
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.724.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМЫ синхронизации для систем ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОММУТАЦИИ

Д.В. Кутузов

Работа публикуется при поддержке РФФИ в рамках гранта 10-07-90712

Рассматриваются проблемы синхронизации поступающих пакетов данных с моментами коммутации в пространственных коммутационных системах. Предложен вариант системы синхронизации, базирующейся на использовании сдвиговых регистров и отслеживании начала пакета данных. Представлены результаты моделирования схемы синхронизации для систем параллельной пространственной коммутации.

Ключевые слова: коммутация, параллельная коммутация, пространственная коммутация, синхронизация пакетов, моделирование.

Key words: switching, parallel switching, space switching, synchronization of packets, modeling.

Коммутаторы являются неотъемлемой частью самых различных информационных систем, таких как многопроцессорные и транзьютерные системы, многоядерные процессоры, коммуникационные и телекоммуникационные сети.

Анализ использования коммутационных систем в коммуникационных системах многопроцессорных и многомашинных систем, в телекоммуникационных сетях позволяет выделить следующие их основные функции.

1. Передача данных между ресурсами сети – абонентами телекоммуникационной сети или процессорными элементами, памятью и периферийными устройствами в многопроцессорных системах.

2. Переупорядочивание данных. Во многих задачах, таких как сортировка, поиск, обработка сигналов, свертка и т.д., возникает проблема переупорядочивания элементов данных по разным правилам. Эту операцию можно выполнять с помощью коммутационных или сортирующих схем.

3. Резервирование ресурсов. С помощью коммутационных систем можно производить отключение вышедших из строя устройств и подключение резервных.

В зависимости от характера информационной системы коммутаторы должны использовать различные режимы установления соединений.

При реализации различных режимов коммутации значительную роль играют механизмы настройки коммутационных схем. Настройка коммутационной системы – это процесс установления составляющих ее коммутационных элементов в определенные состояния, для того чтобы реализовать необходимые соединения. Чтобы установить необходимые соедине-

ния источников и приемников информации в системе пространственной коммутации или передать пакет в системе пакетной коммутации, необходимо изменить состояния некоторых или всех элементов схемы. Этот процесс описывается некоторым алгоритмом.

По способам настройки системы коммутации можно разделить на схемы с централизованной настройкой и схемы с децентрализованной настройкой (самонастройкой). При централизованной настройке вся информация о необходимых соединениях поступает в единое для всей системы центральное устройство управления (ЦУУ), которое вырабатывает управляющие сигналы для отдельных коммутационных элементов. При децентрализованной настройке в системе не существует единого ЦУУ, но каждый коммутационный элемент снабжен локальным устройством управления (ЛУУ). Схемы с самонастройкой являются более перспективными с позиций применения способов параллельной настройки.

Пространственные коммутаторы, осуществляющие параллельную коммутацию¹, выполняют установление соединений в так называемом разовом режиме, т.е. устанавливаются одновременно все соединения. Однако в случае, если пакеты данных поступают на входы такого коммутатора неодновременно, то возможны потери части данных. Таким образом, возникает проблема согласования (или синхронизации) поступающих данных с моментом установления соединений в подобных коммутаторах.

Для синхронизации поступающих данных с моментами установления соединений могут использоваться запоминающие устройства, иногда называемые буферными [1]. В этом случае, запоминающее устройство должно принять весь пакет данных, записать его в память, а затем передать его в коммутационную систему в момент установления соединений. Недостатком такого способа является необходимость запоминания всего пакета данных, что вызывает задержку по времени.

Для синхронизации поступающих данных с моментами установления соединений могут также использоваться сдвиговые регистры [3], принимающие последовательно поступающие данные и задерживающие их до момента установления соединений. Недостатком такого способа является невозможность отслеживания начала пакета данных, по различным линиям на различные сдвиговые регистры пакеты данных могут придти в разное время.

Таким образом, возникает задача создания устройства, позволяющего осуществлять задержку последовательно передающегося пакета данных с отслеживанием его начала до момента установления соединений коммутационной системой, т.е. синхронизацию поступающих пакетов данных с моментами коммутации в пространственных коммутационных системах.

Устройство синхронизации (рис. 1) для систем параллельной пространственной коммутации [2] работает следующим образом.

