

2. Болтянский А.А., Райков Б.К., Скобелев О.П., Старобинский Н.М. Многоканальная измерительная система с унифицированными параметрическими первичными преобразователями. — Измерительная техника, 1970, № II, с.8—10.

3. Глухов В.П., Любимкин В.Г., Скобелев О.П. Подсистема сбора информации для индуктивных датчиков с малой постоянной времени. — Информационный листок № 123—78. Куйбышевский межотраслевой территориальный центр научно-технической информации и пропаганды, 1978.

4. Барсуков Ю.И., Болтянский А.А., Глухов В.П., Компанец В.К., Кондоров А.А., Райков Б.К., Скобелев О.П. Групповые согласующие устройства для систем централизованного контроля и управления. — В сб.: Тез. докл. Всесоюз. научно-технич. конф. по измерительным информационным системам "ИИС-73". Ивано-Франковск, 1973, с.37—41.

5. Секисов Ю.Н. Разработка и исследование амплитудно-импульсного группового согласующего устройства подсистемы сбора информации. — Дисс. на соис.учен.степ.канд.техн.наук.—Куйбышев, 1976.—157с.

6. Мирский Г.Я. Радиоэлектронные измерения. — М.—Л.: Высшая школа, 1963. — 317с.

УДК 621.383:681.3

В.Л.Белов, С.В.Жаров

МАКЕТ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

ЦИКЛИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ГОГИНА

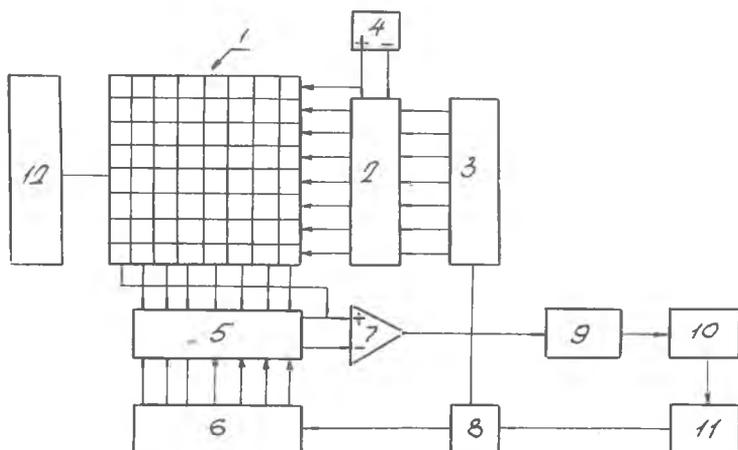
(г.Петрозаводск)

Во многих работах [1,2,3] для распознавания изображений используют преобразование Адамара, в частности, описывается устройство типа "маскон" [4]. Оно представляет собой фотоприемную матрицу, каждая из вертикальных и горизонтальных шин которой подсоединяется к ключу на два положения. Ключи присоединяют первую половину горизонтальных шин к положительному полюсу источника питания, вторую — к отрицательному, а вертикальные шины — к неинвертирующему и инвертирующему входам усилителя считывания. Положение ключей задается генераторами управляющих функций. Выходным сигналом такого устрой-

ства является суммарный ток со всех ячеек фотоматрицы. Причем, токи от каждой ячейки суммируются с весовыми коэффициентами $+I$ и $-I$ в зависимости от того, на какой вход усилителя они поступают и к какому полюсу источника питания подключена ячейка. Однако преобразование Адамара неинвариантно сдвигу изображения и изменению его масштаба.

Предложен циклический вариант преобразования Адамара, сохраняющий при сдвигах изображения весь массив коэффициентов преобразования [5]. Матрица такого преобразования размерностью 8×8 приведена в работе [6]. Каждая строка матрицы, начиная с третьей, получается циклическим сдвигом предыдущей строки на один элемент вправо. При этом элементы первой строки и первого столбца в сдвигах не принимают участия.

Функционирование блок-схемы установки (рис. 1)



Р и с. 1. Блок-схема установки: фотоприемная матрица (1); коммутаторы горизонтальных (2) и вертикальных (5) шин; сдвигающие регистры (3, 6); двуполярный источник питания (4); усилитель считывания (7); блок синхронизации (8); цифровой измерительный прибор ЦУИП (9); блок интерфейсных плат БИП СВМ (10); специализированная вычислительная машина (СВМ) "Электроника ТЭ-16М" (11); оптическая часть (12)

Эксперименты проводились на фотоприемной матрице размером 8x8, собранной из фоторезисторов СФ2-16. Причем, предварительного отбора фоторезисторов не производилось, поэтому разброс темновых токов составлял 40%, а разброс чувствительностей - 20%.

Коммутаторы представляют собой наборы ключей: в одном положении они подключают горизонтальные шины к положительному полюсу источника питания, вертикальные - к неинвертирующему входу усилителя считывания, а в другом - к отрицательному полюсу и инвертирующему входу.

