

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP TP HCM
KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ



BÀI GIẢNG
KHẢO SÁT TIẾN TRÌNH PHÂN
PHỐI GÓI TIN

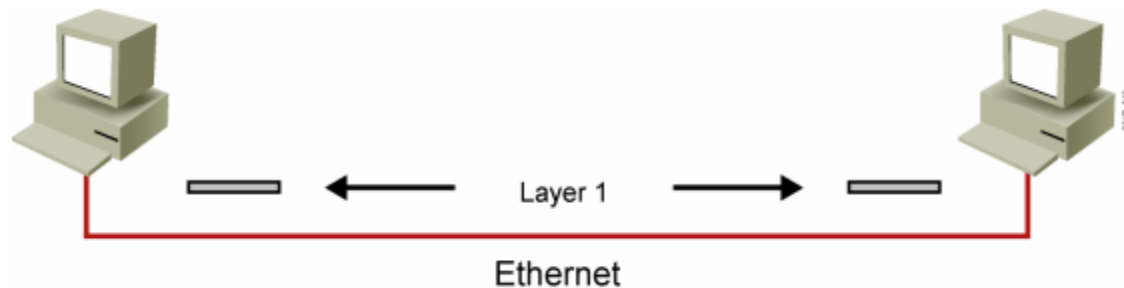


Gv. Ths. Nguyễn Thanh Đăng

- **Mục tiêu:**

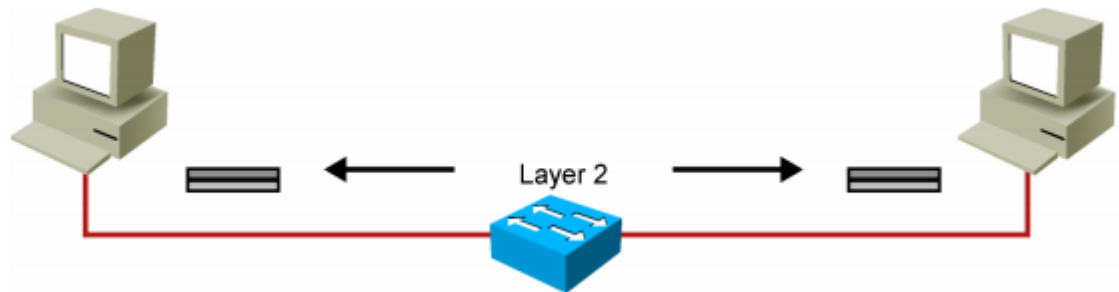
- Mô tả chức năng các thiết bị lớp 1.
- Mô tả chức năng các thiết bị lớp 2.
- Mô tả địa chỉ lớp 2.
- Mô tả chức năng các thiết bị lớp 3.
- Mô tả địa chỉ lớp 3.
- Mô tả ánh xạ địa chỉ lớp 2 và lớp 3.
- Mô tả bảng ARP
- Mô tả quá trình phân phối gói tin (từ máy đến máy).
- Mô tả chức năng của default gateway
- Sử dụng các công cụ để xác định đường đi giữa 2 máy trên mạng

THIẾT BỊ LỚP 1



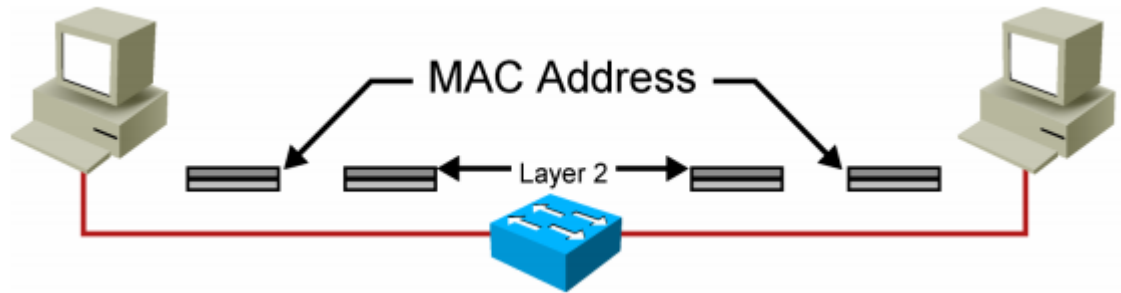
- Thiết bị lớp 1 là thiết bị cung cấp môi trường truyền vật lý và cách mã hoá dữ liệu.
- Thiết bị lớp 1 định nghĩa phần điện tử, cơ khí, thủ tục và chức năng kích hoạt, duy trì và kết thúc đường truyền vật lý giữa các hệ thống đầu cuối.
- Ví dụ: - Ethernet, Serial, bộ lặp lại (Repeater), giao tiếp vật lý của card mạng...
- Giao tiếp vật lý NIC cũng được xem là thuộc lớp 1.