На линию 1 подачи сигнала сброса подается сигнал, который сбрасывает все D-триггеры данных 6.1, 6.2, ..., 6.i, ..., 6.n, D-триггеры отслеживания начала пакета 9.1, 9.2, ..., 9.i, ..., 9.n, переводя их в нулевое состояние по прямым выходам данных Q, за исключением D-триггера отслеживания начала пакета 9.1, который устанавливается в единичное состояние по прямому выходу данных Q. Сигнал сброса следует подавать одновременно с сигналом начала пакета данных.

Одновременно с сигналом сброса, в момент начала передачи данных на линию 5 подачи сигнала начала пакета данных подается сигнал, который поступает на асинхронный вход S установки асинхронного RS-триггера управления 10, переводя его в единичное состояние по прямому выходу данных Q. С прямого выхода данных Q асинхронного RS-триггера управления 10 значение логической единицы подается на второй вход двухвходового эле-

¹ Например, матричный коммутатор с параллельной настройкой (Каляев А.В., Жила В.В. Описание изобретения к а.с. № 1441471).

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

мента И 11, разрешая тем самым подачу сигнала тактирования с линии 3 подачи сигнала тактирования на D-триггеры отслеживания начала пакета 9.1, 9.2, ..., 9.i, ..., 9.n.

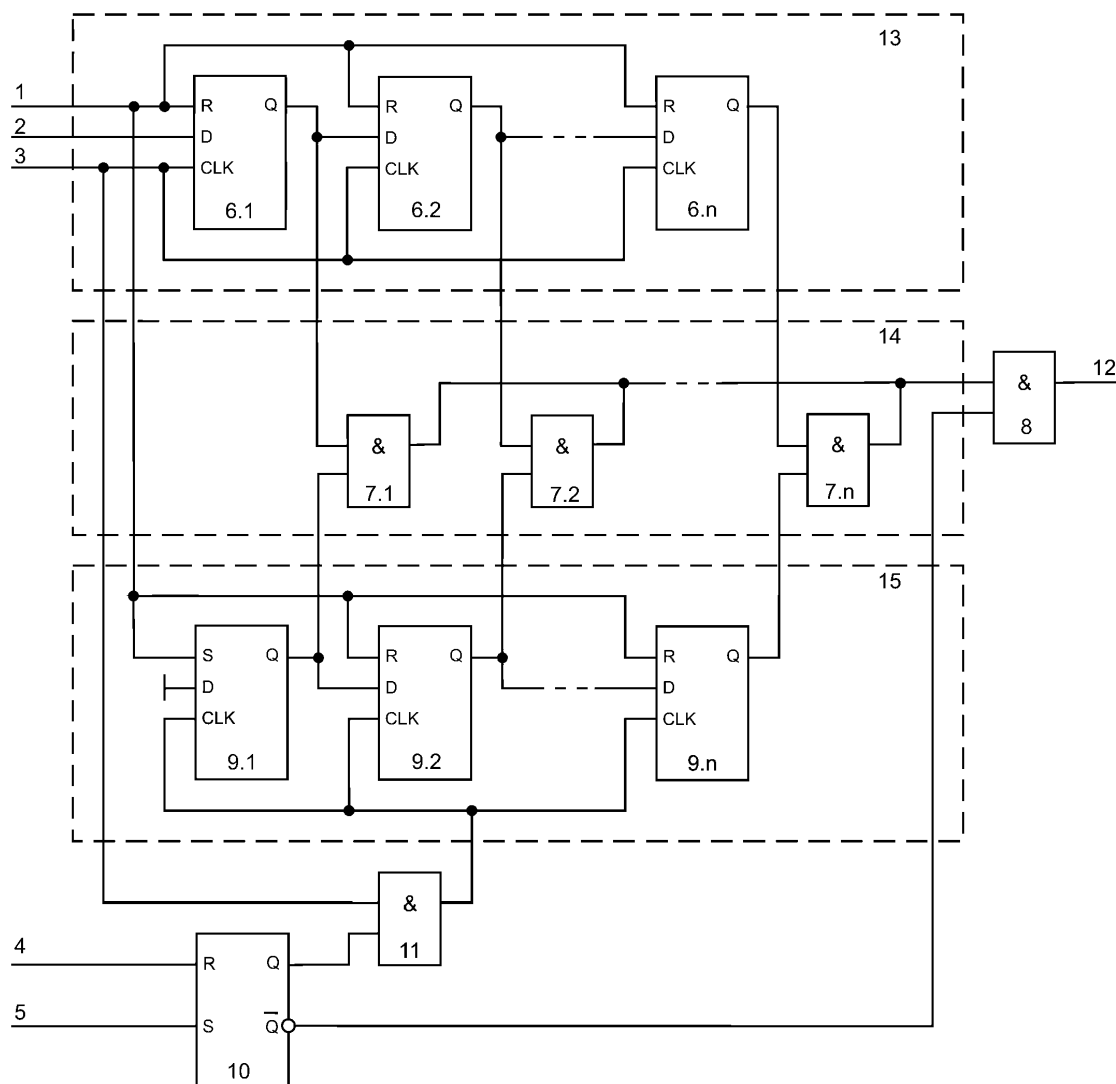


Рис. 1. Устройство синхронизации
для систем параллельной пространственной коммутации

