

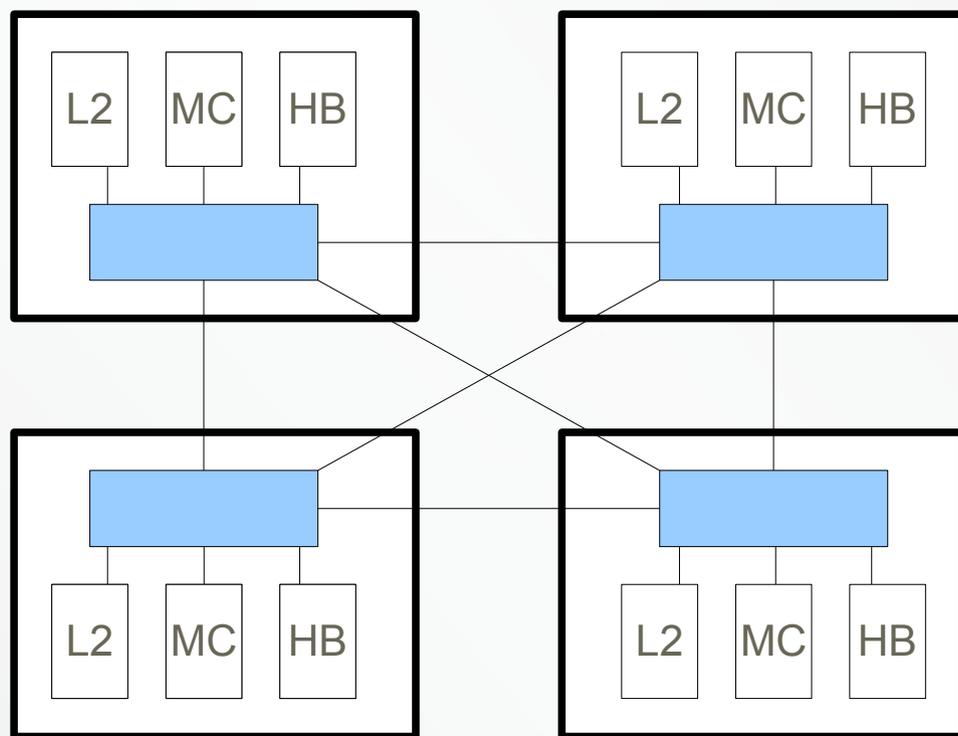
Выпускная квалификационная работа

Исследование методов построения коммутаторов для сетей на кристалле

Выполнил: Шабанов К.В. 713 гр.

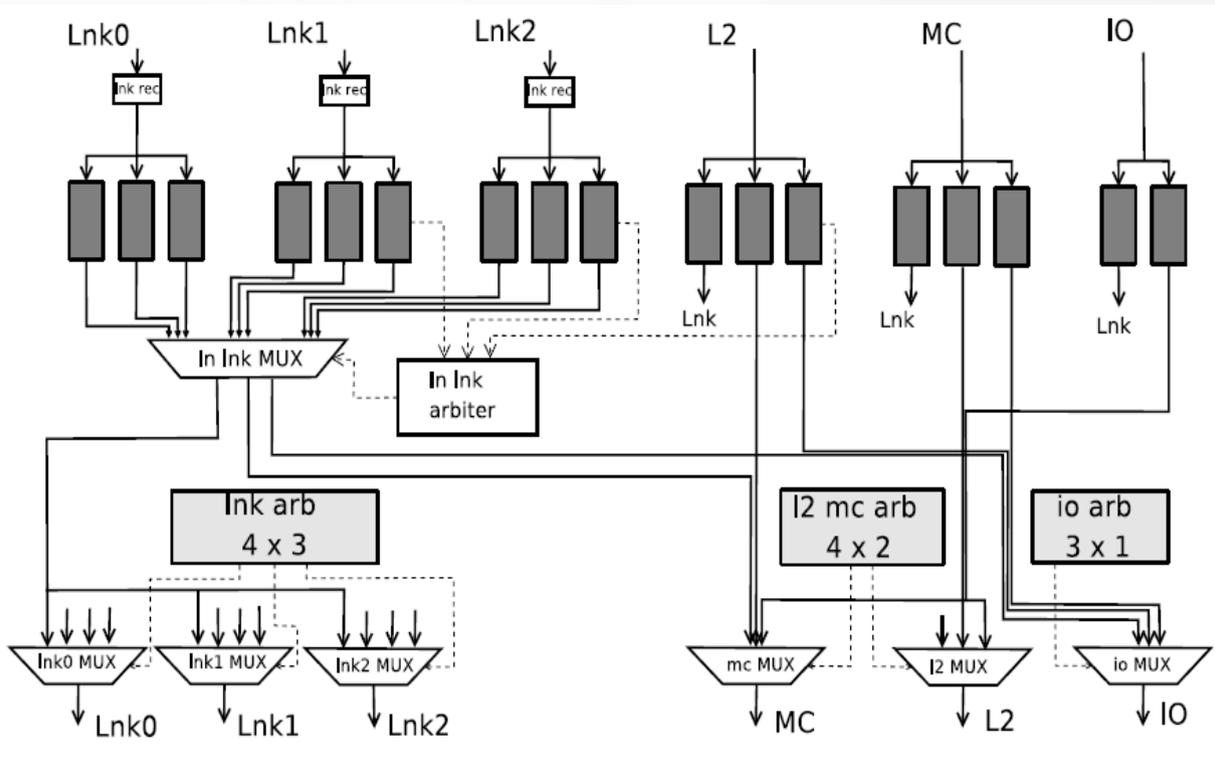
Научный руководитель: Черепанов С.А.