В сдвигающих регистрах циркулирует код, соответствующий второй строке матрицы преобразования [6], + I соответствует логическая 1, - I - логический 0. Чтобы избежать сбоев, они собраны по двухтактной схеме. Блок синхронизации формирует импульсы, необходимые для управления сдвигающими регистрами. Цифровой измерительный прибор ЦИИП служит для измерения напряжения на выходе усилителя считывания, которое пропорционально коэффициентам преобразования изображения. Через блок интерфейсных плат отсчет поступает в память ЭВМ. "Электроника ТЗ-16М" предназначена для управления съемом коэффициентов, их запоминания и хранения и для обработки изображения. Оптическая часть формирует изображение на фотоприемной матрице.

Результаты испытаний макета системы

В качестве эталонных изображений использовались некоторые буквы алфавита, заданные на матрице размерности 3 x 3 элемента. Первоначально были рассчитаны теоретические коэффициенты преобразования Рогина для эталонных изображений. Затем на макете системы были получены экспериментальные значения коэффициентов для эталонных изображений и для изображений, растянутых в $m = 2$ раза. Путем решения системы уравнений [6]

$$\tilde{\chi} = \tilde{A} S_2^{-1}$$

коэффициенты растянутого изображения были приведены к коэффициентам эталонного изображения. В таблице приведены результаты экспериментов по распознаванию двух букв: П и Н.

1	2	3	4	5	6	7	8	
I	П	-0,714	-0,143	- I	-0,143	0,143	0,143	0,714
	Н	-0,143	-0,429	- I	-0,429	0,429	0,429	0,143
2	П	-0,759	-0,103	-0,996	-0,127	0,101	0,128	0,756
	Н	-0,190	-0,371	-0,994	-0,422	0,370	0,420	0,191
3	П	-0,117	-0,989	-0,262	0,109	0,260	0,611	-0,607
	Н	-0,460	-0,999	-0,534	0,453	0,529	0,090	-0,076
4	П	-0,602	-1,122	-1,054	-0,152	0,118	0,146	0,848
	Н	-0,252	-0,458	-1,110	-0,500	0,310	0,390	0,158

В первой строке приведены теоретические коэффициенты эталонных изображений. Их рассчитывали, предполагая, что темновой ток ячеек фотоприемной матрицы равен 0, а ток при освещении - I. Во второй строке приведены значения коэффициентов для эталонных изображений, полученных экспериментально. Для определений влияния разброса чувствительности фотоячеек матрицы на величину коэффициентов были получены коэффициенты сдвинутого изображения на один элемент матрицы (третья строка), коэффициенты сдвинутого изображения отличаются в среднем на 35% от эталонных. В четвертой строке таблицы показаны приведенные к эталонным коэффициенты растянутого изображения. Их отклонения от эталонных коэффициентов укладываются также в интервал 35%, т.е. основной вклад в погрешность коэффициентов вносит разброс чувствительности ячеек фотоматрицы. Информационное расстояние для различных вариантов рассчитывалось по формуле

$$D_{\text{пн}}^2 = \sum_{\text{эксп}} [f_{\text{о}j}^{(n)} - f_{\text{о}j}^{(n)}]^2,$$

$$D_{\text{пн}}^{\text{теор}} = 0,958; \quad D_{\text{пн}}^{\text{эксп}} = 0,980; \quad D_{\text{пн}}^{\text{т.з}} = 0,107.$$

Даже при разбросе чувствительности фотоячеек матрицы, составляющих 20%, экспериментальное информационное расстояние показало хорошее совпадение с теоретическим.

В ы в о д

Испытания макета системы для циклического преобразования

изображений с матрицей размерностью 8×8 показали удовлетворительные результаты совпадения экспериментальных коэффициентов с теоретическими; как было показано, наибольшее влияние на разброс коэффициентов оказывает разброс чувствительности фоточеек матрицы. При использовании интегральных матриц с меньшим разбросом чувствительности полученные результаты дают основание считать макет системы работоспособным для широкого класса изображений.

Л и т е р а т у р а

1. Эндрус Г. Применение вычислительных машин для обработки изображений: Пер. с англ./Под ред. Б.Ф. Курьянова. - М.: Энергия, 1977.
2. Обработка изображений и цифровая фильтрация / Под ред. Т. Хуанга. - М.: Мир, 1979.
3. Ярославский Л. П. Введение в цифровую обработку изображений. - М.: Сов. радио, 1979.
4. Берковская К. Ф., Григорьев Г. К., Кириллова Н. В., Муратов К. Л., Подласкин Б. Г. Возможности реализации адамаровского спектроанализатора на фотоприемном устройстве типа "маскон". - В кн.: Оптическая обработка информации. - Л.: Наука, 1978, с. 147-164.
5. Гогин Н. Д. Преобразование Адамара и сдвиг изображения. - Автометрия, 1979, № 2, с. 26-30.
6. Гогин Н. Д. Преобразование Адамара и увеличение масштаба сигнала. - Автометрия, 1980, № 6, с. 112-115.

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ АСНИ

УДК 681.3

Е. Ю. Арефьев, Е. С. Живописцев, С. Б. Попов,
И. Н. Сисякян, В. А. Сойфер

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ ОПТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА БАЗЕ
МИКРО-ЭВМ "ЭЛЕКТРОНИКА-60"

(г г . Москва, Куйбышев)

Одним из наиболее актуальных направлений развития физики и техники является автоматизация контроля оптических поверхностей