



2. Справочник по магнитно-импульсной обработке металлов [Текст] / Белый И.В., Фертик С.М., Хищенко Л.Т. – Харьков: «Вища школа», 1977. – 168 с.
3. Шнеерсон Г.А. Поля и переходные процессы в аппаратуре сверхсильных токов. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 416 с
4. Расчет параметров магнитного молота. / Г.М. Лебедев, Ю.М. Овчинников, Ю.А. Попов и др. // Вопросы производства летательных аппаратов: Труды Куйбышевского авиационного института. – 1970. – Вып. 41. – С.18-22.
5. Глушечков В.А., Расчет процессов магнитно-импульсной обработки / В.А. Глушечков, В.Ф. Карпунин. – Самара: Изд-во Самар. Гос. аэрокосм. Ун-та, 2010.

Б.В. Мартемьянов

СШИВКА ПОЛОС ИЗОБРАЖЕНИЙ С УЧЕТОМ МЕЖМАТРИЧНЫХ ГОЛОНОМНЫХ СВЯЗЕЙ

(Самарский государственный технический университет)

Современные космические аппараты, предназначенные для дистанционного зондирования Земли, формируют изображения средствами оптико-электронных преобразователей (ОЭП), которые построены на основе матриц фоточувствительных приборов с зарядовой связью (ФПЗС).

Для обеспечения достаточной ширины полосы захвата в структуре ОЭП предусматривают десятки отдельных матриц ФПЗС. Такие ОЭП будем называть многоматричными (МОЭП). Матрицы в составе МОЭП выстраиваются вдоль двух параллельных прямых так, что каждая пара смежных матриц в области их смежных сторон «перекрывается» на некоторое количество ячеек ФПЗС, порождая взаимное перекрытие «полей зрения» этих матриц. В процессе съемки изображения маршрута каждая ФПЗС матрица порождает набор видеоданных, содержимое которого при визуализации порождает полосу изображения (далее - полосу). За счет взаимного перекрытия полей зрения смежных матриц полосы, порожденные этими матрицами, содержат вдоль своих смежных сторон изображения одних и тех же наблюдаемых объектов (рис. 1).



Рис. 1. Фрагменты смежных полос

Одна из задач первичной обработки полос изображений состоит в их сборке в единый кадр, в котором устранены повторения изображений одних и тех же фрагментов сцены. Задача решается путем наложения одной из полос на другую так, что повторяющиеся фрагменты изображений совмещаются. Такую задачу называют задачей «сшивки» полос.



Для реализации процедуры взаимного совмещения фрагментов изображений необходимо для каждой строки y изображения одной из смежных полос вычислить вектор $\mathbf{S}(y) = (s_x, s_y)$ ее сдвига относительно второй полосы. Далее этот вектор называется «параметр сшивки». Составляющая s_x параметра сшивки определяет локальную ширину зоны взаимного перекрытия полей зрения смежных матриц ФПЗС. Такую зону будем называть «швом», а параметр s_x – локальной шириной шва.

Задача сшивки изображений осложнена тем, что изображения имеют цифровую форму представления видеосигнала: дискретизированы по пространственным координатам (пикселям, порождаемым дискретными ПЗС-ячейками в структуре матриц ФПЗС), амплитуде (результат ограниченной длины разрядной сетки для представления цифрового кода яркости пиксела) и времени (результат экспозиции изображения на матрицы ФПЗС в течение некоторого интервала времени).

Задача сшивки решается в 2 этапа:

- с субпиксельной точностью [1] вычисляются локальные параметры сшивки для некоторого подмножества строк одной из полос. Совокупность этих параметров называется далее «протоколом сшивки»;
- в соответствии с протоколом сшивки смежные полосы «сшиваются» в единое изображение.

В докладе рассматриваются только вопросы, связанные с вычислением и взаимной коррекцией протоколов сшивки для группы из нескольких следующих друг за другом полос изображений.

Предлагается методика высокоточного решения задачи вычисления протоколов сшивки полос, в существенной мере учитывающая геометрические особенности (голономные связи) взаимного расположения ПЗС-матриц в составе МОЭП, которая:

- за счет отсутствия поисковых процедур отличается высокой производительностью в сравнении с методиками, основанными на анализе значений взаимно корреляционных функций (ВКФ) фрагментов изображений;
- слабо чувствительна к виду ВКФ совмещаемых изображений. Как следствие, используемые в рамках методики процедуры совмещения фрагментов изображений сходятся быстро и не застревают на локальных экстремумах ВКФ, расположенных в окрестности её глобального экстремума;
- не требует информации о параметрах внешней ориентации носителя изобразительной системы (ИС), то есть, ориентирована на обработку только собственно изображений.

Объявленные качества предлагаемой методики обеспечивает используемый в ней метод функционализации параметров изображений [2-4] (далее «метод функционализации»). Важным достоинством метода функционализации является возможность получения на его основе вполне надежных критериев близости (похожести) совмещенных фрагментов изображений.