Сеть многопроцессорной системы МЦСТ-4R



- Сеть связывает до 4-х кристаллов
- Коммутатор соединяет три внешних интерфейса с тремя локальными абонентами

Особенности коммутатора, спроектированного для МЦСТ-4R



- Избыточная буферизация
- Статическое распределение буферов
- Нарушение порядка пакетов в одном виртуальном канале
- Store & Forward на приеме из линка
- Multicast может приводить к большим задержкам в сети

Новые требования

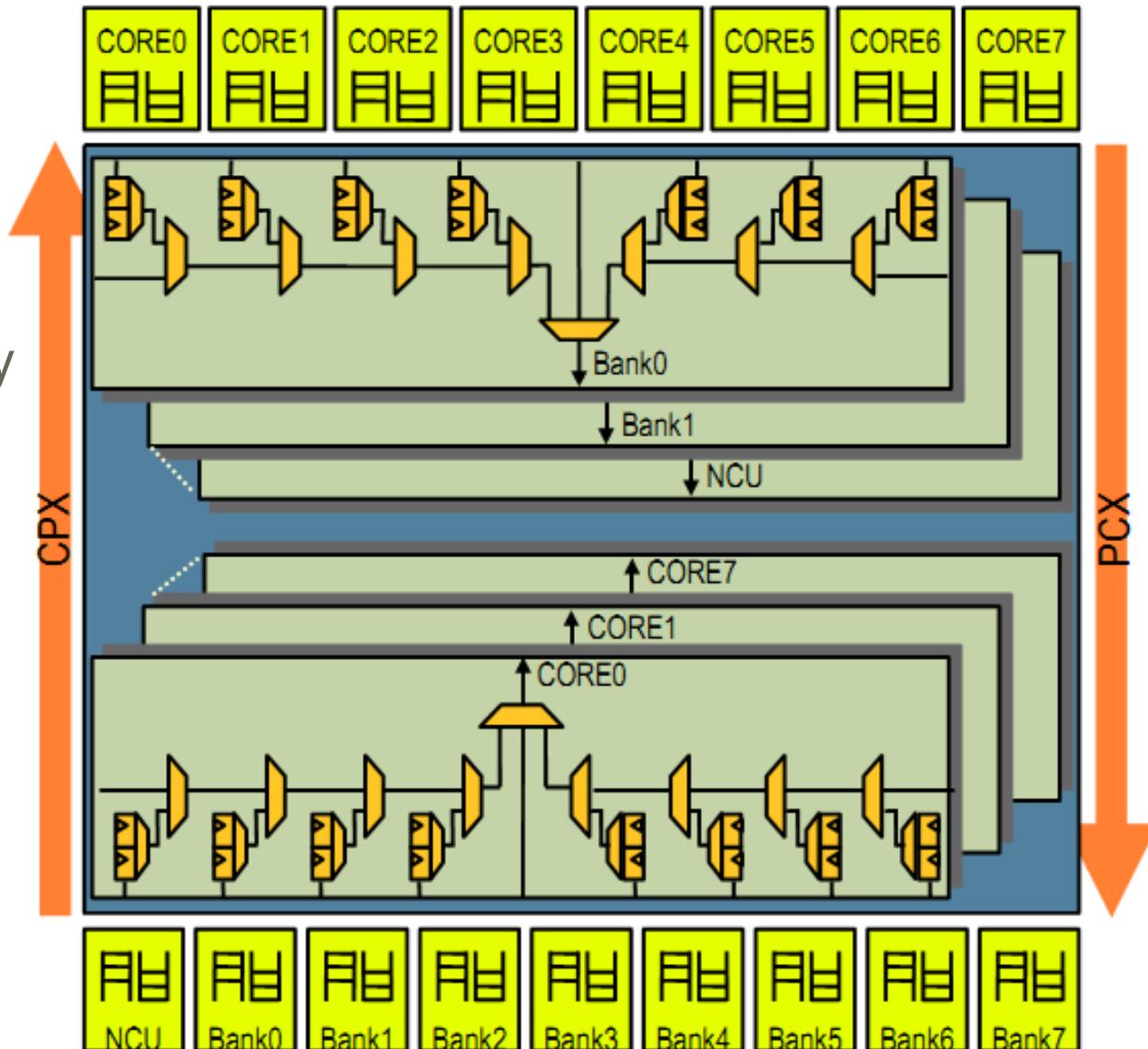
- Разделяемый общий буфер
- Выделение места в буфере под каждый виртуальный канал
- Строгое соблюдение очереди пакетов в каждом виртуальном канале для всех пар источник-назначение
- Упрощение реализации multicast
- Упрощение стыковки с линком

Известное решение

Crossbar (OpenSPARC T2)

