ICMP - Internet Control Message Protocol

Протокол межсетевых управляющих сообщений

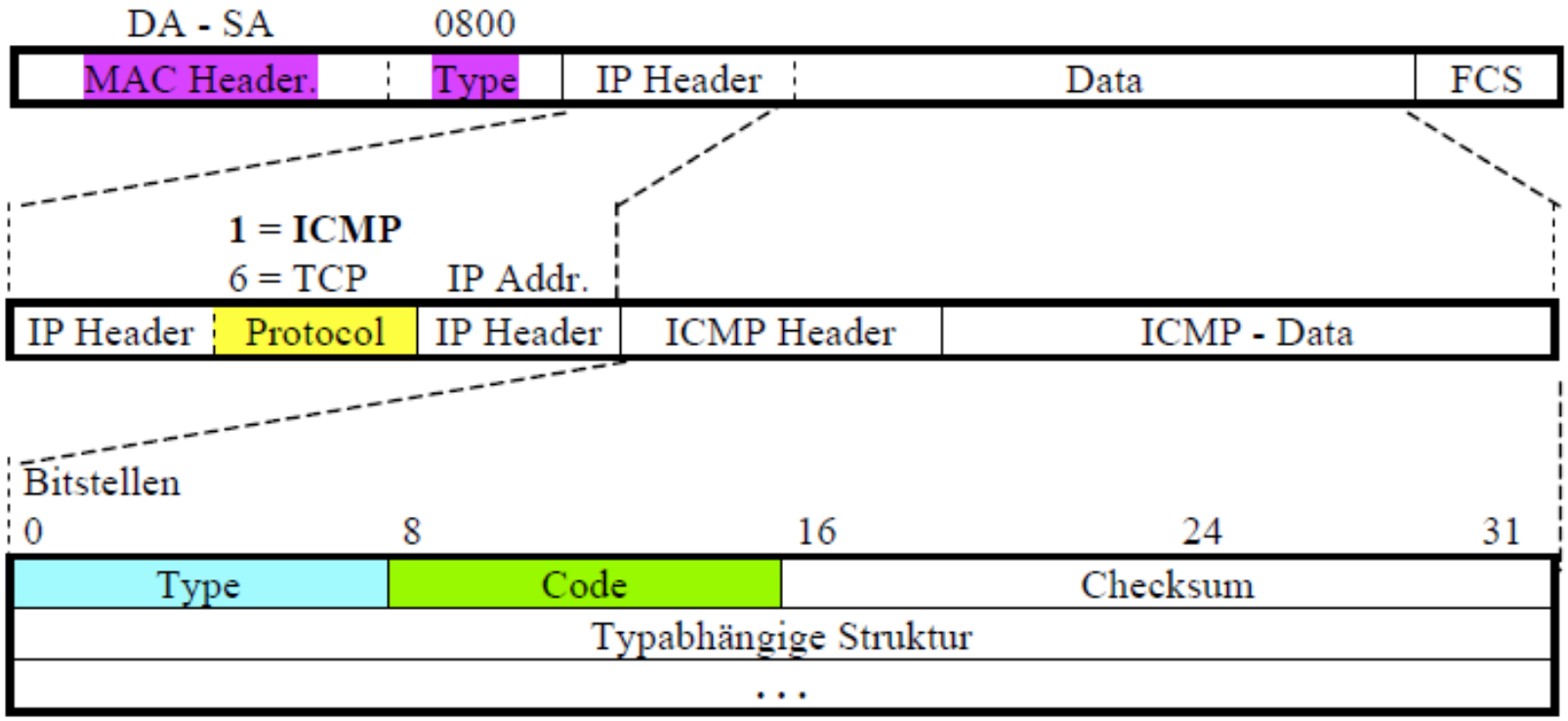
- сообщает об ошибках при движении IP-пакета в сети
- сообщения типа ЗАПРОС-ОТВЕТ для диагностики

Сервис ICMP

- **ICMP, как и IP**, расположен на третьем, сетевом уровне модели OSI
- **ICMP использует для транспорта IP**
  - В случае ICMP-фрагментации сообщение об ошибке будет выдано только один раз на дейтограмму, даже если ошибки были в нескольких фрагментах
- **Используя ICMP,** узлы и роутеры, связывающиеся по IP-протоколу, могут сообщать об ошибках и обмениваться управляющей информацией
- **ICMP-сообщения об ошибках никогда не выдаются в ответ на:**
  - ICMP-сообщение об ошибке.
  - При мультикастинг или широковещательной адресации.
  - Для фрагмента дейтограммы (кроме первого).
  - Для дейтограмм, чей адрес отправителя является нулевым, широковещательным или мультикастинговым
- **Типы ICMP сообщений** определены в IAMA ICMP Type Numbers (https://www.iana.org/assignments/icmp-parameters/icmp-parameters.xhtml).

