

Проблемы передачи и обработки информации

Исследование фурье и вейвлет спектров изображений транспортных средств

Макарецкий Е.А., Нгуен Лиет Хиеу

г. Тула, ТулГУ

(Республика Вьетнам)

Тульский Государственный Университет

Тула, Россия

E-mail: liemhieu@mail.ru

Для контроля дорожной обстановки на трассах с большой интенсивностью движения широко используются камеры видео наблюдения. Информация, поступающая с видеокамер, содержит данные о временном изменении пространственного положения автомобилей, находящихся в поле зрения системы. Обработка этой информации на основе алгоритмов, используемых в телевизионных измерительных системах (ТИС), позволяет определить скорость движения транспортных средств и обеспечить управление транспортными потоками. Именно этими факторами объясняется возрастание интереса к телевизионному мониторингу транспортных магистралей.

Для разработки методов фильтрации изображений транспортных средств на фоне помех необходимо знание их основных параметров и характеристик. Ранее авторами проведено исследование Фурье и вейвлет спектров природных и городских фонов [1]. Настоящая работа посвящена исследованию аналогичных спектров транспортных средств.

Авторами были исследованы пространственные и спектральные характеристики транспортных средств с использованием Фурье и вейвлет методов анализа. Методика исследования спектров заключалась в следующем:

- с помощью цифровой фотокамеры был создан банк исходных .bmp файлов монохромных изображений транспортных средств различных типов (легковые и грузовые автомобили, автобусы, по каждой группе количество изображений составляло 20-40 при различных ракурсах и условиях освещения); изображения имели размеры 400 пикселей по горизонтали и 300 пикселей – по вертикали; диапазон изменения яркости от 0 до 255 единиц;

- поскольку изображения содержали кроме транспортного средства также фоновую составляющую, для предотвращения ее влияния на результат она была искусственно подавлена до нулевого уровня;

- производился анализ характеристик изображений транспортных средств методами Фурье и вейвлет анализа.

Разработанная в среде MATLAB программа позволяет рассчитывать среднюю яркость (т.е. математическое ожидание яркости изображения), дисперсию яркости, Фурье-спектр

отдельных и суммарных строк изображений, спектрограммы, а также вейвлет-спектры с использованием различных известных вейвлетов (Хаара, Добеши, Симлета и др.). Результаты анализа отражаются в виде двумерных и 3D спектров изображений.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

- усредненные яркостные характеристики (средняя яркость, дисперсия) изображений различных транспортных средств имеют близкие значения для всех типов; существенное влияние на яркостные характеристики оказывают солнечные блики от стекол и поверхностей автомобиля; в зависимости от интенсивности и направления освещения автомобиля черного цвета могут иметь яркостные характеристики, аналогичные светлым автомобилям;

- независимо от типа транспортного средства Фурье и вейвлет спектры имеют сходную структуру;

- ширина Фурье спектра транспортных средств слабо зависит от типа автомобиля; спектр имеет существенно неравномерную структуру, изменяющуюся при изменении освещения и ориентации автомобиля; спектр в горизонтальной плоскости имеет более неравномерную структуру, чем в вертикальной; на спектральные характеристики полугрузовых автомобилей и автобусов большое влияние оказывают рисунки и надписи (рекламы) на его поверхностях;

- при повороте автомобилей существенно изменение спектров изображений в горизонтальной плоскости, спектр в вертикальной плоскости остается достаточно стабильным; это особенно хорошо видно на вейвлет спектрах;

- анализ спектров отдельного транспортного средства и транспортного средства на фоне помех показывает, что они отличаются уровнями амплитуд спектральных составляющих; при отсутствии фона существенно равномернее вертикальный спектр; для изображений автомобилей без фона больше вероятность глубоких провалов в спектре (выше неравномерность), огибающая спектра изображений с фоном равномернее, чем без фона;

- проведенные исследования показали, что из-за сильного влияния большого числа факторов спектральные характеристики транспортных средств (как полученные с помощью Фурье-анализа, так и вейвлет-анализа) не позволяют выделить устойчивые спектральные признаки изображений транспортных средств; это снижает эффективность спектральной фильтрации изображений, проводимую для подавления фона;

- в автоматизированных системах контроля дорожного движения для выделения

автомобилей на фоне помех необходимо использовать комплекс признаков, таких как цвет, спектр, геометрические параметры объектов (размеры и соотношения размеров) и динамические характеристики.

