

## 4.8 网际控制报文协议ICMP



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

- 为了更有效地转发IP数据报和提高交付成功的机会，在网际层使用了网际控制报文协议ICMP(Internet Control Message Protocol)。
- 主机或路由器使用ICMP来发送**差错报告报文**和**询问报文**。
- **ICMP报文被封装在IP数据报中发送。**

## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

湖科大教书匠  
<https://space.bilibili.com/3606402>  
[jgao1@hnust.edu.cn](mailto:jgao1@hnust.edu.cn)

## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

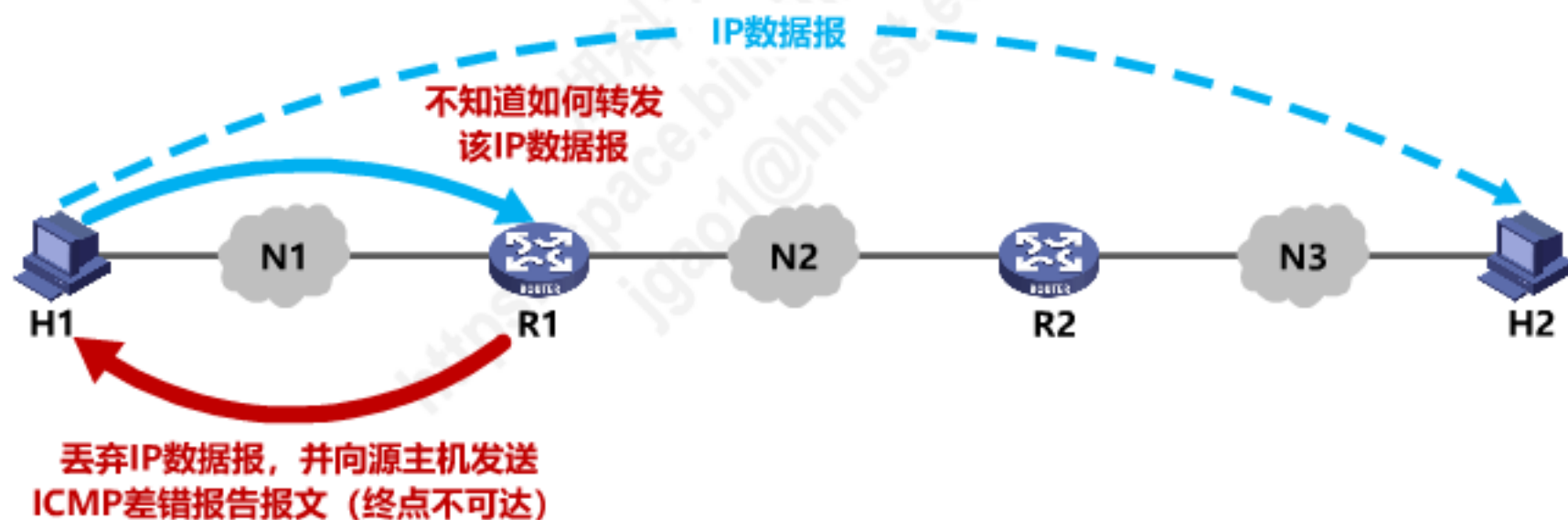
源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

- 当路由器或主机不能交付数据报时，就向源点发送终点不可达报文。具体可再根据ICMP的代码字段细分为目的网络不可达、目的主机不可达、目的协议不可达、目的端口不可达、目的网络未知、目的主机未知等13种错误。



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

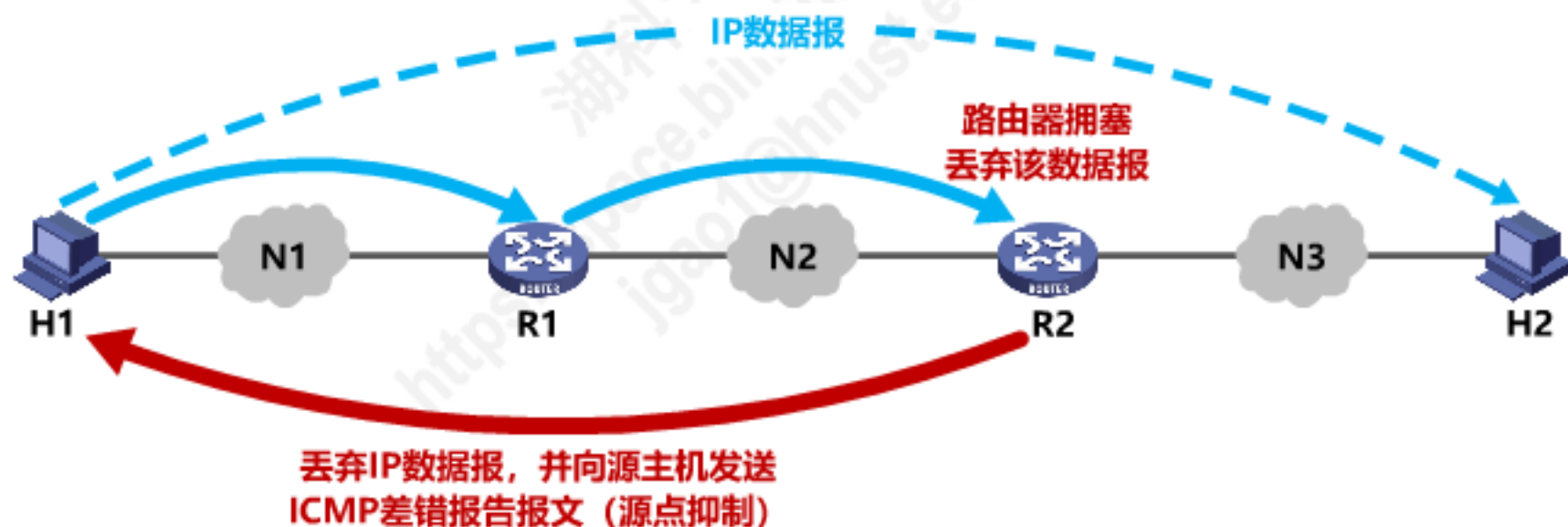
源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