По линии 2 подачи пакета данных на входы D-триггеров данных 6.1, 6.2, ..., 6.i, ..., 6.n подаются данные, начиная с заголовка информационного пакета. При этом производится тактирование сдвига, которое осуществляется подачей сигнала тактирования на линию 3 подачи сигнала тактирования. Таким образом, после первого такта сигнала тактирования в D-триггер данных 6.1 будет записан первый бит пакета данных, в D-триггеры данных 6.2, ..., 6.i, ..., 6.n – нули, в D-триггер отслеживания начала пакета 9.1 будет записана единица, в остальные D-триггеры отслеживания начала пакета 9.2, ..., 9.i, ..., 9.n – нули.

Далее на линию 2 подачи пакета данных побитно подаются данные, которые под воздействием импульсного сигнала тактирования заполняют D-триггеры данных 6.1, 6.2, ..., 6.i, ..., 6.n. Одновременно с последовательным заполнением D-триггеров данных 6.1, 6.2, ..., 6.i, ..., 6.n данными, поступающими по линии 2 подачи пакета данных, происходит и поразряд-

ный сдвиг единицы в D-триггерах отслеживания начала пакета 9.1, 9.2, ..., 9.i, ..., 9.n, причем эта единица, единственная, сдвигаемая D-триггерами отслеживания начала пакета 9.1, 9.2, ..., 9.i, ..., 9.n, показывает начало пакета данных в D-триггерах данных 6.1, 6.2, ..., 6.i, ..., 6.n.

В момент начала коммутации, когда система коммутации будет готова к началу процесса установления соединения, на линию 4 подачи сигнала начала коммутации подается логическая единица, которая, поступая на асинхронный вход сброса R асинхронного RS-триггера управления 10, переводит его в нулевое состояние по прямому выходу данных Q и единичное состояние по инверсному выходу данных $\bar{Q}$. Логический ноль с прямого выхода данных Q асинхронного RS-триггера управления 10 подается на второй вход двухвходового элемента управления И 11, запрещая дальнейшую подачу сигнала тактирования на входы импульсного сигнала тактирования CLK D-триггеров отслеживания начала пакета 9.1, 9.2, ..., 9.i, ..., 9.n, тем самым, прекращая сдвиг единственной, хранящейся в них единицы, показывающей начало пакета данных. Логическая единица, поступающая с инверсного выхода данных $\bar{Q}$ асинхронного RS-триггера управления 10 на второй вход двухвходового выходного ключевого элемента И 8, разрешает передачу на выходную линию данных 12 начала пакета данных с соответствующего D-триггера данных 6.i, через вход соответствующего двухвходового элемента 7.i, на другой вход которого подается логическая единица с выхода соответствующего D-триггера отслеживания начала пакета 9.i.