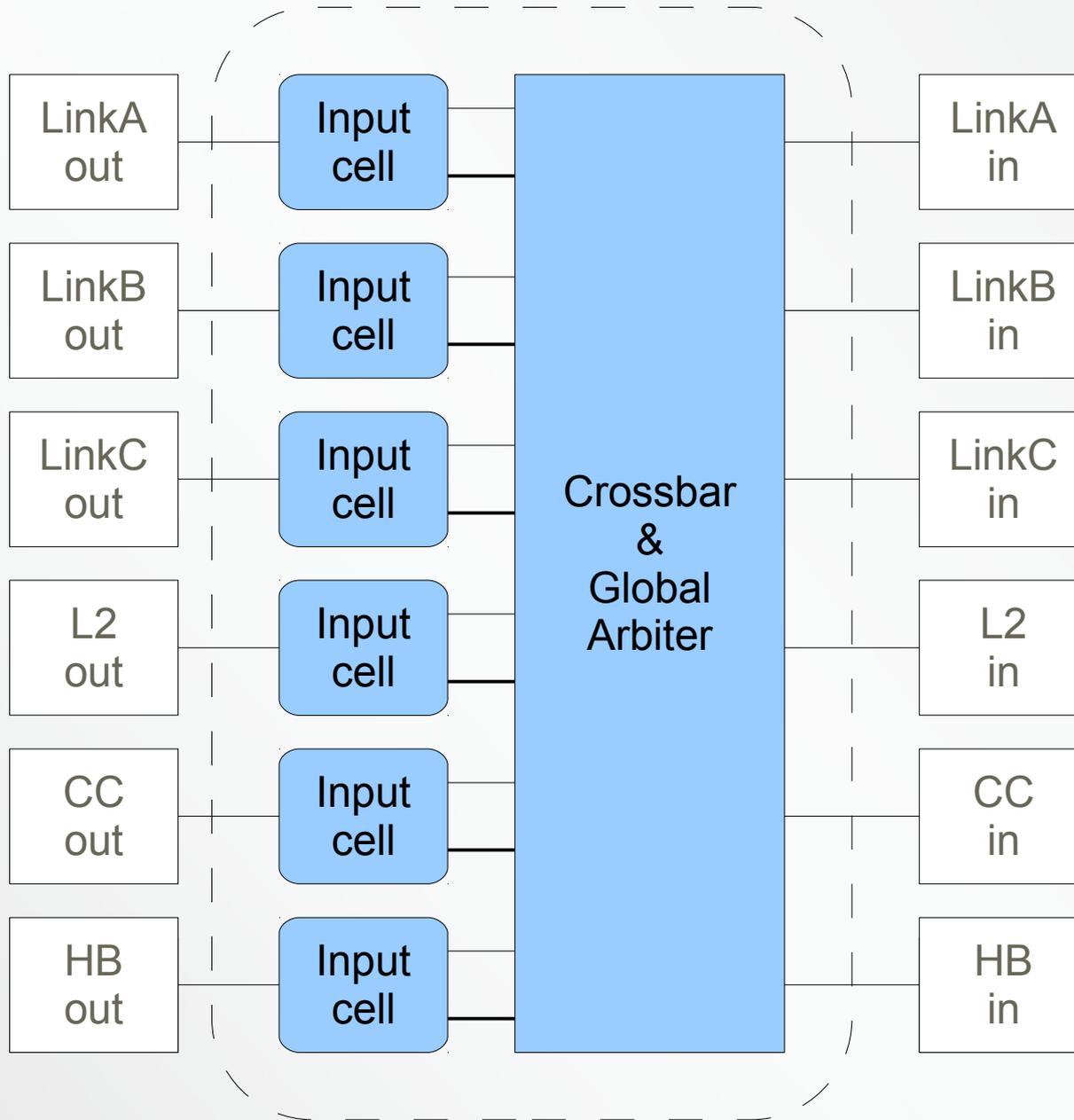
Особенности

- Два буфера на каждую пару источник — назначение
- Большой объем оборудования
- Неиспользование буферов
- Отсутствует поддержка виртуальных каналов