THIẾT BỊ LỚP 2



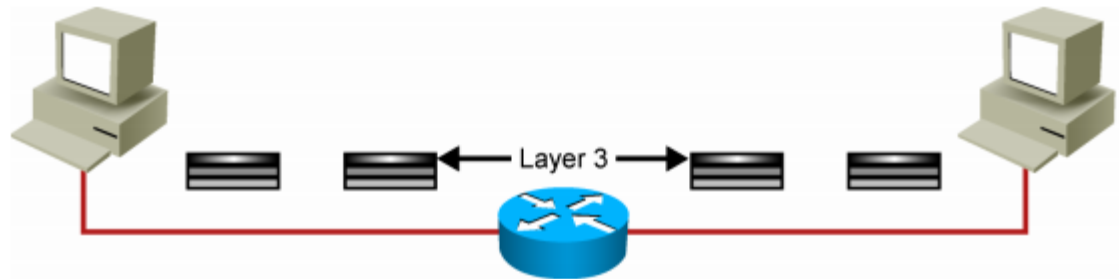
- Thiết bị mạng lớp 2 cung cấp giao tiếp với môi trường truyền vật lý.
- Lớp 2 định nghĩa cách thức định dạng dữ liệu phục vụ truyền tin, cách thức truy xuất môi trường truyền vật lý.
- Các thiết bị này cung cấp giao tiếp với môi trường truyền vật lý
- Ví dụ: card mạng (NIC), bridge, switch...

ĐỊA CHỈ LỚP 2



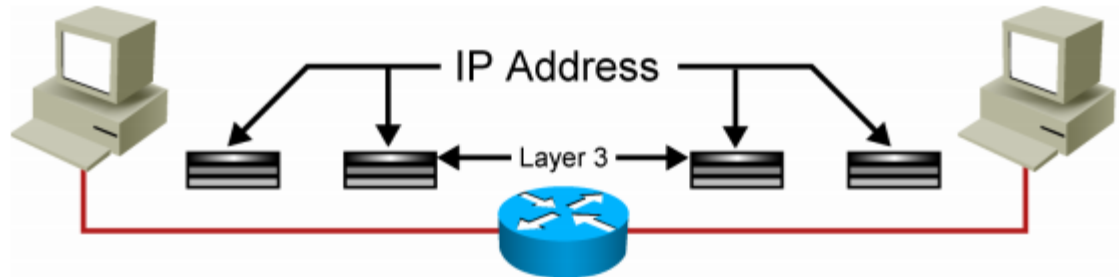
- Để giao tiếp với máy tính cần phải có địa chỉ lớp 2.
- Giai đoạn đầu tiên khi truyền thông từ máy đến máy đã phát triển nhiều giao thức mạng (hay là hệ điều hành) như Netware, IP, OSI,... Nhưng để đạt được tính độc lập NOS thiết bị cần có địa chỉ lớp 2, từ đó địa chỉ vật lý MAC được tạo ra.
- Địa chỉ MAC được gán cho thiết bị đầu cuối máy tính như máy tính, server, máy in... Nhưng đa số thiết bị mạng lớp 2 như Bridge và switch không được gán địa chỉ MAC trừ một vài trường hợp đặc biệt.

