Томский государственный университет
Кемеровский государственный университет
Кемеровский научный центр СО РАН
Институт вычислительных технологий СО РАН
Филиал Кемеровского государственного университета
в г. Анжеро-Судженске

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (ИТММ-2011)

Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием

25–26 ноября 2011 г.

Часть 1

Издательство Томского университета

2011

УДК 519

ББК 22.17

И74

Редакционная коллегия:

Р.Т. Якупов, д-р физ.-мат. наук, профессор;

А.А. Назаров, д-р техн. наук, профессор;

И.Р. Гарайшина, канд. физ.-мат. наук, доцент

И74 **Информационные** технологии и математическое моделирование (ИТММ-2011): Матер. X Всерос. науч.-практ. конфер. с междунар. участием (25–26 ноября 2011 г.). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2011. Ч. 1. 192 с.

ISBN 978-5-7511-2031-3

В часть 1 вошли материалы секций «Информационные технологии» и «Вероятностные методы и модели».

Для специалистов в области информационных технологий и математического моделирования.

УДК 519

ББК 22.17

ISBN 978-5-7511-2031-3

© Томский государственный университет, 2011
© Кемеровский государственный университет, 2011
© Кемеровский научный центр СО РАН, 2011
© Институт вычислительных технологий СО РАН, 2011
© Фил-л Кемеровского государственного университета в г. Анжеро-Судженске, 2011

Конференция проводится при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 11-07-06076-г)

– таким образом, была построена математическая модель исполнительской деятельности;
– модель реализована в виде подсистемы СЭД.

Предложенная модель удовлетворяет поставленным требованиям. Оценка является прозрачной со стороны руководителя и исполнителя, оперативна и достоверна, инвариантна к типу и виду собственности организации, инвариантна к особенностям руководителя и исполнителя.

Модель разработана для использования в подсистеме учета поручений СЭД, внедренной в Кемеровском государственном университете.

Отличительными чертами предлагаемого подхода является:

– подсчет оценки автоматический;
– значения параметров непрерывны, вследствие чего достигается большая точность оценки;
– легко добавлять новые и редактировать существующие параметры;
– все основные параметры деятельности субъекта процесса исполнительской деятельности участвуют в оценке.
– наличие комплексных оценок, зависимых от нескольких характеристик;
– управление рейтингом через систему коэффициентов, которые могут задаваться «вручную» из эмпирических соображений, либо обучаться с помощью нейронной сети на основании статистических данных.

Данная модель оценки исполнительской деятельности – универсальна. Она может применяться для подсчета рейтинга сотрудников в любых систем документооборота, так как данные, на которых основан подсчет оценки, должны обязательно храниться или рассчитываться в этой системе.

Литература

1. *Ехлаков Ю.П., Кириенко В.Е., Сенченко П.В.* Методы и технологии документационного обеспечения управленческих решений. Томск: Том. гос. ун-т сист. управл. и радиоэлектр., 2005. 176 с.

2. *Бальжинов А.В., Михеева Е.В.* Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия организации. [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/window_catalog/files/r18840/ metod12.pdf (дата обращения 19.01.11).

3. *Реймаров Г.А.* Комплексная оценка персонала: Инженерный подход к управлению качеством труда. М.: Изд-во ЛКИ, 2010. 424 с.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ДВИЖЕНИЯ, АДАПТИРОВАННЫЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭКРАННОГО ВИДЕО

Д.В. Дружинин

Томский государственный университет

Представлена модификация алгоритма оценки движения, разработанного для обработки экранного видео, отличающаяся от аналогичных по назначению разработок значительно большей скоростью выполнения.

Приведены результаты тестирования реализаций различных модификаций алгоритма оценки движения.

Камерное видео – это видео, снятое видеокамерой.

Экранное видео – это видео происходящего на экране пользователя. Экранное видео возникает в результате фиксации активности пользователя: движения курсора мыши, скроллинг, сворачивание и открытие свернутого окна, перемещение окна, ввод текста и т.д. Зачастую о полезности программ, осуществляющих сжатие и запись на жесткий диск этого типа видеоданных, можно говорить только в том случае, когда их можно запустить не только в режиме реального времени, но и в фоновом режиме, так как иначе программа, предназначенная для фиксации активности пользователя, будет мешать выполнению ресурсоемких приложений, с которыми взаимодействует пользователь.

Экранное видео – это видео высокого разрешения, поэтому требуется применять эффективные алгоритмы сжатия этого типа видеоданных. Поэтому актуальной является задача оптимизации по времени алгоритмов сжатия экранного видео. Использование алгоритма оценки движения позволяет существенно увеличить коэффициент сжатия, хотя и требует значительных вычислительных ресурсов.

