

KSZ8695P: многопортовый Fast Ethernet – PCI-шлюз на чипе

Иосиф Каршенбойм

Фирма **Micrel** ориентирует свою продукцию на рынок таких изделий для Ethernet, как модемы ADSL и оптические коммутаторы, мультимедиа платформы.

Для того чтобы успешно решить проблемы, возникающие перед разработчиками при проектировании новых изделий, производители микросхем предложили объединить в одном кристалле микроконтроллер, Fast Ethernet-коммутатор и PHY. В типичной структуре такой микросхемы должен быть микропроцессор со стандартным ядром ARM9, 1 вход WAN, 4 входа LAN, плюс коммутатор для этих 4-х входов.

Микросхемы KSZ8695P предназначены для работы в сетях Ethernet 10/100 Мбит/с. Их архитектура (рис. 1) — это 5-портовый Fast Ethernet PCI-шлюз. Как и у всех микросхем, производимых фирмой **Micrel**, у KSZ8695 имеются встроенные PHY и коммутатор пакетов. Коммутаторы, встроенные в эти микросхемы, соответствуют большинству требований, предъявляемых к современным уровням обслуживания в сети.

Микросхема позволяет аппаратно выполнять такие функции, как, например, генерация контрольных сумм в заголовках пакетов TCP/UDP/IP по одному порту сети, поддержку 802.1Q VLAN (Виртуальная локальная сеть) и QoS (Качество обслуживания). Поэтому микросхемы данного типа позволяют организовывать виртуальные частные сети, перераспределять потоки информации в соответствии с предоставляемым уровнем сервиса и имеют повышенную производительность при обслуживании сети, благодаря аппаратной поддержке формирования пакетов. Что касается PHY микросхемы KSZ8695P, то они, как и в других микросхемах фирмы **Micrel**, имеют расширенный диапазон сервисных функций для PHY и малое потребление.

KSZ8695 со стороны микроконтроллера имеет выходы на параллельную шину и/или на шину PCI. Признаком контроллера PCI является буква "P" в названии микросхемы. Контроллер шины PCI может представлять собой как "одноканальный" вариант, то есть иметь выход только на одну шину, так и "многоканальный", то есть иметь выход на несколько PCI-шин. При этом на шине возможны режимы master и target.

Для подключения к памяти используется общая параллельная шина, к которой подключаются память и периферия.

Для данного микроконтроллера поставляются драйверы Linux. Примером применения для данного микропроцессора могут служить все хорошо известные изделия фирмы **Linksys**.

Основные особенности микропроцессора KSZ8695P:

- интеграция арбитра PCI, поддерживающего до трех внешних мастеров;

- возможность использования разнообразных протоколов, включая протоколы 802.11 a/g/b для беспроводных LAN;
- высокоэффективный центральный процессор ARM922TM с кэшем инструкций — 8 КБ, кэшем данных — 8 КБ, блоком управления памятью (MMU) с поддержкой Linux и WinCE. Процессор имеет тактовую частоту до 166 МГц и 125 МГц для шины;
- технология XceleRouter — генерация контрольных сумм в заголовках пакетов TCP/UDP/IP — позволяет ускорить обработку пакетов;