Предлагаемое решение

Структура коммутатора

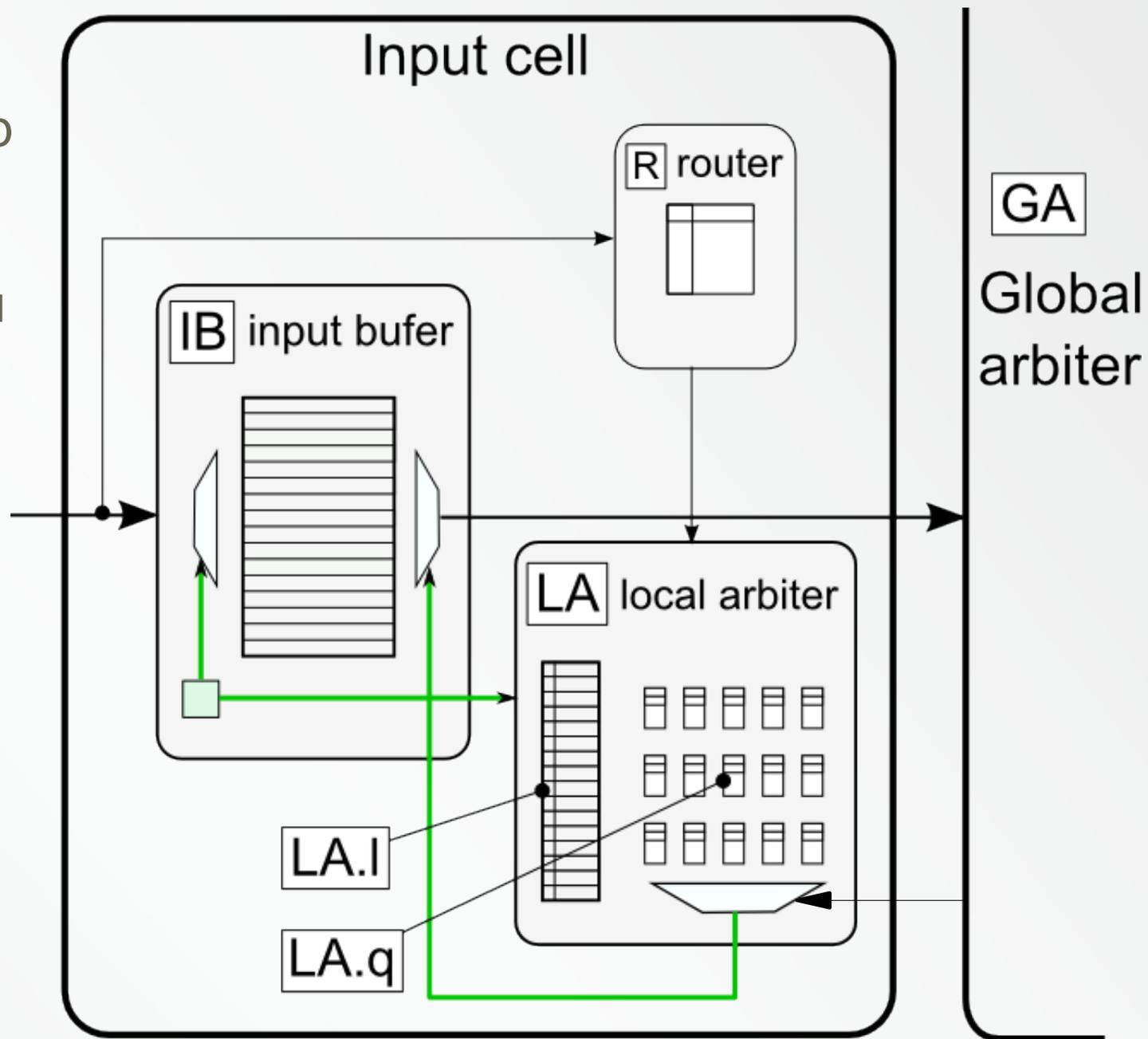


- Коммутатор 6 X 5
- Входная ячейка буферизирует входящие пакеты и выставляет запросы глобальному арбитру
- Глобальный арбитр выбирает пары источник-назначение

Предлагаемое решение

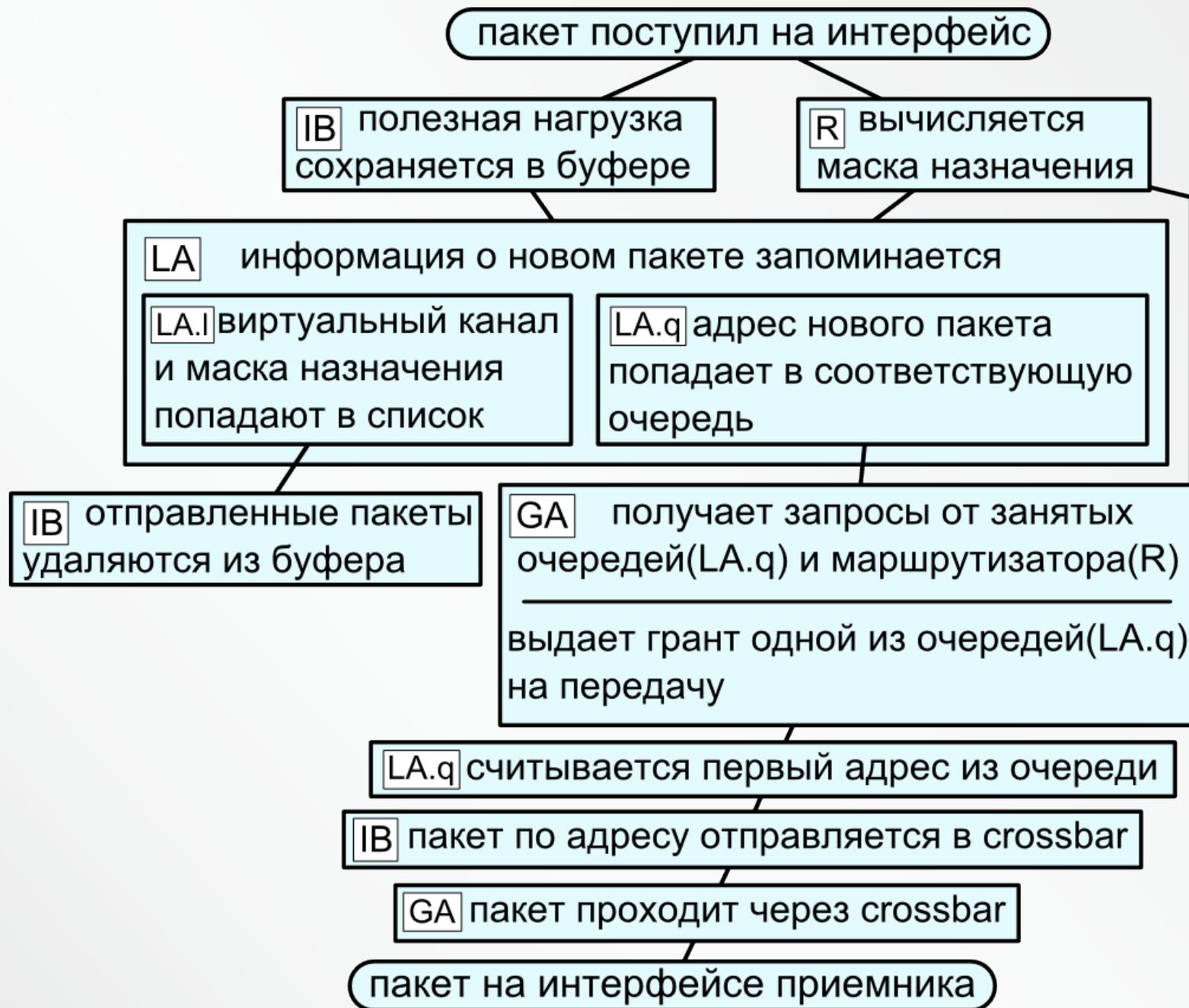
Принцип коммутации

- Глобальный арбитр выдает грант на определенный виртуальный канал определенного назначения
- Локальный арбитр выбирает самый старый пакет соответствующий принятому гранту
- Маршрутизатор по информации из пакета вычисляет маску назначения

