统能够自动识别影响铁路平交道口行车安全的事件, 并将监测结果发送给监控中心和列车司机。

1 国内外铁路平交道口安全监控现状

平交道口是铁路与公路的平面交叉, 是铁路安

全运营的重要设施。在铁路发达的欧洲, 道口密度大, 事故风险也相对较高, 芬兰、英国、奥地利等国家都先后安装了铁路平交道口的智能防护装置。在国外有关道口安全的多项研究中, 奥地利关于在欧洲大陆范围内建立铁路平交道口事故信息系统的研究, 是在整合既有类似的信息系统、车载移动设备和新建道口检测设备的基础上, 通过系统管理分析模块, 可以得到面向铁路所有者和使用者、道路使用者、研究单位和研究人员以及社会公众的各种信息, 是当今世界上最先进的平交道口管理信息系统。德国和日本利用视频技术进行道口预警与防护的方式日益受到关注, 是一种主流的研究方向, 此类设备的优点在于将采集到的信号全部数字化, 采用计算机数字图像处理技术对拍摄图像进行分析处理, 识别出来车及道口障碍物信息, 自动做出相应控制动作, 同时计算机对整个系统进行全面控制, 实现智能化。

在我国, 由于目前技术的局限性和行人自身因素等现实问题, 还无法实现铁路道口的完全自动化管理(即不需专门配备人员看守, 仅靠在道口周边地区安装预警防护设备, 实现自动报警)。即使在有

收稿日期: 2008-10-30

基金项目: 863 计划课题 (2006AA11Z23110)。

作者简介: 于革, 在读博士研究生; 刘春煌, 研究员。

人看守的道口，也常发生事故，无人看守道口的隐患可想而知。通过实地考察某些道口发现，所应用的预警防护设备比较简陋，安全系数不高，同时目前全国还尚有91%的无人看守道口没有实行监护管理。我国目前正在应用的设备有：铁路道口安全防撞装置和基于嵌入式系统的铁路道口报警系统。其中铁路道口安全防撞装置使得汽车不能通过，而基于嵌入式系统的铁路道口报警系统只能在列车接近道口时提示道口的车辆和行人，在道口出现异常情况时无法通知列车司机。

2 AV-FMS 计算机视觉系统原理^[1]

AV-FMS 计算机视觉系统的设计参考了视神经生理学和视神经心理学的最新研究成果，特别是人类视觉的主动特性和注视眼动特性，利用这2个特性，我们为 AV-FMS 计算机视觉系统设计了2个子系统：基于任务的主动视觉子系统和固视微扫子系统，系统框架如图1。

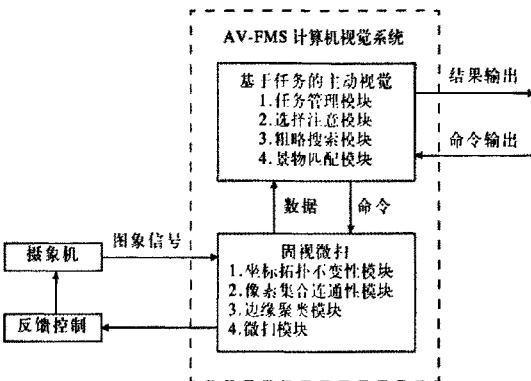


图1 AV-FMS计算机视觉系统框架

图1AV-FMS计算机视觉框架分为两大部分，分别为基于任务的主动视觉子系统和固视微扫子系统，它们之间相互协同工作，信息相互衔接，共同构成AV-FMS计算机视觉系统。具体工作原理如下：

(1) 基于任务的主动视觉子系统主要功能，对景物提取多方面粗略的特征，如朝向、亮度和运动等，形成各个特征维上的显著图。然后对这些显著图进行粗略的分析、融合得到简单的兴趣图。兴趣图中可能包含有多个待注意的候选目标，通过固视微扫视觉再进一步详细选出基于任务需要的目标；

(2) 固视微扫子系统主要功能是根据基于任务

的主动视觉子系统传来的指令，对指定区域景物轮廓和特征进行细节的提取，并建立简单的局部模型库，通过比较景物轮廓和特征产生局部兴趣的待注意目标图，通过各局部待注意目标图竞争吸引注意焦点，然后把竞争获胜焦点作为局部注意目标图再反馈给基于任务的主动视觉子系统；

(3) 最终结果输出，基于任务的主动视觉子系统对反馈来的局部注意目标图，依据任务要求组合和对景象进行匹配处理，处理后的数据就是译图数据，例如：视觉系统看到一辆轿车，输出是“轿车”的代码和一些参数。