ICMP заголовок

- Все ICMP пакеты начинаются с 8-битного поля ТИПа ICMP и 8-битного поля его КОДа (15 значений)
  - Код уточняет функцию ICMP-сообщения. Таблица этих кодов приведена ниже (символом * помечены сообщения об ошибках, остальные - являются запросами):



ТИПы и КОДы ICMP сообщений

Type — указывает тип сообщения ICMP

Code — подробная информация в поле «Type»

Сообщение об ошибке ICMP содержит:

- в качестве адреса назначения IP-пакета, в поле данных которого ICMP сообщение — адрес отправителя неверной дейтаграммы.
- подробное сообщение об ошибке (поле типа и кода)
- первые 64 бита недоставленной дейтаграммы для идентификации.

Beispiel für HOST UNREACHABLE Nachrichten

Type = 3	Code = 1	Checksum
Unused		
Internet Header + 64 Bit of original Data		

Type	Nachricht
0	Echo Reply
3	Destination unreachable
4	Source quench (Aussenderate drosseln)
5	Redirect Message
.	. ...
8	Echo Request
11	Time exceeded for datagram
	usw

Wenn **Type** = **3**

Code	Meaning
0	Net unreachable
1	Host unreachable
2	Protocol unreachable
3	Port unreachable
.	u.s.w.

