

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО СЕТИ. МНОЖЕСТВЕННЫЙ ДОСТУП

Грошков П.В. Email: Groshkov17100@scientifictext.ru

Грошков Павел Викторович – студент,  
кафедра системы автоматического управления и контроля,  
факультет интеллектуальных технических систем,  
Национальный исследовательский университет «МИЭТ», г. Зеленоград

**Аннотация:** в данной статье будут рассмотрены основные методы автоматизации (множественного доступа) процесса передачи данных между абонентами по сети. Как известно, основной проблемой при реализации конкурентоспособной сети является задача в распределении единственного канала между многими конкурирующими пользователями. Для этого были созданы специальные протоколы, такие как FDMA, CDMA, TDMA, CSMA каждый из которых реализует собственную идею распределения полосы пропускания канала между абонентами сети для бесперебойной и безошибочной конфигурации.

**Ключевые слова:** метод доступа, канал связи, таймслот, FDMA, CDMA, TDMA, CSMA, коллизия.

## AUTOMATISATION OF DATA TRANSFER PROCESS ON A NETWORK. MULTIPLE ACCESS

Groshkov P.V.

Groshkov Pavel Viktorovich - Student,  
DEPARTMENT OF SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL AND MONITORING,  
FACULTY OF INTELLECTUAL TECHNICAL SYSTEMS,  
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY "MIET", ZELENograd

**Abstract:** in this article the main methods of automation (multiple access) of data transfer process between network users will be considered. It is known that the main problem in case of implementation of a competitive network is the task in distribution of the only thing the channel between many competing users. Special protocols, such as FDMA, CDMA, TDMA, CSMA were for this purpose created each of which realizes own idea of distribution of bandpass range of the channel between subscribers of a network for a continuous and faultless configuration.

**Keywords:** access method, communication link, timeslot, FDMA, CDMA, TDMA, CSMA, collision.

УДК 004.75

Как известно, для передачи данных по сети используются различные способы и методы. Но каждый физический канал, будь то оптоволокно, витая пара, коаксиальный кабель или что-то еще имеют ограниченную полосу пропускания. Обычно в процессе передачи одну и ту же линию используют несколько пар абонентов. В данной ситуации перед нами встает задача в необходимости разделить общий ресурс между абонентами таким образом, чтобы исключить всевозможные конфликты и беспорядки в сети.

Любой канал связи обладает следующими конечными характеристиками:

- Занимаемый канал.
- Время использования канала.
- Ширина частотного спектра.

На этом и основываются основные способы разделения доступа.

**Метод доступа** – свод правил, определяющих как должен вести себя компьютер, а именно отправлять и принимать данные. Если произойдет одновременная передача данных от одного узла к другому – пакеты столкнутся (**коллизия**) и информация исказится.

**Основные методы доступа:**

**FDMA** – множественный доступ с частотным разделением;

**CDMA** – множественный доступ с кодовым разделением;

**TDMA** – множественный доступ с временным разделением;

**CSMA** – множественный доступ с контролем несущей и борьбы с коллизиями.

**Множественный доступ FDMA**

Данный метод разбивает частотный спектр канала, по которому происходит передача данных на диапазоны равной или неравной ширины и однонаправленные или разнонаправленные. Теперь каждый из этих мини-диапазонов будет представлять из себя не что иное, как индивидуальный канал связи для выделенной пары абонентов. Данный канал будет использоваться парой абонентов на протяжении всего времени передачи, но с одним условием, им запрещено выходить за выделенные частотные границы их канала. Абоненты могут использовать выделенный канал неограниченно по времени, но при этом не должны оказывать влияние на другие, для этого вводят некий частотный интервал между близкими каналами связи – расфильтровка, она не используется в процессе передачи, что существенно снижает пропускную способность. FDMA широко применяется во всех стандартах телефонной связи GSM, NMT, LTE, WiMax и т.д.