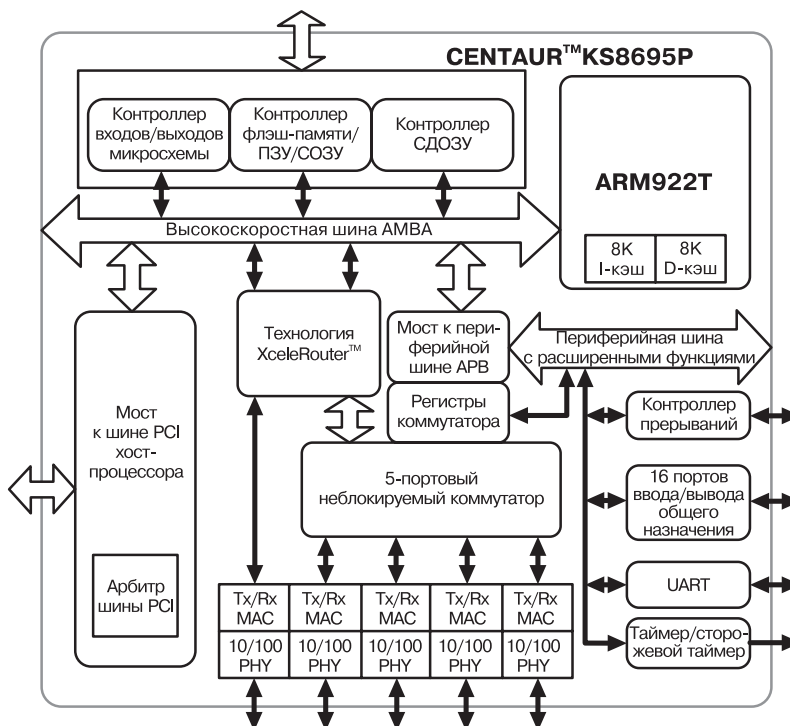


Рис. 1. Блок-схема микросхемы KSZ8695P

- технология гарантированной скорости переключения в линии, которая включает 802.1Q VLAN (Виртуальная локальная сеть) и поддерживает качество обслуживания (QoS);
- наличие пяти малопотребляющих приемопередатчиков Fast Ethernet с соответствующими блоками MAC;
- расширенный интерфейс памяти с программируемыми 8/16/32-разрядными данными и адресной шиной на 22 бита обеспечивают доступ к пространству общей памяти в 64 МБ для Flash, совместимой с Intel /AMD, ROM, SRAM, SDRAM, и внешних устройств.

Поддержка периферии — внешний интерфейс ввода/вывода 8/16/32 бит, поддерживающий PCMCIA или универсальный CPU/DSP хост; 16 универсальных вводов/выводов (GPIO); два 32-разрядных счетчика-таймера (один сторожевой таймер); контроллер прерываний.

Возможности системы: два источника питания: 1,8 В — ядро и Ethernet Rx; 3,3 В — ввод/вывод и Ethernet; встроенный контроль на светодиодах.

Управление питанием: имеется возможность снижения системной тактовой частоты и частоты CPU, отключения питания как для отдельного порта, так и для Ethernet передатчика, наличие приемопередатчиков Ethernet с низким энергопотреблением.

Отладку выполняют интерфейс отладки JTAG и UART для консольного порта.

Коммерческий температурный диапазон от 0 до +70°C.

Доступны в корпусе PBGA с 289 выводами (19 × 19 мм). Вариант без PCI-шины доступен в корпусе PQFP. Бессвинцовое исполнение.

KSZ8695P — ЯДРО НЕДОРОГОЙ ETHERNET-ПЛАТФОРМЫ

Микросхема KSZ8695P представляет собой новый уровень сете-

вой интеграции и производительности с большим набором возможностей, что позволяет изготовителям оборудования разрабатывать недорогие комплексные решения. Кроме таких применений, как модемы, данная микросхема может использоваться как контроллер миниатюрной “материнской платы” для сетевого и мультимедиа оборудования. На рис. 2 приведена фотография недорогой Ethernet-платформы. Вся платформа состоит из трех микросхем. Один процессор KSZ8695P и две микросхемы памяти. Остальное — трансформаторы согласования с линией, питание и преобразователь уровней для подключения консоли по RS232. На самом деле, консоль нужна только для отладки программ головного образца. Отладка всего остального софта, стыка с “технологией” и т.п. отлично производится по сети. А больше ничего и не нужно! Все остальное отлично выполняет KSZ8695P.

Такая платформа может применяться в следующих приложениях:

- шлюз мультимедиа;
- цифровое аудио;
- сетевой запоминающий элемент;
- многопортовый VoIP-шлюз;
- многопортовый шлюз широкополосной передачи;
- многопортовый шлюз межсетевой защиты и VPN;
- комбинированный беспроводной и проводной шлюз;
- переходной элемент от оптической к проводной сети.

KSZ8695P может использоваться в двух режимах. Первый — микросхема сама “обеспечивает” до 3-х шин PCI-33. В таком случае она является центральным процессором системы. При этом используется внутренний арбитр для определения права доступа к шине PCI. Сигнал из процессора поступает на PCI для тактирования шины.

Второй режим — микросхема работает с “чужой” PCI-шиной. В этом случае для доступа к шине используется внешний арбитр. Для тактирования шины используется внешний сигнал синхрочастоты.

