

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ НА ФИЛЬТРАЦИЮ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ФИЛЬТРОВ ЛАВСА

Костин К.А., Аксёнов С.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

kak@tpu.ru

В настоящее время в области мультимедиа информации наблюдаются активно растущие тенденции увеличения медиа контента пользователей, развития онлайн хранилищ мультимедиа файлов, распространения интернет сервисов и приложений, обеспечивающих хранение и работу с медиа файлами [1]. В связи с этим встает вопрос об эффективной структуризации этой информации, автоматическом индексировании файлов на основе классификации их содержания.

Также, как замечают эксперты, наблюдается резкий рост рынка мобильных роботов, предназначенных для работы в сфере обеспечения безопасности, обслуживания, производства, а также для работы в агрессивных и опасных для человека средах. В связи с этим развитие получает область машинного зрения для роботов, которая включает в себя распознавание объектов сцены, типов поверхностей, автоматическую реализацию методов и алгоритмов сбора и обработки видеoinформации [2]. Определение типа содержания видео путем классификации контента может значительно увеличить качество и возможности технического зрения роботов.

Одним из способов классификации изображения или кадра видео файла по его содержанию является фильтрация с помощью энергетических фильтров Лавса. В данном подходе используются специальные фильтры, позволяющие оценить изменение распределения графических примитивов текстуры объектов изображения в пределах окна фиксированного размера. Этот метод позволяет описать объект на изображении по его текстурным характеристикам, учитывая не только пространственные соотношения элементов текстуры, но и распределение цветов на ней [3]. Под текстурной характеристикой понимается результат фильтрации изображения одним из фильтров Лавса.

Для эффективной работы алгоритма классификации текстур необходимо рассмотреть все аспекты, от которых зависит корректность их определения. Одним из таких аспектов является уровень освещенности объектов на изображении, который является одним из основных, т.к. правильно различать предметы, например, в сумерках при смене времени суток, бывает сложно даже человеку.

Анализ текстурных характеристик при исследовании влияния изменения освещенности производится с помощью построения гистограмм текстурных характеристик на основе результатов фильтрации с помощью фильтров Лавса. При этом для наглядности демонстрируются гистограммы наиболее значимой характеристики.

Исследование освещенности может проводиться как с помощью получения результатов фильтрации текстур при искусственном изменении освещенности с помощью графического редактора, так и с помощью получения результатов при естественном изменении освещенности, например, при смене времени суток или падении тени на объект. На рис. 1 представлены гистограммы текстуры при различных уровнях освещенности.

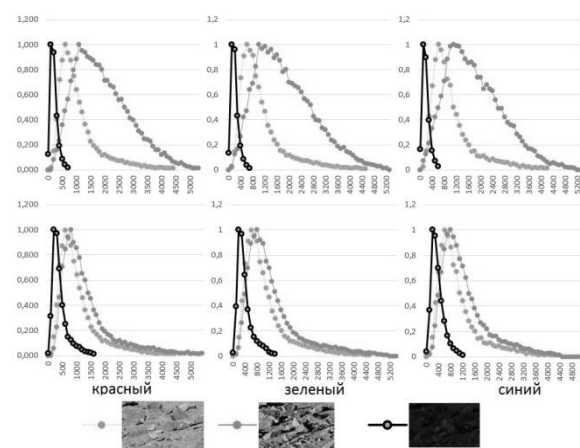


Рис. 1. Сравнение гистограмм при искусственном и естественном изменении освещенности

На рис. 1 три графика сверху демонстрируют гистограммы текстурной характеристики при естественном изменении уровня освещенности текстуры для трех цветовых компонентов изображения; три графика снизу демонстрируют гистограммы для текстур, освещенность которых была изменена искусственно за счет изменения яркости и контрастности изображения.

Из данных на рис. 1 можно заключить, что при естественном изменении освещения гистограммы меняются сильнее, чем при искусственном изменении. Для различных цветовых компонент также видно, что меняются гистограммы текстур с естественным освещением, в то время как изменения гистограмм текстур, полученных в результате искусственного изменения освещения, являются совсем незначительными. Это говорит о том, что смена естественного освещения сильнее изменяет текстуру за счет появления дополнительных теней или неполного затемнения объектов. Искусственные вмешательства в освещенность текстуры изменяют одновременно все цветовые компоненты каждой области изображения.

Поскольку фильтрация изображений происходит путем оценки изменения текстуры в пределах фиксированного окна, размер которого определяет

используемый фильтр Лавса, то необходимо сравнить текстурные характеристики текстур с мелкими и крупными элементами при изменении освещенности. На рис. 2 изображены гистограммы текстурных характеристик при естественном изменении освещения для текстур с мелкими и крупными элементами.

