

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
"Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники"

Кафедра защиты информации

АЛГОРИТМЫ И УСЛОВИЯ СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным занятиям по дисциплине:
"Защита объектов связи от несанкционированного доступа"

для студентов специальности:
1-98 01 02 "Защита информации в телекоммуникациях"

Минск 2016

Цель работы. Ознакомиться с основными алгоритмами сжатия видеоизображений и критериями оценки их качества.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Одним из наиболее частых требований к системам видеонаблюдения является возможность узнать человека, определить нарушителя или, например, группу людей, совершающих противоправные действия. Вторым по значимости требованием является возможность распознавать автомобильные номера. Основная проблема, с которой сталкиваются пользователи систем видеонаблюдения, связана ограниченным числом пикселей в видеокамерах. Число это составляет примерно 400 000, поэтому в большинстве случаев необходимо выполнять подбор правильного места и объектива для видеокамеры, чтобы она смогла зарегистрировать достаточно деталей для распознавания людей и автомобильных номеров. При записи оцифрованного изображения рекомендуется использовать полный кадр и самое высокое качество (т.е. 720×576 пикселей при размещении видеокамер внутри помещения и 1280×1024 пикселей при наружном размещении видеокамер).

Если в качестве объекта наблюдения берется человек, а установленная система видеонаблюдения имеет разрешение не менее 400 ТВ-линий, то при установке видеокамеры следует соблюдать следующие условия.

1. Для идентификации незнакомого человека необходимо, чтобы:
 - его изображение занимало 100 % высоты кадра; при этом предполагается, что лицо человека (голова) составляет примерно 15 % его высоты;
 - на оцифрованном кадре изображение его головы занимало не менее 90 пикселей по высоте (при необходимости применения алгоритмов сжатия).
2. Для распознавания знакомого человека необходимо, чтобы:
 - его изображение занимало не менее 50 % от всего изображения или кадра;
 - на оцифрованном кадре высота его изображения составляла не менее 288 пикселей (при необходимости применения алгоритмов сжатия).
3. Для обнаружения человека необходимо, чтобы:
 - его изображение занимало не менее 10 % от всего изображения или кадра;
 - на оцифрованном кадре высота его изображения составляла не менее 60 пикселей (при необходимости применения алгоритмов сжатия).
4. Для наблюдения за человеком в толпе необходимо, чтобы:
 - его изображение занимало не менее 5 % от всего изображения или кадра;

– на оцифрованном кадре высота его изображения составляла не менее 30 пикселей (при необходимости применения алгоритмов сжатия).

5. Для визуального распознавания автомобильных номеров необходимо, чтобы:

– высота изображений символов номерной пластины была не менее 5 % от высоты изображения или кадра;

– на оцифрованном кадре высота изображения символов должна составлять не менее 30 пикселей (при необходимости сжатия этого кадра).

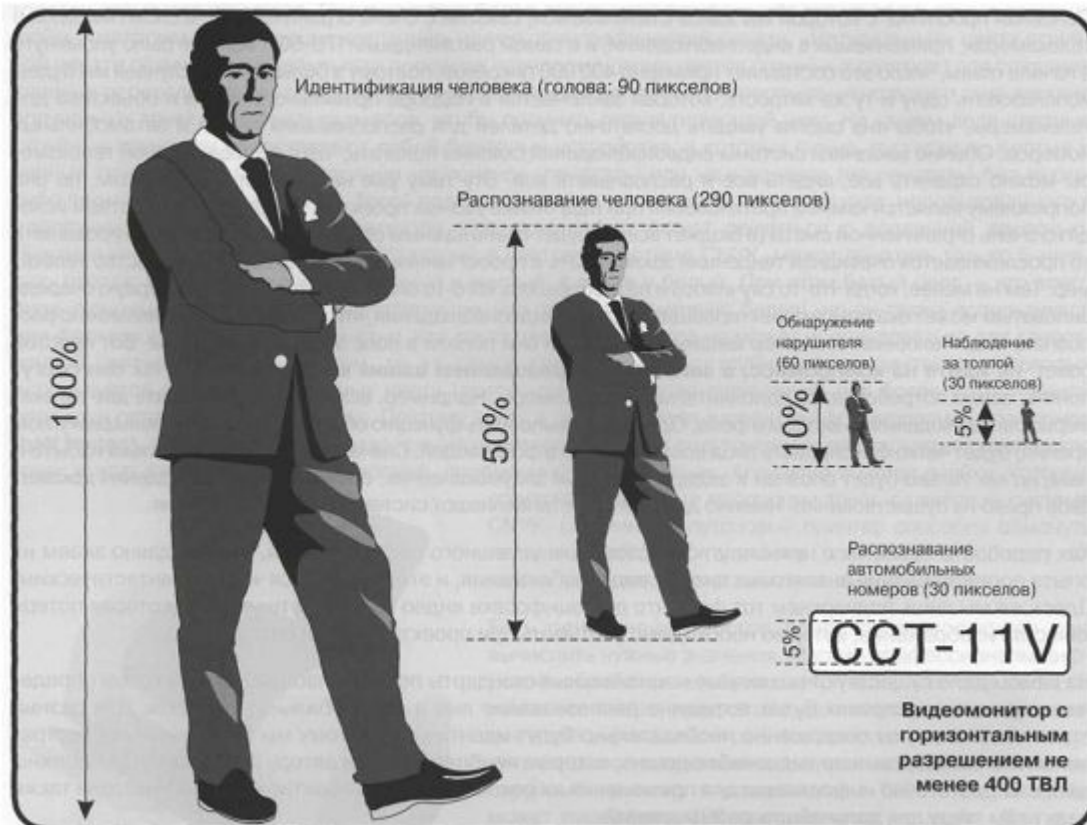


Рисунок 1 –Минимальные размеры объектов относительно вертикали изображения для идентификации и распознавания

Разрешающая способность видеокамер на границах контролируемой зоны задается в следующих пределах:

– не менее 150 пикселей на метр (далее – pix/m) – для узнаваемости внешности человека (в местах массового скопления людей);

– не менее 250 pix/m – для идентификации внешности при входе в помещение и выходе из него и в местах, где проход граждан ограничен;

– не менее 50 pix/m и с частотой кадров не менее 25 кадров в секунду, если иное не установлено законодательными актами, – для распознавания событий (действий человека, воздействия на объекты, качественного изменения объектов).

