



Configurazione delle interfacce di rete

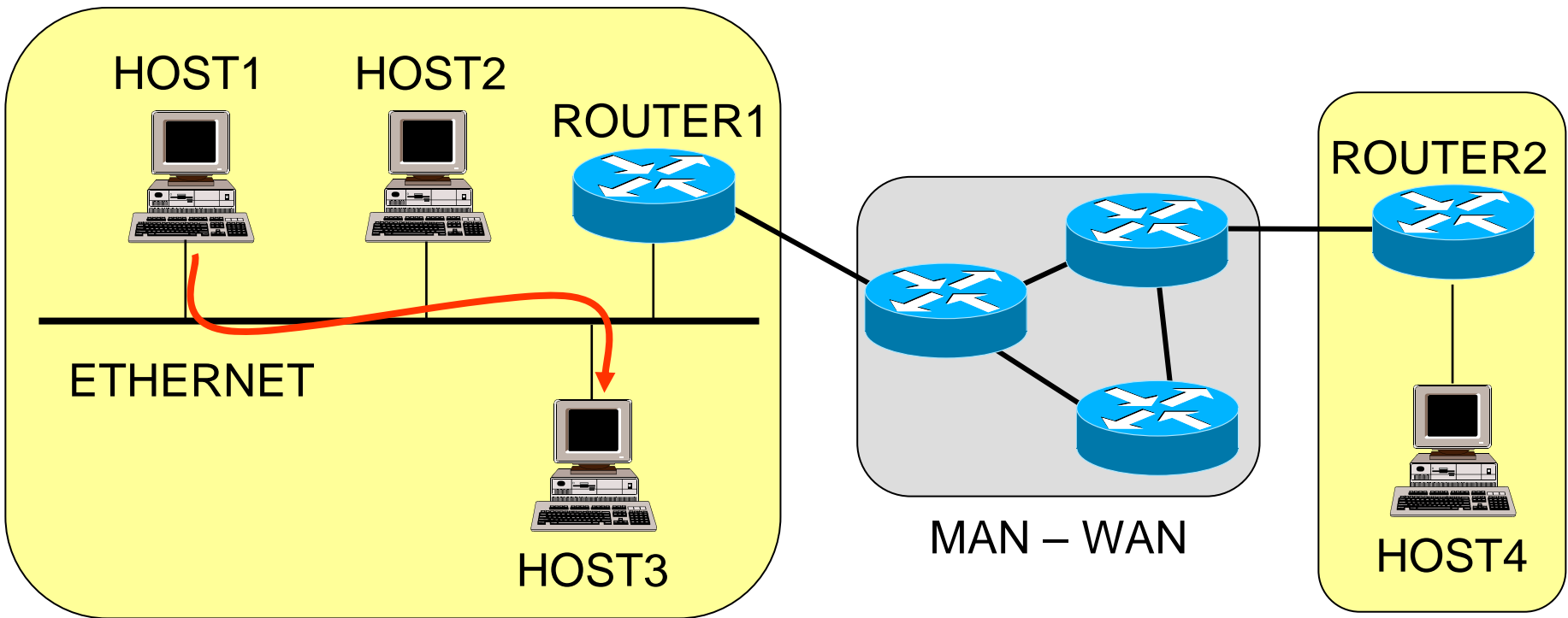
A.A. 2006/2007

Alessandro Botticelli

Instradamento dei datagrammi IP

- **Routing** : scelta del percorso su cui inviare i dati
 - i router formano struttura interconnessa e cooperante: i datagrammi passano dall'uno all'altro finché raggiungono quello che può consegnarli direttamente al destinatario
- **Direct delivery** : il destinatario del datagramma è sulla stessa rete fisica di chi trasmette, quindi si spedisce il datagramma direttamente al destinatario
- **Indirect delivery** : il destinatario non è sulla stessa rete di chi trasmette, quindi il datagramma è inviato ad un router intermedio

