

*Современные телекоммуникационные и информационные технологии***СТРУКТУРА ДЕТЕКТОРА ДВИЖЕНИЯ  
ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ  
ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ**

Нужный С.П.

*Ставропольский государственный университет  
Ставрополь, Россия*

Детектор движения – программный или аппаратный модуль, предназначенный для обнаружения полезных изменений в видеопотоке, а также характеристик этих изменений. При использовании систем видеонаблюдения на базе персонального компьютера используется программный детектор движения.

К *полезным изменениям*, как правило, относятся:

- движение людей, автотранспорта;
- открытие или закрытие дверей, окон;

- изменение искусственных условий освещённости (включение или выключение света в помещении);

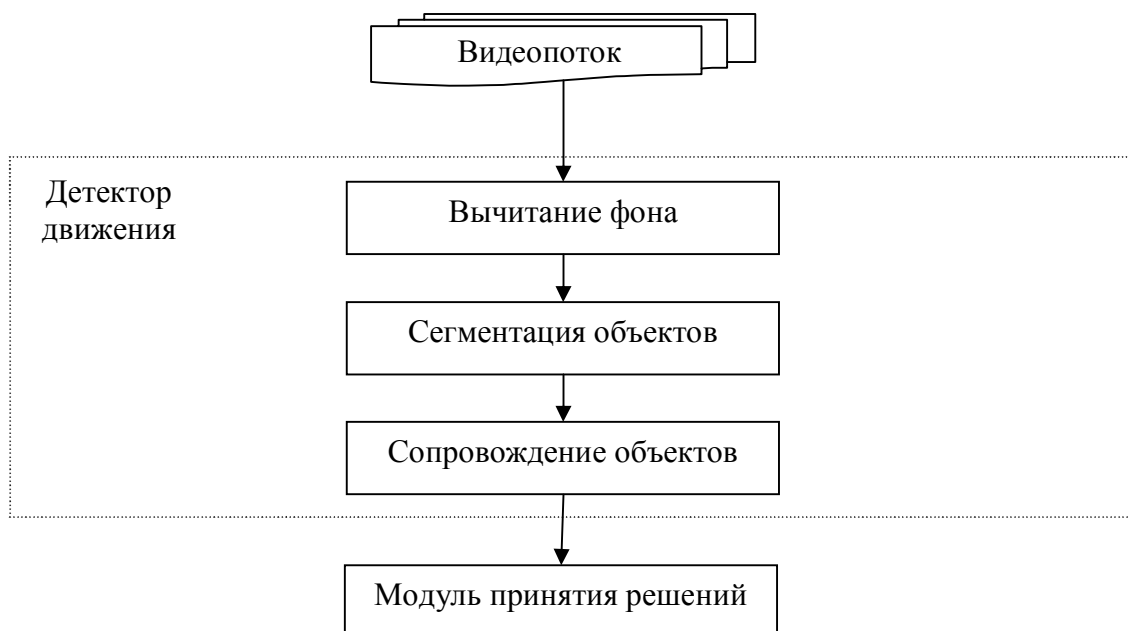
- обнаружение оставленных и унесённых предметов.

Также существует ряд изменений, на которые детектор движения *не должен реагировать*:

- помехи, связанные с технической стороной обеспечения видеонаблюдения (искажения при формировании изображений, наводки сетей питания, дрожание камеры);

- естественные помехи (дождь, снег, движение листвы, тени);

- изменение естественных условий освещённости (суточный солнечный цикл, перекрытие естественных источников света облаками).



**Рис. 1.** Структура классического детектора движения

Классический детектор движения изображён на рисунке 1. Он имеет каскадную структуру и состоит из последовательно-соединённых модулей, каждый из которых реализует свою функцию.

На вход детектора последовательно подаются изображения с одного видеоканала. Модулем, выполняющим предварительную обработку видеопоследовательности, является модуль вычитания фона. В результате получается бинарное (маркированное) изображение, на котором каждый пиксель со значением 1 принадлежит переднему плану, а пиксель со значением 0 — заднему плану.

Маркированное изображение подаётся на дальнейшую обработку в модуль сегментации объектов. На этапе сегментации область передне-

го плана делится на регионы. Определяются основные характеристики регионов: координаты и размер.

Множество найденных на изображении регионов поступает на обработку в модуль сопровождения объектов. В данном модуле происходит межкадровое связывание найденных регионов, являющихся изображением одного и того же физического объекта. Объекту присваивается уникальный идентификатор, запоминается траектория движения и размер.

