

多车道车流分流分析与汽车样本图像及车牌区域采集技术

彭韬

一、 实现功能及任务

对道路路段通过多个车道的车流进行连续拍摄,获取的车流序列图像中包含固定背景和运动车流图像。该技术即是对多车道的车流序列图像进行按轨迹(车道)的分流分析。分流后对各个车道车流的各种参数进行统计输出。并且对各个车道上最近汽车个体样本图像进行采样输出。同时获取车牌区域图像。

二、 系统说明

1、 系统的输入与输出

输入:

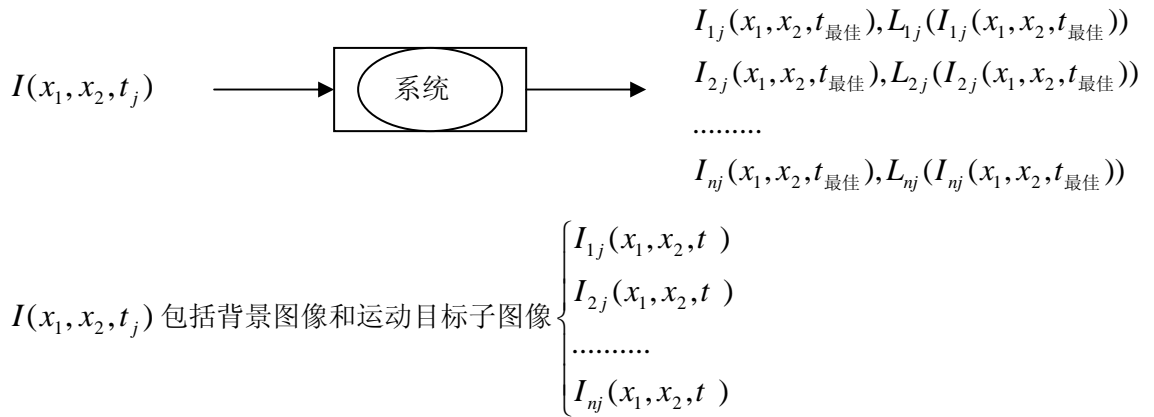
固定场景背景图像、该场景源序列图像

输出:

各车道车流统计参数

汽车个体样本采样图像

采样图像中的感兴趣区域(车牌区域)



$I_{kj}(x_1, x_2, t_{\text{最佳}})$ 表示第 K 个车道上最近车辆在最佳取样时刻的序列图像

$L_{kj}(I_{kj}(x_1, x_2, t_{\text{最佳}}))$ 表示在 K 车道最佳取样时刻时候获取的车牌区域图像

2、 系统数理模型

数字视频的分层表征模型:

$$I(x_1, x_2, t_j) = I_b(x_1, x_2, t_j) \left[1 - \sum_i A_i(x_1, x_2, t_j) \right] + \sum_i [A_i(x_1, x_2, t_j) \cdot I_{mi}(x_1, x_2, t_j)] \quad (1)$$

其中 $I(x_1, x_2, t_j)$, $(x_1, x_2) \in R_{x_1 x_2}$, $j \in Z$ 表示整个视频图像信息, $I_b(x_1, x_2, t_j)$ 表示背景

图像, $I_{mi}(x_1, x_2, t_j)$, $i = 1, 2, \dots, k$ 表示 k 个运动目标子图像, $A_i(x_1, x_2, t_j)$ 表示相应的运

动目标图像的指示函数，该分层模型实质上描述了运动目标和背景之间遮挡和被遮挡的关系。在等式（1）两端同时乘以 $A_i(x_1, x_2, t_j)$ ，化简可得：

$$I(x_1, x_2, t_j) \cdot A_i(x_1, x_2, t_j) = A_i(x_1, x_2, t_j) \cdot I_{mi}(x_1, x_2, t_j) \quad (2)$$

由此可知在运动目标视频图像序列分层模型中，待求解的参数只有两组，分别为 $I_b(x_1, x_2, t_j)$ 和 $A_i(x_1, x_2, t_j)$ ， $i = 1, 2, \dots, k$ 。 $A_i(x_1, x_2, t_j)$ 实际上就是视频序列中各个运动目标所对应的视频对象平面 VOP 的区域形状信息。