Direct delivery: da Host 1 a Host 3



ARP request

HOST1 chiede l'indirizzo MAC di HOST3

ARP reply

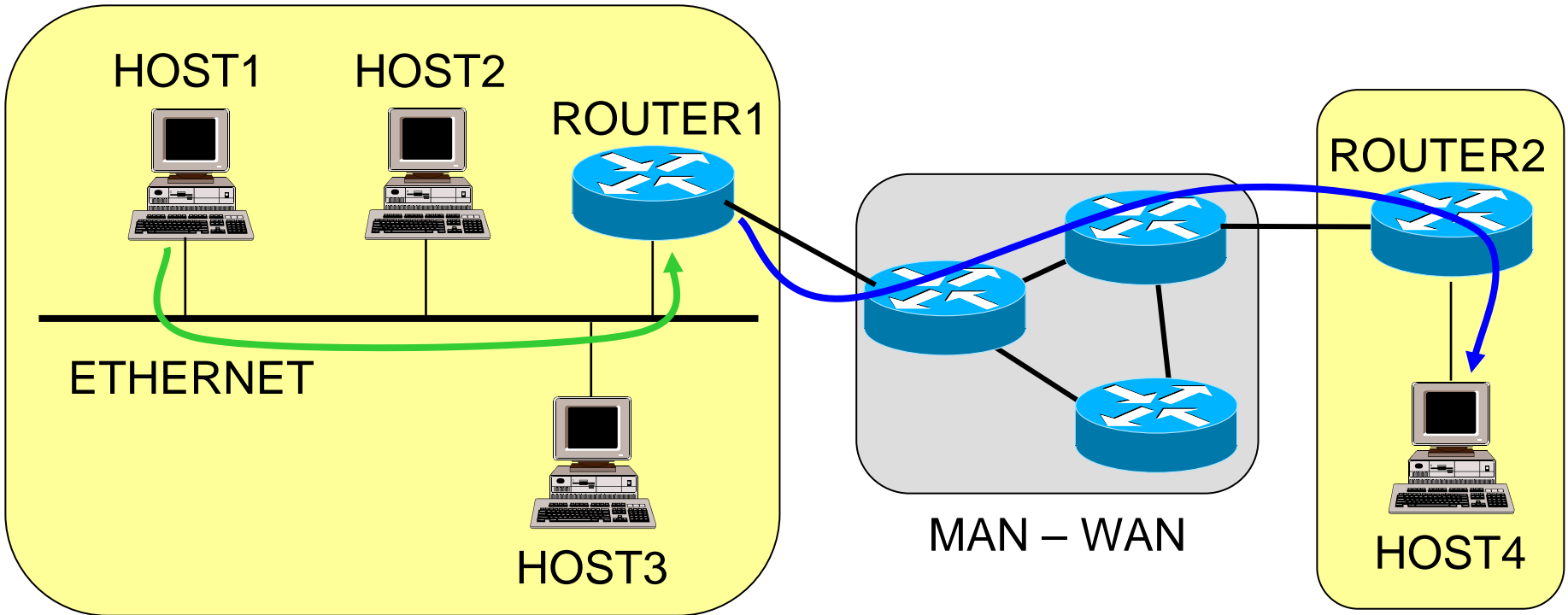
HOST3 risponde direttamente a HOST1

MAC ADDRESS: HOST3

IP ADDRESS: HOST3

DATI

Indirect delivery: da Host 1 a Host 4



ARP request HOST1 chiede l'indirizzo MAC di ROUTER1

ARP reply ROUTER1 risponde a HOST1

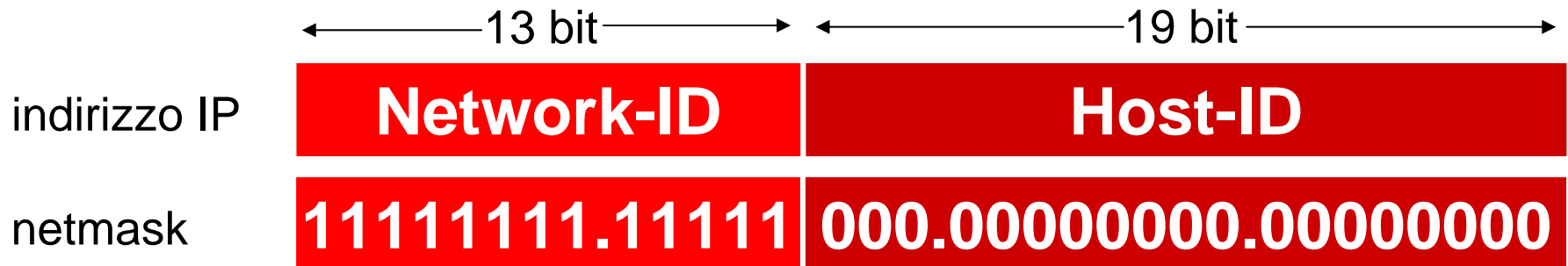
MAC ADDRESS: ROUTER1

IP ADDRESS: HOST4

DATI

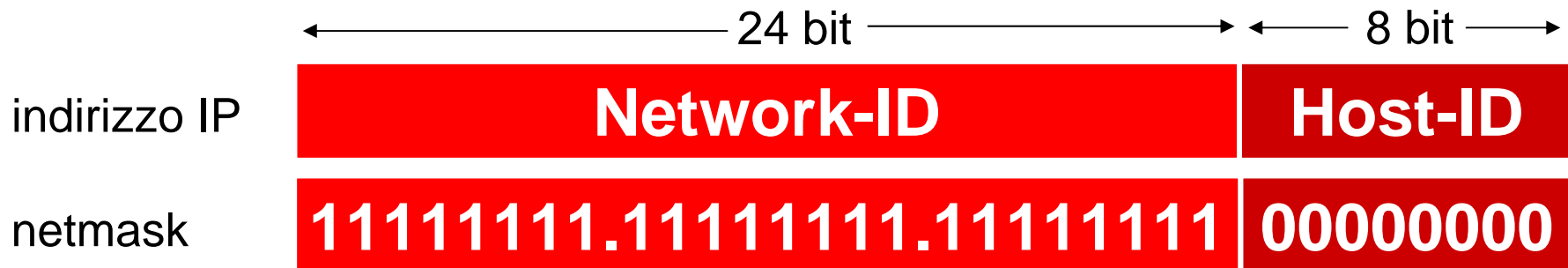
Uso della netmask