VLAN (ВИРТУАЛЬНАЯ ЛОКАЛЬНАЯ СЕТЬ)

VLAN обычно используется для того, чтобы разделить всех сетевых пользователей на несколько групп, создать логическую сегментацию рабочих групп и установить защиту информации для каждого логического сегмента сети. Таким образом, разделение сети на VLAN позволяет оградить пользователей LAN от несанкционированного доступа (firewall).

Поскольку KSZ8695P имеет 5 встроенных портов Ethernet, эту микросхему можно рассматривать как 5-портовый переключатель сетевых интерфейсов с поддержкой как 802.1Q VLAN на основе технологии тегов, так и VLAN, привязанную к определенному порту. Далее показано, как конфигурировать KSZ8695P VLAN, основанную на использовании тегов, чтобы поддержать виртуальную локальную сеть.

В соответствии со стандартом IEEE 802.1Q, VLAN на основе тега использует дополнительный тег в заголовке MAC, чтобы идентифицировать кадр данных, принадлежащий VLAN. Этот тег используется для приоритетной идентификации VLAN и QoS (Качество обслуживания). Идентификатор VLAN связывает кадр данных с определенным сегментом VLAN и обеспечивает информацию, которая позволяет отправить кадр данных в определенную часть сети.

Кадр данных, содержащий тег на четыре байта длиннее, чем кадр данных, не содержащий тег (рис. 3).

Он содержит два байта TPID (Tag Protocol Identifier) и два байта TCI (Tag



Рис. 2. Ethernet-платформа на базе KSZ8695P

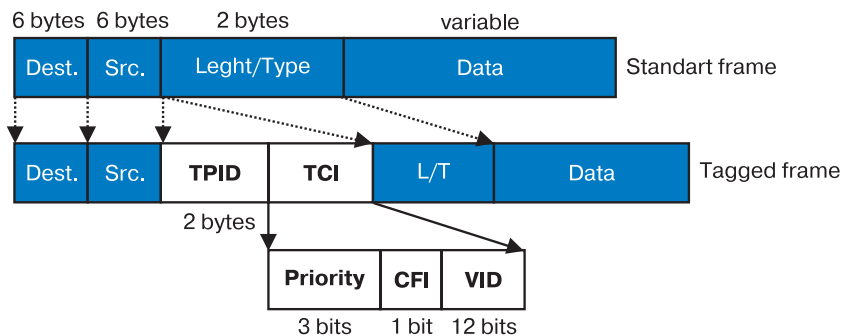


Рис. 3. Стандартный фрейм и фрейм с тегом

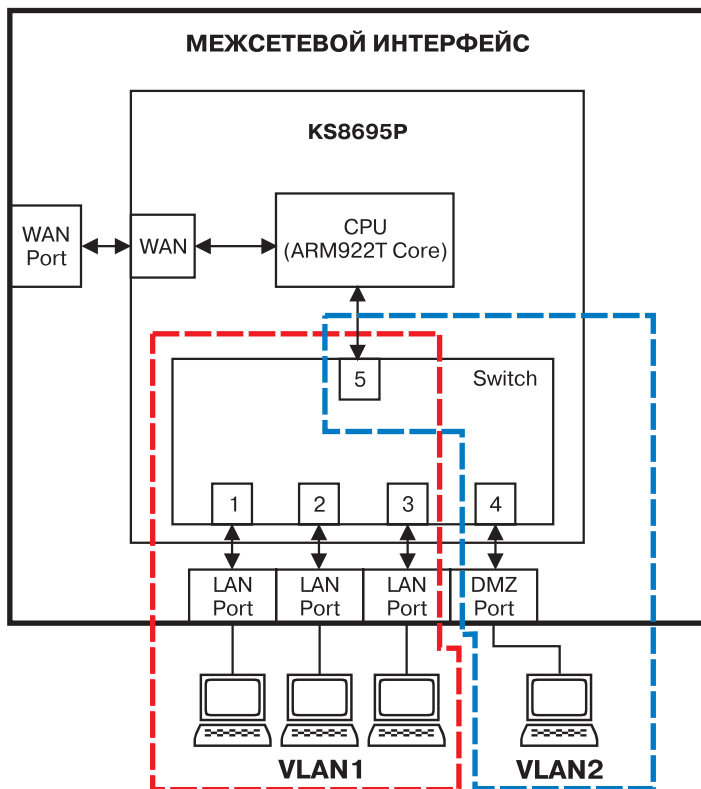


Рис. 4. Разделение локальной сети на сегменты по технологии VLAN

ствует ли информация в пакете MAC каноническому формату (т.е. самая простая форма).