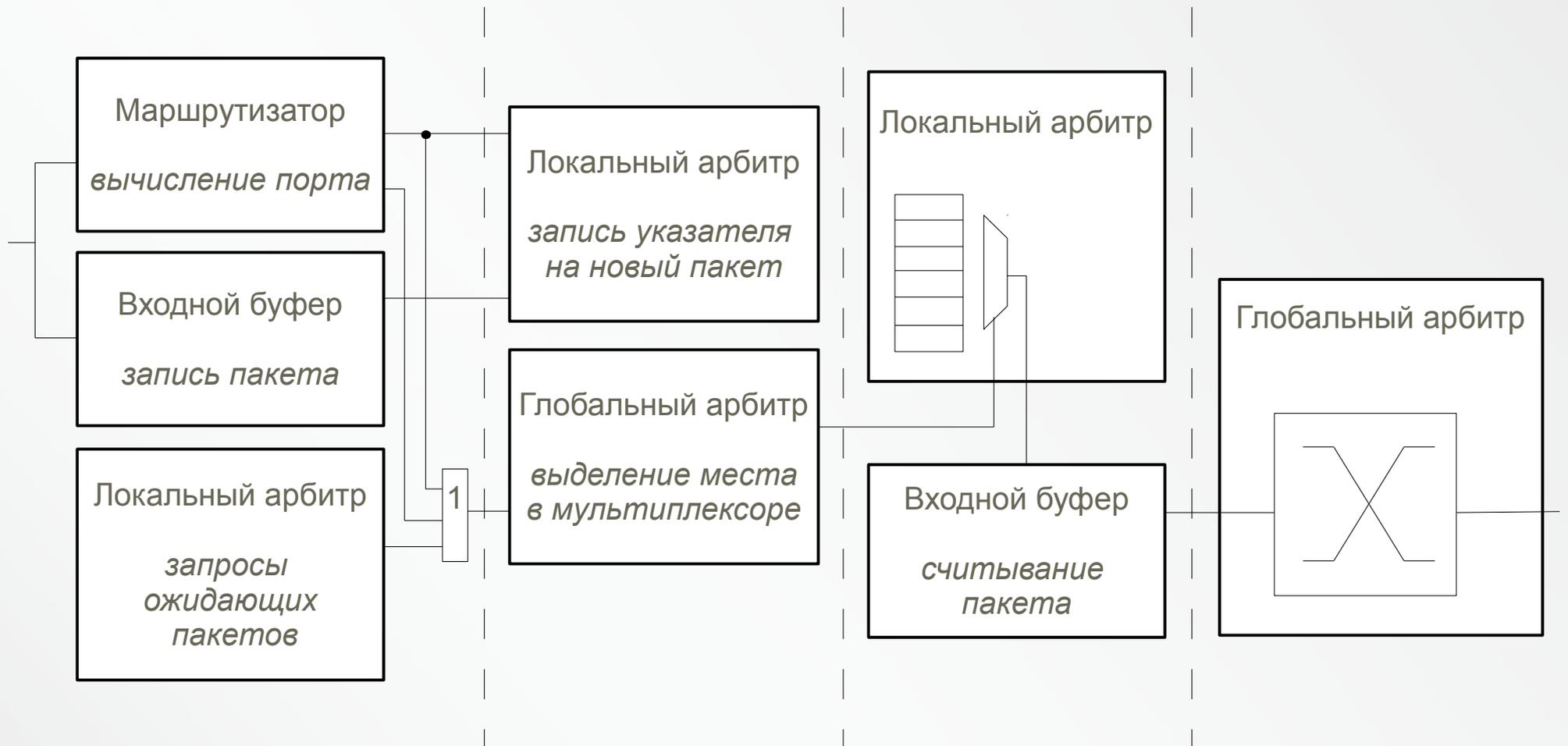


Предлагаемое решение

Принцип коммутации

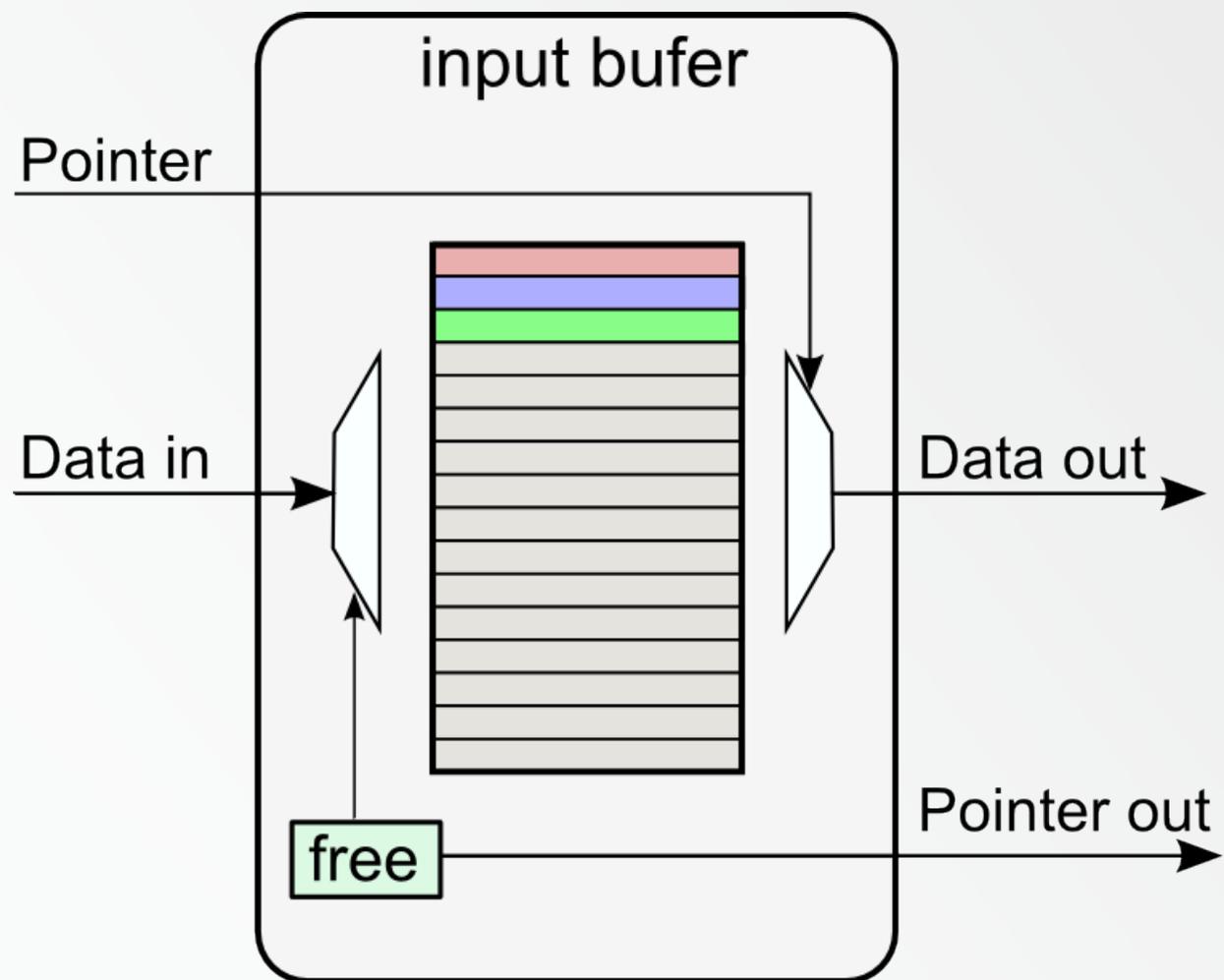


Стадии конвейера коммутатора