1. Макарецкий Е.А., Нгуен Л.Х. Исследование характеристик изображений природных и городских фонов // Изв. Тульск. Гос. Ун-та. Радиотехника и радиооптика. – Тула, 2005. – Т. 7.- С.97-104.

Две задачи распознавания речевых сигналов.

*Рыжов В.П.

*Таганрогский государственный
радиотехнический университет*

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 06-07-89010а

Речевые сигналы являются одним из традиционных объектов исследования. Наиболее важным для практики является распознавание речевых сигналов, произнесенных определенным кругом дикторов или произвольным лицом. В этом случае главной информационной составляющей является семантическая информация, которая должна быть инвариантной к говорящему. Основными элементами решения являются фонемы, определяемые совокупностью объективных признаков. Наиболее существенными признаками являются форманты, т.е. области повышенной спектральной плотности огибающей спектра. Процесс артикуляции собственно и состоит в модуляции частоты формант, достигаемой изменением положения языка и губ при произнесении той или иной фразы. При этом такие признаки, которые связаны с реальным интонированием данным лицом, например, интонационные особенности речи, эмоциональность произнесения фразы и т.д. являются либо второстепенными, либо вообще мешающими факторами и должна быть обеспечена инвариантность результатов распознавания к этим факторам.

В то же время существует другой класс задач, в которых необходимо либо идентифицировать собеседника, либо выявить те или иные эмоциональные факторы его речи. При решении таких задач смысл речевого сообщения не существенен, поэтому основное значение имеют признаки данного собеседника или его состояния, проявляемые в процессе интонирования фразы, а результаты должны быть инвариантны к семантической составляющей речевой информации. В этом случае при решении необходимо опираться на иные признаки – изменения основного тона

речи (повышение или понижение, на сколько, с какой скоростью и т.д.), абсолютные значения формантных частот, темпо-ритмические особенности речи и т.д.

Различны для этих двух задач и способы экспериментальной проверки соответствующих алгоритмов распознавания и идентификации. Так, при распознавании смысла речевого сообщения основной характеристикой является разборчивость речи, определяемая долей правильно распознанных слов в речевом сообщении. В задаче же идентификации собеседника главной характеристикой является вероятность ошибок первого и второго рода при идентификации. Эта задача должна решаться путем привлечения многих дикторов и проведения соответствующих статистических экспериментов.

Если указанные способы оценки хорошо известны и имеются процедуры контроля статистической представительности этих оценок, то вопросы экспериментального определения степени инвариантности алгоритмов распознавания и идентификации являются пока дискуссионными. Мы предлагаем в качестве количественной меры инвариантности тех или иных признаков к неинформативным параметрам использовать изменение среднего значения и дисперсию оценок разборчивости при изменении влияющих факторов во всем физически возможном диапазоне. В задаче же идентификации собеседника мерой инвариантности к передаваемому сообщению является уменьшение среднего значения и дисперсия оценки вероятности правильного распознавания говорящего при вариации текста. При этом объем текстов (количество слов) должен быть таким, чтобы статистическая погрешность была заметно меньше оцениваемых среднего значения и дисперсии (известно, что среднее квадратическое значение статистической погрешности обратно пропорционально корню квадратному из числа выборочных значений при их статистической независимости).

Экспериментальные исследования показали работоспособность предложенных критериев [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Кучерявенко С.В., Рыжов В.П., Федосов В.П. О выборе признаков в задачах распознавания и идентификации речевых сигналов - Материалы Международной научной конференции «Статистические методы в естественных, гуманитарных и технических науках» - Таганрог, ТРТУ, 2006.