- Un indirizzo IP è diviso in due parti
 - **Network-ID** che identifica la rete
 - **Host-ID** che identifica l'host all'interno della rete
- La suddivisione è indicata dalla **netmask**, una sequenza di 4 byte associata all'indirizzo, in cui
 - i bit a 1 corrispondono ai bit dedicati al Network-ID
 - i bit a 0 corrispondono ai bit dedicati all'Host-ID

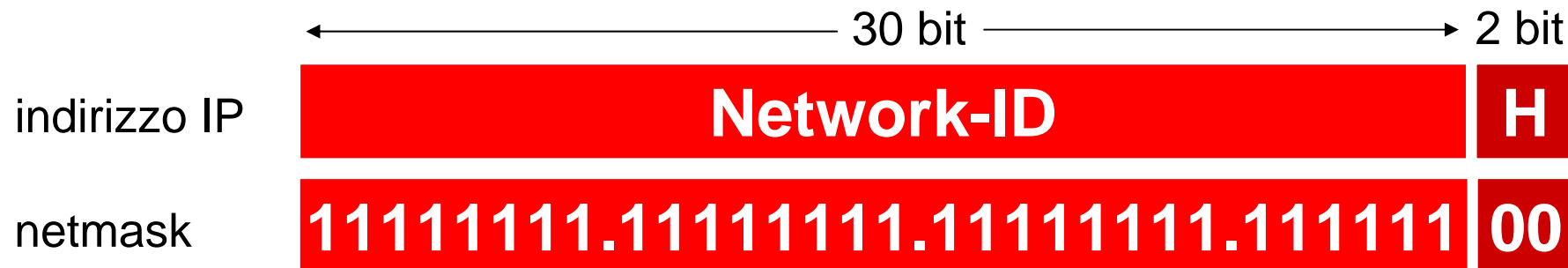


- Notazioni:
 - dotted decimal: 255.248.0.0
 - CIDR: /13 (è il numero di bit = 1)

Altri esempi



Es.: 192.168.8.10/24 (255.255.255.0)

