

Изобретение относится к области автоматики и вычислительной техники и может быть использовано в устройствах отображения и обработки изображений.

Известно устройство для выделения контуров изображений (авт. св. №1501106 А1, кл. G 06 К 9/36, Бюл. №30, 15.08.89), включающее матрицу фоточувствительных ячеек, каждая из которых содержит первый и второй фотодиоды, шину питания, транзистор, первый и второй светодиоды, первый и второй резисторы, первый диод, с третьего по шестой фотодиоды, первый вход управления и со второго по пятый входы управления, в котором для выделения контура бинарного изображения используется принцип выделения единичной ячейки (пикселя), при условии, что хотя бы одна из четырех смежных ячеек является неосвещенной.

Недостатком данного устройства является большое количество фоточувствительных элементов, а также ошибки в определении контуров, если граница контура перекрывает часть единичной ячейки, а также невозможность выделять контуры полутоновых изображений.

Известен оптоэлектронный элемент матрицы для выделения контуров изображения (авт. св. №1583948 А2, кл. G 06 К 9/36, Бюл. №29, 07.08.90), который содержит запоминающий элемент, фотоприемный элемент, шину питания, элемент ИЛИ, выпрямительные элементы, первый резистор, первый фотодиод, первый светодиод, выходную шину, шину установки элемента матрицы в исходное состояние, пять входов, первые четыре из которых подключаются к выходам смежных оптоэлектронных элементов, а пятый соединяется с входом выделения контура матрицы, три шины управления, блок инвертирования оптического сигнала, блок формирования логических функций, второй-пятый фотодиоды, три диода, второй транзистор, второй резистор, шестой фотодиод, второй светодиод.

Недостатком является то, что для использования устройства необходимо создание фоточувствительной матрицы из данных элементов, которая должна также включать в себя анализирующее устройство, а также узкая область применения за счет обработки только бинарных изображений.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является оптоэлектронный элемент матрицы для выделения контура изображения (авт. св. №1439637 А1, кл. G 06 К 9/36, Бюл. №43, 23.11.88), который содержит запоминающий элемент и фоточувствительный элемент, снабженный элементом ИЛИ и 2-мя выпрямительными элементами, а в запоминающий элемент введены резистор, оптически связанные фотодиод и светодиод, что позволяет устранить неполное срабатывание фотоприемного элемента, транзистор.

Недостаток такого оптоэлектронного элемента заключается в невозможности выделения полутонового контура изображения и среза контура.

В основу изобретения поставлена задача создания устройства для выделения контура многоградационного изображения, в котором за счет введения новых блоков и связей между ними обеспечивается выделение полутонового контура изображения и среза контура, что позволяет расширить область применения устройства.

Поставленная задача решается за счет того, что в устройство для выделения контура многоградационного изображения, содержащее матрицу фотоприемных элементов, введены аналого-цифровой преобразователь (АЦП), регистр кода, выходной элемент, который содержит первую и вторую схемы сравнения, и сумматор. Выход фотоприемного элемента соединен со входом АЦП, выход которого подключен ко входу регистра кода (РrК), первый выход которого является информационным выходом фотоприемного элемента (ФЭ), который подключен к первому информационному входу выходного элемента (ВЭ) данного разряда, и ко второму информационному входу ВЭ предыдущего разряда, а второй выход РrК, являющийся знаковым выходом ФЭ, подключен соответственно к первому и второму знаковым входам соседних ВЭ, Первый и второй знаковые входы выходного элемента подключены, соответственно, к первому и второму входам первой схемы сравнения, выход которой подключен ко входу управления сумматором, входы которого подключены к первому и второму входам выходного элемента. Выход сумматора подключен ко второму входу второй схемы сравнения, а ее первый вход ко входу контрастности устройства. Выход второй схемы сравнения соединен с выходом выходного элемента и является выходом устройства.

Введение в устройство выходных элементов, каждый из которых содержит сумматор и две схемы сравнения, позволяет при задании на входе контрастности необходимых данных использовать устройство для обработки полутоновых и цветных изображений. Введение в фотоприемные элементы аналого-цифрового преобразователя и регистра кода дает возможность кодировать изображение на основе равновесного кодирования, что увеличивает помехозащищенность устройства.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства для выделения контура многоградационного изображения; на фиг. 2 - пример кодирования изображения с использованием принципа равновесия (фиг. 2а) и представление изображения в предлагаемом устройстве (фиг. 2б); на фиг. 3 - результат работы устройства по выделению контура.