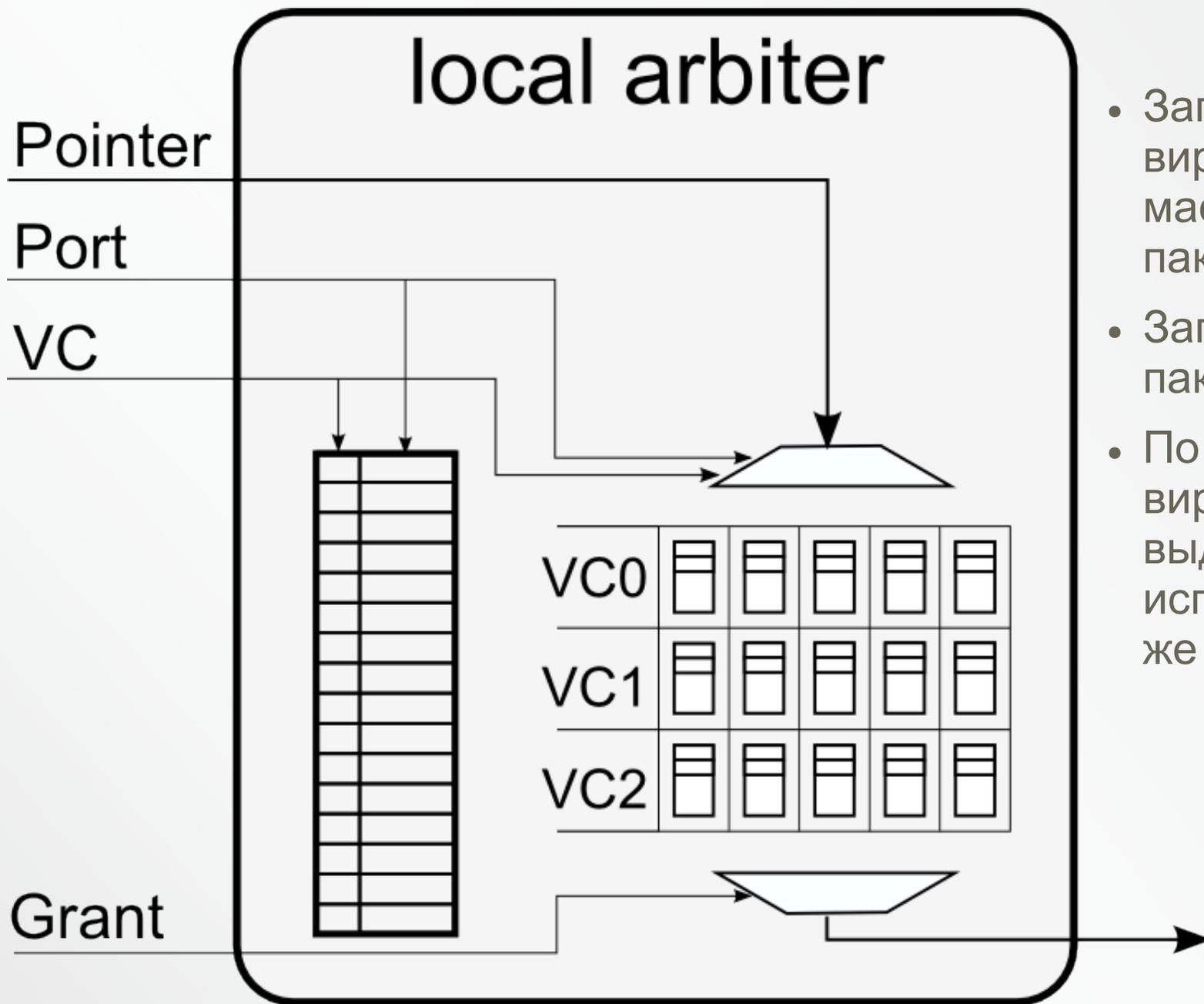


Входной буфер

- Хранит пакеты всех виртуальных каналов на все направления
- Имеет общую часть и резерв под каждый виртуальный канал