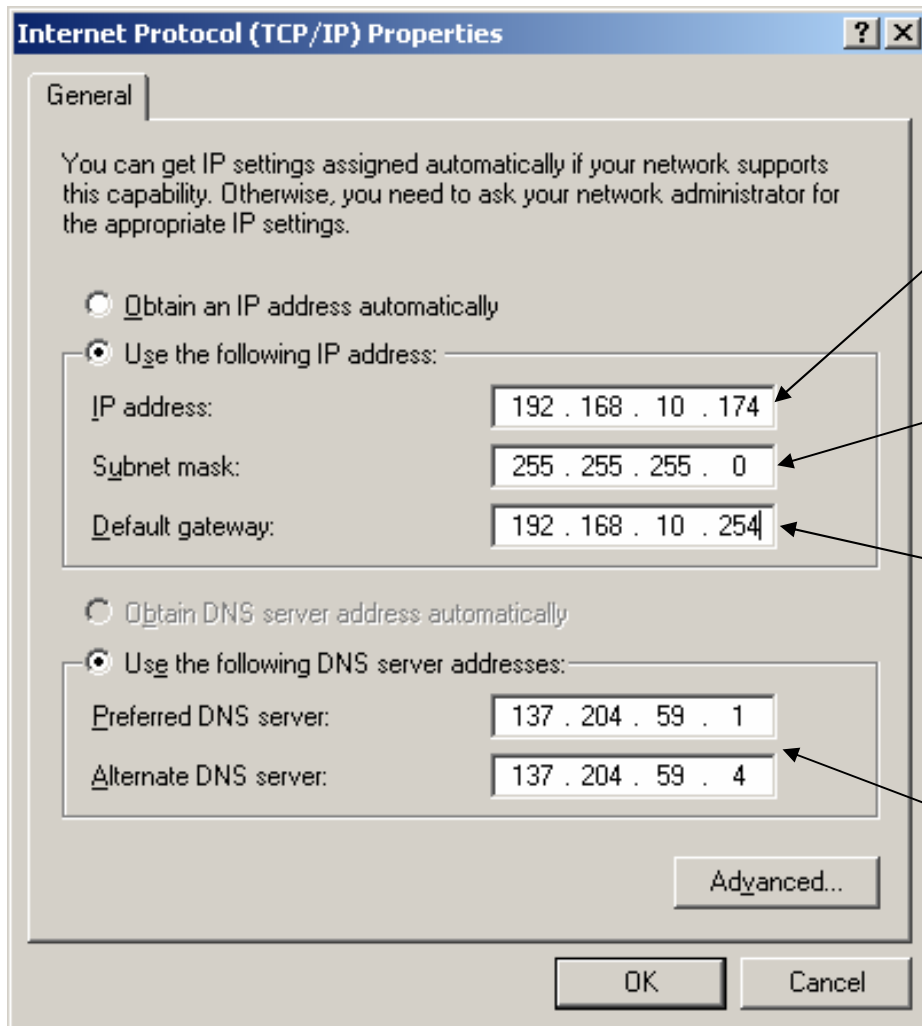


Es.: 10.0.0.1/30 (255.255.255.252)

Reti IP

- Una rete IP è individuata dall'**indirizzo di rete**, che è quello con i bit dell'Host-ID tutti a zero:
 - 192.168.8.0/24
 - 10.0.0.4/30
- Tutti gli indirizzi che hanno lo stesso Network-ID appartengono alla stessa rete IP
 - comunicano tra loro tramite direct delivery
 - comunicano con gli altri tramite indirect delivery attraverso un gateway
- L'**indirizzo di broadcast**, che serve per raggiungere tutti gli host di una rete IP, è quello con i bit dell'Host-ID tutti a uno:
 - 192.168.8.255/24
 - 10.0.0.7/30
- In genere l'indirizzo immediatamente prima del broadcast è assegnato al **gateway di default** usato per le indirect delivery
 - 192.168.8.254/24
 - 10.0.0.6/30

Configurazione interfacce di rete (Windows)



