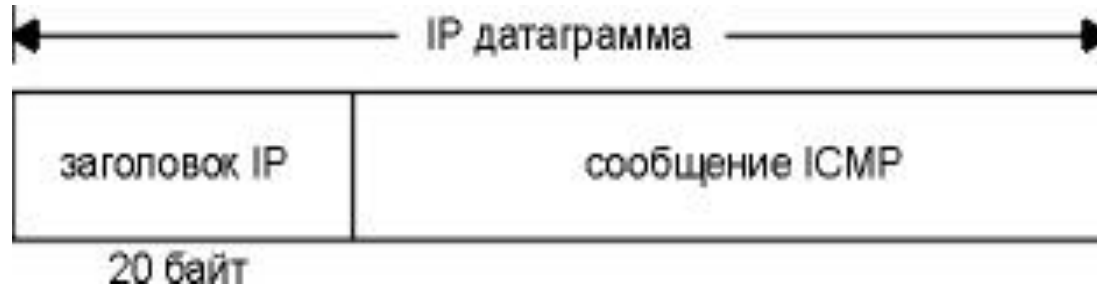


Протокол ICMP

- Протокол ICMP (Internet Control Message Protocol, Протокол Управляющих Сообщений Интернет) является неотъемлемой частью IP-модуля. Он обеспечивает обратную связь в виде диагностических сообщений, посылаемых отправителю при невозможности доставки его дейтаграммы и в других случаях. ICMP стандартизован в RFC-792, дополнения — в RFC-950, 1256.

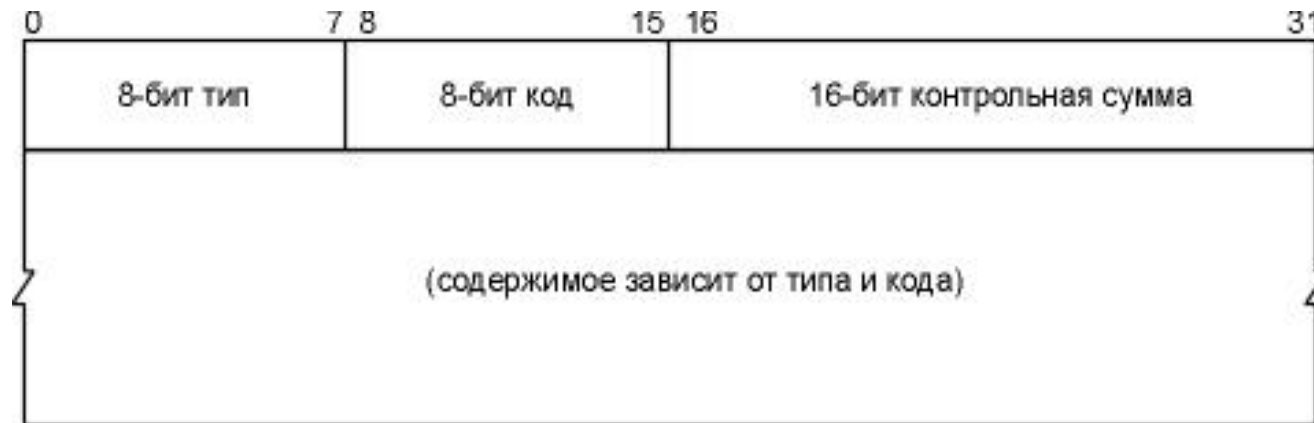
- Протокол ICMP служит для обмена сообщениями об ошибках и сообщения о возникновении условий и ситуаций, которые требуют к себе особого внимания. ICMP-сообщения содержат управляющие данные, используемые либо на IP уровне, либо на более высоком уровне (TCP или UDP).
Некоторых ICMP-сообщений трансформируются в коды ошибок, которые передаются пользовательским процессам. В иерархии протоколов ICMP относят к сетевому уровню, наряду с IP

Инкапсуляция ICMP сообщений в IP-дейтаграммы



Инкапсуляция ICMP сообщений в IP- дейтаграммы

Формат ICMP сообщения



Первые 4 байта одинаковы для всех сообщений, однако остальные отличаются в зависимости от типа сообщения. Существует 15 различных значений для поля типа (type), которые указывают на конкретный тип ICMP сообщения. Для некоторых ICMP сообщений используются различные значения в поле кода (code), подобным образом осуществляется дальнейшее подразделение ICMP сообщений.