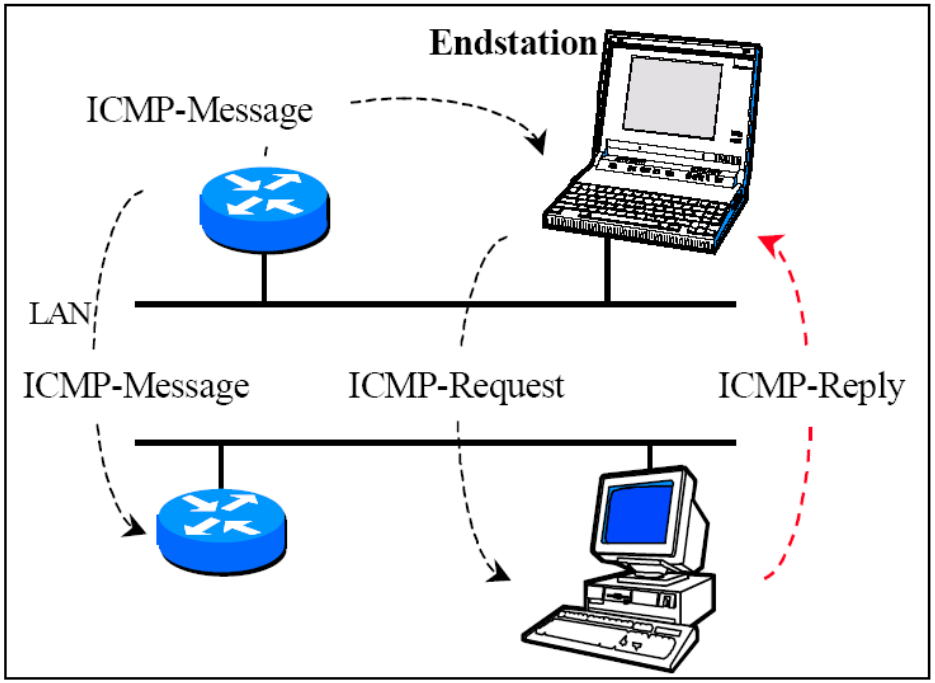
Wenn **Type** = **5**

Code	Meaning
0	Redirect for the network
1	Redirect for the Host
.	u.s.w

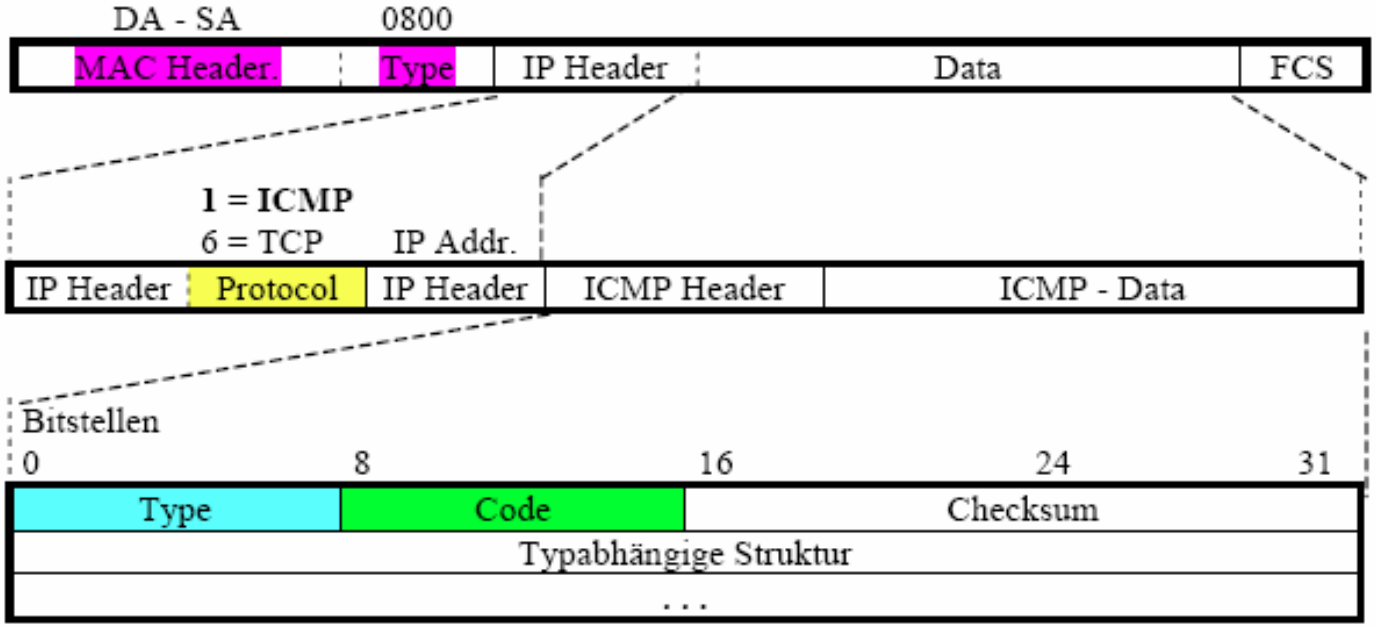
Наиболее распространенные ICMP сообщения

Type	Name
0	Эхо-ответ *Echo Reply*
3	Адресат недоступен
4	Сдерживание источника
5	Перенаправление
6	Альтернативный адрес узла
8	Эхо-запрос *Echo Request*
9	Объявление маршрутизатора
10	Запрос маршрутизатора
11	Время жизни дейтаграммы истекло
12	Неверный параметр
13	Запрос метки времени
14	Ответ с меткой времени
15	Информационный запрос
16	Информационный ответ
17	Запрос адресной маски
18	Отклик на запрос адресной маски
30	Трассировка маршрута

- Сообщение об ошибке обрабатывается прикладной программой. ICMP-сообщения отправляются, в частности, в следующих случаях:
  - Когда дейтаграмма не может достичь места назначения
  - В случае, если шлюзу не хватает буферного пространства для пересылки дейтаграммы
  - Когда шлюз хочет передать хосту более короткий маршрут



Формат ICMP заголовка [netze1.pdf]



Beispiel für HOST UNREACHABLE Nachrichten

Type = 3	Code = 1	Checksum
Unused		
Internet Header + 64 Bit of original Data		

Beispiel für ECHO REQUEST und ECHO REPLY

Type = 8 (0)	Code = 0	Checksum
Identifier		Sequence Number
Data		

Примеры

Двумя наиболее важными сообщениями ICMP являются Echo Request (8) и Echo Reply (0).