è l'indirizzo assegnato all'interfaccia

serve per conoscere la rete IP di appartenenza

indica il gateway di default da utilizzare per la consegna indiretta

sono gli indirizzi dei server DNS per la traduzione da nomi ad indirizzi IP

Dynamic Host Configuration Protocol

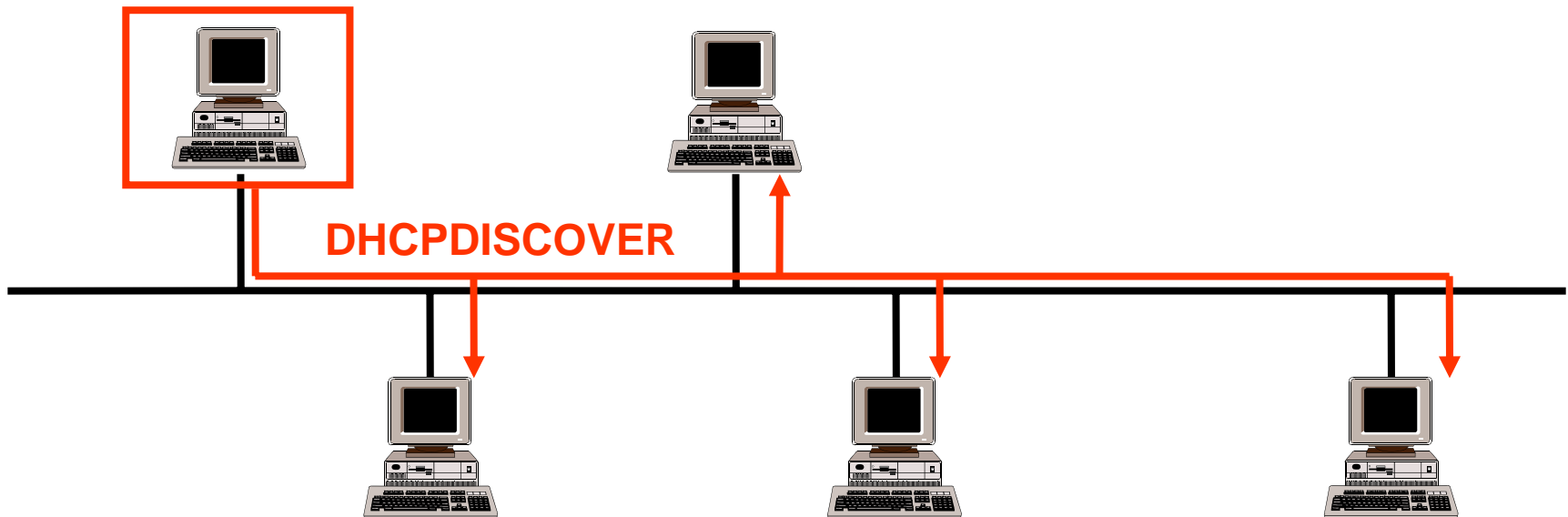
Configurazione automatica e dinamica di

- Indirizzo IP
- Netmask
- Broadcast
- Host name
- Default gateway
- Server DNS

Server su porta 67 UDP

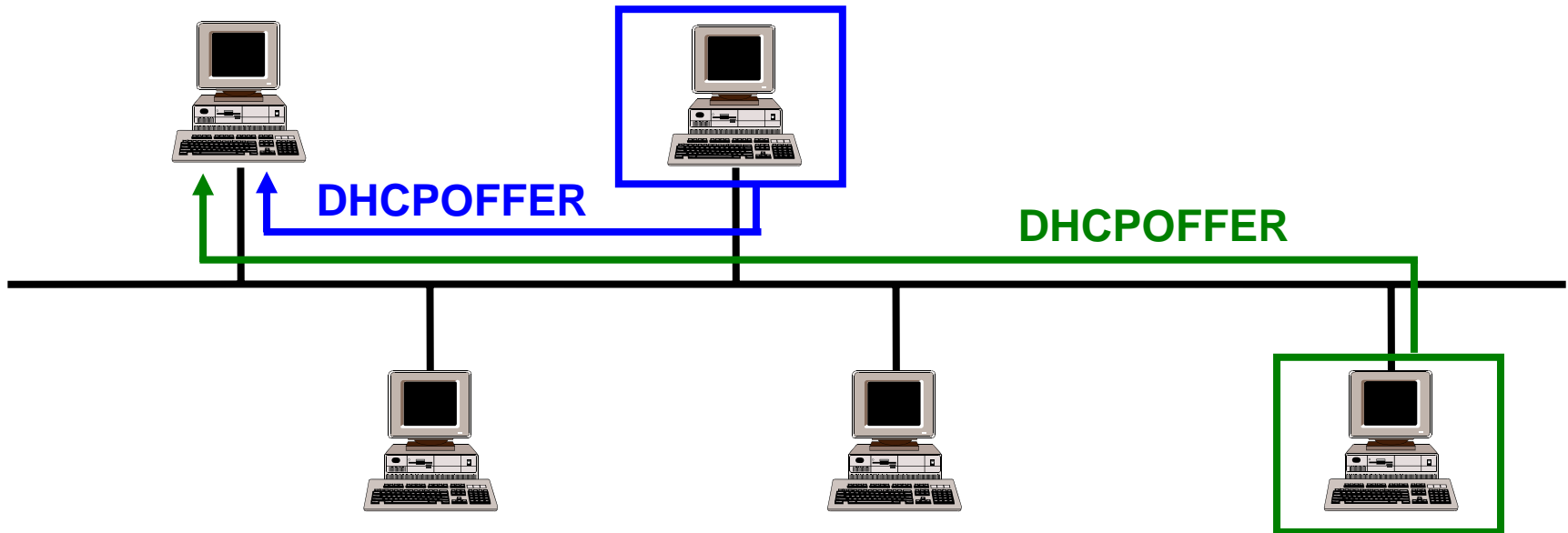
DHCP – 1

- Quando un host attiva l'interfaccia di rete, invia in modalità broadcast un messaggio **DHCPDISCOVER** in cerca di un server DHCP



