**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

**Принципы передачи информации в сети**

**и стандартная модель взаимодействия**

**Методы управления обменом**

Сеть объединяет несколько абонентов, каждый из которых имеет право передавать свои пакеты. Однако одновременно по одному кабелю передавать несколько пакетов нельзя, иначе может возникнуть коллизия (конфликт), который приведет к искажению либо потере этих пакетов. Необходимо установить очередность доступа к сети (захвата сети) всеми абонентами, желающими передавать свои данные. Это относится, главным образом, к сетям с топологиями кольцо и шина.

В любой сети обязательно применяется тот или иной метод управления обменом (метод доступа, метод арбитража), предотвращающий или разрешающий конфликты между абонентами. От эффективности работы выбранного метода управления обменом зависят основные характеристики сети: скорость обмена информацией между компьютерами, нагрузочная способность (способность работать с различными интенсивностями обмена), время реакции сети на внешние события и т.д. Метод управления – это один из важнейших параметров сети. Тип метода управления обменом во многом определяется особенностями сетевой топологии.

Методы управления обменом в локальных сетях делятся на две группы:

Централизованные методы, в которых все управление обменом сосредоточено в одном месте. Недостатки таких методов: неустойчивость к отказам центра, малая гибкость управления (центр не может оперативно реагировать на все события в сети). Достоинство централизованных методов – отсутствие конфликтов.

Децентрализованные методы, в которых отсутствует центр управления. Всеми вопросами управления, в том числе предотвращением, обнаружением и разрешением конфликтов, занимаются все абоненты сети. Главные достоинства децентрализованных методов: высокая устойчивость к отказам и большая гибкость, однако возможны конфликты, которые надо разрешать.

Децентрализованные методы управления сетевым обменом, в свою очередь, делят:

-Детерминированные методы, которые определяют четкие правила и порядок использования сети абонентами. Абоненты имеют определенную систему приоритетов, причем эти приоритеты различны для всех участников сетевого обмена. При этом конфликты полностью исключены (или маловероятны), однако некоторые абоненты могут дожидаться своей очереди на передачу определенное, но достаточно продолжительное время. К детерминированным методам относится, например, маркерный доступ (сети Token-Ring, FDDI), при котором право передачи передается по эстафете от предыдущего абонента к следующему.

-Случайные методы, которые подразумевают случайное (псевдослучайное) чередование абонентов, использующих сеть для передачи своих данных. При этом возможность конфликтов (коллизий) подразумевается, но предлагаются способы их разрешения. Случайные методы значительно хуже (по сравнению с детерминированными) работают при больших информационных нагрузках в сети (при большом сетевом трафик) и не гарантируют абоненту величину времени доступа. В то же время они, как правило, устойчивее к отказам сетевого оборудования и более эффективно используют сеть при невысокой интенсивности обмена. Характерным примером случайного метода служит – CSMA/CD.

Для трех основных топологий характерны три наиболее типичных метода управления сетевым обменом.

**Управление обменом в сети с топологией звезда**

В топологии звезда чаще всего используют централизованный метод управления обменом. Это связано с тем, что все информационные потоки проходят через центр, и именно этому центру логично выполнять управление обменом в сети. Периферийные абоненты, желающие передать свой пакет (имеющие заявки на передачу), посылают центру свои запросы (управляющие пакеты или специальные сигналы). Центр предоставляет им право передачи пакета в порядке, определяемом алгоритмом. Например, по их физическому расположению в звезде в направлении по часовой стрелке. В этом случае говорят, что абоненты имеют географические приоритеты (по их физическому расположению). В каждый момент времени наивысшим приоритетом обладает следующий по порядку абонент, но в пределах полного цикла опроса ни один из абонентов не имеет никаких преимуществ перед другими. Такой метод управления называют методом с пассивным центром, так как центр пассивно прослушивает периферийные абоненты.

Используют и другой принцип реализации централизованного управления (с активным центром). В этом случае центр посылает запросы о готовности передавать (управляющие пакеты или специальные сигналы) по очереди всем периферийным абонентам. Тот периферийный абонент, который имеет данные для передачи (первый из опрошенных) посылает ответ и сразу начинает свою передачу. В дальнейшем центр проводит сеанс обмена именно с ним. После окончания этого сеанса центральный абонент продолжает опрос периферийных абонентов. Если желает передавать центральный абонент, он передает свои данные вне очереди.

Оба варианта предполагают, что никаких конфликтов быть не может. Если все абоненты активны, и заявки на передачу поступают интенсивно, то все они будут передавать строго по очереди, но центр должен быть исключительно надежен, иначе будет заблокирован весь процесс обмена. Механизм управления в данном случае не слишком гибок, так как центр работает по заданному алгоритму. К тому же скорость управления обменом невысока. Ведь даже в случае, когда передает только один абонент, ему все равно приходится ждать после каждого переданного пакета, пока центр опросит все остальные периферийные абоненты.

