

**Исследование библиотек технического зрения  
для построения системы учёта движения на перекрёстках**

А. Е. Соколов

ИАиЭ СО РАН

e-mail: ktonibud@gmail.com

**Аннотация**

The number of cars on the roads has increased in the last several years. There're many traffic jams in the cities, which make citizens' life very uncomfortable. One of the reasons of traffic jams is low channel capacity of crossroads. It can be raised by the reconstruction of the crossroads. The reconstruction is based on the statistical information about the crossroad usage. It is needed to know what types of cars use the crossroad, how many cars move in different directions, their speed, etc.

One of the ways to gather the statistical information is to ask people about the directions they drive their cars, but its accuracy is very low and the price is high. The other way is to use computer vision. The road CV systems which are used nowadays aren't eligible for this task, because they are set only on few lanes, while complex analysis of the whole traffic is needed here.

In this work we propose to use video stream recorded from above. We defined requirements, proposed architecture for the system. To choose which tools to use to implement the system, we compared NI LabVIEW IMAQ functions to those of OpenCV.

За последнее десятилетие в России произошёл резкий рост количества автомобилей. Особенно это заметно в больших городах, таких как Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, где на многих перекрёстках образуются пробки, сильно осложняющие жизнь как водителям, так и пешеходам. Одна из причин пробок — низкая пропускная способность перекрёстков. Радикальный способ увеличения пропускной способности перекрёстка — его перестройка. Перепланировка проблемных дорожных развязок выполняется на основании результатов обследования дорожной развязки, исследования реального автомобильного потока, основных направлений движения, скоростного режима и типа автотранспорта.

Один из способов сбора этой статистики — анкетирование местных жителей, однако полученная информация неточна, а обработка анкет трудоёмка. Другой способ — использовать автоматические системы видеонаблюдения. Однако уже имеющиеся средства стационарного видеонаблюдения неприменимы для таких целей, поскольку они охватывают только полосы движения, критичные с точки зрения безопасности, а также организации «зелёной волны» [1]. Их дооснащение неприемлемо из экономических соображений.

Цель работы — разработать систему учёта движения на перекрёстках, которая

позволит собирать данную статистику, что даст возможность оптимизировать перекрёсток и тем самым уменьшить пробки.

В работе предлагается собирать статистическую информацию о перекрёстке на основе видеозаписи перекрёстка, получаемой средствами аэросъёмки [2].

Были определены требования к системе: необходима работа при изменяющихся погодных условиях, высокая производительность системы, низкая погрешность измерений. Система должна компенсировать дрожания и корректировать вносимые им искажения съёмки. Для каждого транспортного средства должны быть определены: размеры, дорога, по которой автомобиль въехал на перекрёсток, дорога, по которой выехал с перекрёстка, время въезда и время выезда. Система должна предоставлять оператору возможность задать расположение линий примыкания дорог к перекрёстку, а также указать названия улиц.

Предложено разделить систему на два функциональных компонента. Первый компонент производит анализ видеопотока, в результате чего составляется база автомобилей. Второй компонент предоставляет статистику о транспортных потоках в требуемом виде по формируемому запросу.



С целью определения инструментальных средств реализации были проведены замеры времени исполнения базовых функций систем обработки видео LabView IMAQ [3] и OpenCV [4]. Для этого были выбраны классы функций: чтение файлов .avi, фильтрация, рисование примитивов, извлечение каналов, вывод на экран и пр. Из каждого класса было выбрано по функции, и были проведены замеры времени исполнения этих функций. Каждая функция исполнялась 1000 раз в цикле. Для соблюдения равных условий функции библиотеки IMAQ и библиотеки OpenCV запускались из среды LabView, при этом для удобства была написана легковесная библиотека, упрощающая использование OpenCV из LabView. Каждый тест

запускался 3 раза. Сравнение показало более высокую (от 3 до 10 раз) эффективность библиотеки OpenCV для функций чтения файлов, фильтрации, рисования примитивов, извлечения каналов и пр. IMAQ оказался производительнее при копировании одного изображения в другое (на 10%) и при выводе на экран (в 5 раз). На основании того, что в задаче не требуется отображение обрабатываемого видео на экране, было принято решение использовать OpenCV в качестве базового инструмента.

Функция	OpenCV, мсек	IMAQ, мсек	Отношение времени IMAQ к времени OpenCV, раз
Чтение кадра из .avi	9866	75197	7,62
Вывод изображения на экран	14207	2635	0,19
Трёхцветное размытие	40455	166364	4,11
Перевод в серую шкалу	6038	18755	3,10
Перевод в серую шкалу с последующим размытием	19495	62145	3,18
Копирование изображения	4413	3933	0,89
Рисование отрезка (1000 раз*)	4053	40318	9,95
Извлечение зелёного канала	2591	8098	3,13
Преобразование из RGB в HLS	124105	396111	3,19
Копирование цветов пикселей из одного отрезка в другой (500 раз**)	2872	15454	5,38

\* Учитывая, что функция запускалась в цикле 1000 раз, всего отрезок рисовался 1000000 раз.

\*\* Соответственно, всего 500000 раз.

Итак, были определены требования к системе, была предложена архитектура, было проведено сравнение библиотек IMAQ и OpenCV.

В настоящее время работа ведётся над исследованием алгоритмов, необходимых для решения поставленной задачи при выполнении выявленных требований.

Научный руководитель — канд. техн. наук Зюбин Владимир Евгеньевич.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Д. А. Колтышев Мониторинг автомобильного трафика // XLVIII Международная научная студенческая конференция «Студент и научно-технический прогресс», 2010.

2. А. Е. Соколов Разработка системы технического зрения для учёта движения на перекрёстках // XLIX Международная научная студенческая конференция «Студент и научно-технический прогресс», 2011.

3. IMAQ Vision for LabView User Manual

<http://www.csun.edu/~rd436460/Labview/IMAQ-Manual.pdf>

4. Интернет-портал библиотеки OpenCV <http://opencv.willowgarage.com/wiki/>