В алгоритмах сжатия так называемого подвижного изображения (видеоизображения или кадра) используются три измерения: горизонтальное, вертикальное и временное. Поэтому такой вид сжатия часто называют еще временным и межкадровым. Типичным примером алгоритмов с межкадровым сжатием являются MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.263 и H.264. В алгоритмах сжатия так называемого неподвижного изображения используются только два измерения: горизонтальное и вертикальное. К таким алгоритмам относятся JPEG и Wavelet (JPEG-2000).

В настоящее время типичный цифровой видеорегистратор, используемый в системах видеонаблюдения, представляет собой устройство, в котором объединены функции видеомультиплексора и видеоманитофона с цифровой записью (видеомультиплексор – устройство системы видеонаблюдения, позволяющее поступающий с камер видеонаблюдения сигнал направить сразу в несколько каналов, например, на монитор для просмотра и на видеоманитфон). В таких устройствах удобнее применять сжатие изображения, а не сжатие видеоизображения, так как цифровой видеорегистратор будет сжимать телевизионные кадры или поля как отдельные изображения, от какой бы телекамеры ни пришло то или иное изображение. Преимуществом таких алгоритмов сжатия изображения является то, что каждое изображение будет независимым от других, то есть оно само по себе содержит достаточно информации, чтобы его можно реконструировать, не пользуясь предшествующими или последующими кадрами записи. Юридически в некоторых случаях такие алгоритмы сжатия изображения будут предпочтительнее по причине независимости отдельных кадров записи. Это, конечно, не означает, что сжатие видеоизображения не позволит использовать запись в суде, а только подчеркивает тот факт, что алгоритмы сжатия видеоизображения реконструируют нужный кадр на основе предшествующих или последующих кадров записи. При использовании алгоритмов сжатия изображения скорость записи ниже, чем 25 кадров в секунду, что позволяет экономить пространство жесткого диска. При использовании алгоритмов сжатия видеоизображения вместо алгоритмов сжатия изображений скорость записи увеличивается, однако качество изображений снижается. Средствами, используемыми для создания телевизионных систем видеонаблюдения, обеспечиваются формирование и передача цветного видеоизображения, с частотой кадров не менее 10 кадров в секунду, если иное не установлено законодательными актами Республики Беларусь.

2 ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАДАНИЕ

1. Из изображений, хранящихся в папке «Люди», выбрать те, по отношению к которым может быть применены алгоритмы сжатия при условии, что один из объектов, представленных на этом изображении, должен идентифицироваться. Наименования файлов выбранных изображений занести в отчет.

2. Из изображений, хранящихся в папке «Люди», выбрать те, по отношению к которым может быть применены алгоритмы сжатия при условии, что один из объектов, представленных на этом изображении, должен распознаваться. Наименования файлов выбранных изображений занести в отчет. Выбор обосновать в письменной форме.

3. Из изображений, хранящихся в папке «Люди», выбрать те, по отношению к которым может быть применены алгоритмы сжатия при условии, что объект минимального размера из тех, что представлены на этом изображении, должен обнаруживаться. Наименования файлов выбранных изображений занести в отчет. Выбор обосновать в письменной форме.

4. Из изображений, хранящихся в папке «Люди», выбрать те, по отношению к которым может быть применены алгоритмы сжатия при условии, что хотя бы за одним из объектов, представленных на этом изображении, необходимо наблюдать. Наименования файлов выбранных изображений занести в отчет. Выбор обосновать в письменной форме.

5. Из изображений, хранящихся в папке «Автомобили», выбрать те, по отношению к которым может быть применены алгоритмы сжатия при условии, что автомобильный номер или номера, представленные на этом изображении, должны распознаваться. Наименования файлов выбранных изображений занести в отчет. Выбор обосновать в письменной форме.

6. Выполнить сжатие файлов выбранных изображений с помощью алгоритмов JPEG и JPEG-2000. Для этого использовать программу Total Image Converter.

7. Рассчитать коэффициент сжатия полученных изображений.

8. Построить, если это возможно, зависимость коэффициента сжатия от размера изображения.

Примечание. Для определения размера элементов в пикселях можно воспользоваться следующим Интернет-ресурсом: <http://www.translatorscafe.com/cafe/RU/units-converter/typography/c/>.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы.

2. Описание результатов выполнения лабораторного задания.
3. Ответы на контрольные вопросы.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем разница между идентификацией, распознаванием и обнаружением объекта?
2. Какие условия должны выполняться для того, чтобы было возможным выполнение сжатия кадра, на котором присутствует изображение, которого необходимо идентифицировать?
3. Какие условия должны выполняться для того, чтобы было возможным выполнение сжатия кадра, на котором присутствует изображение автомобильных номеров?
4. Почему более рациональным представляется сжатие изображений, а не кадров видеоряда?
5. Какие алгоритмы сжатия изображений Вам известны?