

## 高速公路收费站车牌自动识别系统技术方案

### 一、概述

高速公路收费中车牌识别应用的作用是减少通行时间，提升收费管理系统技术含量和辅助管理人员防止卡流失、换卡、漏费、舞弊，降低人为因素影响，改善服务质量提高收费站通行能力和路网营运管理水平，对黑名单车辆报警并提供车辆图像作为处罚依据，有效处理车辆冲卡以及收费中发生的一些问题，为未来的智能交通系统工程以及不停车收费管理预留接口。

SOFTWELL 视觉专业从事机器视觉技术产品的研发，产品发展和系统集成。为交通系统工程、安全防范、企业、政府、社区提供机器视觉全面的技术解决方案、产品和工程服务。SOFTWELL 视觉车牌照自动识别系统，识别率和识别速度指标均达到了国际 ITS 车牌识别技术指标，目前在全国各地包括北京、山西、四川、广东、深圳、上海等省、市、自治区的公路收费、公安、交警、政府、企业等领域都获得了成功的应用，SOFTWELL 视觉也因此积累了丰富的工程经验，与客户有效交流配合的经验，以及售后技术服务经验。SOFTWELL 视觉愿意为高速公路建设业主和系统集成商共同探讨、协作和提供与国际 ITS 技术指标同步的高速公路车牌自动识别系统解决方案。

## 二、方案设计

SFOTWELL 视觉依据强大的技术优势和丰富的工程施工及售后服务经验为高速公路车牌识别系统开发了 SOFTWELL-2000 纯软件嵌入式结构的车牌自动识别系统应用解决方案。嵌入式软件是一个纯软件的车牌识别模块，可以嵌入到高速公路收费系统每个车道工控机的收费软件中，由收费软件直接调用识别车牌照。嵌入式软件的设计思想是在收费系统中硬件共用车道收费工控机、车道监控摄像机和图像采集卡，与收费系统形成一体。最大程度上利用现有资源，使系统结构更加合理。

SOFTWELL-2000 嵌入式车牌识别系统在设计上充分考虑了现有高速公路收费系统的特点。目前我国的高速公路收费系统中均是以收费计算机（车道控制机）作为核心的平台的，而目前收费车道的收费系统对车道控制机工控机的资源（CPU、内存、硬盘等）占用绝大部分在 10% 左右。考虑到这一特点我们的 SOFTWELL-2000 嵌入式车牌识别软件可以直接嵌入到收费系统车道软件内，嵌入车牌识别模块后对现有工控机的资源占用几乎没有任何影响。车牌识别模块仅在峰值时占用 30% 左右的 CPU 资源，内存占用最大 4M 几乎可以忽略不计。充分利用了现有资源，这样的系统结构更加合理，最大程度上降低系统成本，同时减少了硬件维护的工作量。

SOFTWELL 视觉嵌入式车牌识别软件工控机资源占用示意图。



SOFTWELL-2000 嵌入式车牌识别系统同时充分考虑了现有收费系统均安装了车道监控摄像机和图像采集卡的特点。如用户对车辆监控的图像要求不高（只要求看清车辆前部特征即可），则图像采集部分完全可以利用现有车道摄像机和图像采集卡（只须稍作调试）就可以实现车牌识别功能了。在高速公路收费系统应用中，嵌入车牌识别软件，既可以增加车牌识别功能，又不必增加任何硬件设备（如工控机、DSP 处理器、摄像机等），没有改变收费系统硬件体系结构，不用增加施工安装工程量，方便收费系统集成商，同时为业主节约投资成本，业主完成第一次采购任务后，终身免除了所用车牌识别系统的日常运行维护，备品备件采购和储备的烦恼。如用户对监控图像的要求较高（要看到车辆的全貌特征），则可以考虑单独增加车牌识别摄像机和图像采集卡。一般情况下车道工控机内