在平稳时段内的背景估计出来的前提下，按照分层模型（1）式，在原有的视频图像中减去估计出的背景图像，可得：

$$I_{dM}(x_1, x_2, t_j) = S(x_1, x_2, t_j) + \sum_i (I_{mi}(x_1, x_2, t_j) - I_b(x_1, x_2, t_j)) \cdot A_i(x_1, x_2, t_j) \quad (3)$$

由此可见在运动目标的支持域之外，背景信号的平稳部分已经被去掉，只剩下呈高斯分布特性的随机波动部分，并且其幅度值较小，而在运动目标的支持域内，由于目标边缘和纹理的存在， $I_{dM}(x_1, x_2, t_j)$ 是运动目标的函数，且幅度值较大。

可以把运动目标看成由一系列目标基元 $Ele(i)$ ， $i = 1, 2, \dots, M_e$ 组合而成，以基元为单位对整个空域再次进行划分，然后对每一个空间基元中的差值信号 $I_{dM}(x_1, x_2, t_j)$ 进行统计判决，同样定义基元的信号能量为：

$$I_{Ele(i)}(t_j) = \sum_{(x_1, x_2) \in Ele(i)} I_{dM}^2(x_1, x_2, t_j) \quad (4)$$

如果基元的信号能量满足下式：

$$I_{Ele(i)}(t_j) > WE \quad (5)$$

其中 WE 为相应的门限，该门限不是固定不变的，而是随着视频信息的不同以及噪声的影响而自适应变化的。如果上式成立，那么就可判定该基元属于运动目标区域，否则属于背景区域，这样就可以得到以求和形式表达的运动目标指示函数：

$$\sum_i A_i(x_1, x_2, t_j) = \begin{cases} 1 & t_j \text{时刻}(x_1, x_2) \in \text{运动目标基元} \\ 0 & t_j \text{时刻}(x_1, x_2) \notin \text{运动目标基元} \end{cases} \quad (6)$$

$$i = 1, 2, \dots, k ; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

根据运动目标的空域分布特性，在空间区域进行连通域的分割，就可以得到每个运动目标的指示函数：

$$A_i(x_1, x_2, t_j) = O_m \left(\sum_i A_i(x_1, x_2, t_j) \right) \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (7)$$