□ 当路由器或主机由于拥塞而丢弃数据报时，就向源点发送源点抑制报文，使源点知道应当把数据报的发送速率放慢。



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

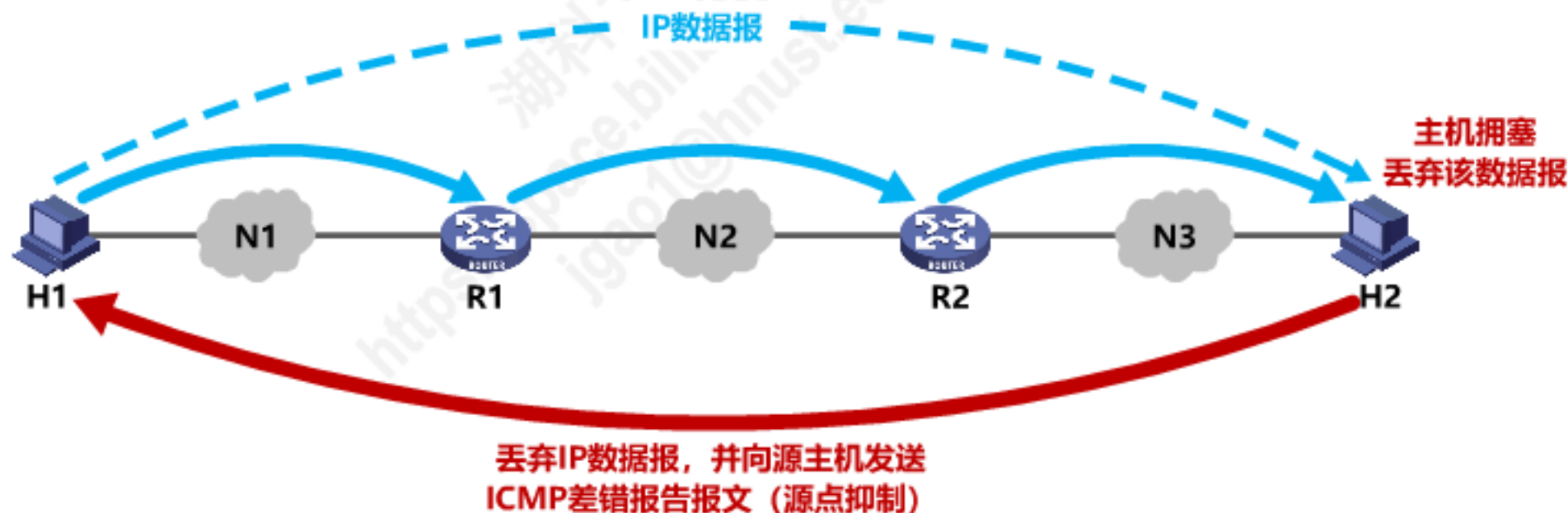
源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

□ 当路由器或主机由于拥塞而丢弃数据报时，就向源点发送源点抑制报文，使源点知道应当把数据报的发送速率放慢。



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

- ☐ 当路由器收到一个目的IP地址不是自己的IP数据报，会将其生存时间TTL字段的值减1。  
若结果不为0，则将该IP数据报转发出去；若结果为0，除丢弃该IP数据报外，还要向源点发送时间超过报文。



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

- ☐ 当路由器收到一个目的IP地址不是自己的IP数据报，会将其生存时间TTL字段的值减1。  
若结果不为0，则将该IP数据报转发出去；若结果为0，除丢弃该IP数据报外，还要向源点发送时间超过报文。





## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

- ☐ 当路由器收到一个目的IP地址不是自己的IP数据报，会将其生存时间TTL字段的值减1。  
若结果不为0，则将该IP数据报转发出去；若结果为0，除丢弃该IP数据报外，还要向源点发送时间超过报文。