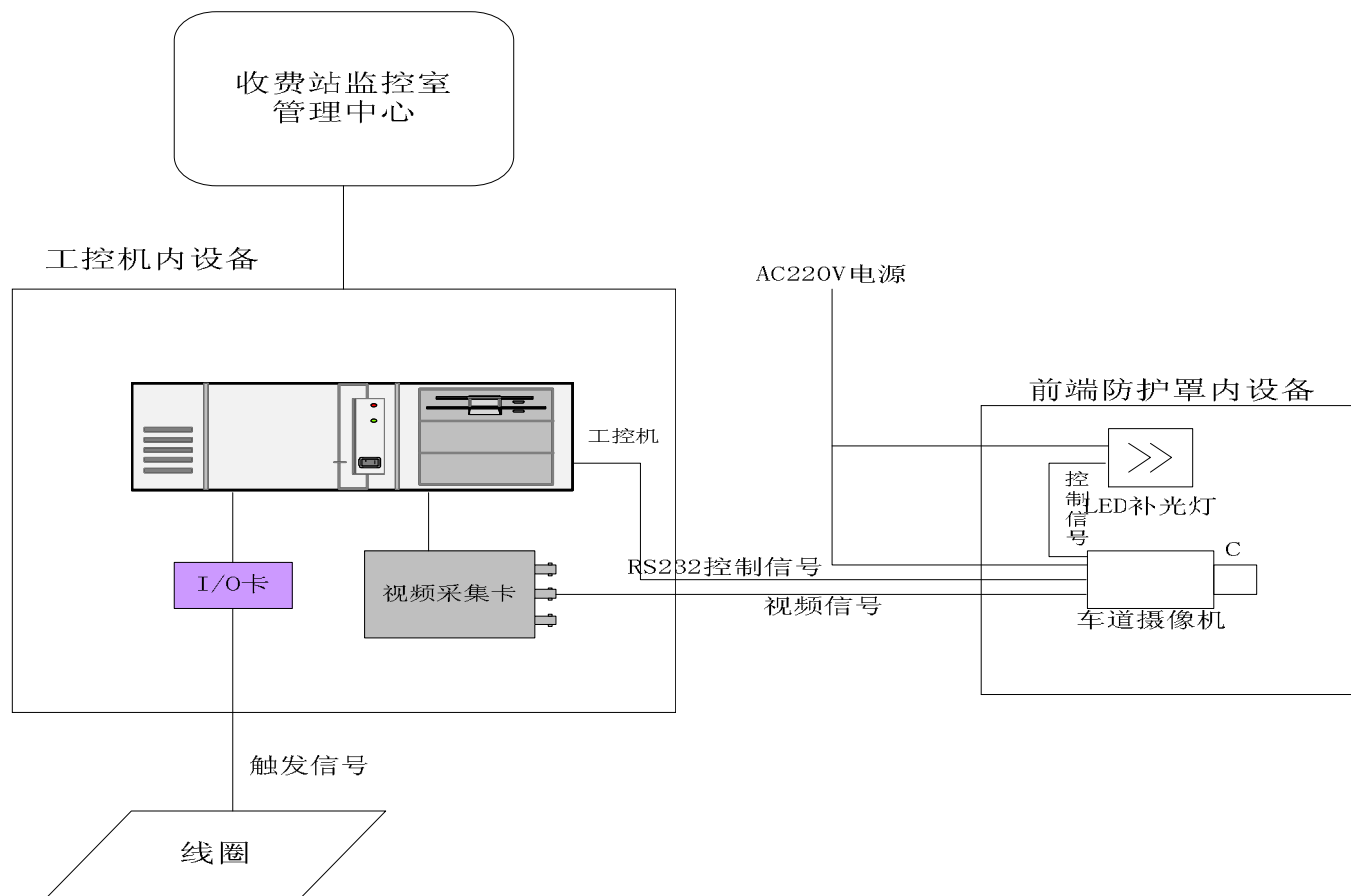
肯定会冗余 PCI 插槽，选用 SOFTWELL 视觉推荐的图像采集卡不会增加占用工控机的资源（图像采集和计算均通过图像采集卡自身完成）。

