

А. Н. Дронов

ПРЕДОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО РАСПОЗНАВАНИЮ ОБРАЗОВ В СИСТЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ

Системы видеонаблюдения — один из основных и самых эффективных видов обеспечения безопасности в технических системах, обладающий наиболее широким спектром реализуемых возможностей: непрерывностью контроля охраняемых территорий в любое время суток, детекцией движения в контролируемых зонах, накоплением информации по событию, автоматическим распознаванием и сравнением регистрируемой информации с архивом и т. д. Для того чтобы система видеомониторинга обладала такими качествами, необходимо разрабатывать и внедрять различные алгоритмы, способные обрабатывать видеоинформацию, приходящую от камер.

В процессе видеонаблюдения оператору может потребоваться быстрое увеличение кадров из идущего видеопотока, а аппаратные возможности камеры не позволяют этого сделать. Для решения данной проблемы требуется применение алгоритмов, дающих возможность очень быстро масштабировать изображение с минимальными потерями качества. Решение этой задачи имеет большое значение при подготовке изображений для распознавания образов, поскольку в различных алгоритмах идентификации того или иного объекта есть жесткие требования к линейным размерам распознаваемого образа.

При разработке алгоритмов использовался растровый формат изображения и цветовая модель RGB [1, 2]. Модель RGB описывает излучаемые цвета. Она основана на трех основных (базовых) цветах: красный (Red), зеленый (Green) и синий (Blue). Остальные цвета получаются сочетанием базовых цветов. Цвета такого типа называются аддитивными. RGB — трехканальная цветовая модель [2, 3]. Каждый канал может принимать значения от 0 до 255 в десятичной или от 0 до FF в шестнадцатеричной системах счисления. В связи с этим было принято решение работать с каждым компонентом цветов в отдельности (т. е. сначала с красной составляющей, затем с зеленой и потом с синей). Таким образом, если, к примеру, рассмотреть красный компонент из данной цветовой модели, то значения интенсивности красного свечения для каждого пикселя можно представить как совокупность дискретных отсчетов. Учитывая все вышесказанное, значения красной составляющей представим в виде решетчатой функции двух переменных, которые являются присвоенными нами координатами (x, y) для каждого пикселя на изображении. Значения функции — любые целые числа в диапазоне от 0 до 255. Если данные дискретные отсчеты соединить между собой отрезками, то можно получить кусочно-линейную функцию, которая может быть описана соотношениями для обобщенного сплайна первого порядка [3, 4].

Предложенные алгоритмы масштабирования основываются на кусочно-линейной интерполяции исходных дискретных отсчетов по каждому цветовому компоненту [5]. Алгоритмы масштабирования разделены на два типа: алгоритм целочисленного масштабирования и алгоритм нецелочисленного масштабирования. В алгоритме целочисленного масштабирования изображения интерполяция проводится с учетом всех физически существующих дискретных отсчетов каждого цветового компонента. При нецелочисленном масштабировании интерполяция проводится как через физически существующие отсчеты, так и через псевдоузлы, т. е. используются координаты расположения пикселей на экране монитора, которых в действительности нет. Благодаря их введению удается заполнить цветовыми значениями необходимые пиксели при масштабировании.

После применения вышеописанных алгоритмов масштабирования резкость изображения снизится. Это будет особенно заметно на границах перехода цветов. Именно на этих участках проявится эффект так называемого замыливания. Объясняется это тем, что если разность между



значениями функции цвета в двух соседних узловых точках очень большая, то значения функции, вычисленные в точках между узлами с помощью кусочно-линейной интерполяции, могут отражать на изображении новые, сильно отличающиеся от исходного изображения оттенки цветов. В связи с этим в качестве одного из способов повышения резкости изображения предлагается предварительный анализ модуля разности значений функции цвета в соседних дискретных отсчетах исходного изображения. Если этот модуль разности превышает заданную величину, то значениям функции цвета между узлами присваивается либо значение левого узла исходного изображения, либо значение правого узла. Например, в этом случае при переходе от белого цвета к черному получается именно этот переход, а не переход, содержащий серую составляющую. При обращении к математической модели функции цвета в строке или столбце изображения получается разрывная кусочно-линейная функция.

Особое внимание уделялось программной реализации разработанных алгоритмов. В постановке задачи масштабирования одним из главных факторов являлось быстрое действие алгоритмов, поэтому было принято решение об использовании кусочно-линейной интерполяции, которую, в свою очередь, необходимо запрограммировать при рациональном использовании компьютерных ресурсов. В итоге кусочно-линейная функция описывалась последовательно с помощью стандартного уравнения прямой, проходящей через два соседних дискретных отсчета функции цвета. Имеется также замена операции деления побитовым сдвигом вправо. Данную операцию можно использовать в тех случаях, когда необходимо увеличивать изображение в такое количество раз, которое равно возведению числа 2 в целочисленную степень, т. е. в 2, 4, 8, 16 и т. д. раз.

Проведен анализ временных и качественных характеристик разработанных алгоритмов: тестирование на кадрах с различным разрешением и на компьютерах с разным типом процессоров и их частотой. Все временные и качественные характеристики удовлетворяют требованиям технического задания.

Разработанные алгоритмы на сегодняшний день широко применяются в соответствующих системах обеспечения комплексной безопасности. Их используют в качестве дополнительных модулей предобработки изображений для задач детекции, распознавания человеческих лиц и номеров транспортных средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Миано Дж. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии. М.: Триумф, 2003. — 336 с.
2. Цветовая модель RGB. URL: www.enci.ru/RGB.
3. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. — 928 с.
4. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. М.: Машиностроение, 1980. — 240 с.
5. Ктитров С. В. Приближенный анализ процессов в нелинейных системах. М.: МИФИ, 2002. — 56 с.