В изложенной структуре детектора движения самым «узким» местом является модуль вычитания фона. На его работу тратится около 80 процентов процессорного времени, а на все остальные модули — 20 процентов. Поэтому автором была предложена альтернативная реализация

детектора движения. Основная каскадная структура была сохранена. При этом добавлен модуль детектирования оставленных и унесенных предметов. Исходными данными для него служит список найденных объектов. По характеру движения определяется принадлежность объекта к оставленным предметам. В случае положительного решения информация об объекте подаётся в модуль принятия решений. Также информация о данном объекте передаётся в модуль вычитания фона, в котором происходит обновление модели заднего плана — объект становится частью заднего плана. То есть устанавливается обратная связь между частями каскада модулей.

Рассмотрим преимущества, которые даёт данная организация детектора движения. Для поддержания модели заднего плана в актуальном состоянии требуется достаточно частая процедура обновления модели. Данная процедура происходит на каждом кадре, что влечёт за собой увеличение вычислительной нагрузки на процессор. Вычислительную сложность можно снизить за счёт обновления модели с некоторой периодичностью. Однако в этом случае может потеряться информация о детектируемых в момент обновления объектах. При обратной связи обновление модели частично становится событийным, то есть модель обновляется именно в той части изображения, которую в данный момент и необходимо обновить.

#### АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПОМОЩИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

Сергеев С.В.

*Ставропольский государственный университет  
Ставрополь, Россия*

Эффективность работы большинства современных систем обработки речевой и визуальной информации зависит от параметров этих систем, правильная установка которых, как правило, требует временных затрат и соответствующих теоретических знаний пользователя. Применение генетических алгоритмов (ГА), представляющих процедуру поиска, основанные на механизмах естественного отбора и наследования, позволяет решить данную проблему.

Классический ГА обладает рядом существенных недостатков, основными из которых являются зависимость эффективности от входных параметров и неизменность этих параметров на всех этапах выполнения алгоритма. Новкович и Сверко (1998, 2003) предложили алгоритм с самогенерируемыми параметрами, с применением «генетического остатка» (ГО), т.е. тех генов, природа функционирования которых неизвестна и которые являются главным источником разнообразия в популяции. В общем виде такой алгоритм можно представить в виде двух классических ГА,

исполняемых параллельно: один обеспечивает случайные вероятности скрещивания и мутации (для ГО), а другой решает непосредственно поставленную задачу, обрабатывая «активную» часть хромосомы. Его достоинство состоит в том, что функции, вместе с набором контрольных параметров, операциями мутации и скрещивания, имеют изменяемые параметры на каждом этапе эволюции.

Алгоритм представляет собой классический ГА, с пропорциональной селекцией, масштабированием и одноточечным скрещиванием. Каждая хромосома длины  $L$  в популяции из  $n$  хромосом содержит активную часть длины  $l$  и «генетический остаток» длины  $(L - l)$ . ГО хромосомы генерируется случайным образом в исходном поколении, также как и активная часть хромосомы. Процедура селекции родительских особей для создания ГО случайна, т.е. не зависит от значений функции приспособленности. Длина ГО зависит от вычислительных возможностей, равно как и желаемого порядка параметров, а его

скрещивание выполняется наверняка ( $P_c = 1$ ), в то время как для мутации используются различные вероятности для каждой особи. Вероятность мутации в данном алгоритме выше аналогичного значения в классическом ГА, для обеспечения лучшего разнообразия особей в популяции. При выполнении операции скрещивания активной части хромосомы, используется вероятность скрещивания второго родителя (полученная из ГО второго родителя), тогда как вероятность мутации каждого потомка берется из каждого родительского ГО.

Такой алгоритм обеспечивает возрастающее разнообразие в популяции путем изменения контрольных параметров на каждом этапе.

В качестве особой процедуры репродукции используется элитарная селекция, позволяющая сохранить наилучшие хромосомы на последующих итерациях, которая, однако, не является исключительно эффективной для всех функций, так как она не предохраняет от потери шаблонов низкого порядка в популяции. Для решения этой проблемы предлагается использовать идеализированную стратегию Холланда-Форреста и частичную замену популяции.

При использовании длинных хромосом, классическое одноточечное скрещивание не всегда эффективно. Многоточечное скрещивание способствует улучшению скорости поиска. Помимо операций скрещивания и мутации предлагается использовать инверсию, изменяющую последовательности аллели между выбираемыми позициями. Вероятность инверсии для данного типа алгоритма, как и для классического ГО, мала и позволяет предупредить раннюю сходимость алгоритма.