THIẾT BỊ LỚP 3 VÀ CHỨC NĂNG



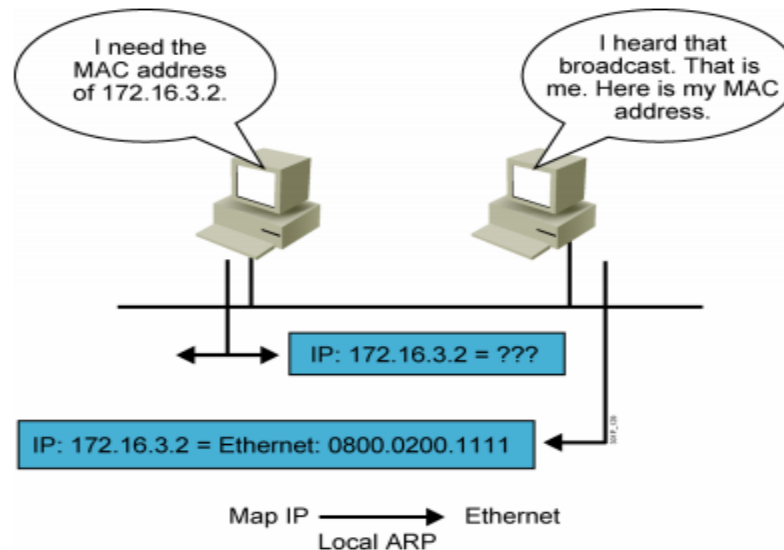
- Thiết bị lớp 3 là lớp cung cấp khả năng nối kết và chọn đường giữa hai hệ thống đầu cuối.
- Trong máy tính đó là con đường giữa lớp liên kết dữ liệu và lớp trên của hệ thống mạng (NOS).
- Trong router, đó là con đường thực tế gửi dữ liệu trên mạng.

ĐỊA CHỈ LỚP 3

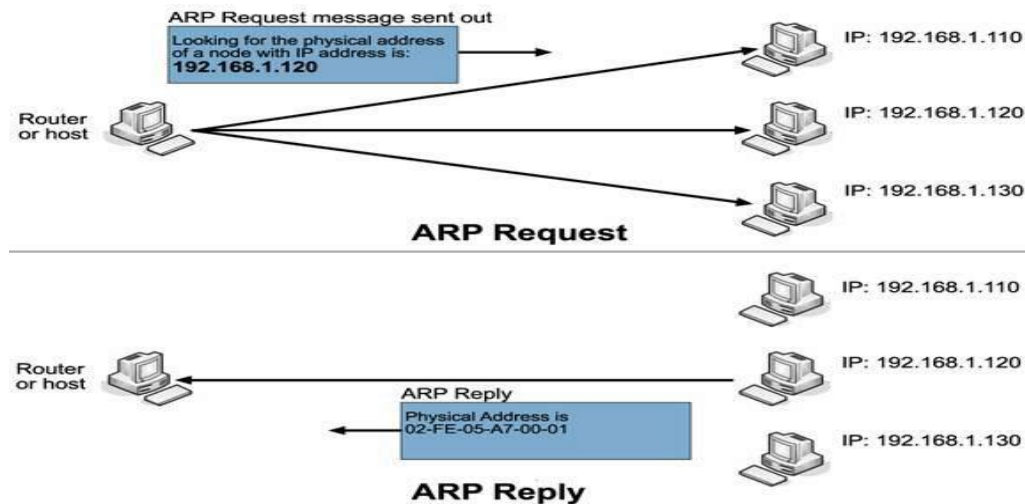


- Mỗi NOS có định dạng địa chỉ 3 lớp riêng.
- OSI thì dùng địa chỉ NSAP.
- Còn TCP/IP sử dụng địa chỉ IP

