

В автомобилях КМОП датчики изображения применяются в ряде систем: предупреждения пересечения разделительной полосы; ночного видения; контроля фар; управления подушками безопасности, панорамном зеркале; и др.

Одними из приоритетных разработчиков КМОП датчиков изображения для стран СНГ являются фирмы *OmniVision*, *Agilent* [3].

Фирма *OmniVision* работает в направлении создания функционально завершенных изделий *CameraChips™*, состоящих из датчика изображения, схемы обработки видеосигнала и интерфейса на одном кристалле. В таблице приведены технические характеристики некоторых из разработанных систем.

Однокристалльные КМОП датчики изображения *CameraChips™* [3]

Обозначение	Вид изображения	Размер изображения (пиксель)	Чувствительность (люкс)	Сигнал/шум (выход)	Стандарт	Цифр. выход (бит)	Аналог. выход	Примеч.
OV7411	ч/б	628×582	0,5	>48 Дб	NTSC PAL		+	Шина управл. I ² C
OV7930	Цвет.	510×492	< 2,0	>46 Дб	NTSC		+	Совместим с USB
OV7640	Цвет.	640×480	< 3,0	46 Дб	YUV422 RGB422	8		Совместим с USB
OV8610	Цвет.	800×600	< 3,0	>48 Дб	RGB	10		Совместим с USB
OV9620	Цвет.	1280×1024	1В/люкс-с	54 Дб	RGB	10		Совместим с USB
OV9121	ч/б	1280×1024	1В/люкс-с	54 Дб	RGB	10	+	Совместим с USB
OV2610	Цвет.	1600×1200	1В/люкс-с	54 Дб	RGB	10		Совместим с USB

OV7930 – цветная камера с полным видеосигналом NTSC на выходе, что позволяет подключать ее непосредственно на VCR TV монитор (питание +5 В). Диапазон применения от систем видеоконференций, видеофонов до систем видеонаблюдения, безопасности, идентификации по отпечаткам пальцев, медицинского и стоматологического оборудования. И все это в 28-выводном корпусе CLCC-28 или PLCC-28.

Если необходим не только NTSC видеосигнал, но и PAL, то для этого подойдет OV7910/OV7411 (цветная/черно-белая), которая работает с S-video. Основное назначение этих камер (по рекомендации *OmniVision*) – автомобили. Но они отлично подходят и для различных систем видеонаблюдения.

Особенностью камер OV8610, OV9620/OV9121 (1,3 миллиона пикселей) является возможность изменять размер окна матрицы изображений, что увеличивает степени свободы разработчика при создании различных биометрических устройств, систем машинного зрения.

На базе OV2610 с разрешением 1600x1200 пикселей (2 миллиона пикселей) делать обычную систему наблюдения возможно излишне, однако она отлично подходит для видеонакопителей и камкодеров кадровой съемки.

Структуру и основные принципы работы можно рассмотреть на примере цветной камеры OV7640.

OV7640 (цветная) *CameraChips™* – КМОП датчик изображения с напряжением питания 2,5 В. Состоит из полнофункциональной VGA камеры (с разрешением 640x480 пикселей) и процессора обработки видеосигнала (на одной подложке) [3,4]. Эта камера создает полноформатное, 8-разрядное изображение дискретным методом или по методу организации окна в различных форматах. Управление OV7640 осуществляется через интерфейс SCCB (Serial Camera Control Bus – последовательная шина управления камерой).

Матрица изображения работает со скоростью до 30 кадров в секунду, пользователь имеет возможность полностью управлять качеством изображения, форматированием и передачей данных. Все

необходимые функции обработки изображения :регулировка экспозиции, контрастность, баланс белого, цветонасыщение, регулировка цветового тона и т.д., – программируются через интерфейс SCCB. Кроме того, в *CameraChips™* используется технология *OmniVision* улучшения качества изображения за счет снижения или устранения дефектов изображения (размывание, ореол и пр.). В состав OV7640 входит: матрица изображения (620x480 пикселей); тактовый генератор; блок аналоговой обработки сигнала; аналого-цифровые преобразователи; блок форматирования выходного сигнала; цифровой видеопорт; интерфейс SCCB.

Выводы. КМОП телекамеры обладают потенциальными характеристиками чувствительности, разрешающей способности, динамического диапазона, быстродействия, надёжности и компактности, позволяющими им стать главными видеоинформационными приборами. КМОП датчики изображения позволяют создавать видеосистемы с малым потреблением, минимумом внешних элементов, высоким качеством изображения. Простота подключения к персональному компьютеру (через USB порт) значительно упрощает создание видеосистем любой сложности.

Список литературы

1. Манцетов А.А. Потенциальные характеристики матричных ПЗС. Материалы 59-й конф, Апрель 2004, СПб, 2004.
2. Березин В.В., Фахми Ш.С. Проектирование устройств обработки сигналов на основе технологии «система на кристалле». СПб.: СПбГЭТУ«ЛЭТИ», 2005. – 148 с.
3. Ракович Н.Н. *CameraChip*: полная видеосистема на кристалле//Компоненты и технологии. 2004, №1, с. 128 –130.
4. Березин В. В. Видеосистемы на кристалле: новые системные возможности. Вопросы радиоэлектроники. Серия Техника телевидения, 2006, вып. 1, с. 63–71.

ЦИФРОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Юрлов А.А., Федосеева Л.И.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: oslit@yandex.ru

Рассмотрена задача построения транспортной сети минимальной длины. Для решения задачи марш-

рутизации с использование математических методов использована модель транспортной сети в виде взвешенного графа, в котором вершины – это точки на сети, наиболее важные для определения расстояний или маршрутов движения, а дуги – отрезки транспортной сети, характеризующие наличие дорожной связи между соседними вершинами. Дуги графа характеризуют веса, которые могут иметь различный физический смысл. Чаще всего это расстояние, но может использоваться время движения, количество потраченного топлива, суммарный показатель стоимости проезда и т. д.

Алгоритмы нахождения кратчайших путей между вершинами графа принадлежат классу NP полных задач, которые экспоненциально зависят от размера входа. Решать такие задачи методом перебора всех элементов не представляется возможным. Поэтому решение задачи на графе состоит в том, чтобы построить достаточно эффективный алгоритм, который гарантированно находит оптимум в случае, если множество допустимых решений не пусто. При решении задачи выполнен анализ алгоритмов, применяемых в настоящее время для поиска кратчайших путей между вершинами графа [1, 2]. При этом проведено сравнения объемов вычислений, т. е вычислительной сложности по каждому из алгоритмов. Сравнительный анализ показал, что наимень-

шую трудоемкость имеет алгоритм Дейкстры. Алгоритм Дейкстры прост в реализации, т.к. использует операции двух типов: операцию сложения и операцию сравнения по минимуму. Этот алгоритм широко используется для решения задач выбора рационального движения транспорта.

В соответствии с выбранным алгоритмом, разработана структурная схема, на основе которой спроектировано цифровое устройство (ЦУ) для поиска оптимальных путей в графе (рисунок 1). Схема состоит из следующих узлов:

- ТГ – тактовый генератор;
- БС – блок сопряжения;
- БУ – центральный блок управления;
- БВИ – блок вывода информации;
- ММГ – матричная модель графа, содержит электронную модель графа;
- БОП – блок операндов, предназначен для установки начальных данных, а так же для хранения промежуточных значений и результата;
- БПДП – блок поиска длинны пути, выполняет поиск кратчайшего пути до каждой неотмеченной вершины графа, если такой существует;
- БПМП – блок поиска минимального пути, анализирует значения кратчайших путей для всех неотмеченных вершин и выбирает минимальное.

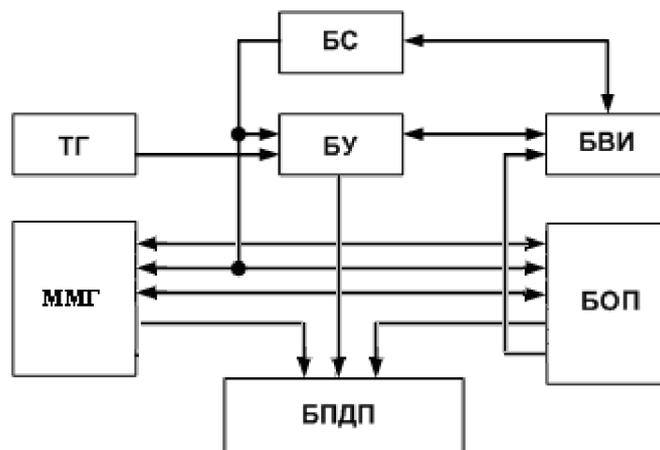


Рис. 1. Электрическая структурная схема ЦУ

Для реализации ЦУ, отвечающего современным стандартам, использованы программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Применение ПЛИС позволяет усовершенствовать работу устройства путем применения новой программной прошивки микросхемы – загрузчика ПЛИС без дополнительных аппаратных затрат и переработки печатной платы. Электрическая функциональная схема спроектирована в САПР ISE WebPACK с помощью схемотехнического редактора и проверена с помощью пакета моделирования ISim. Каждый функциональный блок устройства объединяется в макрос. На рисунке 2 представлены функциональная схема блоков ЦУ и их временные диаграммы. Проведен анализ временных диаграмм, выполненных

для графа, который имеет 8 вершин. При использовании частоты 400МГц ($t_r=2,5$ нс): время анализа будет равно $T_a=(8 \cdot 3+6)8 \cdot 2,5=600$ нс; время загрузки $T_z=8^2 \cdot 2 \cdot 2,5=320$ нс; время чтения $T_c=2 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 2,5= 80$ нс; общее время работы $T=600+320+80= 1$ мс. Данный расчет говорит о высоком быстродействии ЦУ.

Результаты проектирования ЦУ показали, что его использование позволит повысить эффективность работы транспорта за счет сокращения времени на планирование маршрута движения автотранспорта. Устройство имеет высокое быстродействие и малые аппаратные затраты. Получаемые в результате использования цифрового устройства рациональные маршруты могут привести к снижению затрат на перевозку грузов.