### **三、系统构成**

#### **1、硬件构成**

SOFTWELL-2000 车牌自动识别系统硬件由：摄像机、防护罩、补光灯、摄像机立柱、图像采集卡等构成。

系统构成原理图如下：



车道收费软件嵌入车牌识别模块工作框图

### 3、软件构成

SOFTWELL 车牌自动识别系统软件由 SOFTWELL-2000 车牌识别软件（动态链接库结构）和前端摄像机参数控制软件构成。

### 四、系统功能

识别车牌照号码、牌照颜色；

牌照区域：即牌照在车辆图像中的坐标位置；

牌照图像，牌照图像像宽、像高，牌照图像大小；

图像识别的时间；

实时监视车道图像，图像叠加字符；

实时监视系统运行情况；

可以输出图像识别的可信度值；

提供多帧连续抓拍识别功能，最大程度上解决车辆遮挡问题；

当系统出现拒识、误识状况时,可以通过人工输入来修正识别结果;

前端摄像机具有全天候自动参数调节功能,以保证各种光照条件的图像质量;

## 五、性能指标

- | 完整车牌识别率(颜色、汉字、字母全部正确)  $\geq 95\%$
- | 颜色识别率  $> 96\%$
- | 汉字识别率  $> 98\%$
- | 字母数字全牌(字母数字部分全部正确)  $> 98\%$
- | 字母数字全牌中的任意五位正确  $> 98\%$
- | 单帧识别速度  $\leq 100\text{ms}$
- | 识别响应时间  $< 200\text{ms}$  (从图像采集到识别结果输出时间)
- | 摄像机: 470 线高分辨率 1/2" CCD 彩色摄像机; 正常摄取视频图像的最小照度不大于 0.2Lux; 自动电子快门:  
1/50~1/120000 秒
- | 全套设备能全天候 24 小时连续工作

- 丨 图像压缩采用 JPEG 标准时，车辆图像压缩后小于 10Kbyte，且保证图像清晰
- 丨 视频捕捉卡（或装置）：采集图像输出分辨率：768×576 像素。车牌图像分辨率 110-160 像素
- 丨 输出二值化图像大小为 280 字节

## 六、性能特点

- 丨 开放式软件结构

支持多种操作系统（目前市场上的主流操作系统均可使用，如 windows、linux 等）。

支持各种形式的软件接口，让用户和集成商使用和二次开发更加灵活。

- 丨 识别速度快

SOFTWELL 车牌识别系统对于单次车牌识别仅需不到 100 毫秒，图片质量差的情况下最长不超过 200 毫秒。

- 丨 系统构成更加灵活

即可以独立于收费系统外采用 DSP 处理模块的方式，又可以采用嵌入到收费系统软件中的方式（无需增加硬件）。

- 丨 图像压缩比高

SOFTWELL 视觉的图像压缩技术在国内甚至国际上都处于领先水平，SOFTWELL 视觉车牌识别系统输出的抓拍图



片采用国际上最先进的图像压缩技术，每张图片可压缩至 5~8k。

### ■ 系统稳定可靠

SOFTWELL 视觉嵌入式车牌识别软件的开发，严格遵循 ISO9001 质量认证标准，经过几年实际工程检验，有近百家公司集成嵌入在他们各自的管理系统中、成功安装运用了数百套软件，无一出现由于车牌识别软件而导致系统不稳定的现象。

### ■ 后期维护简单

SOFTWELL 视觉的车牌识别系统的核心为识别软件，软件的维护成本几乎可以忽略不计。硬件完全采用开放式体系架构，采用市场上得到广泛应用且成熟的产品。

### ■ 识别率高

SOFTWELL 视觉多年专注于车牌识别产品的研发。

### ■ 自然光识别

SOFTWELL 视觉车牌识别系统针对于车牌识别系统尽量少影响司机视线的特点（闪光灯和 LED 灯都将对司机视线造成很大影响，比较而言 LED 灯的影响相对小些），不断的改进对光线的特殊要求。经过多个项目数百套产品的成