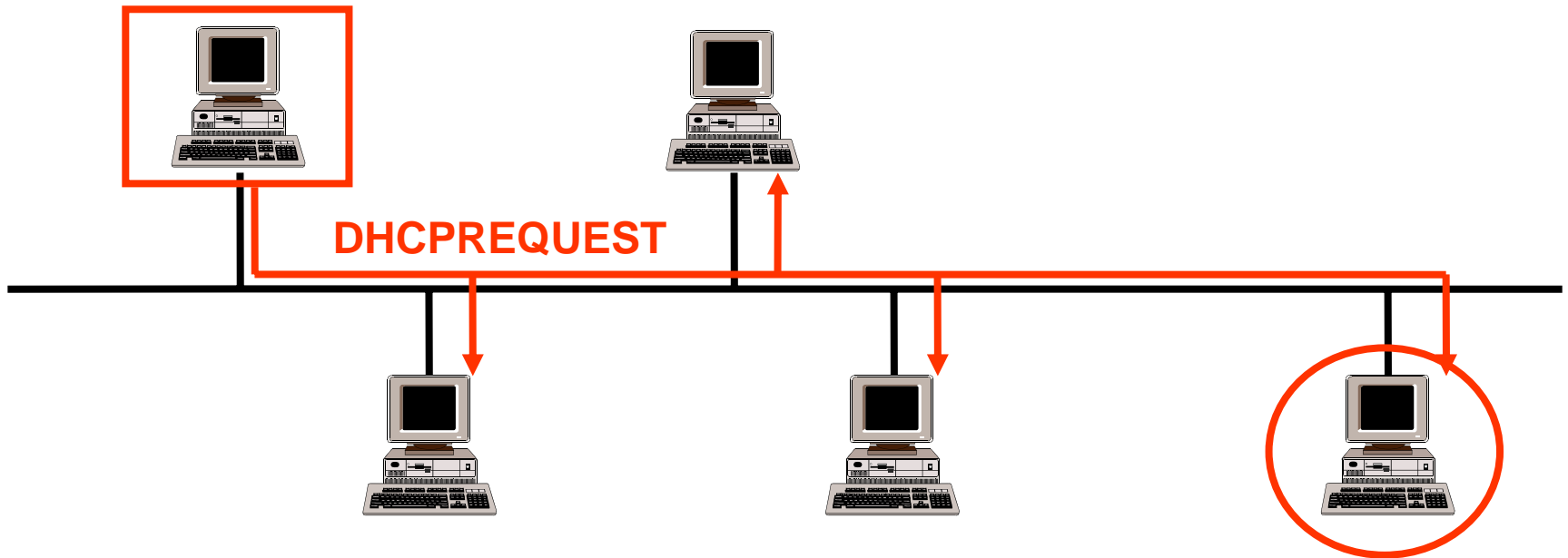
DHCP – 2

- Ciascun server DHCP presente risponde all'host con un messaggio **DHCPOFFER** con cui propone un indirizzo IP



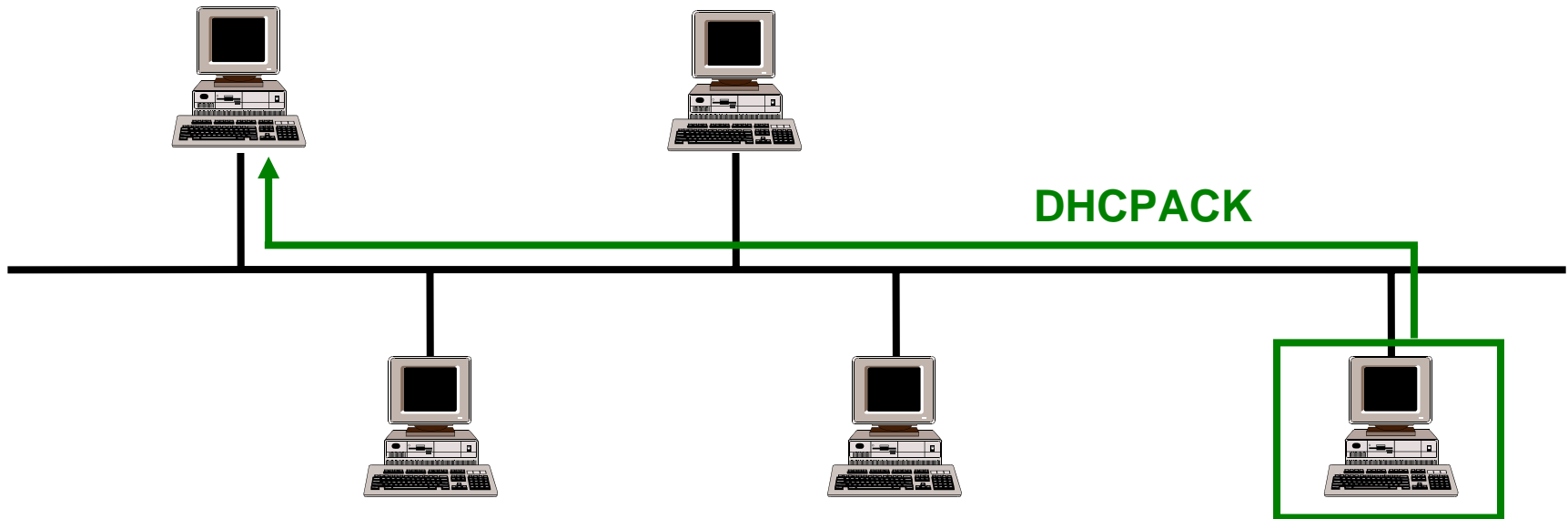
DHCP – 3

- L'host accetta una delle offerte proposte dai server e manda un messaggio **DHCPREQUEST** in cui richiede la configurazione, specificando il server