3 AV-FMS 计算机视觉系统构成^[2]

AV-FMS 计算机视觉系统由红外线摄像机、云台、光电坐标探测器、A/D 采集和图像识别、伺服系统和坐标反馈等系统构成，如图2。

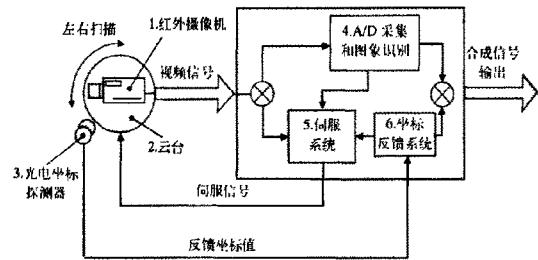


图2 AV-FMS计算机视觉系统构成

(1) 红外线摄像机是关键的部件之一，它成像效果的好坏直接影响到整个系统的性能，可以把它比喻为本系统的眼睛。红外线摄像机的主要特点，在无光照下，起用红外线照明，依然可以清晰显示景物。也就是说，它具有全天候工作的能力，它的这种特性非常适合在工业控制或使用环境苛刻的条件下使用。本系统采用高灵敏度工业级的红外线摄像机，配合大功率的红外线照射灯，使在完全没有外界光线的情况下，靠自身红外线照明系统可看清200 m~300 m外的距离，而且人对红外线不敏感，不会产生视觉上的干扰。为了进一步彻底的滤除多余的可见光，在红外线灯前加装光学滤镜，彻底的防止红暴现象；

(2) 云台，它是控制摄像机扫描的部件，它运行是否平稳将直接影响到图像的质量，因为它是机械部件，长期运转容易产生故障，所以说它的可靠

性直接影响到本系统的质量。所以这里应该选用高可靠的户外云台。本系统要求精密扫描，所以云台不能使用普通电机，在这里采用控制精度高的步进电机以达到本系统要求的扫描精度；

(3) 光电坐标探测器，它的功能是对摄像机扫描的角度进行精密探测，以获得当前摄像机的具体扫描角度，把获得角度的信息发送给控制系统，使控制系统进行精密的控制摄像机扫描。为了提高可靠性和精度，在这里采用光电编码技术，对云台的各个点进行精确编码，由光电传感器读取，获得当前云台所在的坐标位置，因采用光电传感器读取，优点是非接触没有机械模式，进一步提高了使用寿命；

(4) A/D 采集和图像识别，把摄像机获得的模拟图像信号转换成数字图像信号，这是很重要的功能模块。它的转换速度和转换精度直接影响到数字图像的质量，A/D 采集的出色表现为下一步的图像识别打下良好的基础。采用 AD 公司的高速的数模转换集成，转换速率可达 60 M bit/s 和 80 M bit/s，有效转换精度是 10 bit 和 8 bit 两

种，它的电路结构简单，进一步减少电路的复杂性，降低了 A/D 转换部分的故障率。图像识别模块是本系统的核心模块，它的性能好坏直接影响到本系统的性能。它是由多个 CPU 和若干个控制 IC 及储存模块构成，也是本系统最复杂的一部分。它识别能力准确率直接说明本系统是否具有真正的实用价值。在这里为了提高识别能力，采用多种图像识别技术，如边缘法、二值法、梯度边缘提取法和图块扩散法，结合我们的微跳动算法和固视微扫技术有效地结合取长补短，完善了整体识别能力；

(5) 伺服系统是控制云台扫描的电子电路，由于它是控制步进电机，它的输出能力直接影响到扫描的质量。由于此模块负载量大，负载又呈感性，容易造成浪涌电流，使功率输出器件造成损坏，所以在设计这一模块时，充分留出余量，工作电流和工作电压留出余量达 50%，使功率输出器件工作在可靠的工作区域；

(6) 坐标反馈系统是获得光电坐标探测器的信

号，把此信号进行数字滤波整形，加以坐标修正，把处理好的信号传送给伺服系统。本模块对信号处理的好坏直接影响到扫描系统的抗干扰能力。在这里，采用数字滤波和信号抽样提取等技术，进一步提高系统的抗干扰能力。

