

Возможны и другие комбинации указанных параметров. Так, если имеются две параллельные линии, то калибровку можно успешно провести, зная только высоту монтажа камеры. Однако практическое использование данных подходов существенно усложняет понимание среднестатистическим пользователем процедуры калибровки, которая и без того не является тривиальной.

Преимуществом первого метода является его простота — от пользователя требуется ввести



**Рис. 7. Пример калибровки по маркерам высоты, где за основу калибровки выбран динамический объект**

всего два значения. Однако он применим только к сравнительно простым сценам, там, где отсутствуют значительные протяженные пространства, например в закрытых помещениях. Основная проблема — быстрый набор погрешности измерений с увеличением расстояния от камеры. Для снижения данной погрешности необходимо задавать угол наклона камеры с поистине астрономической точностью.

Второй способ наиболее часто используется создателями систем калибровки, несмотря на то что он является более сложным с точки зрения пользователя. Трудность заключается в необходимости выделить на картинке с камеры как минимум две линии, которые параллельны в реальном мире. На изображении данные линии будут сходиться, причем линия, которой принадлежат все точки пересечения всех "параллельных" прямых, образует линию



**Рис. 8. Пример сложной сцены. Калибровка затруднена из-за наличия трех различных плоскостей (выделены желтым, синим и зеленым цветом)**

горизонта. В качестве наборов таких параллельных линий могут использоваться различные протяженные объекты, присутствующие на сцене: заборы, стены зданий, дороги и т.п. (рис. 5).

Объяснить пользователю, что конкретно он должен выделить на изображении, весьма непросто, даже я не до конца уверен, что смог в достаточной степени раскрыть основной смысл процедуры, описанной в предыдущем абзаце. Поэтому большинство производителей идут на небольшую хитрость и вводят понятие "маркеры высоты". Для проведения калибровки пользователю в большинстве случаев необходимо указать всего пару маркеров, отмечающих высоту одного и того же объекта на разном удалении от объектива камеры, а также задающих реальную высоту отмеченного объекта. На иллюстрации (рис. 6) видно, что по своей сути такая методика ничем не отличается от упомянутого выше способа выделения параллельных линий. Статические объекты не всегда могут присутствовать на сцене, поэтому применение маркеров высоты позволяет провести калибровку, используя движущиеся объекты — их габариты отмечаются в процессе перемещения (рис. 7).

### Проблемы калибровки

Существует ряд особенностей, которые могут негативно повлиять на эффективность калибровки.

Во-первых, стоит отметить, что многое зависит от конкретного пользователя. Аккуратность расстановки маркеров и точность задаваемых числовых параметров полностью отдаются на откуп оператору. Оплошности в расстановке определяют те погрешности, которые будут формироваться в процессе расчета перспективы.



**Рис. 9. Инструментарий IOImage для интерактивного определения глубины сцены**

Во-вторых, в целях максимального упрощения процедуры калибровки разработчиками часто делается допущение, что обозреваемая камерой сцена имеет ровный ландшафт без резких изменений уровня. Таким образом, камера корректно обрабатывает сцену только в пределах одной плоскости. Для сложных, многоплановых сцен (рис. 8) калибровка будет либо эффективна в пределах одной, наиболее важной с точки зрения мониторинга, плоскости, либо вообще неприменима.

### Примеры продуктов

Коммерческим продуктом, включающим в свой состав средства для проведения пространственной калибровки, является приложение фирмы IOImage (рис. 9). Оно снабжено весьма мощным набором дополнитель-

**ALL-OVER-IP'2010**  
18 ноября, КВЦ "Сокольники"

Приглашаем разработчиков, системных интеграторов и заказчиков "умных" камер и систем видеонализа на III форум All-over-IP.

Регистрация открыта:  
[www.all-over-ip.ru/2010](http://www.all-over-ip.ru/2010)

ных средств для интерактивной разметки. Небольшим недостатком приложения можно считать сложность освоения всего предлагаемого инструментария, что в некоторой степени нивелируется предоставляемым производителем обучающим демонстрационным роликом.

Другим примером программного продукта, иллюстрирующим иной подход к процессу пространственной калибровки и реализующим принцип простоты и минимализма, можно считать инструментарий, входящий в состав программного обеспечения устройства MagicBox (рис. 10). Все, что требуется от пользователя, — это расставить два маркера высоты, которые для придания большей ассоциативности представлены в виде "человечков", — все предельно просто.

### "Умные" камеры оправдают ожидания

На сегодняшний день, учитывая уровень существующих аппаратных решений и текущих научных разработок, применение пространственной калибровки — это, пожалуй, единственный реальный способ заставить интеллектуальную



**Рис. 10. Инструментарий устройства MagicBox для интерактивного определения глубины сцены**

начинку камеры стать действительно универсальным и высокоэффективным автономным средством слежения, анализа и предупреждения. Хочется также надеяться, что данная статья поможет хоть в какой-то степени сделать более оправданными как ожидания и надежды покупателей интеллектуальных устройств видеонаблюдения на данные продукты, так и ожидания и надежды производителей "умных" устройств в отношении их пользователей. ■

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на [ss@groteck.ru](mailto:ss@groteck.ru)