Устройство для выделения контура многоградационного изображения содержит вход уровня фона 1; вход контрастности 2; фотоприемные элементы (ФЭ) 3 - каждый из которых состоит из приемника оптического излучения (ПОИ) 4, аналого-цифрового преобразователя (АЦП) 5, регистра кода (РrК) 6; выходные элементы (ВЭ) 7, состоящие из сумматора (СМ) 8, первой 9 и второй 10 схем сравнения (СхСр): информационный выход 11, информационный вход устройства 12. Информационный вход 12 соединен со входом ПОИ 4, выход которого подключен к входу данных АЦП 5, вход уровня фона 1 соединен со входом управления АЦП 5. Выход АЦП 5 подключен ко входу регистра кода 6. Выход кода РrК 6 является первым выходом ФЭ 3 и соединен с первым информационным входом ВЭ 7, являющимся первым входом сумматора 8, второй вход которого является вторым информационным входом ВЭ 7 и подключен к первому входу ФЭ соседней ячейки: а также со вторыми информационными входами смежных ВЭ. Выход знака РrК 6 является вторым выходом ФЭ 3 и соединен с первым знаковым входом ВЭ 7, являющимся первым входом первой схемы сравнения 9, второй вход которой является вторым знаковым входом ВЭ 7 и подключен ко второму выходу ФЭ прилегающей ячейки старшего разряда; а также со вторыми знаковыми входами смежных ВЭ. Выход первой

схемы сравнения подключен к третьему входу СМ8, который есть входом управления. Выход СМ8 соединен со вторым входом второй схемы сравнения 10. первый вход которой подключен ко входу контрастности 2. Выход второй СхСр 10 соединен с информационным выходом 11 ВЭ и устройства в целом.

Устройство работает следующим образом.

Обрабатываемое изображение проецируется на матрицу фотоприемных элементов 3. Площадь одного ФЭ определяет единичный дискрет изображения (пиксель). В основе представления изображения лежит принцип равновесного кодирования. Суть его заключается в следующем: в основе кода лежит так называемое равновесное начало, которое соответствует фоновому уровню. От него начинается распространение кода в противоположных направлениях - в единично-нормальном или единично-позиционном представлениях. Такие коды регистрируют временные интервалы в виде набора единиц, количество которых соответствует длительности входного воздействия. Выделение контура заключается в выделении границ между отдельными пикселями с разной интенсивностью освещенности и предании этим границам соответствующих приоритетных параметров. Приемник оптического излучения 4, в зависимости от уровня освещенности, преобразует световой сигнал в электрический. Этот сигнал поступает на вход данных АЦП 5, на управляющий вход которого поступает сигнал уровня фона со входа уровня фона 1, позволяющий корректировать работу устройства. На выходе АЦП 5 формируется цифровой код цвета данного пикселя. Этот код поступает на регистр кода 6, где происходит его разделение на знаковую и информационную часть. Значения в ячейках, соответственно, со знаком "+" или "-" (фиг. 2) указывают на превышение или уменьшение сигнала относительно уровня равновесия (уровня фона). Разделенные знаковые и информационные коды поступают на выходные элементы 7, в которых фиксируется выделенный контур. Если на знаковые входы выходного элемента 7 поступают значения с различными знаками, то первая схема сравнения 9 вырабатывает сигнал, по которому в сумматоре 8 производится сложение данных от соседних пикселей. Если на эти входы поступают одинаковые знаки, то в сумматоре 8 происходит вычитание данных. Чем больше значение присутствует в сумматоре, тем выше его приоритет, т.е. граница с высшим приоритетом контрастности воспринимается системой в первую очередь. Определение приоритетных параметров дает возможность выделять области изображений объектов с заданной яркостью свечения. Для этого необходимо установить заданный уровень контрастности и выделять границы, которые являются выше него. Уровень контрастности через вход контрастности 2 подается на второй вход второй схемы сравнения 10, на первый вход которой поступает результат работы сумматора 8, т.е. результат действия над соседними пикселями. Модель реализации данного принципа представляется в следующем виде