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

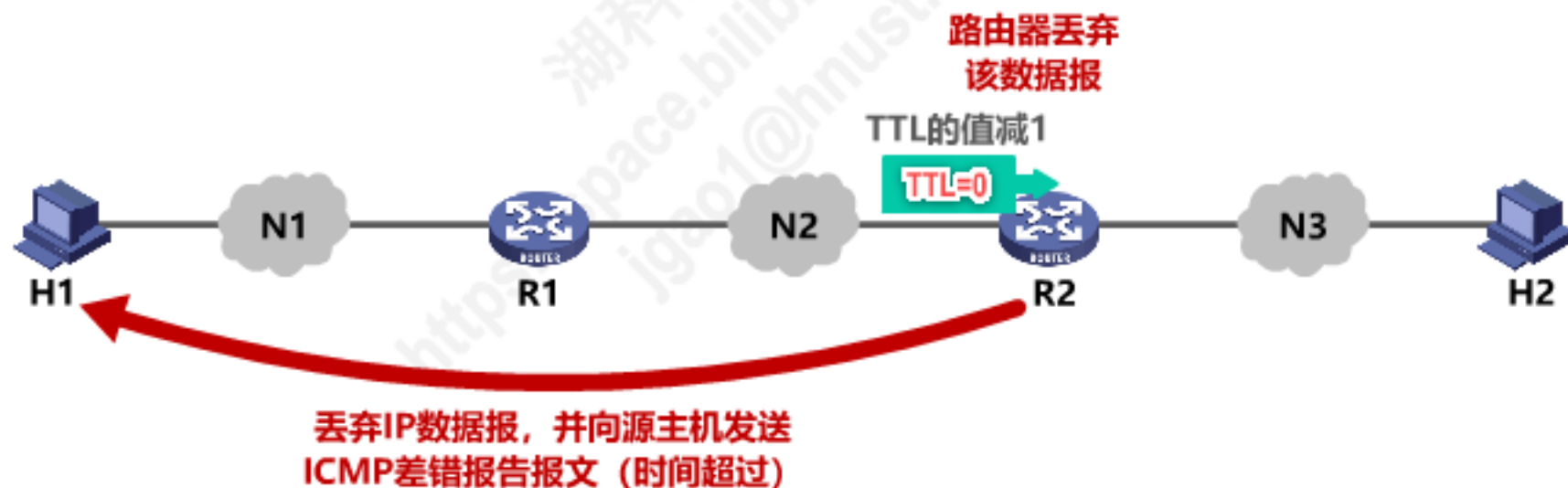
源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

- ☐ 当路由器收到一个目的IP地址不是自己的IP数据报，会将其生存时间TTL字段的值减1。  
若结果不为0，则将该IP数据报转发出去；若结果为0，除丢弃该IP数据报外，还要向源点发送时间超过报文。



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

- ☐ 当路由器收到一个目的IP地址不是自己的IP数据报，会将其生存时间TTL字段的值减1。  
若结果不为0，则将该IP数据报转发出去；若结果为0，除丢弃该IP数据报外，还要向源点发送时间超过报文。
- ☐ 另外，当终点在预先规定的时间内不能收到一个数据报的全部数据报片时，就把已收到的数据报片都丢弃，也会向源点发送时间超过报文。



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

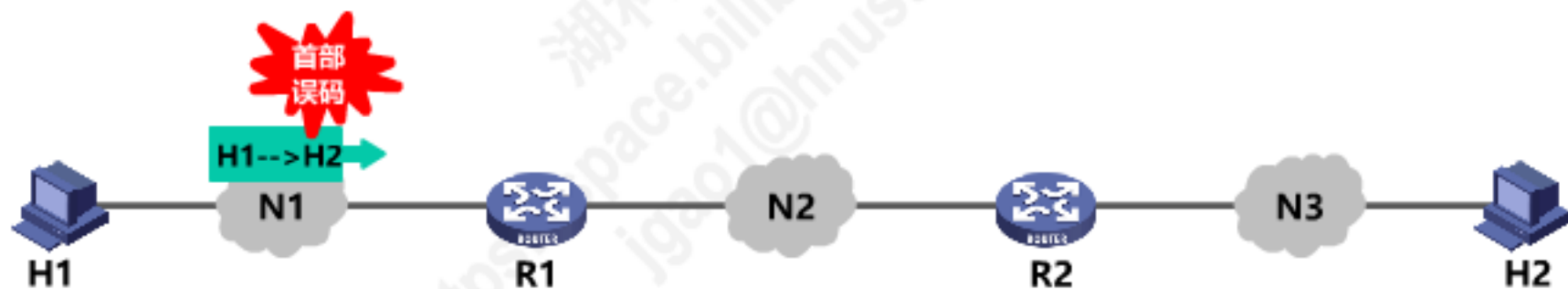
源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

- ☐ 当路由器或目的主机收到IP数据报后，根据其首部中的检验和字段发现首部在传输过程中出现了误码，就丢弃该数据报，并向源点发送参数问题报文。



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

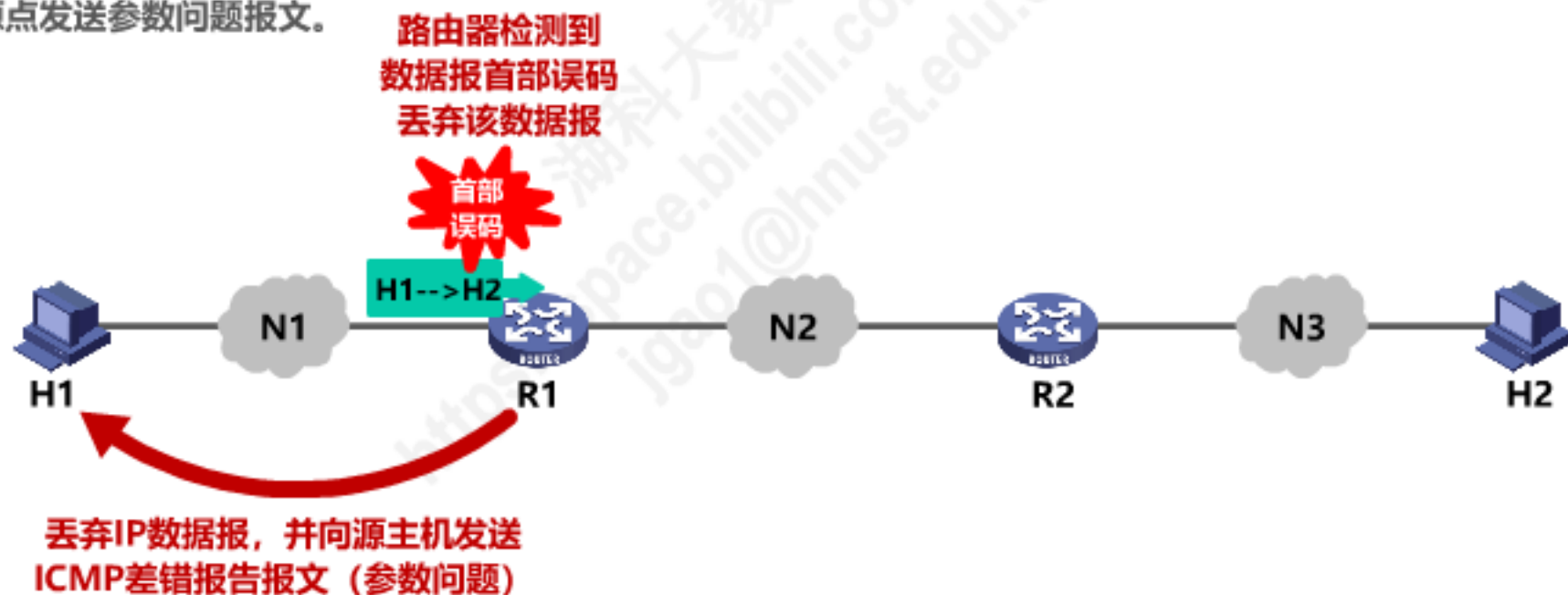
源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