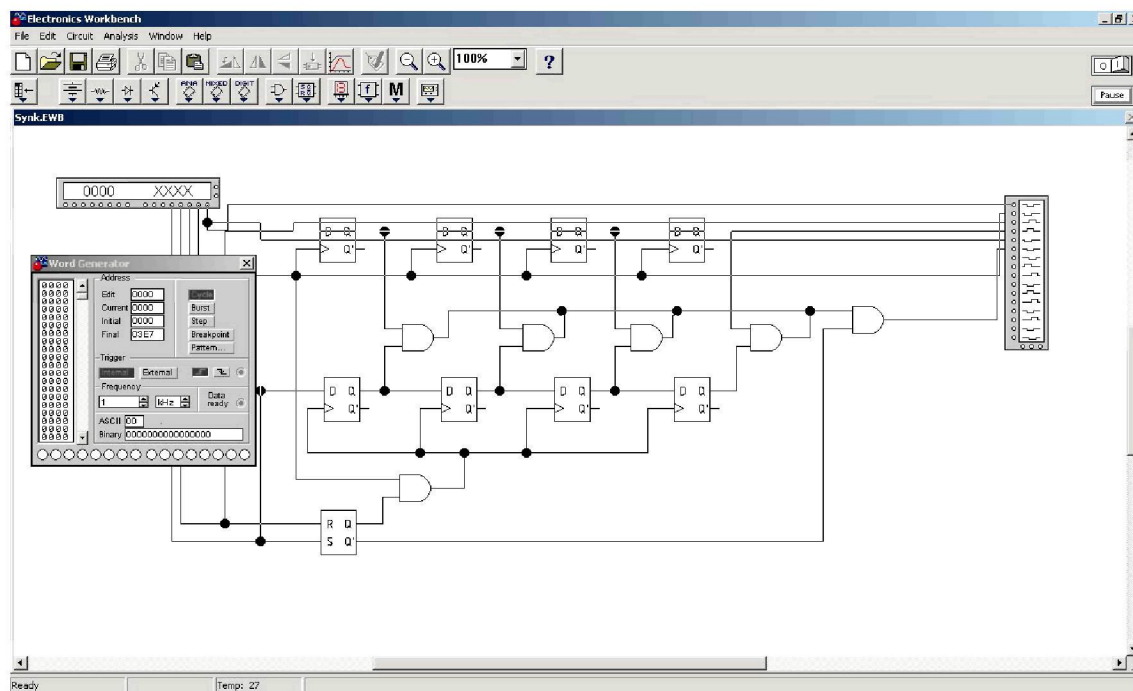


Рис. 2. Рабочее пространство модели

Далее пакет данных под воздействием сигнала тактирования, подающегося на линию 3 подачи сигнала тактирования и вызывающего побитный сдвиг данных, побитно передается с прямого выхода данных Q соответствующего D-триггера данных 6.i через соответствующий двухвходовой элемент И 7.i и двухвходовой выходной ключевой элемент И 8 на выходную линию данных 12.

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Таким образом, осуществляется задержка последовательно передающегося пакета данных с отслеживанием его начала до момента, когда система коммутации будет готова к осуществлению процесса соединения. Это позволяет не допустить потери части данных и увеличить быстродействие на этапе коммутации в сравнении с буферными запоминающими устройствами.

Моделирование устройства синхронизации для систем параллельной пространственной коммутации проводилось в системе EWB. Рабочее пространство модели показано на рис. 2. В качестве генератора входных данных использовался встроенный функциональный генератор системы моделирования, в качестве анализатора – логический анализатор.

Моделирование структуры устройства синхронизации для систем параллельной пространственной коммутации подтвердило адекватность разработанной схемы. Подобные схемы синхронизации могут применяться в системах сквозной параллельной коммутации.

Библиографический список

1. *Кульгин, М.* Технологии корпоративных сетей [Текст] : энциклопедия / М. Кульгин. – СПб. : Питер, 2000. – С. 134–144.
2. *Пат.* 95939 Российская Федерация. Устройство синхронизации для систем параллельной пространственной коммутации [Текст] / Кутузов Д. В., Осовский А. В. ; заявитель и патентообладатель Астрахан. гос. ун-т. – № 2010107076 ; заявл. 25.02.2010 ; опубл. 10.07.2010.
3. *Угрюмов, Е. П.* Цифровая схемотехника [Текст] / Е. П. Угрюмов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2001. – С. 147–148.

УДК 004.724.4

СХЕМОТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ КОММУТАЦИОННЫХ ЯЧЕЕК ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОММУТАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Д.В. Кутузов, А.Ю. Утешева

Работа публикуется при поддержке РФФИ в рамках гранта 10-07-90712

Рассматриваются и анализируются различные варианты построения ячеек коммутации параллельных пространственных коммутационных систем, оцениваются их функциональные возможности. Представлены результаты моделирования ячеек коммутации параллельных пространственных коммутаторов. Сформулированы требования к матрице ячеек коммутации, позволяющей осуществлять разрешение конфликтов при попытке доступа с двух входов к одному выходу.

Ключевые слова: коммутация, параллельная коммутация, пространственная коммутация, моделирование, элементы коммутации, ячейки коммутации.

Key words: switching, parallel switching, space switching, modeling, elements of switching, cells of switching.

При реализации различных режимов коммутации значительную роль играют механизмы настройки коммутационных схем. Настройка коммутационной системы – это процесс установления составляющих ее коммутационных элементов в определенные состояния, чтобы реализовать необходимые соединения. Чтобы установить необходимые соединения ис-