- VID (идентификатор VLAN) — 12-битовое поле, в котором помещается номер, идентифицирующий тот сегмент VLAN, для которого предназначен данный пакет.

EVALUATION KIT — РЕФЕРЕНСНЫЙ АППАРАТНЫЙ И ПРОГРАММНЫЙ ПРОЕКТ

Блок-схема аппаратной оценочной платы приведена на рис. 5. Описание данной платы приведено в [3].

Оценочная плата для KSZ8695PX содержит:

- 1 разъем Mini-PCI;
- 2 микросхемы SDRAM — 4 М × 32 бита, всего 32 МБ;
- память FLASH 4 МБ устанавливается на сокет;
- 4 LAN 10/100 Ethernet Ports с тремя светодиодами на каждый порт;
- 1 WAN 10/100 Ethernet Ports с тремя светодиодами;
- порт JTAG для подключения отладочного средства Multi-ICE;
- порт UART DB-9 для подключения отладочного терминала;
- светодиод, индикатор питания.

В комплект поставки входит пакет программного обеспечения, включая исходные тексты встроенного программного обеспечения для поддержки работы Evaluation Kit. Кроме того, на сайте производителя доступны полностью работающие проекты, как для аппаратных средств, так и по программному обеспечению.

Литература

1. *KSZ8695P DS v1.1.pdf — CENTAUR KSZ8695P Data Sheet Integrated Multi-Port PCI Gateway Solution, www.micrel.com.*
2. *KSZ8695P DEMO BRD HW DESC 1.0.pdf, www.micrel.com.*
3. <http://linuxdevices.com/news/NS2611150039.html>.
4. <http://www.arm.com/products/CPUs/ARM922T.html>.
5. *RISC-микроконтроллеры с процессорным ядром ARM. Ч. 1. Емелин А., Шагурин И. http://www.chipinfo.ru/literature/chipnews/200206/6.html.*

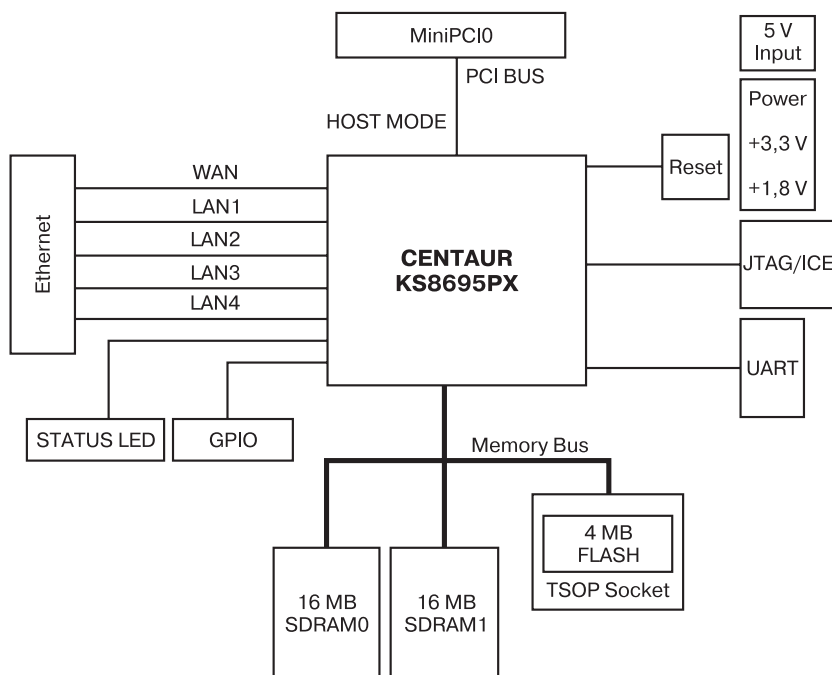


Рис. 5. Блок-схема оценочной платы для KSZ8695PX

Control Information). Благодаря тому, что пакеты, передаваемые разным сегментам сети, имеют отличительные признаки, сеть LAN можно представить так, как показано на рис 4. На рисунке обозначены:

- Priority value — поле из трех бит, которое определяет приоритет пакета. Этот номер может представить 8 приоритетных уровней, от 0 до 7.
- CFI — однобитное поле флажка. Этот бит показывает, соответ-