功应用,事实证明 SOFTWELL 视觉车牌识别软件完全可以借助自然光或者工业照明灯进行识别(如收费站大棚灯)。

本系统中 LP-LD LED 补光灯可以根据实际需要进行选用,收费站大棚照明条件较好时完全可以不用补光灯。

## 七、硬件配置建议

### 1、工业控制计算机

CPU: Intel PIII900 以上

内存: 128M 以上

硬盘: 20G 以上

网卡: 10M/100M 自适应

串口: 1 个以上(用于摄像机的控制)

USB 口: 一个以上(用于软件锁的安装)

### 2、摄像机

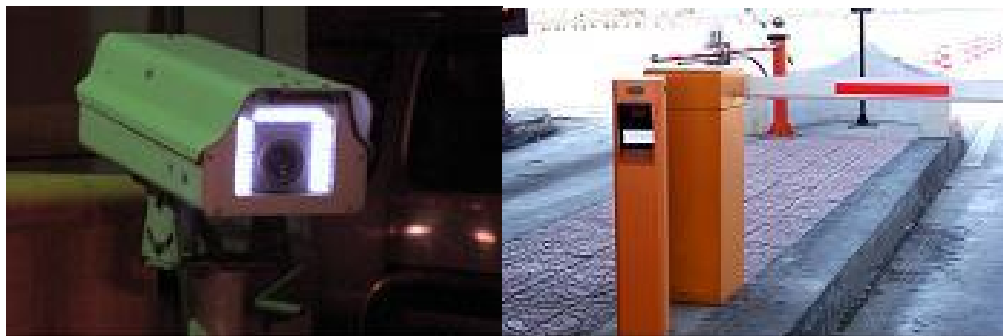
分辨率 480 线,最低照度 $<0.4\text{lux}$ ,快门可调,具有和计算机通讯的功能(RS232 或 RS485),无其他特殊要求。

推荐用户选用 JVC（1481、1480、1430）或 Sanko（8910、8920）摄像机，我们对上述摄像机专门开发了参数控制软件，更易于保证图像质量。

### 3、补光灯

SOFTWELL 视觉车牌识别系统针对于车牌识别系统尽量少影响司机视线的特点（闪光灯和 LED 灯都将对司机视线造成较大影响，比较而言 LED 灯的影响相对小些），不断的改进对光线的要求。经过多个项目数百套产品的成功应用，事实证明 SOFTWELL 视觉车牌识别软件完全可以借助自然光或者工业照明灯进行识别（如收费站大棚灯）。在夜间环境照明较差的情况下，可以选用 LED 补光。经过数百套产品的实践证明自然光（白天）结合 LED 补光（夜间）方式能够充分发挥 SOFTWELL 视觉车牌识别产品的产品性能。

下图为前端设备的两种安装形式：



#### 4、视频采集卡

工业标准，PCI，24 位彩色，分辨率 768\*576 以上均可以选用。

推荐用户选用大恒或天敏公司的一系列采集卡，如 CG300、CG410、QP300 和 VC404P 等。

#### 单车道车牌识别设备推荐配置清单

| 序号 | 设备名称 | 型号/品牌 | 单位 | 数量 | 价格 | 备注 |
|----|------|-------|----|----|----|----|
|----|------|-------|----|----|----|----|

|   |             |  |  |  |  |  |
|---|-------------|--|--|--|--|--|
| 1 | 摄像机         |  |  |  |  |  |
| 2 | 补光灯、防<br>护罩 |  |  |  |  |  |
| 3 | 镜头          |  |  |  |  |  |
| 4 | 视频采集<br>卡   |  |  |  |  |  |
| 5 | 车牌识别<br>软件  |  |  |  |  |  |