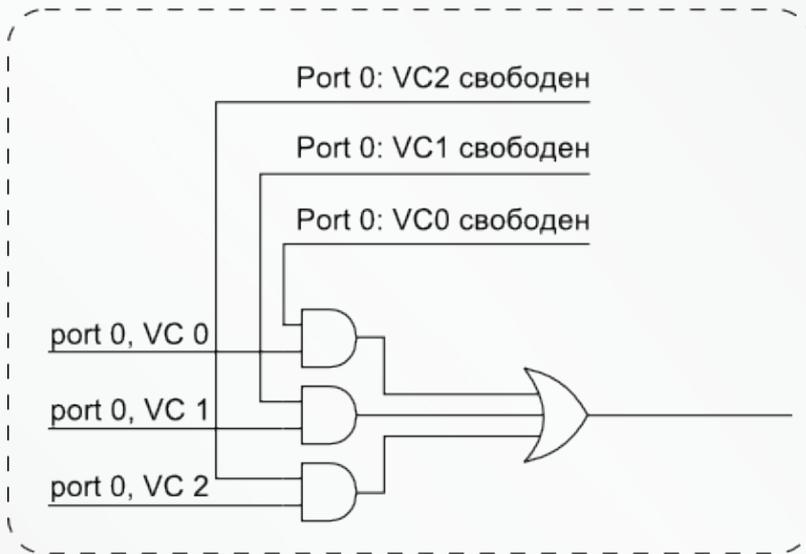
Локальный арбитр



Функции

- Запомнить виртуальный канал и маску назначения пакета
- Записать указатель на пакет в очередь
- По назначению и виртуальному каналу выдать указатель для использования в том же такте

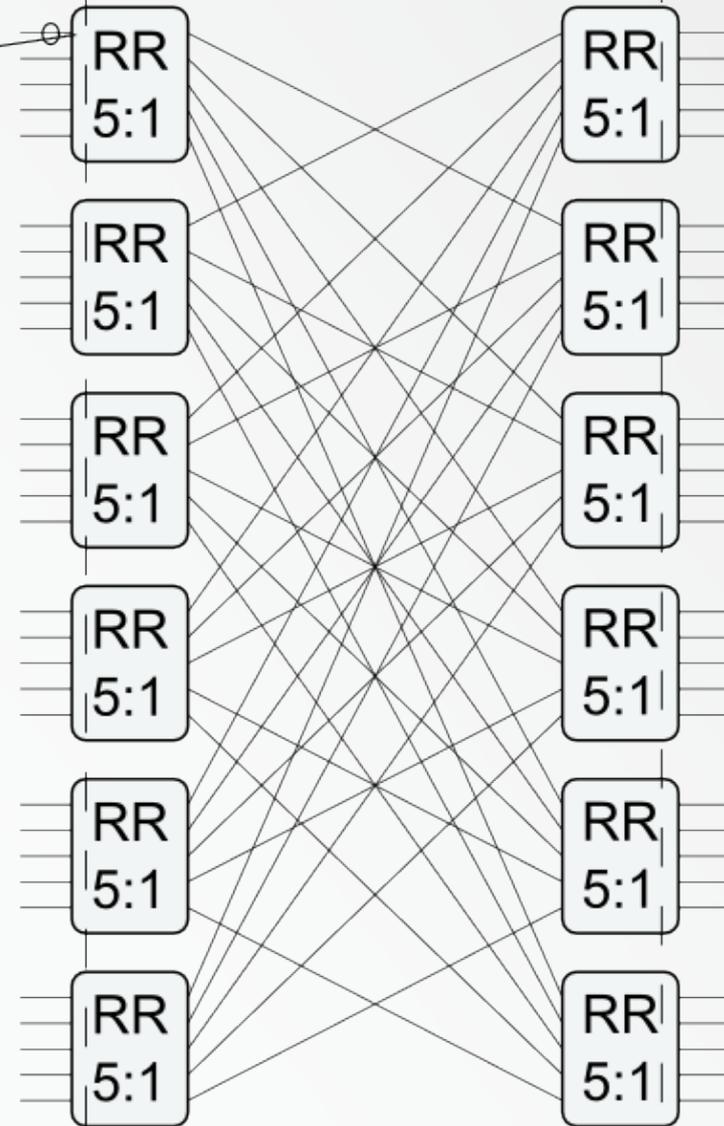
Глобальный арбитр



- Учитывает наличие места на приемнике
- Состоит из Round Robin арбитров 5:1
 - Обслуживание входных очередей
 - Обслуживание конфликтов на выходах
- Обладает высоким быстродействием