ARP

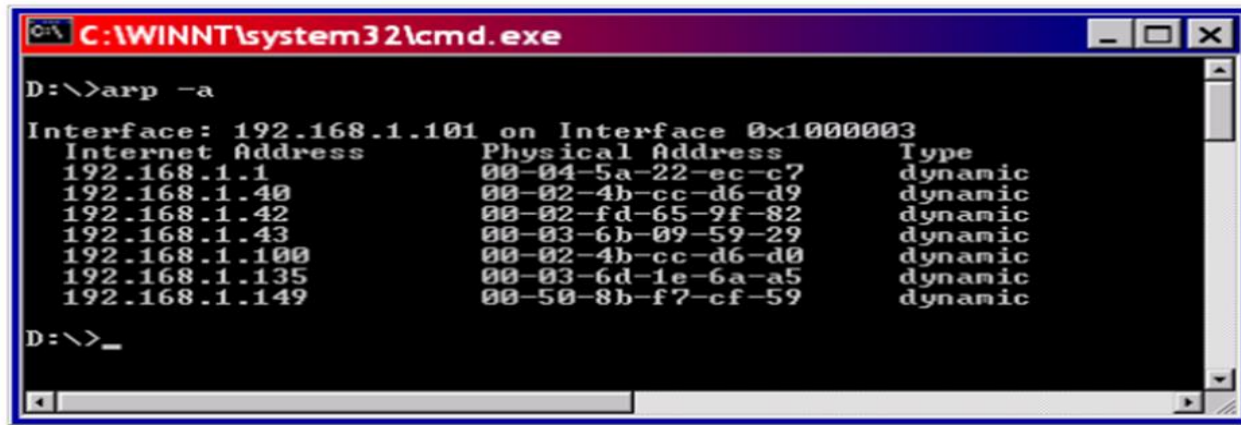


- ARP là giao thức phân giải địa chỉ (Address Resolution Protocol) dùng để ánh xạ luận lý lớp 3 (địa chỉ IP) và địa chỉ lớp 2 vật lý (địa chỉ MAC).
- Để gửi được dữ liệu đến máy đích trên Ethernet thì máy gửi phải biết được địa chỉ vật lý máy đích, thì ARP cung cấp dịch vụ căn bản ánh xạ địa chỉ IP thành địa chỉ MAC.



- Địa chỉ được phân giải khi thiết bị gửi thông điệp ARP broadcast chứa các thông tin đã biết (địa chỉ IP đích và địa chỉ IP của máy yêu cầu ARP).
- Các thiết bị trên mạng Ethernet nhận được thông điệp broadcast và khi máy đích nhận thấy địa chỉ của mình trùng với IP đích trong gói ARP request, nó sẽ trả lời lại địa chỉ Mac trong gói ARP reply.
- Thủ tục phân giải địa chỉ kết thúc khi thiết bị ban đầu nhận được gói ARP reply (chứa địa chỉ MAC) từ máy tính và cập nhật áp xạ IP – MAC vào bảng ARP (ARP cache).

BẢNG ARP



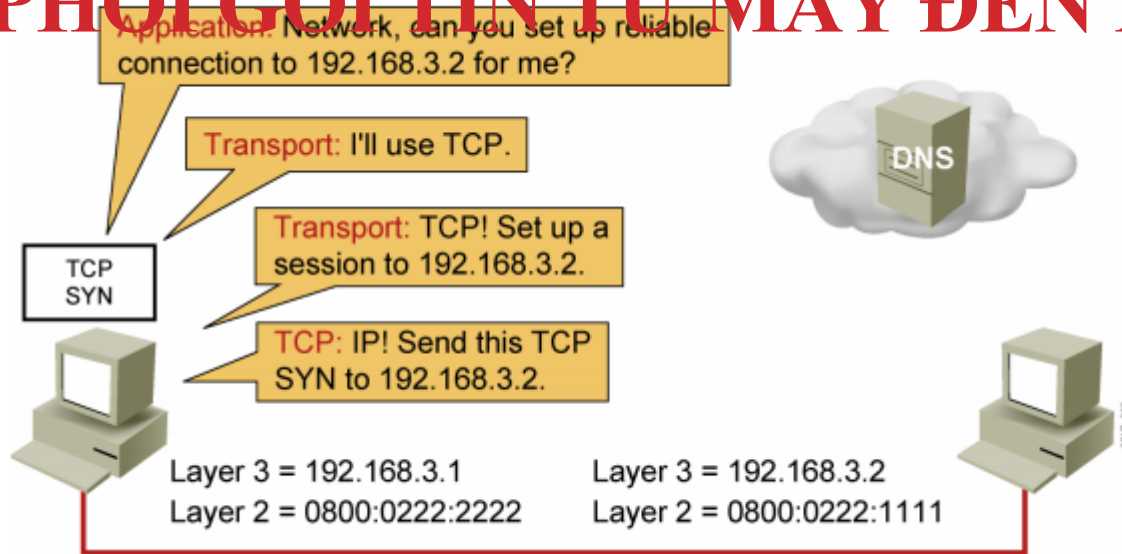
```
C:\WINNT\system32\cmd.exe
D:\>arp -a

Interface: 192.168.1.101 on Interface 0x1000003
Internet Address      Physical Address      Type
192.168.1.1           00-04-5a-22-ec-c7     dynamic
192.168.1.40          00-02-4b-cc-d6-d9     dynamic
192.168.1.42          00-02-fd-65-9f-82     dynamic
192.168.1.43          00-03-6b-09-59-29     dynamic
192.168.1.100         00-02-4b-cc-d6-d0     dynamic
192.168.1.135         00-03-6d-1e-6a-a5     dynamic
192.168.1.149         00-50-8b-f7-cf-59     dynamic

D:\>_
```