Сообщения делятся на две категории – сообщения об ошибках (error) и запросы (включая и ответы на них) – query

Поле контрольной суммы (checksum) охватывает ICMP сообщения целиком

- Когда посылается ICMP сообщение об ошибке, оно всегда содержит IP-заголовок и первые 8 байт IP-дейтаграммы, которая вызвала генерацию ICMP ошибки.
- Это позволяет принимающему ICMP-модулю установить соответствие между полученным сообщением, одним из конкретных протоколов (TCP или UDP из поля протоколов в IP-заголовке) и с одним из конкретных пользовательских процессов (с помощью номера порта TCP или UDP, который содержится в TCP или UDP заголовке в первых 8 байтах IP-дейтаграммы).

Типы и коды сообщений ICMP

Тип	Код	
0	0	Echo Reply (Эхо-ответ)
8	0	Echo Request (Эхо-запрос)
3		Destination Unreachable (адресат недостижим по различным причинам):
11		Time exceeded (время истекло)
	0	при передаче
	1	При сборке

Destination Unreachable (адресат недостижим по различным причинам)

Тип 3

- 0-Net Unreachable (сеть недоступна)
- 1-Host Unreachable (хост недоступен)
- 2-Protocol Unreachable (протокол недоступен)
- 3-Port Unreachable (порт недоступен)
- 4-DF=1 (необходима фрагментация, но она запрещена)
- 5-Source Route failed (невозможно выполнить опцию Source Route)

Типы сообщений ICMP

тип	код	Описание	запрос	ошибка
4	0	подавление источника - source quench		x
5		перенаправление - redirect		x
8	0	эхо-запрос (Ping-request)	x	
9	0	объявление маршрутизатора - router advertisement	x	
10	0	запрос к маршрутизатору - router solicitation	x	
11		время истекло - time exceeded:		x
12		проблемы с параметрами - parameter problem: ...		

Сообщение об ошибке ICMP никогда не генерируется в ответ на:

- ICMP сообщение об ошибке. (ICMP сообщение об ошибке, однако, может быть сгенерировано в ответ на ICMP запрос.)
- Дейтаграмму, направляющуюся на широковещательный IP адрес или групповой адрес IP
- Дейтатаграмму, которая посылается широковещательным запросом на канальном уровне.
- Фрагмент, который не является первым.
- Дейтаграмму, адрес источника которой не указывает на конкретный хост. Это означает, что адрес источника не может быть нулевым, loopback адресом, широковещательным или групповым адресом.

Типы 3, 4, 11, 12

0	7	15	31
Тип	Код	Контрольная сумма	
xxxxxxxxxx	не используется		
IP-заголовок + 64 бита оригинальной дейтаграммы			

Типы 0,8

0	7	15	31
Тип		Код	Контрольная сумма
Идентификатор			Номер по порядку
Данные ...			

Сообщения типов 0 и 8 используются для тестирования связи по протоколу IP между двумя узлами сети. Тестирующий узел генерирует сообщения типа 8 (“Эхо-запрос”), при этом “Идентификатор” определяет данный сеанс тестирования (номер последовательности отправляемых сообщений), поле “Номер по порядку” содержит номер данного сообщения внутри последовательности. В поле данных содержатся произвольные данные, размер этого поля определяется общей длиной дейтаграммы, указанной в поле “Total length” IP-заголовка.

IP-модуль, получивший эхо-запрос, отправляет эхо-ответ. Для этого он меняет местами адреса отправителя и получателя, изменяет тип ICMP-сообщения на 0 и пересчитывает контрольную сумму.

Тестирующий узел по самому факту получения эхо-ответов, времени оборота дейтаграмм, проценту потерь и последовательности прибытия ответов может сделать выводы о наличии и качестве связи с тестируемым узлом. На основе посылки и приема эхо-сообщений работает программа ping.