Экранное видео в значительной степени отличается от видео, снятого видеокамерой. Камерное видео запечатлевает объекты реального мира с определенной точки обзора при определенном освещении. Для этого типа видеоданных характерны плавные (непрерывно-тоновые) цветовые переходы между соседними пикселями. Экранное видео запечатлевает искусственным образом созданные объекты, для которых характерны резкие (дискретно-тоновые) цветовые переходы между соседними пикселями. Разумно использовать информацию об особенностях экранного видео, чтобы адаптировать алгоритм оценки движения для более эффективного выявления объектов, перемещенных на некоторое расстояние относительно предыдущего кадра.

Проблема оптимизации по времени алгоритма оценки движения для обработки экранного видео является малоизученной. Удалось найти только одну работу [1], где представлен алгоритм оценки движения, использующий информацию об особенностях экранного видео. Но этот алгоритм выполняется слишком медленно, что не позволяет использовать его для сжатия экранного видео в режиме реального времени.

В этой работе представлена модификация алгоритма оценки движения, рассмотренного в [1], позволяющая значительно повысить скорость кодирования видеоданных. Ускорение процесса кодирования достигается за счет выявления не всех типов движений, а только некоторых из них.

1. Описание алгоритма оценки движения, адаптированного для экранного видео

Выявление всех движений в экранном видео оказалось слишком трудоемкой задачей для выполнения в режиме реального времени (см.

раздел 2. Результаты тестирования). В такой ситуации было принято решение провести классификацию типов движений в экранном видео и разработать алгоритмы, выявляющие некоторые из этих типов движений, и работающие при этом значительно быстрее алгоритма, выявляющего все типы движений.

Можно выделить 3 основных вида движений в экранном видео:

1. Движения по вертикали и горизонтали (потенциально на большие расстояния). Это движения, осуществляемые вследствие вертикального и горизонтального скроллинга, нажатия пользователем на клавиши вниз, вверх, вправо, влево и проч.;
2. Движения в произвольном направлении на небольшие расстояния. Это движения, осуществляемые, например, вследствие достаточно плавного перетаскивания пользователем окна.
3. Движения, осуществляемые в произвольном направлении на большие расстояния.

Как правило, подавляющее большинство движений различных объектов на экране, возникающих в ходе работы пользователя, относятся к (1) либо (2) категории.

Источников, где бы рассматривались подобные техники применительно к экранному видео, найти не удалось. Использовав приведенную классификацию движений в экранном видео, удалось разработать следующую схему кодирования на основе алгоритма оценки движения, описанного в [1].

Последовательно выполняются две модификации алгоритма оценки движения:

1. Алгоритм, осуществляющий поиск блока, соответствующего текущему блоку, только по вертикали и по горизонтали. То есть этот алгоритм не рассматривает векторы движения с одновременно ненулевыми сдвигами по оси x и y.
2. Алгоритм, осуществляющий поиск блока, соответствующего текущему блоку, во всех направлениях, но только в ближайшей окрестности текущего блока.

Таким образом, выполнение алгоритма, осуществляющего полный перебор возможных векторов движения (предложенный в [1]), заменяется на выполнение двух менее трудоемких алгоритмов. Естественно, что при этом будут выявлены только движения (1) и (2) типов.

В камерном видео разница соответствующих пикселей сравниваемых блоков часто оказывается близкой к нулю. Для экранного видео такое предположение неверно. Поэтому было принято решение кодировать блоки, для которых не найдено точное соответствие, независимо от других кадров (как блоки ключевых кадров – I-кадров).

Для ускорения сравнения двух блоков предлагается использовать предварительное сравнение диагональных элементов. Только в случае, когда все диагональные элементы попарно равны между собой, происходит сравнение всех элементов этих блоков. Такая техника приводит к

ускорению выполнения алгоритма оценки движения (см. раздел 2. Результаты тестирования), так как она одновременно учитывает и горизонтальную, и вертикальную корреляцию пикселей движущегося объекта. В обеих предложенных модификациях алгоритма оценки движения используется эта техника.

2. Результаты тестирования

Поскольку не удалось найти реализацию алгоритма оценки движения, представленного в [1], то в тестировании принимала участие реализация, созданная автором этой работы. При тестировании был выбран размер блока 16*16 пикселей. Были выбраны максимальные отклонения по оси x и y, равные 48, для алгоритмов-участников тестирования (5) и (6). При тестировании каждый кадр имел разрешение 1024*768 и глубину цвета в 32 бита. Тестирование проводилось на платформе со следующими характеристиками: процессор Intel Core 2 Duo E6750 2,66 ГГц, оперативная память DDR2 2Гб, операционная система Windows XP.

Замечание 1: замеряемый параметр “Количество блоков” означает количество блоков, для которых было найдено соответствие данной реализацией. При этом суммарное количество блоков равно 1024*768 / (16*16)=3072. Надо учитывать, что часть блоков не изменились по сравнению с предыдущим кадром.

Замечание 2: запись 3→5 означает, что текущий кадр сначала обрабатывается реализацией (3) алгоритма оценки движения, а затем реализацией (5).