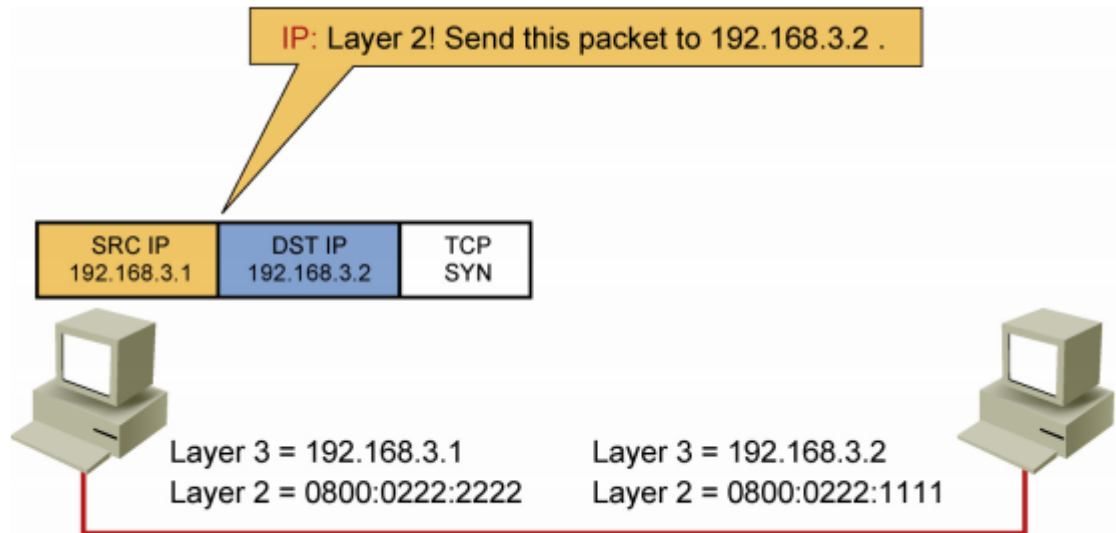
- Bảng ARP (ARP cache) được dùng để duy trì quan hệ giữa địa chỉ IP và địa chỉ MAC tương ứng. Mỗi thông tin ánh xạ sẽ được làm mới mỗi khi máy nguồn gửi dữ liệu đến máy đích.
- Khi máy muốn gửi dữ liệu cho máy khác trong cùng 1 mạng thì nó sẽ tìm kiếm trong bảng ARP. Nếu tìm được thì sẽ dùng địa chỉ MAC đóng gói dữ liệu và truyền đi trên mạng, nếu không tìm thấy thì nó sẽ lấy địa chỉ MAC tương ứng của máy đích.
- Nếu không có nhu cầu thì gửi dữ liệu thì sau 5 phút sẽ hết hiệu lực. Tuy nhiên nếu máy tiếp tục truyền dữ liệu thì bảng ARP sẽ được làm mới.

