

Все идеи и алгоритмы, описываемые в данной статье, являются результатом моей независимой и полностью самостоятельной интеллектуальной деятельности. Как автор, разрешаю свободно использовать, изменять, дополнять все идеи и алгоритмы любому человеку или организации в любых типах проектов при обязательном указании моего авторства.

© Балыбердин Андрей Леонидович 2019 Rutel@Mail.ru

Синхронная Символьная Иерархия
Иерархия (объединение нескольких виртуальных каналов в один)

Автор : Балыбердин А.Л.

Новосибирск, 2022 г.

Под иерархией в традиционных синхронных коммуникациях, в большинстве случаев понимается объединение нескольких менее скоростных каналов в один высокоскоростной. В технологии пакетной коммутации понятие скорость физического канала размыта, наиболее близкой к понятию «иерархия» технологией будет инкапсуляция протоколов низкого уровня в протоколы более высокого уровня.

Для понимания необходимо прочитать : ССИ_Синхронный поток_Фрагментация потока (2).

Понятие иерархии в ССИ

Структура каналов в ССИ «инвертирована», относительно традиционных каналов передачи данных. В среднем будет наблюдаться ситуация, когда скорость соединения будет уменьшаться по мере удаления от источников потока данных (процессор, накопители, память и прочее). Если сказать по другому, то чем больше расстояние тем меньше скорость среднего виртуального (физического канала) канала.

Для ССИ под иерархией следует понимать объединение нескольких виртуальных каналов в один. Из статьи про фрагментацию физического потока можно сделать вывод о том, что основными ограничениями сети являются число модулей виртуальных каналов и пропускная способность физических каналов. Из принципа разделения физического канала можно сделать вывод: чем больше скорость виртуального канала, тем меньше задержка коммутации (соответственно задержка передачи). Значит есть необходимость объединять «дальние» низкоскоростные виртуальные каналы в один более скоростной, для экономии модулей виртуальных каналов и уменьшения времени коммутации. Кроме того, данный механизм будет служить базой для алгоритмов распределения трафика в больших сетях (можно назвать аналогом MPLS из Ethernet). Чем больше уровень иерархии (степень вложенности), тем больше размер сети, в которой такой канал применяется и тем выше уровень системы управления трафиком.

Алгоритм создания и декомпозиции суммарного канала.

1. Для объединения нескольких каналов в один, достаточно расположить их единым массивом (в пространстве состояний счетчика). В первом коммутаторе они будут считаться отдельными каналами.
2. В следующем коммутаторе сопоставить им один модуль виртуального канала, отзывающегося на весь диапазон состояний счетчика.
3. Для первого коммутатора в цепочке, там, где еще отдельные виртуальные каналы, есть небольшое отличие по вставке компенсирующих символов. При отсутствии данных в любом их буферов, необходимо выдавать служебный символ «буфер пуст» который не будет удаляться в процессе дальнейшей передачи, вплоть до момента декомпозиции суммарного канала. Применение такого символа необходимо для корректного обратного распределения данных по отдельным модулям виртуального канала на приемной стороне.

4. По причине превращения в не удаляемые, исходных компенсирующих символов, второй коммутатор (при чтении суммарного канала) должен увеличить скорость передачи суммарного канала на 500ppm и «штатно» вставлять уже обычные компенсирующие символы
5. В коммутаторе приемника необходимо снова создать отдельные модули виртуальных каналов для обратного распределения составляющих суммарного канала по отдельным модулям виртуальных каналов.
6. При проектировании модуля виртуального канала необходимо учесть, что на приемной стороне диапазон адресов может быть расположен не в том же месте, где он находится на стороне передатчика и необходимость удалять компенсирующие символы, вставленные предыдущим коммутатором. Соответственно последовательность записи в отдельные буфера будет не совпадать с последовательностью приемника, что потребует доработки базового алгоритма модуля виртуального канала.
7. Для получения возможности многократно объединять (многоуровневая иерархия) виртуальные каналы необходимо в тело не удаляемого символа «буфер пуст» добавить счетчик уровня иерархии. Данный счетчик будет увеличиваться на единицу при создании суммарного канала и уменьшаться на единицу при разборке канала. При достижении значения ноль, такой символ необходимо заменить на обычный компенсирующий символ. Такой же счетчик иерархии добавить и для остальных управляющих символов, влияющих на состояние модуля виртуального канала (например символ «удалить канал»)
8. Все остальные алгоритмы увеличения или уменьшения скорости и числа каналов должны действовать аналогично каналу первого уровня иерархии.

Данное описание нельзя считать полным алгоритмом, скорее это пожелания или границы, за которые нельзя выходить. Формирование полного алгоритма функционирования суммарных каналов возможно только после описания такого же алгоритма (последовательность работы и сигнальные символы) для иерархии первого уровня. Эти работы и необходимо выполнить **в рамках НИР.**