Рассмотрим результаты тестирования при двух типах движений:

1. Движения первого типа по классификации, приведенной в разделе 1. Для возникновения движения такого типа использовался скроллинг.

Алгоритм / Параметр	**Время выполнения, мс**	**Количество блоков, шт**
1. Алгоритм оценки движения, представленный в [1]	10049	1436
2. Алгоритм оценки движения, представленный в [1], с добавленной начальной проверкой диагональных элементов	4012	1436
3. Модификация (1) алгоритма оценки движения, представленная в этой работе (поиск блока, соответствующего текущему блоку, осуществляется только по вертикали и по горизонтали)	24	1436
4. Модификация (1) алгоритма оценки движения, представленная в этой работе, без начальной проверки диагональных элементов	65	1436
5. Модификация (2) алгоритма оценки движения, представленная в этой работе (поиск блока, соответствующего текущему блоку, осуществляется во всех направлениях, но только в ближайшей окрестности	510	697

текущего блока)		
6. Модификация (2) алгоритма оценки движения, представленная в этой работе, без начальной проверки диагональных элементов	1094	697
3→5	24→10	1436→0
5→3	510→15	396→830

2. Движения второго типа по классификации, приведенной в разд. 1. Для возникновения движения этого типа использовалось плавное перетаскивание окна.

Алгоритм / Параметр	**Время выполнения, мс**	**Количество блоков**
1. Алгоритм оценки движения, представленный в [1]	3561	1384
2. Алгоритм оценки движения, представленный в [1] с добавленной начальной проверкой диагональных элементов	2422	1384
3. Модификация (1) алгоритма оценки движения, представленная в этой работе (поиск блока, соответствующего текущему блоку, осуществляется только по вертикали и по горизонтали)	63	450
4. Модификация (1) алгоритма оценки движения, представленная в этой работе, без начальной проверки диагональных элементов	140	450
5. Модификация (2) алгоритма оценки движения, представленная в этой работе (поиск блока, соответствующего текущему блоку, осуществляется во всех направлениях, но только в ближайшей окрестности текущего блока)	47	1384
6. Модификация (2) алгоритма оценки движения, представленная в этой работе, без начальной проверки диагональных элементов	62	1384
3→5	62→47	463→962
5→3	47→16	1379→38

Обычно экранное видео требуется сжимать в режиме реального времени. Очевидно, что алгоритм оценки движения, представленный в [1], не применим для таких целей, так как один кадр обрабатывается от 3,5 до 10 сек. Быстрее всего выполняется реализация (3), что позволяет использовать ее при сжатии экранного видео в режиме реального времени. Но реализация (3) не в состоянии выявить движения второго типа, поэтому имеет смысл рассмотреть комбинации реализаций (3) и (5).

Если учитывать время выполнения при обоих типах движения, то наилучшей по этому критерию является последовательность (3)→(5).

Время работы этой последовательности более стабильно при различных типах движения и не превышает 109 мс. При этом последовательно выполняемые реализации (3) и (5) находят соответствие для практически такого же количества блоков, что и реализация (1). Как видно по результатам тестирования, начальная проверка диагональных элементов уменьшает время выполнения оценки движения для всех рассмотренных реализаций.

Заключение

Проведение классификации движений в экранном видео сделало возможным поиск заданных типов движений. Затем был разработан алгоритм оценки движения, использующий информацию о том, что одни типы движений встречаются в экранном видео чаще, чем другие.

При этом просматриваются лишь области, соответствующие типам движений, которые встречаются чаще всего. Такое сужение области поиска позволяет ускорить выполнение оценки движения десятикратно при незначительных потерях в количестве распознанных движений, так как большая часть движений в экранном видео относятся именно к (1) или (2) типам. Поэтому такой алгоритм оценки движения может быть использован на практике.

Литература

1. *Motion* estimation/compensation for screen capture video. [Электронный ресурс]. URL: http://www.freepatentsonline.com/7224731.html (дата обращения: 01.10.2011).

СИСТЕМА «ЗАЯВКИ»

С.Ю. Завозкин, Ю.Г. Жидяева

Кемеровский государственный университет

На данный момент для большинства крупных организаций характерны проблемы, связанные с отсутствием средств автоматизации учета и исполнения различного рода заявок, в том числе, заявок на устранение неисправностей и установку нового программного обеспечения (ПО) и оборудования, и заявок на закупку нового ПО и оборудования. Вот некоторые основные проблемы:

1) неудобство работы с бумажными носителями;
2) недолговечность и сложность хранения бумажных носителей;
3) сложности, связанные с поиском необходимой информации о заявках и отчетах;
4) отсутствие возможности вести аналитику выполнения заявок;
5) отсутствие возможности проанализировать и оценить эффективность работы сотрудников;
6) транспортировка заявок занимает много времени и существует риск потери заявок.

Одним из способов решения такого рода проблем является внедрение в организацию информационной системы, осуществляющей