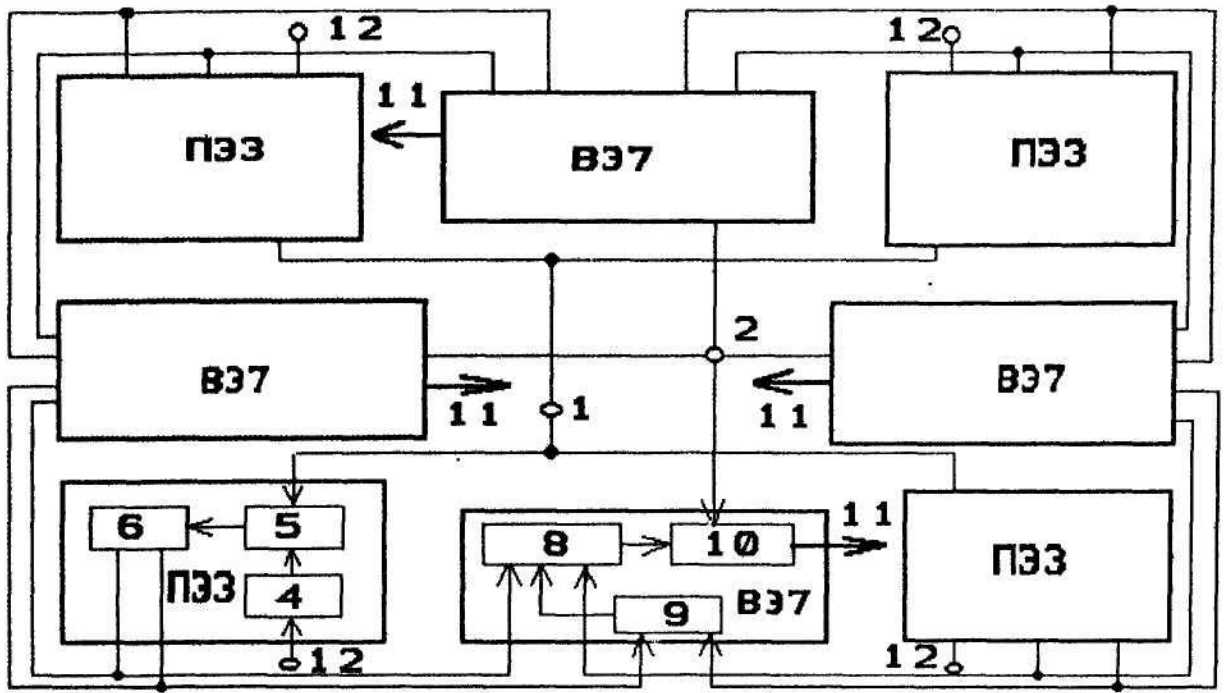
$$Q = \begin{cases} 1, & \text{если } Y_{см} \leq Y_k \\ 0, & \text{если } Y_{см} > Y_k, \end{cases}$$

где Q - сигнал состояния на выходе схемы;

$Y_{см}$ - значение на выходе сумматора;

Y_k - эталонное значение уровня контрастности заданного контура.

СхСр 10 осуществляет сравнение эталонной контрастности со значением на выходе СМ 8 и выдает на информационном выходе 11 "1" или "0".



Фиг. 1

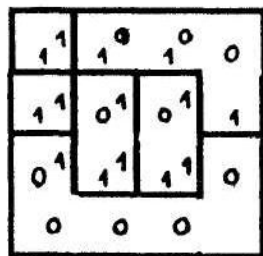
0	3 ⁻	2 ⁻	1 ⁻
4 ⁺	5 ⁻	5 ⁺	1 ⁻
0	5 ⁻	5 ⁺	1 ⁺
0	0	1 ⁻	1 ⁺

а)

0	3 ⁻	3 ⁻	1 ⁻	2 ⁻	1 ⁻	1 ⁻
4		2		7		0
4 ⁺	9	5 ⁻	10	5 ⁺	6	1 ⁻
4		0		0		2
0	5	5 ⁻	10	5 ⁺	4	1 ⁺
0		5		6		0
0	0	0	1	1 ⁻	2	1 ⁺

б)

Фиг. 2



Фиг. 3