



Фото 5. Точки находятся на заднем плане

Вторая часть решения состоит в оценивании параметров коррекции яркости, собственно коррекции яркости и цветопередачи, а также непосредственно в сшивке изображений. На этом этапе необходимо синтезировать панорамный обзор с плавным переходом в местах сшивки кадров, зарегистрированных различными камерами. Эта функция также должна обеспечивать корректное отображение движущихся объектов, которые могут быть по-разному зарегистрированы различными камерами.

Процесс сшивки изображений должен быть организован в режиме реального времени. При этом, разумеется, все параметры преобразований для данного набора камер с фиксированными полями обзора вычисляются один раз. Разрабатываемые процедуры должны быть отказоустойчивыми, корректно обрабатывать любые нестандартные ситуации, связанные как с работой системы, так и с ошибками входных данных.

Примеры применения панорамного изображения

Создаваемое таким образом поле глобального обзора интересно не только с точки зрения удобного отображения информации, но и с точки зрения интеллектуального видео. Не-



Фото 7. Пример искажений при параболической модели построения панорамы

сложно предсказать, что в будущем оно позволит обнаруживать и отслеживать движение объектов, перемещающихся в поле наблюдения нескольких камер. Другими словами, детекторы движения и трекинга объектов, способные автоматически обнаруживать движущиеся объекты и отображать их траекторию в поле зрения одной камеры, существенно расширяют свои возможности. Новые алгоритмы позволят действительно "вести" объекты, пе-

ремещающиеся во всей области наблюдения, что позволит создавать принципиально новые сценарии обнаружения потенциально опасных ситуаций.

Например, появление человека в зоне А с последующим перемещением в зону В может рассцениваться как тревожная ситуация. Если же он пришел в зону В из зоны С, ситуация не будет восприниматься как нештатная. Можно также отслеживать такие события, как обход вокруг здания либо постоянное перемещение с остановками в какой-либо зоне или зонах, — распознавать такие ситуации важно, например, для предотвращения планирующихся преступлений или терактов. А при расследовании различных происшествий будет возможно точно отследить,



Фото 6. При таком выборе точек совпадают объекты на заднем плане

как перемещался тот или иной человек, где останавливался и как долго он находился в различных зонах наблюдения.

Управление поворотной камерой по панораме

Другим примером использования панорамного изображения для упрощения мониторинга является управление поворотной камерой по панораме. Основная идея этого подхода заключается в том, что часто поворотная камера может осматривать территорию с углом обзора в 360 градусов с очень хорошей детализа-

Для решения этой задачи применяются методы построения панорамы по видео (подобные используемым, например, в системах ручного наведения высокоточных ракет), когда получаемое камерой изображение накладывается с учетом искажений на уже построенную панораму. Интерфейс может быть реализован таким образом: оператор видит в одном окне всю панораму и выделенную на ней рамкой область, на которую направлена камера, а текущее видео с камеры отображается в отдельном окне. В случае использования этого подхода в системе видеонаблюдения оператор видит весь зал (склад, цех) и имеет возможность позиционировать камеру на любой объект, причем при изменении положения камеры будет происходить обновление панорамного изображения. Если камера во время движения теряет объект, то для оператора очевидно, в какую сторону необходимо повернуть ее для нахождения объекта: он видит на общей панораме потерянный объект, а также текущее видео с камеры, расположенное корректно относительно этого объекта.

На практике использовать для решения задачи построения панорамы техническую информацию с камеры не представляется возможным в силу особенностей большинства современных камер, поэтому оценку позиции необходимо производить непосредственно по видеоизображению, используя оценку глобального движения (GME — Global Motion Estimation³). При этом используется несколько принципиально разных моделей оценки движения камеры, включающих в себя от 2 до 8 параметров. С увеличением количества параметров и сложности модели уменьшается величина искажений построенной панорамы, однако при этом вырастает сложность вычислений и повышается вероятность ошибочного определения движения.

При построении GME необходимо учитывать основные особенности изображения, а также наличие в кадре крупных движущихся объек-



Фото 8. Пример аффинной модели построения панорамы с учетом изменения фокусного расстояния камеры (zoom в центре панорамы)

цией изображения при приближении, но при этом ее позиционирование организуется только в виде ограниченного количества положений с заранее заданным фокусным расстоянием. Это не всегда удобно: например, если производится мониторинг склада, то хорошо иметь полную картину всех расставленных предметов, например, на момент 15-минутной давности, с возможностью позиционирования на любой из них.

Наиболее качественные алгоритмы GME содержат базовые алгоритмы сегментации видео и являются итеративными. Существуют эффективные методы ускорения итеративных подходов, дающие результат гораздо быстрее при такой же высокой эффективности⁴. Использование панорамы заметно упрощает управление поворотными камерами в условиях изменения освещения, появления новых объектов и необходимости осуществлять мониторинг больших площадей. ■

³ Т.-К. Chiew, P. Hill, D.R. Bull, C.N. Canagarajah Robust global motion estimation using the Hough transform for realtime video coding, Picture Coding Symposium. 2004.

⁴ Dirk Farina and Peter H.N. de Witha Evaluation of a Feature-Based Global Motion Estimation System, Proceedings Visual Communications and Image Processing (VCIP), pp. 1331-1342, July 2005.

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на ss@groteck.ru