

УДК 004.932

СОПРОВОЖДЕНИЕ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Краснобаев Е.А.

УО «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова», г. Витебск

Сопровождение движущихся объектов в видеоизображениях – одна из задач компьютерного зрения, широко используемая во многих сферах человеческой деятельности. В соответствии с [1], под сопровождением понимают последовательное получение изображения движущегося объекта в течение всего времени его пребывания в кадре, и подразумевается определение дополнительных характеристик объектов: координат центра объекта, скорости, траектории, время наблюдения и др. При этом к алгоритму решения задачи предъявляются определенные требования:

1. Возможность сопровождать несколько движущихся объектов. Выполнение требования приводит к необходимости идентификации изображений движущихся объектов, с целью определения принадлежности изображения к определенному объекту.

2. Возможность возобновлять сопровождение в случае кратковременной потери объекта в кадре (в случае, если объект скрылся за препятствием в ходе движения, или объекты пересеклись).

3. Возможность сопровождать объекты в случае изменения их ракурса по отношению к камере, удаления/приближения.

Первоочередным этапом решения задачи сопровождения является сегментация движущихся объектов и получение бинарной маски движения [2, 3]. Второй этап – морфологическая обработка изображения с целью выделения в изображении групп пикселей соответствующих движущимся объектам. Третий этап – определение сходства изображений объектов, выделенных на этапе 2.

Одним из методов решения задачи этапа 3 является корреляционный анализ изображений. Он дает возможность установить наличие определенной взаимосвязи между изображениями или меру их сходства. Сходство изображений определяется путем вычисления функции взаимной корреляции, например, в виде:

$$C = \frac{\sum_{i,j} I_1(i,j)I_2(i,j)}{\sqrt{\sum_{i,j} I_1(i,j)^2} \sqrt{\sum_{i,j} I_2(i,j)^2}}$$

где $I_1(i,j)$ и $I_2(i,j)$ – яркость пикселей (i,j) сравниваемых изображений объектов I_1 и I_2 . В случае сходства изображений коэффициент корреляции C будет максимальным.

Определение сходства изображений объектов может осуществляться двумя путями:

1. Сегментация и выделение движущихся объектов осуществляется в каждом кадре видеоизображения. В каждой паре кадров находятся соответствия между фрагментами, которые соответствуют изображениям объектов.

2. Сегментация и выделение движущихся объектов осуществляется в первом кадре видеоизображения. Фрагмент изображения соответствующего движущемуся объекту будет считаться эталонным. В последующих кадрах определяется новое положение объекта путем поиска в кадре фрагмента, максимально схожего с эталонным.

Сравнивая два описанных подхода, можно отметить, что первый случай является наиболее ресурсоемким, так как в каждом кадре необходимо производить сегментацию и выделение объектов. Но при этом во время сопровождения объекты могут значительно менять свою форму, что не повлияет на качество сопровождения, так как за один кадр вид объекта не может существенно измениться. Во втором случае – сравнение происходит с эталонным изображением, которое является неизменным в ходе сопровождения. В этом случае подбирается фрагмент кадра наиболее близкий к эталонному изображению, и предполагается, что за все время нахождения в кадре объект значительно не меняется. Для устранения этого ограничения метода вводится обновление с каждым кадром эталонного изображения объекта.

Рассмотрим подробно этапы алгоритма второго подхода.

1. Получение эталонного изображения методами сегментации в кадре I_n . Сохранение изображения w_{et} . Определение координат центра объекта относительно кадра.

2. В кадре I_{n+1} формируется область $w > w_{et}$, в которой предусматривается поиск нового положения объекта. Размер области определяет максимальное возможное смещение объекта за время одного кадра, т.е. определяет максимальную скорость движения объекта в кадре.

3. Для каждого окна w_{img}^i размера w_{et} из области w вычисляется коэффициент корреляции с изображением w_{et} . Окно w_{img}^k , для которого коэффициент корреляции будет максимальным и большим некоторого порога T , будет соответствовать смещенному объекту w_{et} на изображении I_n .

4. Обновление эталонного изображения объекта $w_{et} = w_{img}^k$.

5. Повторение этапов 2-4 для следующего кадра видеопоследовательности.

Разработанный алгоритм сопровождения движущихся объектов в видеопотоке позволяет выполнять указанные выше требования 1-3. На основе данного алгоритма создан прототип программы для сопровождения движущихся объектов.



Рисунок 1 – Результат сопровождения движущихся объектов методом корреляционного анализа изображений

Проведены экспериментально-тестовые испытания программы на процессоре AMD Sempron 2.1 ГГц, с разрешением видео 352x288 пикселей. Результат сопровождения движущихся объектов приведен на рис 1. Алгоритм удовлетворяет условиям работы в режиме реального времени и может использоваться в системах компьютерного зрения.

Литература

1. Краснобаев, Е. А. Моделирование оптических систем автоматического сопровождения и целеуказания / Е. А. Краснобаев // 4-ая Международная научная конференция по военнотехническим проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения, Минск, 20–21 мая 2009 г. / БелИСА – Минск, 2009 – С. 108.

2. Краснобаев, Е. А. Метод оптического потока в задачах сегментации движущихся объектов в видеоизображениях: / Е. А. Краснобаев, А. Ю. Халанский // X(55) региональная научно-практическая конференция преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов, Витебск, 28 апр. 2008 г. / ВГУ им. П.М. Машерова – Витебск, 2008 – С. 43.

3. Краснобаев, Е. А. Адаптивная модель фона в задачах сегментации движущихся объектов в видеоизображениях: / Е. А. Краснобаев А. Ю. Халанский // Третья конференция молодых учёных «Молодежь и наука в XXI веке», Витебск, 2008 – С. 11.

УДК 621.397.13:004.932.75'1

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ОБРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СРЕДСТВАМИ .NET-ПЛАТФОРМЫ

Кузьмицкий Н.Н.

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест

Решение задач анализа цифровых изображений предусматривает большую вычислительную работу, построенную на использовании специализированных алгоритмов и многократной обработке обширной базы изображений. Разрабатываемое программное обеспечение, помимо прочной теоретической основы, должно обладать высокими показателями производительности, связанными с его преимущественным применением в условиях реального времени. Поэтому выбор мощной и универсальной среды разработки является одним из ключевых факторов успешного решения поставленных задач, при этом необходимо учитывать как их специфику, так и современные тенденции развития программной индустрии.

Одним из возможных вариантов является направление, основанное на использовании профессиональных математических пакетов (например, Matlab), в которых задачи и решения выражаются в привычном математическом виде. Однако на их основе затруднительно построить универсальное пользовательское приложение, к тому же существенными являются вопросы авторского права и стоимости подобных пакетов.

Перспективным представляется применение платформы .NET: мощной, динамично развивающейся, обладающей библиотекой компонент на "все случаи жизни" (FrameWork), возможностями взаимодействия с унаследованным кодом, удобными методами доступа к базам данных, создания сетевых приложений и т.д. Однако данная платформа, как и др., не уменьшает актуальности вопроса производительности итогового программного обеспечения и ее сравнимости с возможностями профессиональных пакетов.

В частности, с таким вопросом пришлось столкнуться и автору данной работы в связи с необходимостью использования морфологической реконструкции, являющейся важным инструментом анализа полутоновых и бинарных изображений.