Как правило, централизованные методы управления применяются в небольших сетях (с ограниченным числом абонентов). В случае больших сетей нагрузка по управлению обменом на центр существенно возрастает.

**Управление обменом в сети с топологией шина**

При топологии шина также возможно централизованное управление. При этом один из абонентов («центральный») посылает по шине всем остальным («периферийным») запросы (управляющие пакеты), выясняя, кто из них имеет данные для передачи, затем разрешает передачу одному из абонентов. Абонент, получивший право на использование сети, по той же шине передает свой информационный пакет другому абоненту. После окончания передачи передававший абонент все по той же шине сообщает «центру», что он закончил передачу (управляющим пакетом), и «центр» снова начинает опрос абонентов. Преимущества и недостатки такого управления – те же самые, что и в случае централизованно управляемой звезды. Отличие состоит в том, что центр только управляет обменом, а не пересылает информацию от одного абонента к другому, как в топологии активная звезда.

Значительно чаще в шине используется децентрализованное случайное управление, так как сетевые адаптеры всех абонентов одинаковы, и именно этот метод наиболее органично подходит шиной топологии. При децентрализованном управлении все абоненты имеют равные права доступа к сети, а значит особенности топологии в большой степени совпадают с особенностями метода управления. Решение о возможности передавать свой пакет, принимается каждым абонентом, исходя из анализа состояния сети. В данном случае возникает конкуренция между абонентами за захват сети, что приводит к возможности конфликтов между ними и искажению передаваемой информации из-за коллизий.

Существует большое количество алгоритмов доступа (сценариев доступа), иногда достаточно сложных. Их выбор зависит от различных характеристик сети: скорости передачи, длины шины, её загруженности (интенсивности обмена или трафика сети), используемого кода для передачи данных.

Суть всех случайных методов управления обменом довольно проста и заключается в следующем. Если сеть свободна (никто не передает пакетов), то абонент, имеющий данные для обмена, начинает свою передачу. Время доступа к сети в этом случае равно нулю. Если же в момент возникновения у абонента заявки на передачу сеть занята, то абонент, претендующий на её использование, ждет освобождения сети. В случае одновременной передачи исказятся и пропадут оба пакета. После освобождения сети абонент, желающий передавать, начинает свою передачу. Возникновение конфликтных ситуаций (столкновений пакетов, коллизий), в результате которых передаваемая информация искажается, возможно в следующих случаях:

-При одновременном начале передачи двумя или несколькими абонентами, когда сеть свободна. Ситуация достаточно редкая, но все-таки вполне возможная.

-При одновременном начале передачи двумя или несколькими абонентами сразу после освобождения сети. Эта ситуация наиболее типична, так как за время передачи пакета одним абонентом может возникнуть несколько новых заявок на передачу у других абонентов.

Используемые случайные методы управления обменом (арбитража) различаются тем, как они предотвращают возможные конфликты или разрешают уже возникшие.

Недостатком всех случайных методов является то, что они не гарантируют абонентам величину времени доступа к сети, которая зависит не только от задержки между попытками передачи, но и от общей загруженности сети. Поэтому в сетях, выполняющих задачи управления оборудованием (на производстве, в научных лабораториях), где требуется быстрая реакция на внешние события, сети со случайными методами управления практически не используются.

**Управление обменом в сети с топологией кольцо**

Кольцевая топология имеет свои особенности при выборе метода управления обменом. Здесь нет одновременного распространения сигнала в две стороны характерного для топологии шина. В сети с топологией кольцо можно использовать различные централизованные методы управления (как в звезде), а также методы случайного доступа (как в шине), но чаще выбирают специфические методы управления, в наибольшей степени соответствующие особенностям кольца.

Самыми популярными методами управления в кольцевых сетях являются маркерные (эстафетные) которые используют небольшой управляющий пакет специального вида. Эстафетная передача маркера по кольцу позволяет передавать право на использования сети от одного абонента к другому. Маркерные методы относятся к децентрализованным и детерминированным методам управления сетевым обменом. В них отсутствует явно выраженный центр, но существует четкая система приоритетов, которая позволяет полностью избежать конфликтов.

По кольцу непрерывно перемещается специальный управляющий пакет минимальной длины (маркер) предоставляющий абонентам право передавать свой пакет. Основное преимущество маркерного метода заключается в гарантированной величине времени доступа к сети.

**Задание на лабораторную работу**

Оформите отчет по лабораторной работе, опишите выполнение упражнений. Выполнить таблицы иллюстрирующие методы управления обменом в различных топологиях.