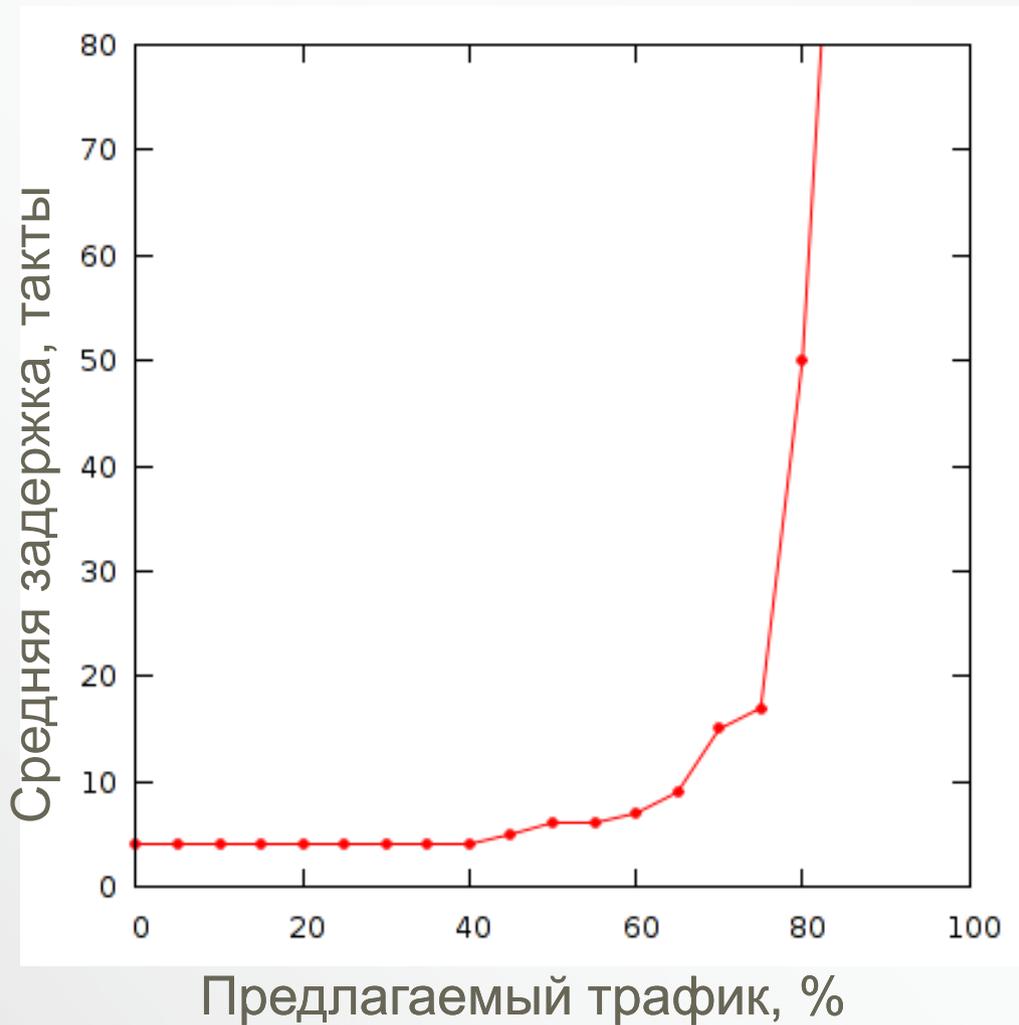
Запросы от
входных ячеек

Гранты на
передачу пакетов

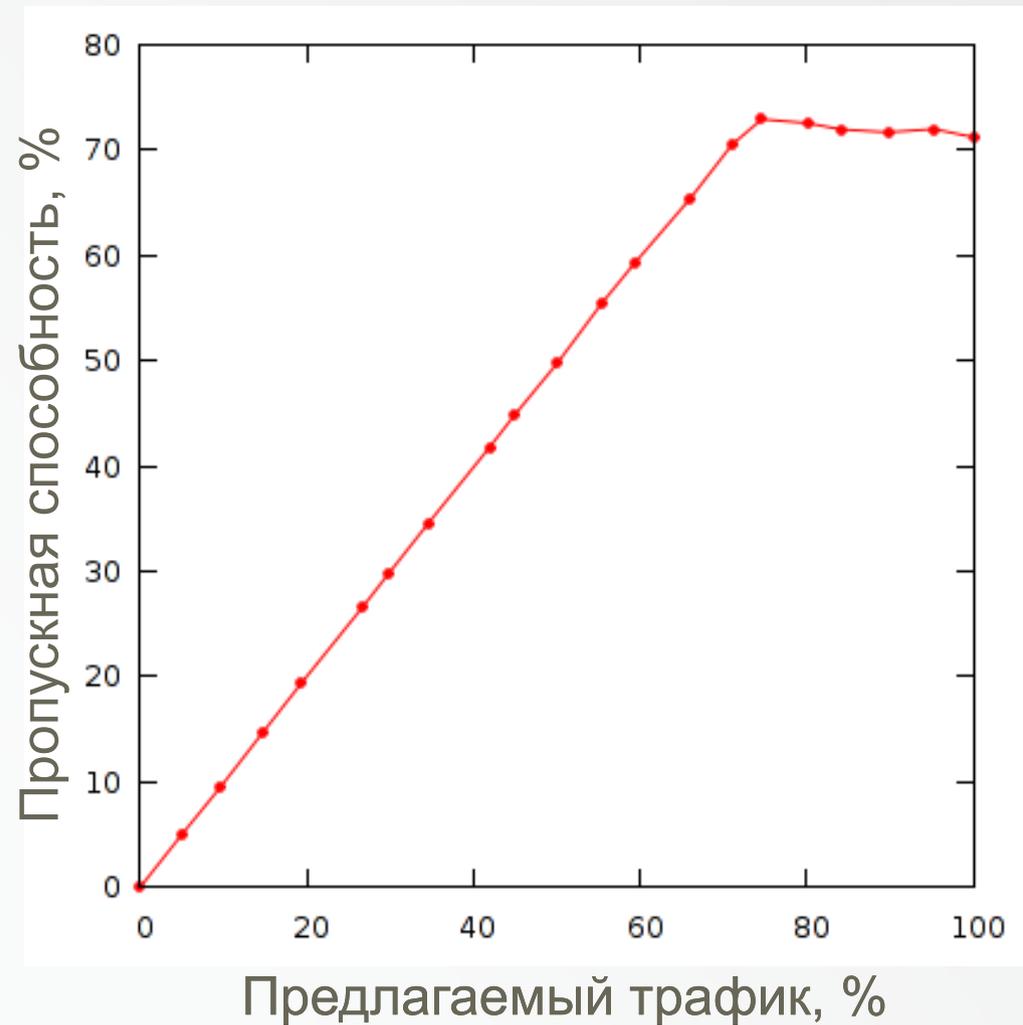


Анализ производительности

Средняя задержка пакета
в зависимости от нагрузки



Пропускная способность сети
в зависимости от нагрузки



Результаты

- Спроектирован коммутатор для перспективных сетей на кристалле разработки ЗАО «МЦСТ»
- Создано Verilog описание коммутатора
- Выполнен предварительный синтез в Design Compiler
 - Площадь $0,6\text{мм}^2$
 - Период такта $1,3\text{ нс}$
- Проводится тестирование

Спасибо за внимание