- ☐ 当路由器或目的主机收到IP数据报后，根据其首部中的检验和字段发现首部在传输过程中出现了误码，就丢弃该数据报，并向源点发送参数问题报文。



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

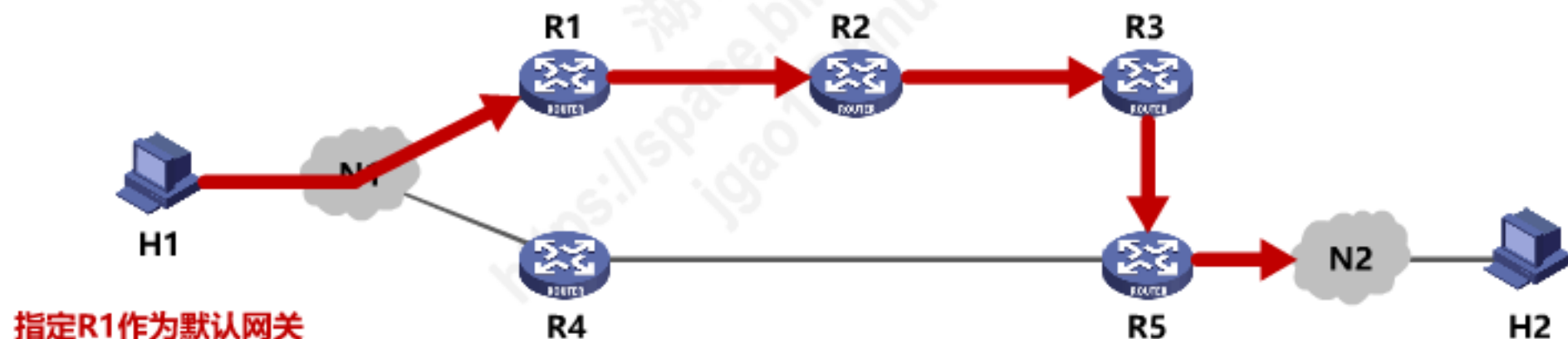
源点抑制

时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

☐ 路由器把改变路由报文发送给主机，让主机知道下次应将数据报发送给另外的路由器（可通过更好的路由）。



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ ICMP差错报告报文共有以下五种：

终点不可达

源点抑制

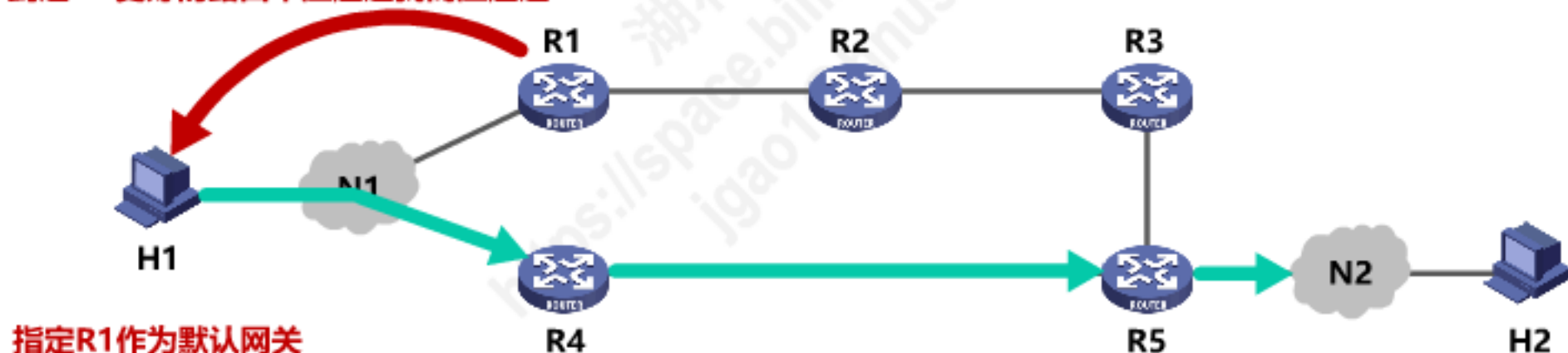
时间超过

参数问题

改变路由（重定向）

□ 路由器把改变路由报文发送给主机，让主机知道下次应将数据报发送给另外的路由器（可通过更好的路由）。

ICMP差错报告（改变路由）  
到达N2更好的路由不应通过我而应通过R4



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ 以下情况**不应发送ICMP差错报告报文**:

- ☐ 对ICMP差错报告报文不再发送ICMP差错报告报文
- ☐ 对第一个分片的数据报片的所有后续数据报片都不发送ICMP差错报告报文
- ☐ 对具有多播地址的数据报都不发送ICMP差错报告报文
- ☐ 对具有特殊地址（如127.0.0.0或0.0.0.0）的数据报不发送ICMP差错报告报文



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

【2010年 题36】若路由器R因为拥塞丢弃IP分组，则此时R可向发出该IP分组的源主机发送的ICMP报文类型是 **C**

- A. 路由重定向
- B. 目的不可达
- C. 源点抑制
- D. 超时

## 4.8 网际控制报文协议ICMP

■ 常用的**ICMP询问报文**有以下两种：

☐ **回送请求和回答**

ICMP回送请求报文是由主机或路由器向一个特定的目的主机发出的询问。

收到此报文的主机必须给源主机或路由器发送ICMP回送回答报文。

这种询问报文用来**测试目的站是否可达**及了解其有关状态。

☐ **时间戳请求和回答**

ICMP时间戳请求报文是请某个主机或路由器回答当前的日期和时间。

在ICMP时间戳回答报文中有一个32位的字段，其中写入的整数代表从1900年1月1日起到当前时刻一共有多少秒。

这种询问报文用来**进行时钟同步和测量时间**。

## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute

## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute

- ☐ 用来测试主机或路由器间的连通性
- ☐ 应用层直接使用网际层的ICMP（没有通过运输层的TCP或UDP）
- ☐ 使用ICMP回送请求和回答报文



www.hnust.cn

## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

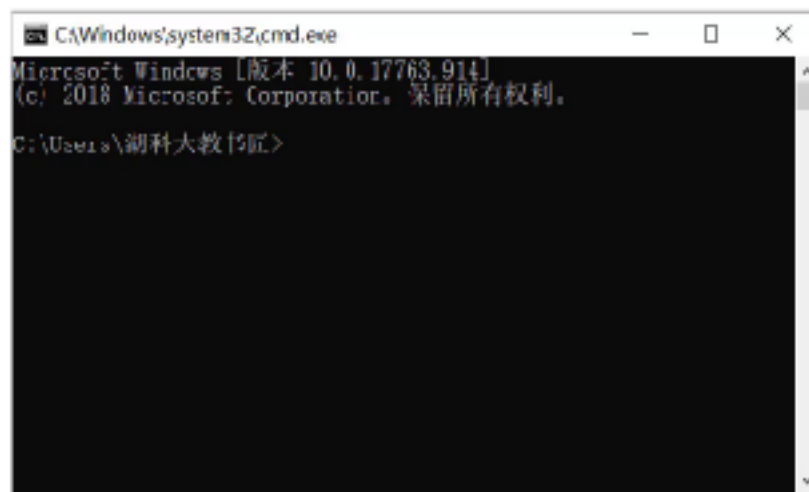
分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
tracert

- ☐ 用来测试主机或路由器间的连通性
- ☐ 应用层直接使用网际层的ICMP（没有通过运输层的TCP或UDP）
- ☐ 使用ICMP回送请求和回答报文



www.hnust.cn



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute

- ☐ 用来测试IP数据报从源主机到达目的主机要经过哪些路由器
- ☐ Windows版本
  - ☐ tracert命令
  - ☐ 应用层直接使用网际层ICMP
  - ☐ 使用了ICMP回送请求和回答报文以及差错报告报文
- ☐ Unix版本
  - ☐ traceroute命令
  - ☐ 在运输层使用UDP协议
  - ☐ 仅使用ICMP差错报告报文

## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute



- ☐ 用来测试IP数据报从源主机到达目的主机要经过哪些路由器
- ☐ Windows版本
  - ☐ tracert命令
  - ☐ 应用层直接使用网际层ICMP
  - ☐ 使用了ICMP回送请求和回答报文以及差错报告报文
- ☐ Unix版本
  - ☐ traceroute命令
  - ☐ 在运输层使用UDP协议
  - ☐ 仅使用ICMP差错报告报文

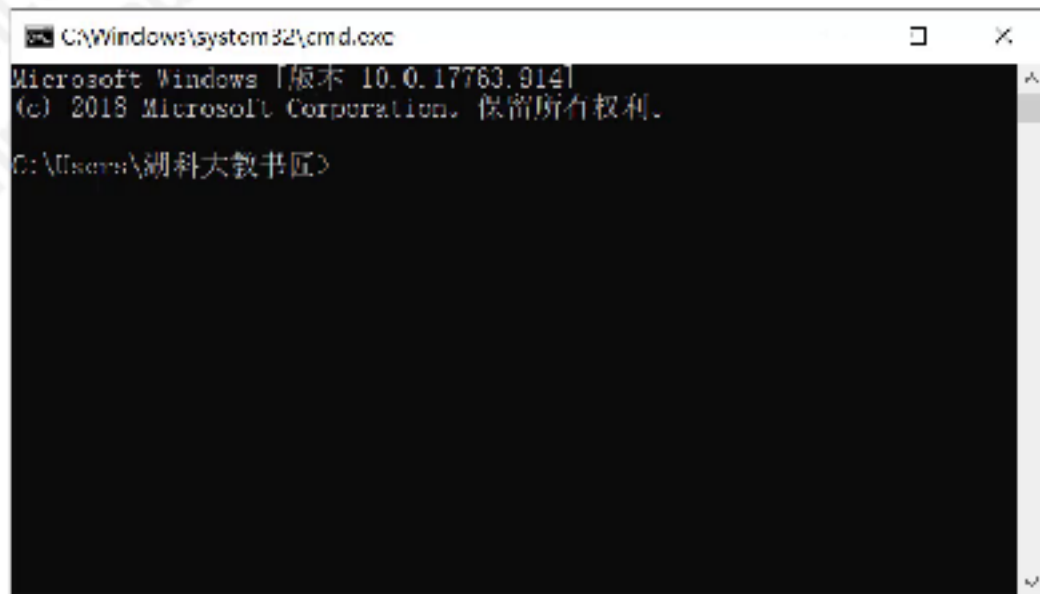
## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
tracert