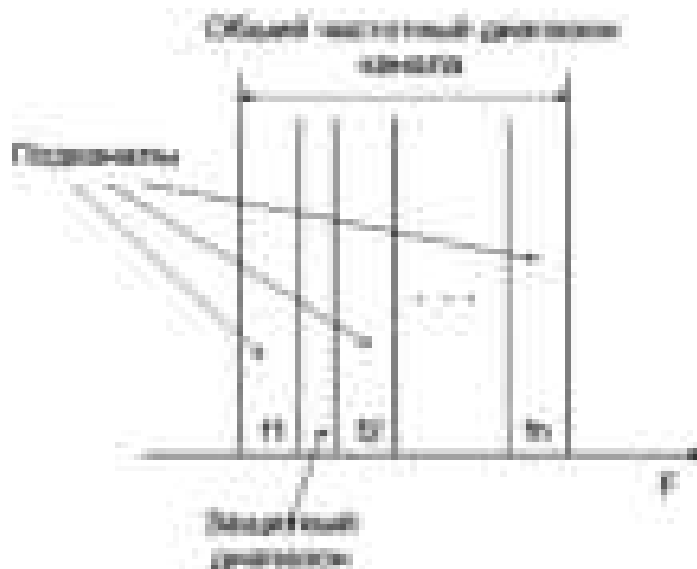


Рис. 1. Разделение частотного диапазона FDMA

### Множественный доступ TDMA.

Отличие данного метода от предыдущего состоит в том, что канал связи уже не разбивается на части, а полностью предоставляется каждому абоненту, но на определенное время – таймслот. Основной принцип работы – разделение ресурса между абонентами на циклически повторяющиеся промежутки по времени. Во избежание межслотовых помех может вводиться защитный временной интервал. Данное вмешательство требуется для поддержания качественной передачи данных хоть и уменьшает пропускную способность.

TDMA в основном применяется для передачи цифровой информации, т.к. данный вид сигналов требует широкой полосы пропускания, а время может быть ограничено и разбито на промежутки. Данный метод нашел применение и в сотовых сетях, таких как GSM, UMTS, LTE.

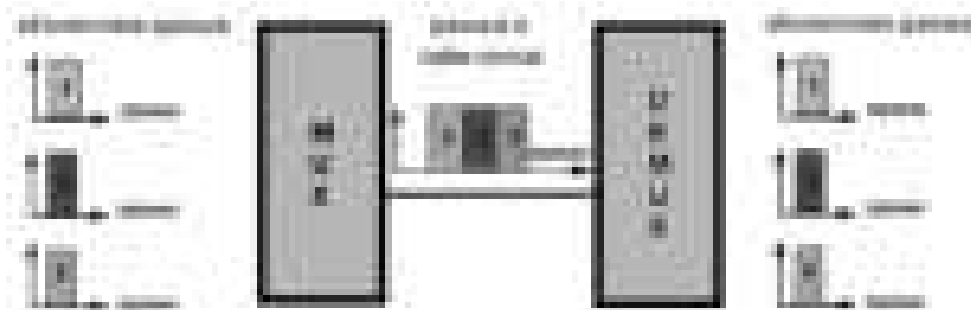


Рис. 2. Структурная схема TDMA

### Множественный доступ CDMA.

Этот метод заметно отличается от предыдущих. В CDMA разграничивает доступ по так называемым – кодам. Перед началом передачи сигнал перемножается со специальным кодом таким, что если на приемнике снова перемножить полученный при передаче сигнал на тот же самый код – мы получим исходный сигнал. Данные коды обычно называют – ортогональными. Если на разных сторонах будут использовать различные коды, то будет трудно восстановить даже часть информации. Проблема данного метода выявляется как раз из-за этих кодов – невозможно сгенерировать много таких ортогональных пар. CDMA довольно таки сложен в реализации, но имеет большое преимущество в сфере безопасности передачи данных. Метод в основном используется в системах радиодоступа. В сотовой связи это стандарты 2G и 3G [1].