DHCP – 4

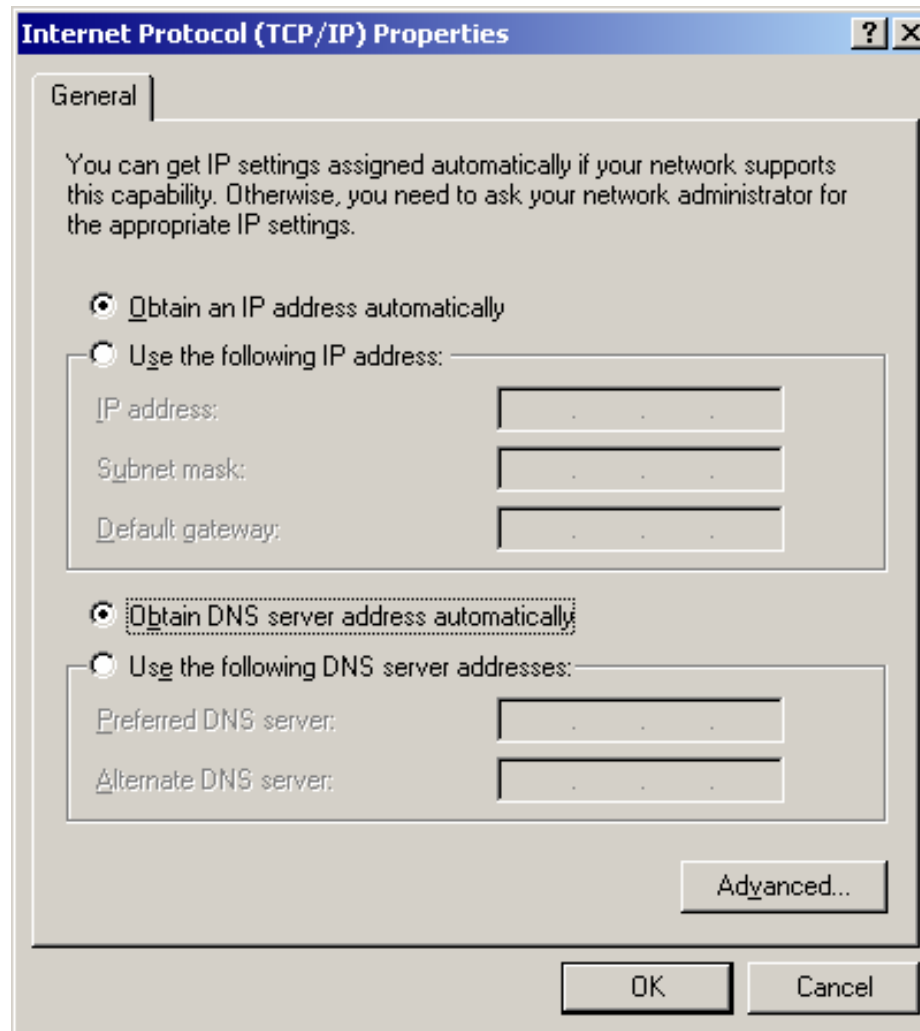
- Il server DHCP risponde all'host con un messaggio **DHCPACK** specificando i parametri di configurazione



DHCP leasing

- DHCP permette l'allocazione dinamica degli indirizzi IP
- Host diversi possono utilizzare lo stesso indirizzo in tempi diversi
- L'allocazione deve essere limitata ad un intervallo temporale stabilito dal server, eventualmente rinnovabile
- Quando un host viene spento o disconnesso deve rilasciare l'indirizzo e renderlo disponibile per una nuova allocazione
- Il rilascio può essere esplicito (**DHCPRELEASE**) o avvenire allo scadere del periodo di lease
- Il tempo di lease è uno dei parametri forniti dal server nel DHCPOFFER

Windows come client DHCP





Semplice monitoraggio di rete

A.A. 2004/2005

Walter Cerroni

Internet Control Message Protocol (ICMP)

Protocollo che svolge funzioni di controllo per conto di IP

IP header	20 - 60 byte
Message Type	1 byte
Message Code	1 byte
Checksum	2 byte
Additional Fields (optional)	variabile
Data	variabile

- **Type** definisce il tipo di messaggio ICMP
 - messaggi di errore
 - messaggi di richiesta di informazioni
- **Code** descrive il tipo di errore e ulteriori dettagli
- **Checksum** controlla i bit errati nel messaggio ICMP
- **Add. Fields** dipendono dal tipo di messaggio ICMP
- **Data** intestazione e parte dei dati del datagramma che ha generato l'errore

Messaggi di errore (1)

- **Destination Unreachable** (Type = 3)
generato da un gateway quando la sottorete o l'host non sono raggiungibili, oppure da un host quando si presenta un errore sull'indirizzo dell'entità di livello superiore a cui trasferire il datagramma
- Codici errore di Destination Unreachable
 - 0 = sottorete non raggiungibile
 - 1 = host non raggiungibile
 - 2 = protocollo non disponibile
 - 3 = porta non disponibile
 - 4 = frammentazione necessaria ma bit *don't fragment* settato