其中 $O_m(\cdot)$ 表示二维图像信号的连通域分割算子。利用上述求得运动目标指示函数，然后根据（2）式，就可以最终得到各个运动目标的 VOP。

3、系统框图

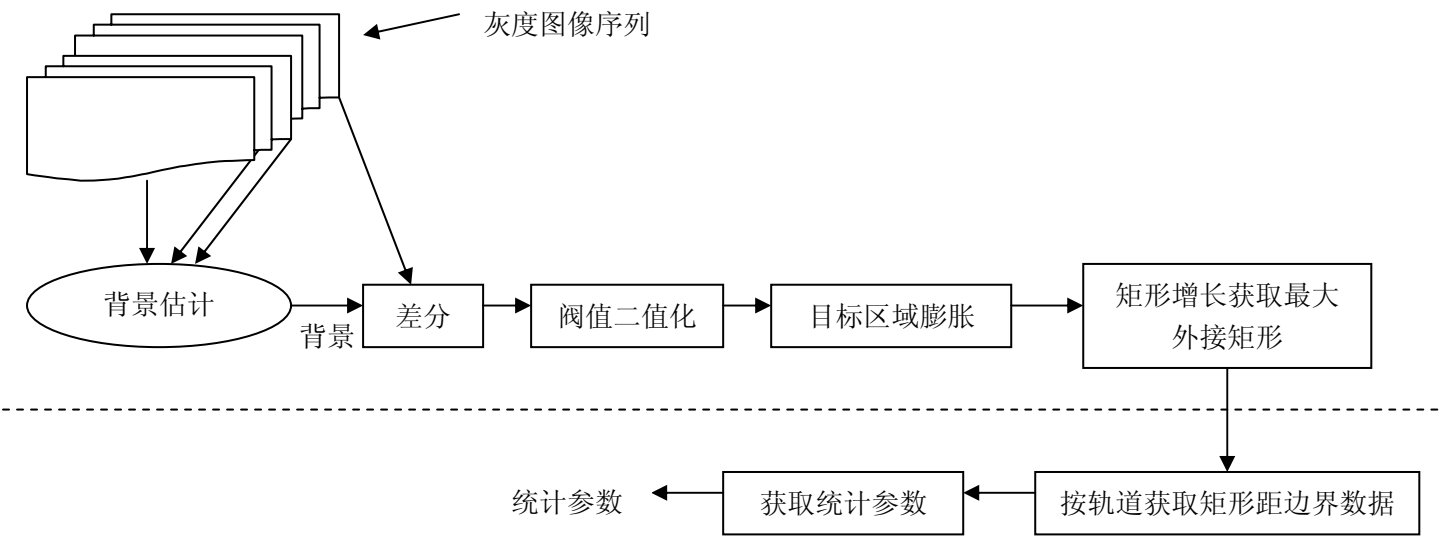
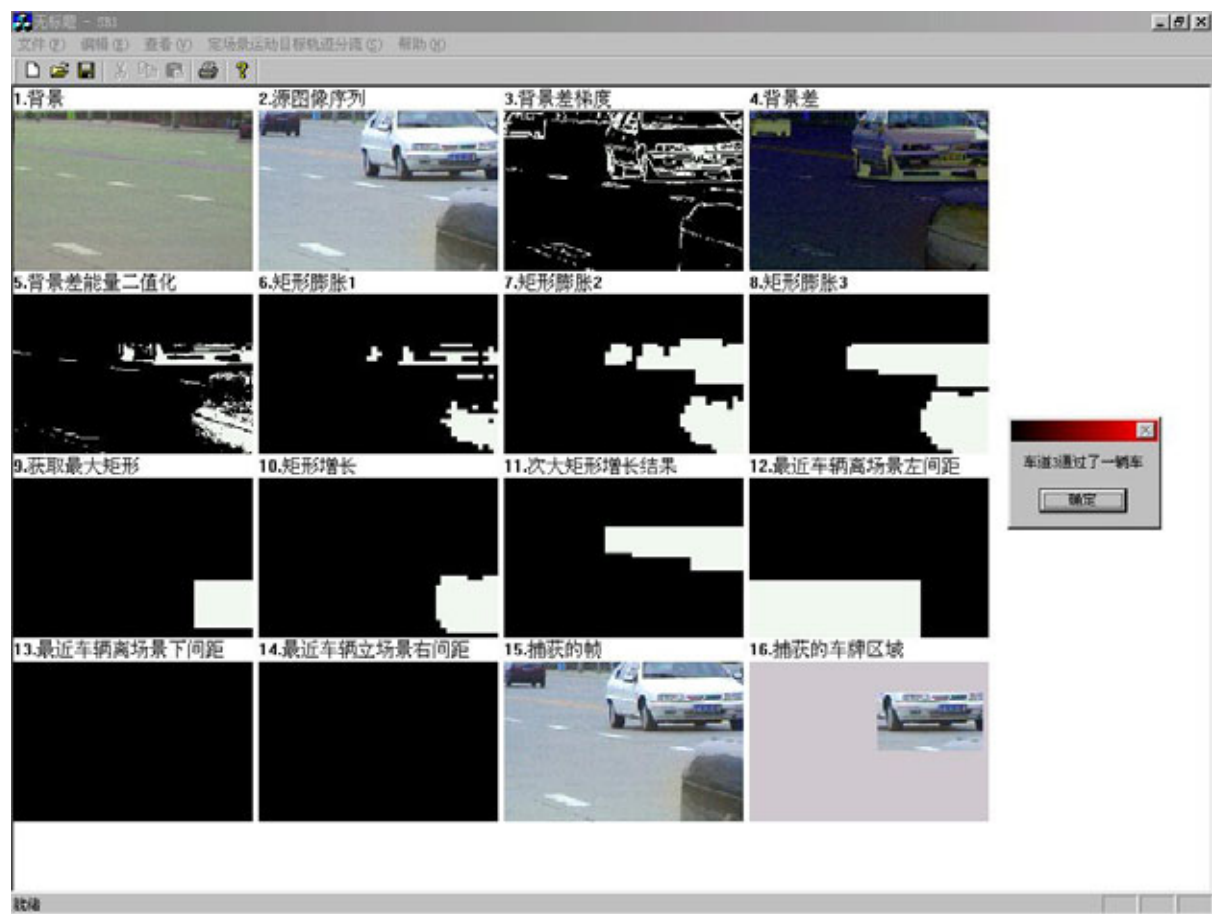


图 1.1 定域观测运动目标区域分割系统框图

三、 演示系统



多车道车流分析与汽车样本图像采集技术演示系统分步运行示意图

四、多车道车流分析与汽车样本图像采集技术演示系统程序分析

详见《多车道车流分析与汽车样本图像采集技术演示系统程序分析报告》。