Одна из проблем сшивки состоит в необходимости доопределения (интерполяции) протокола сшивки в тех координатах, где низка достоверность вы-



численных значений параметров сшивки. Причинами возможной низкой достоверности могут быть объективные свойства изображения, не позволяющие с высокой точностью совмещать фрагменты изображений. К ним относятся: малая вариация контраста изображения на фоне шума, например, на водных гладях, полях, крышах зданий, наличие облаков, а также протяженных линейных структур. Оказалось, что в данной задаче весьма продуктивно учитывать геометрические (голономные) связи между крайними ФПЗС ячейками одной и той же строки отдельной ФПЗС матрицы: увеличение ширины шва на одной стороне матрицы приводит к равному уменьшению ширины шва на ее противоположной стороне, и наоборот. В результате суммарная локальная ширина Δ двух швов, формирующихся на противоположных сторонах ФПЗС матрицы одновременно, является константой, индивидуальной для каждой отдельной матрицы в составе ОЭП. Вследствие указанных голономных связей знание локальной ширины одного шва в данный момент времени позволяет вычислить локальную ширину соседнего шва в этот же момент времени. Это позволяет корректно определять содержание протокола сшивки в тех местах, где параметр сшивки не может быть вычислен непосредственно по изображению по объективным причинам.

Для использования голономных связей необходимо точное знание взаимного положения матриц ФПЗС на картинной плоскости.

На рис. 2 представлены два набора диаграмм протоколов сшивки двух соседних швов. Ось ординат задает проекции векторов сшивки на оси X и Y в пикселах. Ось абсцисс задает номера строк изображения. Диаграммы $Y1$ и $Y2$ отображают составляющие s_y локальных векторов $S(y)$, а диаграммы $X1$ и $X2$ – составляющие s_x этих векторов.

На рис. 2а «пики», достигающие нулевых значений на диаграммах $X1$ и $X2$, означают, что программа вычисления протокола сшивки оценила вычисленные параметры векторов сшивки как не достаточно достоверные и вычисленные значения s_x компонент векторов были заменены значением 0. В результате взаимной коррекции протоколов сшивки двух соседних полос (рис. 2б) на основе голономных связей все такие «пики» были заменены достоверными значениями параметров сшивки полос.

Диаграммы $Y2$ для исключения их совмещения с диаграммами $Y1$ отображены с изменением знака всех вычисленных значений s_y составляющих векторов сшивки. При этом видна одинаковая динамика изменения у составляющих векторов сшивки в соседних швах: диаграммы симметричны относительно некоторой горизонтальной прямой, проходящей через точку пересечения этих диаграмм. Причем, эта точка пересечения, в данном случае, не совпадает с осью абсцисс, что говорит о перекосе взаимного положения смежных матриц ФПЗС.

Из сравнения двух наборов диаграмм (2а и 2б) можно заметить, что после коррекции уменьшилась амплитуда высокочастотных колебаний диаграмм $X1$ и $X2$ и исчезли ложные пики на диаграммах $Y1$ и $Y2$. Причем ложные пики на $Y1$



совпадают с искусственными пиками на X1, означающими, что соответствующий вектор сшивки полос был отмечен как недостаточно достоверный.

Учет голономных связей был успешно применен автором при решении задачи идентификации ОЭП, сформировавшего данные изображения [5]. Достоверность решения задачи близка к 100%. Задача была решена путем совмещения двух диаграмм голономных пар швов: одна диаграмма (повторяющаяся на рисунке 3) построена по результатам вычисления средних по маршруту векторов сшивки полос изображений, другая – по известной информации о точном (реальном) взаимном положении ФПЗС матриц в составе различных ОЭП.