Echo Request и Echo Reply используются командой `ping` для проверки сетевого подключения.

Beispiel für ECHO REQUEST und ECHO REPLY

Type = 8 (0)	Code = 0	Checksum
Identifier		Sequence Number
Data		

Type	Nachricht
0	Echo Reply
3	Destination unreachable
4	Source quench (Aussenderate drosseln)
5	Redirect Message
.	. ...
8	Echo Request
11	Time exceeded for datagram
	usw

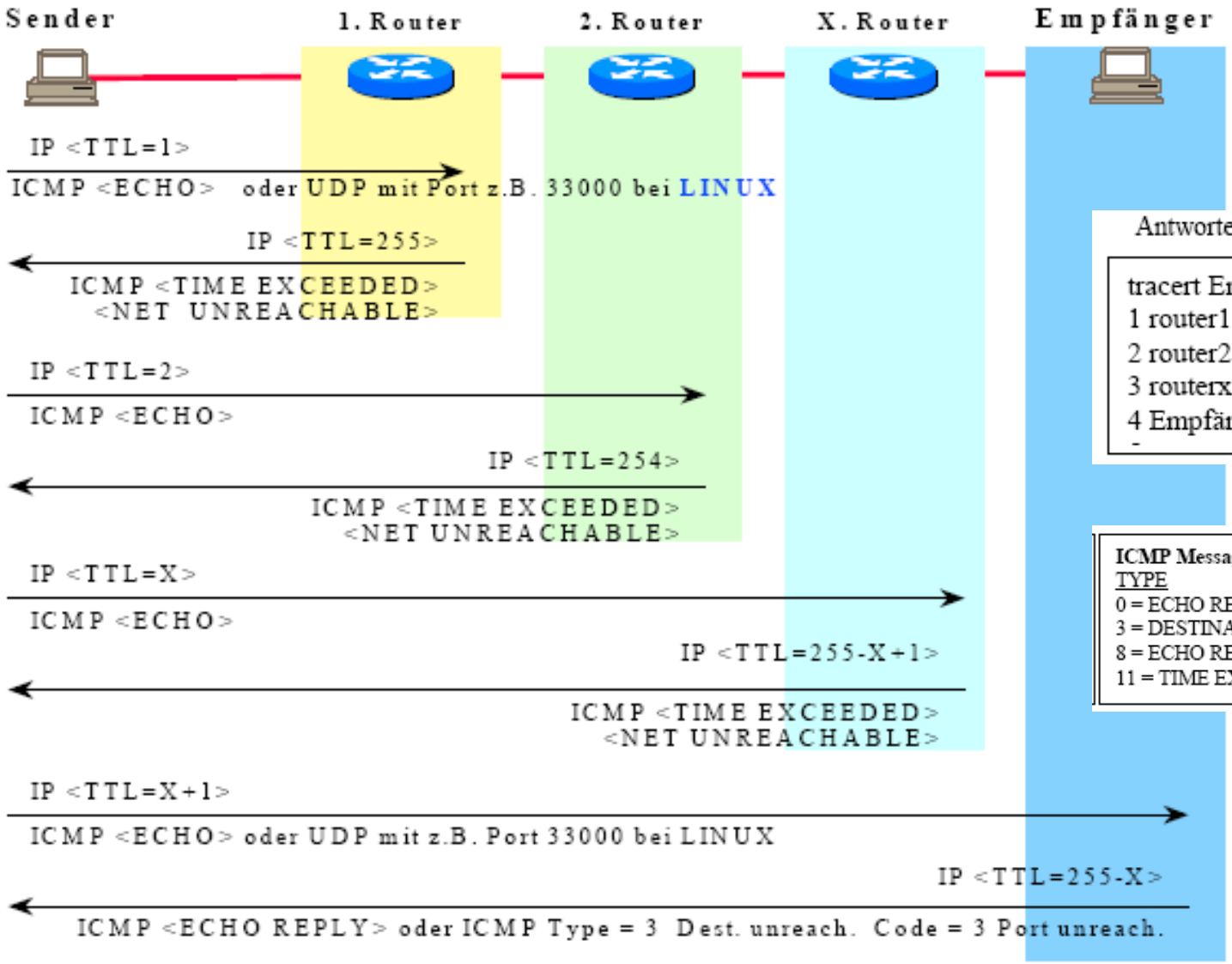
g
e
le
hable
e

Wenn **Type = 5**

Code	Meaning
0	Redirect for the network
1	Redirect for the Host
.	u.s.w

tracert

Beispiel: Trace A



Antworten der Router im Netz:

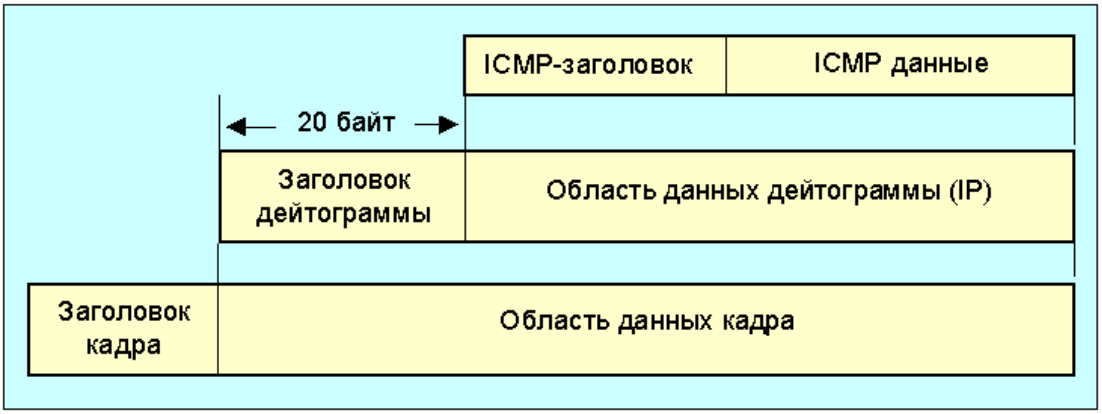
tracert Empfänger
1 router1 (172.16.12.3) 10ms 8ms 4ms
2 router2 (188.88.1.4) 8ms 8ms 8ms
3 routerx (151.12.34.3) 8ms 8ms 8ms
4 Empfänger (122.45.67.5) 5ms 5ms

ICMP Message-TYPES und Codes

TYPE	CODE (bei TYPE=3)
0 = ECHO REPLY	0 = NET UNREACH.
3 = DESTINATION UNREACH.	1 = HOST "
8 = ECHO REQUEST	3 = Port "
11 = TIME EXCEEDED	

ICMP формат

- **Код уточняет функцию ICMP-сообщения**
- **Поля идентификатор и номер по порядку служат для того, чтобы отправитель мог связать в пары запросы и отклики**



Формат ICMP-запроса переадресации

0	8	16 31
Тип (5)	Код(0)	Контрольная сумма
Internet-адрес маршрутизатора		
Internet-заголовок + первые 64 бита дейтограммы		
.....		

Формат ICMP-запроса снижения нагрузки

0	8	16 31
Тип (4)	Код(0)	Контрольная сумма
Не используется, заполняется нулями		
Internet-заголовок + первые 64 бита дейтограммы		
.....		

Формат эхо-запроса и отклика ICMP

0	8	16 … 31
Тип (9)	Код(0)	Контрольная сумма
Число адресов	Длина адреса (2)	Время жизни
Адрес маршрутизатора [1]		
Уровень приоритета [1]		
Адрес маршрутизатора [2]		
Уровень приоритета [2]		
.....		

Формат ICMP-сообщений об имеющихся маршрутах

0	8	16	31
Тип (11)	Код(0 или 1)	Контрольная сумма	
Не используется, заполняется нулями			
Internet-заголовок + первые 64 бита дейтограммы			

Формат сообщения "время (ttl) истекло"

0	8	16	31
Тип (12)	Код(0 или 1)	Контрольная сумма	
Указатель	Не используется, заполняется нулями		
Internet-заголовок + первые 64 бита дейтограммы			

Формат сообщения типа "конфликт параметров"

Формат ICMP-запроса временной метки

0	8	16	31
Тип (13 или 14)	Код(0)	Контрольная сумма	
Идентификатор		Номер по порядку	
Исходная временная метка			
Временная метка на входе			
Временная метка на выходе			