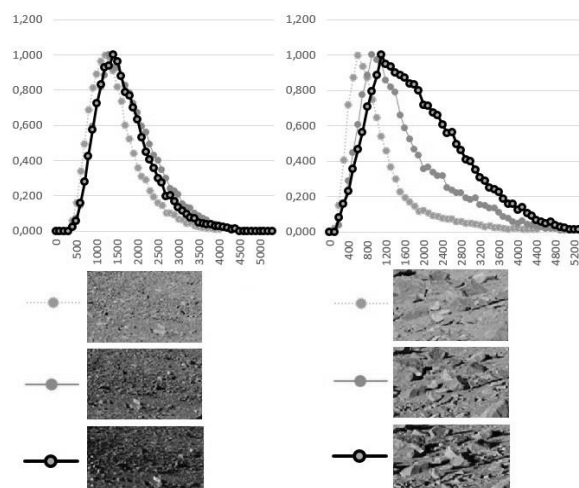


Рис. 2. Сравнение гистограмм для текстур с мелкими и крупными элементами

На рис. 2 гистограммы текстуры с более мелкими элементами изображены на графике слева, с более крупными – справа. Из данных рис. 2 можно заключить, что изменение текстурных характеристик при изменении освещения для текстур с более крупными элементами сильнее, чем для текстур с более мелкими элементами. Текстура с более крупными элементами изменяется сильнее, т.к. тени и неравномерное изменение освещения за счет крупных объектов значительно изменяют результирующий вид гистограмм.

Поскольку в условиях низкой освещенности и плохой видимости определение объектов затруднено даже для человека, необходимо исследовать порог, при котором классификация текстур изображения будет затруднена. На рис. 3 показаны гистограммы текстурной характеристики при естественном изменении освещения текстуры.

По данным рис. 3 видно, что при определенном низком уровне освещенности (3 последние гистограммы, соответствующие текстурам с очень низким уровнем освещенности) характеристики изменяются незначительно. Т.е. при таких низких уровнях освещенности с помощью данного алгоритма корректно классифицировать текстуру объектов изображения будет невозможно. Это является допустимым для рассматриваемой области применения обработки изображений с помощью фильтров Лавса.

Проведенные исследования позволят увеличить эффективность классификации текстур с помощью фильтров Лавса, уделяя внимание опреде-

ленным условиям и установленным особенностям работы алгоритма при изменении уровня освещенности объектов на изображении.

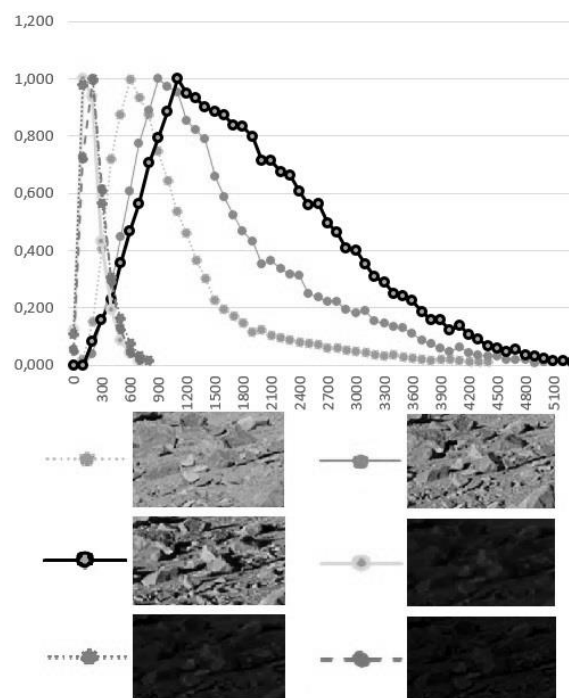


Рис. 3. Гистограммы характеристики текстуры при естественном изменении освещенности

Полученные в результате проведения исследования данные будут способствовать развитию методов классификации изображений по их содержанию, позволяющих создать систему для эффективного определения медиа контента, индексирования и поиска мультимедиа файлов по содержанию.

Исследование поддержано грантом Российского фонда фундаментальных исследований №14-07-31090 МОЛ_А.

Список литературы

1. Постоянный рост объема медиа. Информационный токсикоз: экономика избытка // Алексей Рудевич. Русская семерка. 2014. URL: <http://russian7.ru/2014/04/informacionnyj-toksikoz-perezagruzka/> (дата обращения: 15.10.2014).
2. Зрение роботов. Область применения: мобильные роботы // wiki. technicalvision.ru. 2012. URL: http://wiki.technicalvision.ru/index.php/Область_применения:_мобильные_роботы (дата обращения: 12.10.2014).
3. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. / Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.