Messaggi di errore (2)

- **Time Exceeded** (Type = 11)
 - generato da un router quando il Time-to-Live di un datagramma si azzerava ed il datagramma viene distrutto (Code = 0)
 - generato da un host quando un timer si azzerava in attesa dei frammenti per riassembleare un datagramma ricevuto in parte (Code = 1)
- **Redirect** (Type = 5)

generato da un router per indicare all'host sorgente un'altra strada più conveniente per raggiungere l'host destinazione

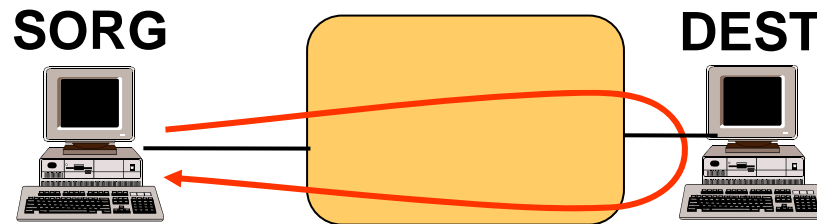
Messaggi di richiesta di informazioni

- **Echo** (Type = 8)
- **Echo Reply** (Type = 0)
 - l'host sorgente invia la richiesta ad un altro host o ad un gateway
 - la destinazione deve rispondere immediatamente
 - metodo usato per determinare lo stato di una rete e dei suoi host, la loro raggiungibilità e il tempo di transito nella rete
 - Additional Fields:
 - **Identifier**: identifica l'insieme degli *echo* appartenenti allo stesso test
 - **Sequence Number**: identifica ciascun *echo* nell'insieme
 - **Optional Data**: usato per inserire eventuali dati di verifica

Comando PING

ping DEST

Permette di controllare se l'host **DEST** è raggiungibile o meno da **SORG**



- **SORG** invia a **DEST** un pacchetto ICMP di tipo “echo”
- Se l'host **DEST** è raggiungibile da **SORG**, **DEST** risponde inviando indietro un pacchetto ICMP di tipo “echo reply”

Comando PING – Output

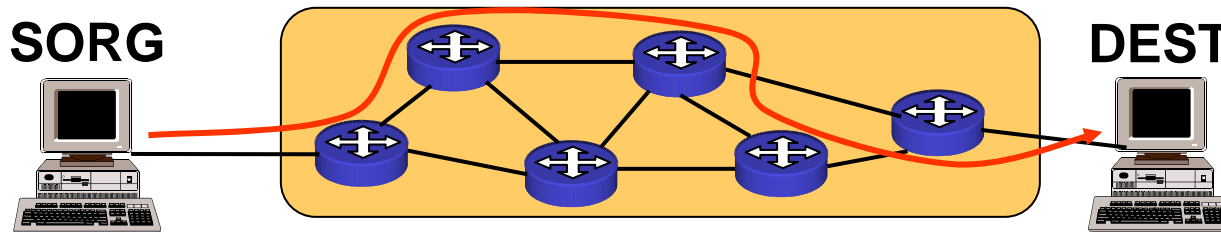
L'output mostra

- la dimensione del pacchetto “echo reply”
- l'indirizzo IP di **DEST**
- il numero di sequenza della risposta
- il “time-to-live” (TTL)
- il “round-trip time” (RTT)
- alcuni risultati statistici: N° pacchetti persi, MIN, MAX e media del RTT

Comando TRACEROUTE

traceroute DEST

Permette di conoscere il percorso seguito dai pacchetti inviati da **SORG** e diretti verso **DEST**



- **SORG** invia a **DEST** una serie di pacchetti UDP (oppure ICMP di tipo “echo”) con un TIME-TO-LIVE (TTL) progressivo da 1 a 30 (per default)
- Ciascun nodo intermedio decrementa TTL
- Il nodo che rileva TTL = 0 invia a **SORG** un pacchetto ICMP di tipo TIME EXCEEDED
- **SORG** costruisce una lista dei nodi attraversati fino a **DEST**
- L’output mostra il TTL, il nome DNS e l’indirizzo IP dei nodi intermedi ed il ROUND-TRIP TIME (RTT)

Monitoraggio della rete

- Tramite ping e traceroute si può effettuare un semplice monitoraggio della rete
- Un altro strumento indispensabile per il monitoraggio è l'**analizzatore di protocollo**
 - cattura i pacchetti in transito e ne mostra i dettagli
 - richiede i diritti di root
- Analizzatore di protocollo a linea di comando:
tcpdump
- Analizzatore di protocollo con interfaccia grafica:
ethereal