☐ 用来测试IP数据报从源主机到达目的主机要经过哪些路由器





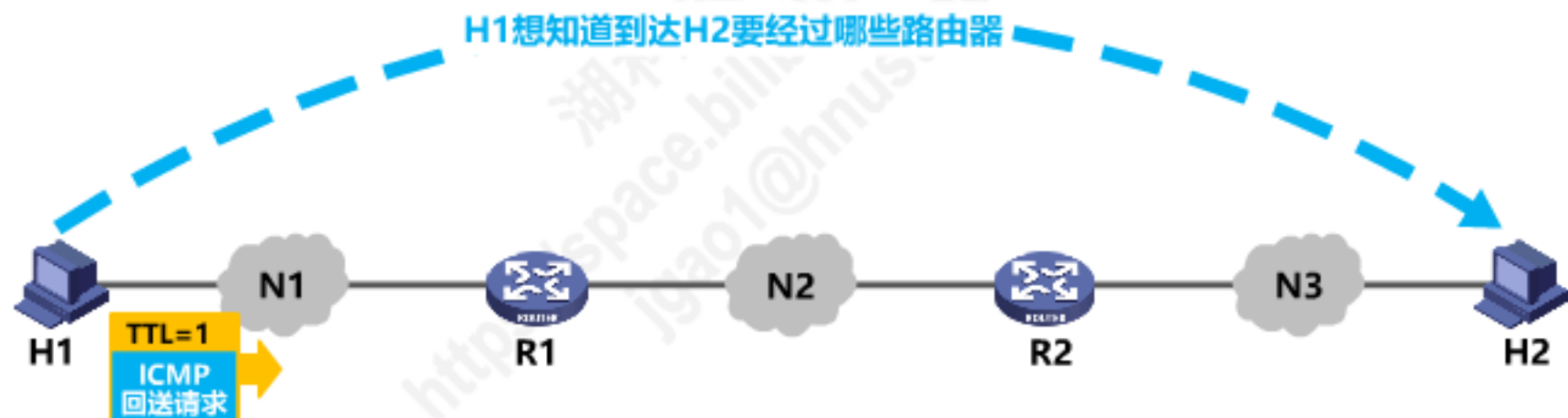
## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute

□ 用来测试IP数据报从源主机到达目的主机要经过哪些路由器



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute

用来测试IP数据报从源主机到达目的主机要经过哪些路由器

H1想知道到达H2要经过哪些路由器

丢弃IP数据报并给源主机发送  
ICMP差错报告 (时间超过)

TTL=0  
ICMP  
回送请求

H1知道了到达H2的  
路径中的第一个路由器



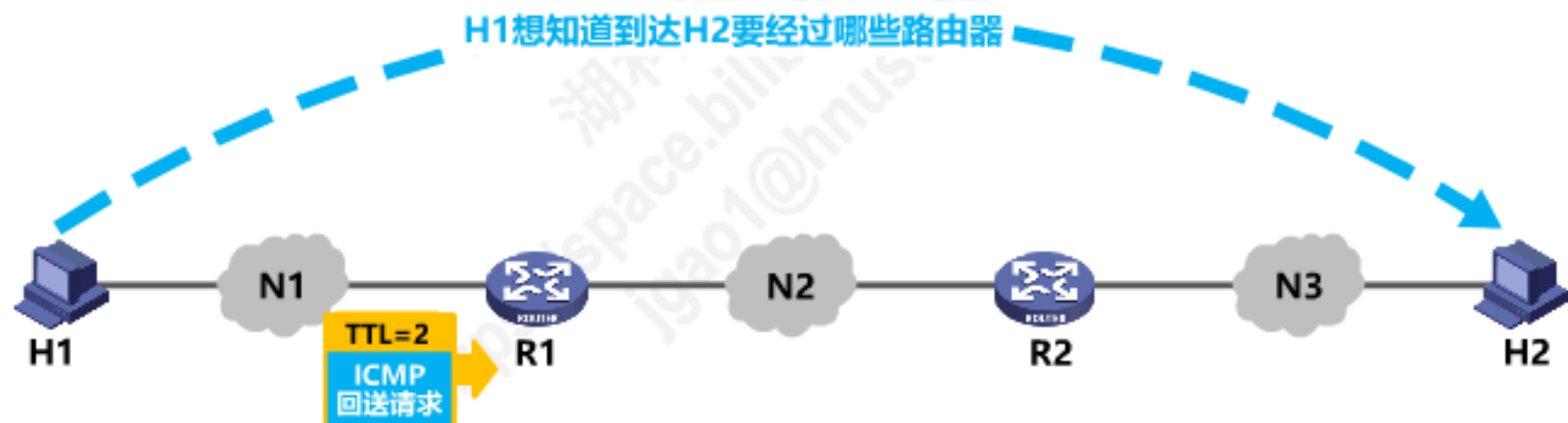
## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute

□ 用来测试IP数据报从源主机到达目的主机要经过哪些路由器



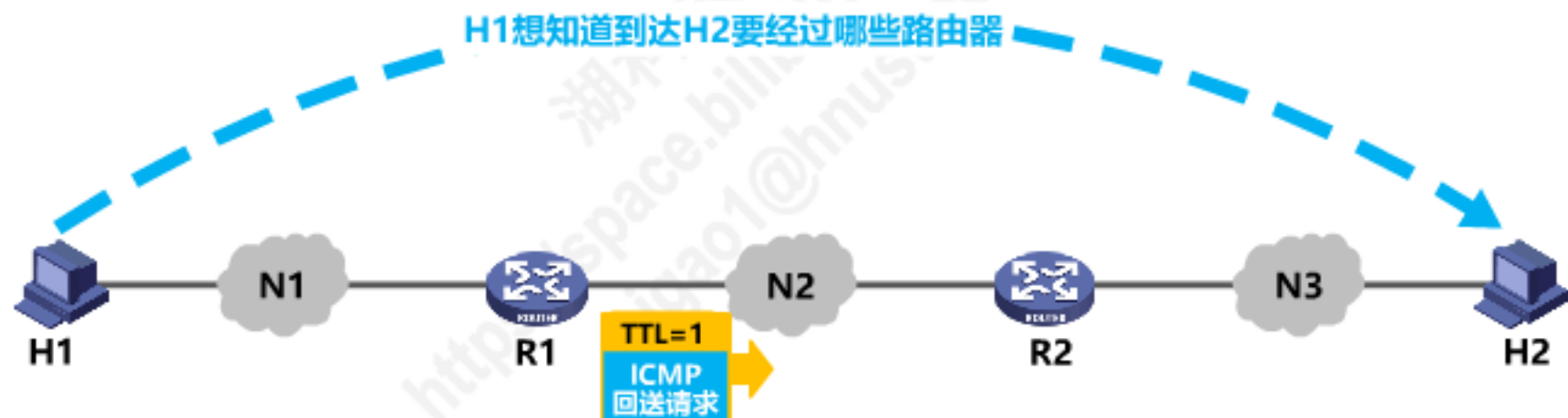
## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute

□ 用来测试IP数据报从源主机到达目的主机要经过哪些路由器



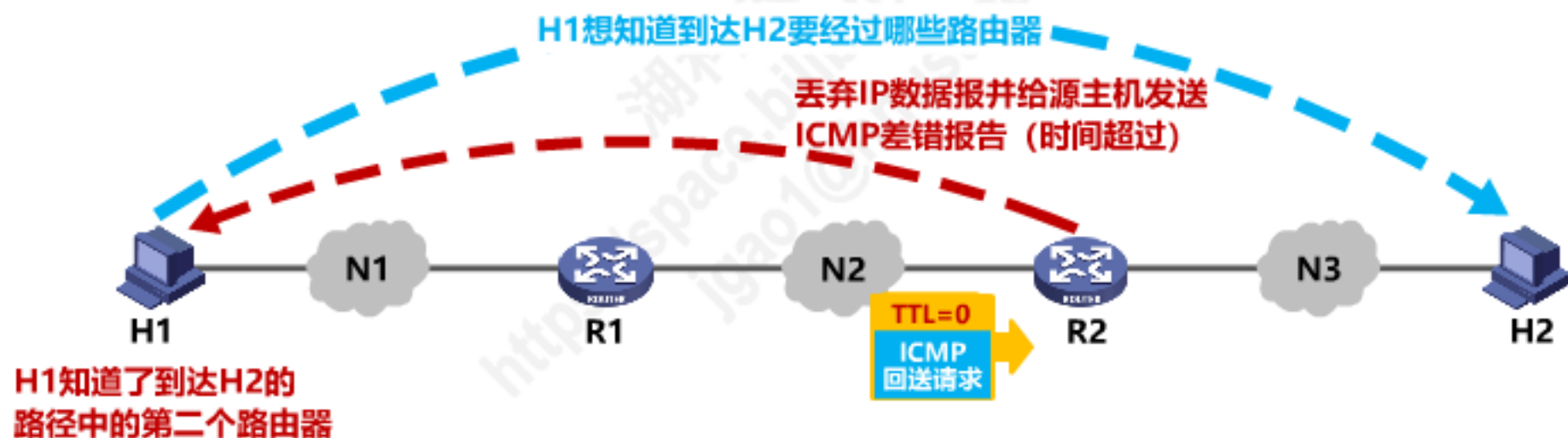
## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute

□ 用来测试IP数据报从源主机到达目的主机要经过哪些路由器



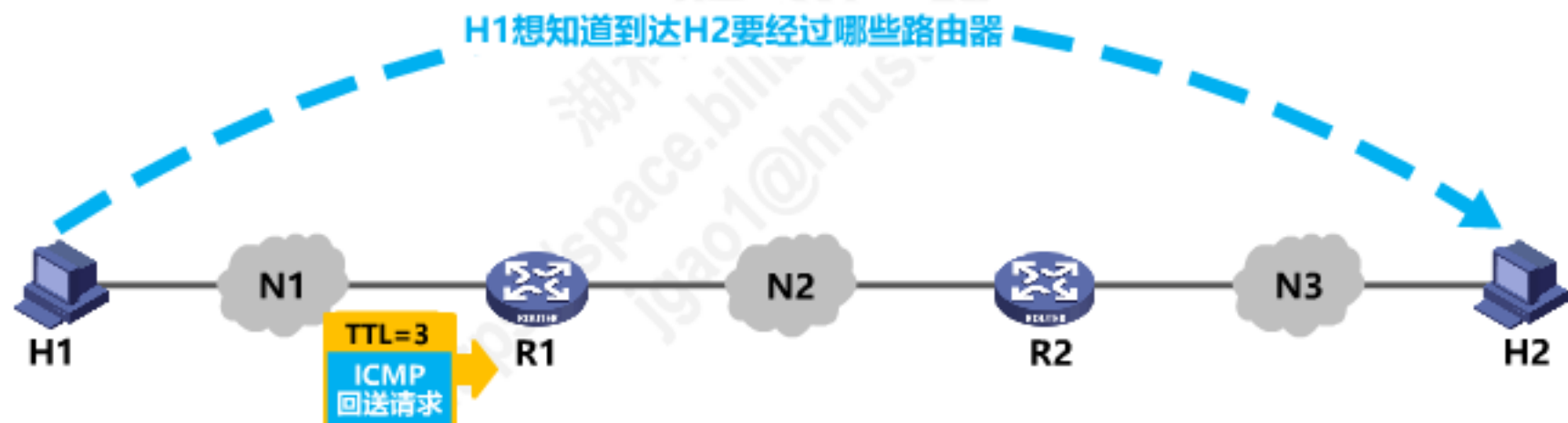
## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute

□ 用来测试IP数据报从源主机到达目的主机要经过哪些路由器



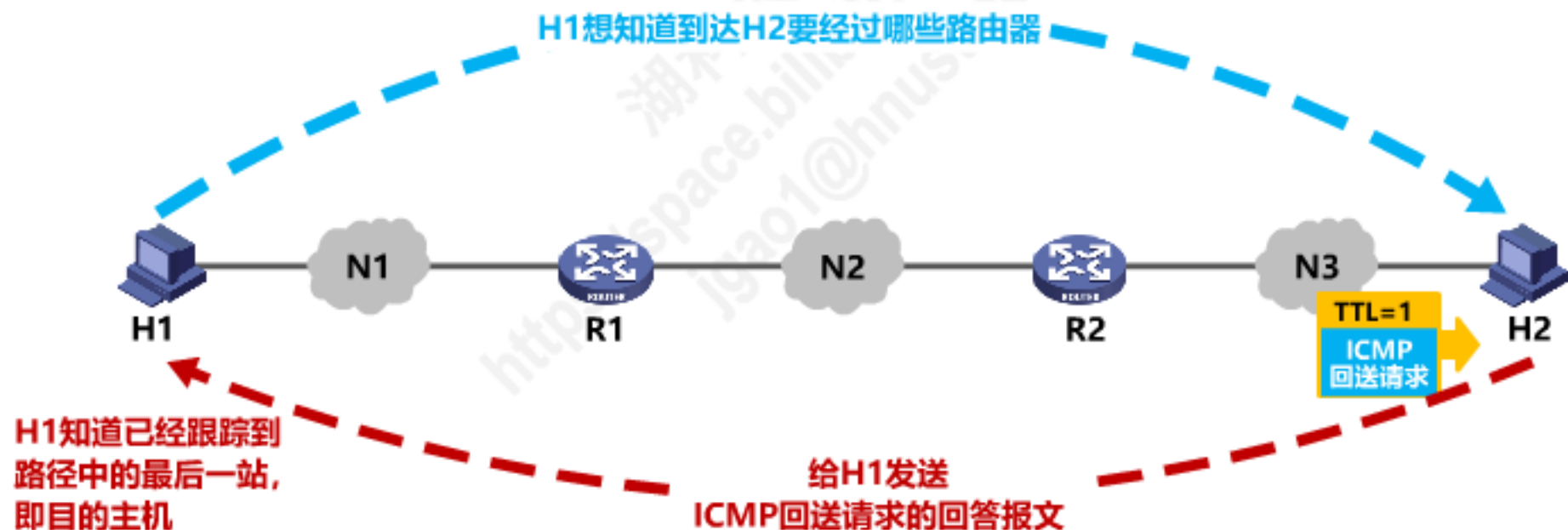
## 4.8 网际控制报文协议ICMP

### ■ ICMP应用举例

分组网间探测PING  
(Packet InterNet Groper)

跟踪路由  
traceroute

□ 用来测试IP数据报从源主机到达目的主机要经过哪些路由器



## 4.8 网际控制报文协议ICMP

- 为了更有效地转发IP数据报和提高交付成功的机会，在网际层使用了网际控制报文协议ICMP(Internet Control Message Protocol)。
- 主机或路由器使用ICMP来发送**差错报告报文**和**询问报文**。
- **ICMP报文被封装在IP数据报**中发送。
- ICMP差错报告报文共有以下五种：
  - ☐ 终点不可达    ☐ 源点抑制    ☐ 时间超过    ☐ 参数问题    ☐ 改变路由（重定向）
- 以下情况**不应发送ICMP差错报告报文**：
  - ☐ 对ICMP差错报告报文不再发送ICMP差错报告报文
  - ☐ 对第一个分片的数据报片的所有后续数据报片都不发送ICMP差错报告报文
  - ☐ 对具有多播地址的数据报都不发送ICMP差错报告报文
  - ☐ 对具有特殊地址（如127.0.0.0或0.0.0.0）的数据报不发送ICMP差错报告报文
- 常用的**ICMP询问报文**有以下两种：
  - ☐ 回送请求和回答    ☐ 时间戳请求和回答
- ICMP应用：
  - ☐ 分组网间探测PING    ☐ 跟踪路由traceroute

