

Метод повышения эффективности временной сегментации видео на сценах с медленным движением

Гришин С.В., Ватолин Д.С.
Лаборатория Компьютерной Графики при ВМиК
Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова
Москва, Россия
{sgrishin, dmitriy}@graphics.cs.msu.ru

Аннотация

В данной статье описывается метод повышения эффективности алгоритмов сегментации видео на сценах с медленным движением. Улучшение результатов сегментации достигается за счет адаптивного выбора пар кадров для вычисления информации о движении. К достоинствам метода относятся простота, позволяющая использовать его в алгоритме сегментации без существенного увеличения вычислительной сложности последнего, и возможность с его помощью увеличить эффективность произвольного алгоритма сегментации видео, использующего информацию о движении. Результаты использования метода, представленные в конце статьи, доказывают его эффективность.

Ключевые слова: автоматическая сегментация, оценка движения, медленное движение.

1. ВВЕДЕНИЕ

Алгоритмы автоматической сегментации делятся на автоматические и полуавтоматические (т.е. с участием пользователя). Особый интерес представляют методы автоматической сегментации, именно они рассматриваются ниже. Методы пространственной сегментации используют только информацию о яркости/цвете изображения (например [1], [2]). Выделение объектов в таких методах производится на основе близости (по какой-либо метрике) цветовых характеристик соседних областей кадра. Как показывает практика, цветовой информации бывает недостаточно для получения приемлемых результатов сегментации. Например, в случае пространственной сегментации текстурного объекта или объекта, состоящего из нескольких цветовых регионов с выраженными границами, будет найдено несколько объектов, каждый из которых будет соответствовать определенному цвету (в то время как на самом деле, на изображении один объект). В случае видео, использование информации о движении позволяет значительно повысить качество сегментации. Именно поэтому одним из общепринятых подходов к автоматической сегментации является пространственно-временная сегментация ([4], [5]). Данный подход состоит в выполнении этапов пространственной и временной сегментации с последующим объединением их результатов. Временная сегментация производится на основе информации о движении в кадре. При этом результат временной сегментации тем лучше, чем больше разница между параметрами движения различных объектов. На практике нередки случаи, когда различия в движении объектов и фона минимальны или отсутствуют вообще

(движение такого типа назовем *слабым*). В таких случаях временная сегментация перестает работать правильно.

Метод, описанный в данной статье, позволяет значительно повысить качество временной сегментации на сценах со слабым движением. При этом точность сегментации в условиях *нормального* (не слабого) движения не падает.

2. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА

Основой алгоритмов временной сегментации является информация о движении, которая вычисляется при помощи методов ОД (оценки движения). Метод ОД производит сравнение двух кадров и на основе найденных между ними соответствий вычисляет параметры движения каждой области кадра. Как уже было сказано, в случае слабого движения разница между последовательными кадрами видео незначительна, и поэтому, используя полученную на выходе ОД информацию о движении, даже человеку бывает трудно различить области фона и объектов. Это приводит к тому, что польза от использования информации о движении при сегментации резко снижается.

Описанный в данной статье алгоритм повышения эффективности временной сегментации состоит в адаптивном выборе кадров, которые подаются на вход методу ОД. Основная идея алгоритма состоит в том, что на сценах с медленным движением поиск движения производится не между последовательными кадрами, а между кадрами, отстоящими друг от друга во времени на достаточном расстоянии. Такой прием позволяет увеличить разницу между параметрами движения фона и объектов по сравнению со случаем использования последовательных кадров, тем самым облегчая задачу алгоритму сегментации.

При описании разработанного алгоритма будем предполагать, что фон является статическим. В общем случае, выполнения этого условия можно достичь, используя метод оценки глобального движения (напр. [3]). Для этого в качестве информации о движении следует использовать поле векторов движения (ПВД), полученное в результате вычитания ПВД, вычисленного обычным методом ОД, из ПВД, вычисленного методом глобальной оценки движения.

Расстояние между кадрами, которые используются для вычисления движения, называется *временным шагом ОД*. Таким образом, основной идеей разработанного алгоритма является динамическое изменение временного шага ОД. В качестве алгоритма ОД использовался метод, основанный на поиске соответствия между блоками кадров, поэтому далее будет предполагаться, что вектор движения определен для каждого блока. Традиционно, поле векторов движения