



Рис. 4. Пролетающая птица (ложное срабатывание отсутствует)

Британские ученые применили метрику F_1 , представляющую интегральную точность системы охраны¹. Параметр α определяет влияние ошибок первого и второго рода на интегральную метрику F_1 . Так, для служб оперативного реагирования параметр α принимает значение 0,65, для регистрации событий видеозаписи – 75.

Детекторы среднего качества обладают точностью F_1 около 0,98, хорошие детекторы – свыше 0,99. Существует немало дополнительных параметров и условий, которые влияют на оценку точности. Отметим наиболее важные:

- максимальное время реакции системы с момента появления объекта в поле зрения камеры, при котором он считается успешно детектированным;



Рис. 5. Детектирование и сопровождение крупного объекта на изменчивом фоне (водопад) без маскирования зоны

- метод учета повторных сигналов по одному и тому же объекту (если объект не представляет интереса для службы охраны, то повторные сигналы будут снижать продуктивность работы сотрудников);
 - время стабилизации видеодетектора после включения или значительного изменения сцены.
- В таблице представлены технические особенности видеодетекторов, которые, по результатам исследования автора, необходимы для достижения этими устройствами высокой точности и универсальности.
- Устойчивое детектирование движения целевых объектов является актуальной научно-инженерной задачей на стыке таких дисциплин, как машинное зрение, распознавание образов и цифровая обработка сигнала.
- С точки зрения архитектуры встраиваемые и серверные реализации видеодетекторов, досту-

Таблица. Реализация видеодетектора высокой точности

Особенность видеодетектора	Цель/преимущество
Многомасштабное статистическое моделирование динамических текстур сцены по нескольким признакам	Детектирование и сопровождение движущихся целей на изменчивом фоне; отсутствие ложных срабатываний, обусловленных периодическими изменениями сцены без маскирования
Детектирование объектов по нескольким признакам (яркость, границы, цвет, особые точки)	Высокая чувствительность детектора даже при камуфляжной маскировке объекта и плохой контрастности изображения
Обратная связь от алгоритма сегментирования к алгоритму моделирования сцены; системы глобальной стабилизации сцены	Подавление преждевременного "врастания" объектов в фон; возможность сопровождения цели в условиях изменчивого освещения
Быстродействующий многомасштабный алгоритм сегментирования; реализация подхода распознавания "от общего к частному"	Качественное сегментирование объектов на переднем и заднем планах; уточнение от грубого изображения к деталям позволяет эффективно сегментировать крупные объекты на изображении HD
Система подавления теней и солнечных бликов	Минимизация ложных тревог, обусловленных непостоянством искусственного или естественного освещения; подавление фантомных объектов
Встроенный цифровой антишейкер с субпиксельной точностью и фильтром движущихся объектов	Подавление ложных тревог, обусловленных дрожанием камеры; качественная стабилизация оживленных сцен (при большом числе движущихся объектов)
Адаптивная система шумоподавления	Сохранение чувствительности при низком соотношении сигнал/шум, например, ночью
Встраиваемая реализация на недорогих сигнальных процессорах	Повышение точности распознавания за счет обработки видео без искажений от передачи; децентрализация обработки и значительная масштабируемость системы
Повышенная чувствительность детектора на границах областей детектирования	Максимальная скорость реакции системы в области наиболее вероятного появления нарушителя
Распараллеливание алгоритма при помощи векторных инструкций SIMD; локализация обработки данных к оперативной памяти	Высокое быстродействие для обработки видео без потерь кадров и разрешения
Платформа автоматического тестирования на значительном наборе видеосюжетов, размеченных экспертом	Объективная оценка точности и области применения детектора (в отличие от оптимизации ad hoc на отдельных видеосюжетах)
Интеллектуальная система трехмерной калибровки видеодетектора	Удобное развертывание системы и минимизация ложных срабатываний, обусловленных неправильной классификацией движущихся объектов по их габаритам

пные сегодня, имеют определенные преимущества и недостатки. С уверенностью можно сказать, что встраиваемые детекторы по мере своего развития вытеснят серверные.

С точки зрения эффективности распознавания видеосигнала встраиваемые детекторы могут быть даже лучше серверных. Адекватная встраи-



Рис. 6. Детектирование и сопровождение маленького объекта на изменчивом фоне (водоем) без маскирования зоны

ваемая реализация алгоритма обеспечивает более высокую точность и оперативность реагирования, чем серверная реализация того же самого алгоритма. Такое преимущество встраиваемой видеоналитики обусловлено отсутствием искажений компрессии и децентрализованной обработкой объемов видеоданных.

При выборе детектора следует обратить внимание на набор сценариев и видеосюжетов, на основе которого проводились тестирование и оптимизация алгоритмов. Решения, доступные на рынке безопасности, существенно различаются частотой ложных срабатываний, чувствительностью, устойчивостью к разнообразию внешней среды и простотой настройки. При этом достижение эффективной работы видеодетектора высокой четкости является задачей принципиально более сложной, чем достижение эффективной работы детектора стандартной четкости. Следует отметить, что сегодня многие производители камер и систем управления видео предлагают видеодетекторы бесплатно, так как не могут гарантировать их устойчивую работу в полевых условиях. ■

¹ i-LIDS User Guide Imagery Library for Intelligent Detection Systems, Publication №. 28/08 v2.0, Home Office Scientific Development Branch, http://scienceandresearch.homeoffice.gov.uk/hosdb/publications/octv-publications/28-08_-_j-LIDS_User_Guide.pdf, pp. 25-34.

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на

ss@groteck.ru