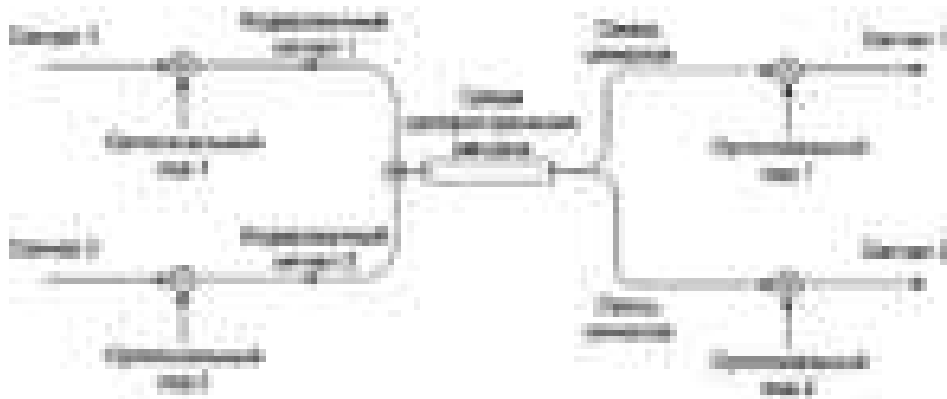


Рис. 3. Структурная схема CDMA

### Множественный доступ CSMA.

Данный метод основан на принципах борьбы с коллизиями. Технология IEEE 802.3. Метод разделяется на 2 подтипа CSMA/CD и CSMA/CA. [3].

**CSMA/CD** – множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий.

Принцип работы: все рабочие станции и клиенты в сети прослушивают кабель тем самым приготавливаются начать процесс передачи.

- 1) Компьютер определил, что кабель свободен;
- 2) Может начинать передачу;
- 3) Пока кабель занят, никто другой не может начать передачу.

Может возникнуть проблема того, что несколько компьютеров одновременно определили, что канал свободен и оба начали передачу – пакеты столкнутся и передача нарушится, так называемые коллизии. Суть метода CSMA/CD состоит в определении факта появления коллизии, если таковая произошла компьютерам снова предлагается начать передачу. Если компьютер во время передачи обнаружил другой сигнал, он останавливает передачу, а затем старается вновь отправить пакеты.

– множественный доступ с контролем несущей и **избеганием коллизий**. Если предыдущий метод подразумевает, что в процессе передачи коллизии возможны и обязательно возникнут, то данный метод обеспечивает их отсутствие.

Принцип работы:

- 1) Компьютеры прослушивают канал связи;
- 2) Станция готовая начать передачу посылает jam-signal;
- 3) Ждет возможные jam-signals от других станций и при их отсутствии начинает передачу фрейма;
- 4) При получении jam-signal станция приостанавливает процесс передачи на случайный промежуток времени.

Данные промежутки определяются сложными алгоритмами, которые случайные промежутки ожидания всем станциям тем самым регулируя их процессы передачи. Из-за огромного количества дополнительной информации, связанной с промежутками времени CSMA/CA работает медленнее, чем CSMA/CD, но для сети с большим количеством абонентов метод CSMA/CD может сильно перегружать сеть из-за огромного количества возникших коллизий.

Подведем итог: методы множественного доступа схожи между собой, но основные различия исходят из-за параметров, на которых и основывается конкретный метод – частота, код или время. Наиболее эффективно проявляет себя метод CDMA за счет обеспечения защиты данных при передаче.

### Список литературы / References

1. Абилов А.В. Сети связи и системы коммутации, 2002. 351 с.
2. Таненбаум Э. Компьютерные Сети 4-Е Издание, 2003. 992 с.
3. Столлингс В. Современные компьютерные сети 2-е Издание, 2003. 783 с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 4-е издание, 2010. 944 с.