4 铁路平交道口安全监控系统构成、功能与模拟实验

铁路平交道口安全监控系统如图 3。

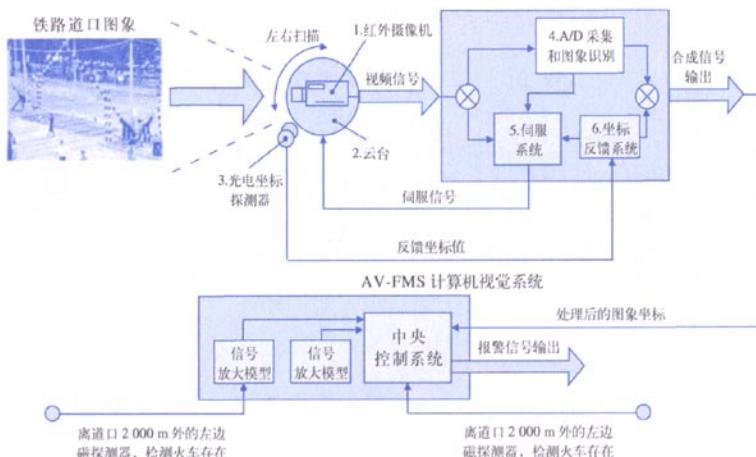


图 3 铁路平交道口安全监控系统

基于 AV-FMS 的铁路平交道口安全监控系统采用基于红外成像的智能图像分析技术，它包含两种模式：巡检模式和警备模式。在巡检模式下，系统通过在铁路平交道口安放视频监测与报警系统，实时监控道口情况，当系统发现有威胁列车正常运行的路障时，系统将现场异常信息传送到监控中心，由监控中心通知相关部门清除道口路障。

在平交道口正常的情况下，当有列车驶来时，系统控制栏木放下并以打闪光灯等方式提醒和阻止道口附近的行人或车辆通过道口。

基于 AV-FMS 的铁路平交道口安全监控系统^[3]安放在铁路路基两旁，具有无人值守的优点，由于采用了红外成像与图像智能识别技术，即使在夜间或大雨、大雪、大雾等十分恶劣的气候下也能够正常工作。由于在红外光源前面加装光学滤镜，能够有效的滤除可见波长的余光，不影响人眼的视觉。“基于 AV-FMS 的铁路平交道口安全监控系统”与“列车接近报警系统”共同构建起铁路道口的安全保

文章编号: 1005-8451 (2008) 12-0004-04

基于 Ajax 技术的 J2EE 项目的设计与实现

沈哲, 捷金良

(成都理工大学 信息工程学院, 成都 610059)

摘要: 详细介绍应用 Ajax 技术开发交互式网页应用程序的基本原理及其关键技术, 使用它可以构建更为动态和响应更为灵敏的 Web 应用程序。利用浏览器端的 JavaScript、DHTML 和与服务器异步通信的融合, 并通过 Ajax 框架设计并实现的系统使浏览器与后端服务进行通信的响应能力显著提高。

关键词: Ajax; J2EE; 模型机; JavaScript; 设计

中图分类号: TP39 文献标识码: A

Design and implementation for J2EE based on Ajax technology

SHEN Zhe, JIE Jin-liang

(College of Information Engineering, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: It was described the application of Ajax technology development of interactive Web applications and the basic principles of key technologies. Using Ajax technology could build more dynamic and more sensitive response to the Web application. The browser use JavaScript, DHTML and asynchronous communication with the server integration and through Ajax framework designed and implemented the system so that the browser and back-end services to communicate the response capacity significantly increased.

Key words: Ajax; J2EE; prototype; JavaScript; design

随着 Internet 的迅猛发展, 传统 Web 应用已满

收稿日期: 2008-07-07

作者简介: 沈哲, 在读硕士研究生; 捷金良, 教授。

足不了多交互式、响应迅速的需求, 在这种情况下, Ajax 技术^[1]的提出, 逐渐消除了胖客户(桌面)应用与瘦客户(Web)应用之间的区别。Ajax 解决了

障系统, 从而极大地提高铁路运输的安全性。这对确保列车和通过道口的车辆、行人的安全具有重要意义。

当平交道口 2.5 km 处的组合式传感器检测到列车通过时, 系统自动由巡检模式切换到警备模式。警备模式对道口的检测方式和巡检模式相同, 在此基础上, 增加了对列车速度的计算, 并估计其到达道口的时间, 当发现道口情况异常时, 系统立即启动紧急预案, 把异常信息传送给列车司机, 并以语音和灯光的方式对司机进行提醒。同时, 为了增加系统的可靠性, 系统还将自动启动安装在道口的红色信号灯进一步对列车司机加以警示。

5 结束语

铁路平交道口安全监控系统采用了我们自主研发的基于 AV-FMS 的计算机视觉系统, 使得铁路平交道口的视频数据处理效率和精度大大提高。系统

彻底消除了光线、雨雪、灰尘对监控数据的影响, 可以及时检测监控区域内发生的事件, 采集相关数据, 并进行辅助控制。

利用计算机视觉技术对铁路平交道口进行监控是一种高科技且有效的道口预警与防护方式。在国外, 该项技术尚在改进、完善的实验阶段, 而在国内, 更需要加大研究力度, 为有效解决平交道口的事故隐患, 进而确保铁路道口行车安全提供保障。

参考文献:

- [1] Linda G. Shapiro, George C. Stockman. Computer Vision[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [2] 罗四维. 视觉感知系统信息处理理论[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [3] 张广军. 机器视觉[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [4] Forsyth D A, Ponce J. Computer vision: A modern approach[M]. Prentice Hall, 2004.