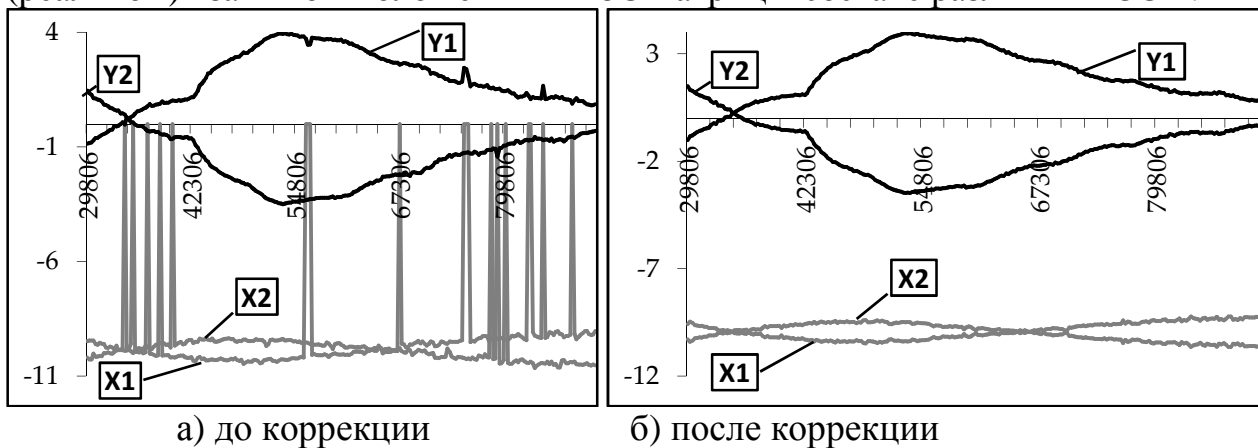


Рисунок 2 – Примеры диаграмм протокола сшивки

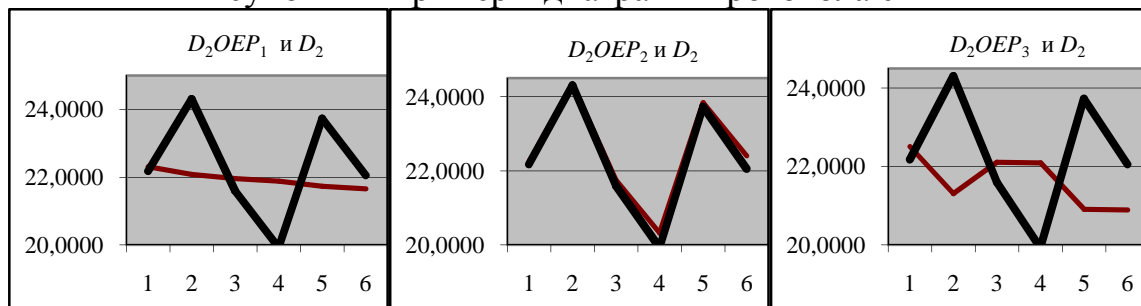


Рис. 3. Примеры совмещения диаграмм

Литература

1. Мартемьянов, Б.В. Оценка качества алгоритма сшивки изображений, основанного на методе функционализации // Вестник Самар. гос. техн. ун-та. – №3(25). – Самара, 2009, с. 88-95.
2. Кузнецов, П. К. Техническое зрение подвижных объектов. Метод анализа поля скоростей динамического изображения / П. К. Кузнецов, Б. В. Мартемьянов, В. И. Семавин // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2014. № 1. С. 3 – 9.
3. Кузнецов, П. К. Техническое зрение подвижных объектов. Совмещение изображений как динамический процесс / П. К. Кузнецов, Б. В. Мартемьянов, В. И. Семавин // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2014. № 2. С. 3 –10.
4. Кузнецов, П. К. Техническое зрение подвижных объектов. Методика совмещения изображений, полученных при наблюдении с подвижного основа-



ния / П. К. Кузнецов, Б. В. Мартемьянов, А. В. Рашупкин // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2014. № 3. С. 10 –17.

5. Мартемьянов, Б. В. Метод отождествления многоматричной видеокамеры с полученными ею снимками // Информационно-управляющие системы. №6 (55). – Санкт-Петербург, 2011. –с.11-15.

Д.С. Мудров

ИССЛЕДОВАНИЕ УДАЛЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ В СФЕРЕ РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева)

В современном мире мы можем наблюдать катастрофическую нехватку времени. Темп жизни постоянно увеличивается, как и количество информации, которую необходимо обработать буквально на коленке становится все больше, актуальной становится проблема построения приложения с использованием удаленного взаимодействия.

Повсеместное распространение мобильного интернета и смартфонов позволило начать решать повседневные рутинные задачи новым способом. Человек больше не привязан к стационарному персональному компьютеру, ведь большинство задач можно выполнять в смартфоне, главное ограничение которого – недостаточная производительность. Удаленное взаимодействие приложений через сеть снимает это ограничение. Благодаря этому, часть наиболее требовательной к ресурсам логики теперь можно вынести на отдельный сервер приложений, с которым, по мере необходимости, взаимодействует установленный на смартфоне клиент [1].

Одной из самых распространенных моделей серверных приложений является трехзвенная архитектура (рис.1).

К преимуществам трехзвенной клиент-серверной архитектуры над другими относятся:

1. высокая степень гибкости и масштабируемости, т.к. изменения базы данных и расширение серверного приложения происходят на разных серверах;
2. более высокая безопасность, т.к. защиту можно определить для каждого сервиса или уровня;
3. высокая производительность, т.к. задачи распределены между серверами;
4. децентрализация, что увеличивает надежность.

К минусам относятся:

1. более сложная реализация;
2. стоимость владения серверов, а также затраты на внедрение и сопровождение ПО могут оказаться весьма высокими.