PHÂN PHỐI GÓI TIN TỪ MÁY ĐẾN MÁY

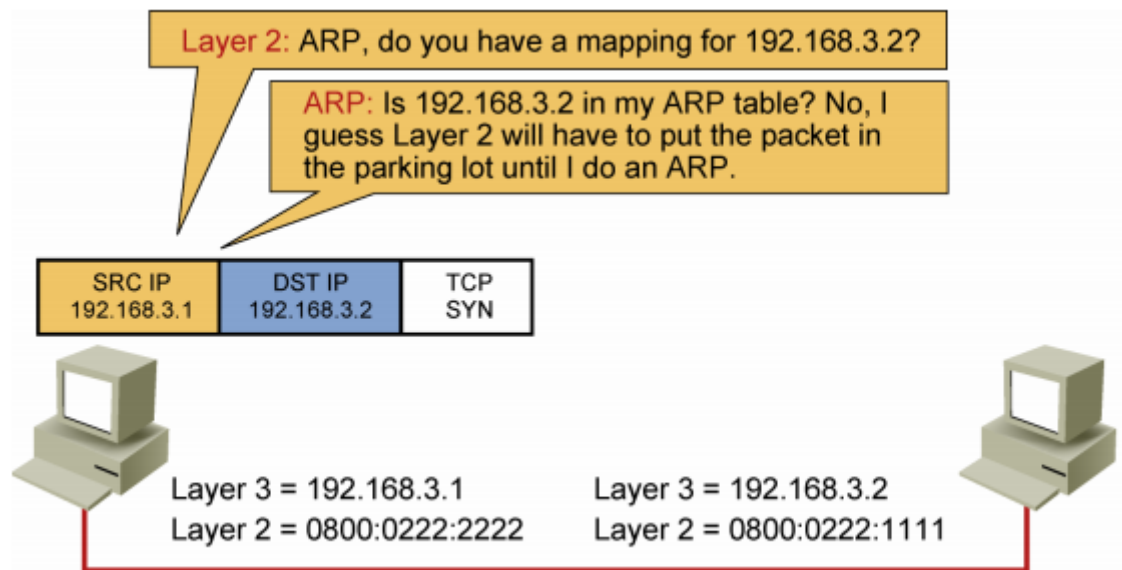


VD: Một ứng dụng trên máy tính 192.168.3.1 muốn gửi dữ liệu qua máy có địa chỉ là 192.168.3.2 .

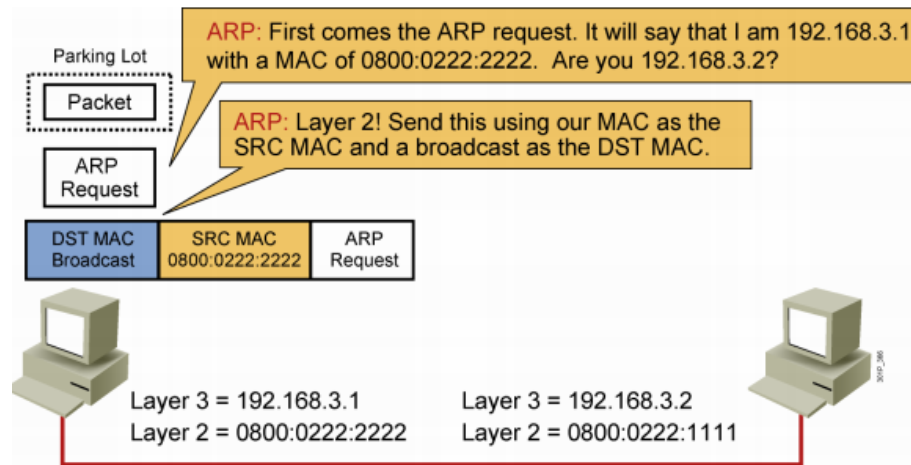
- Lớp vận chuyển chọn TCP để thiết lập truyền thông (session) . TCP khởi tạo phiên truyền thông bằng cách chuyển thông tin header TCP với bit SYN và địa chỉ IP đích là 192.168.3.2.



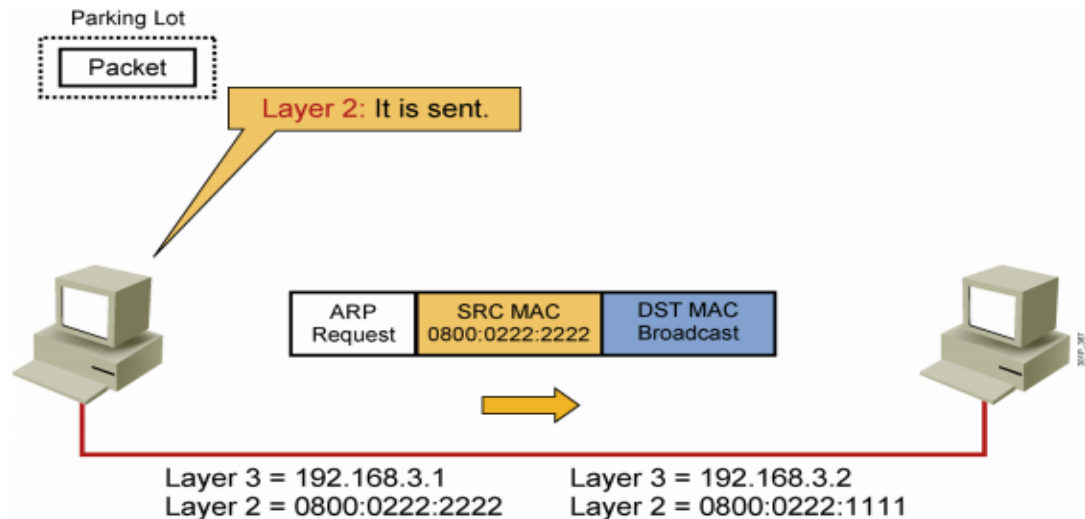
- Lớp IP đóng gói dữ liệu SYN của TCP vào gói tin bằng cách gắn thêm vào phía trước dữ liệu TCP địa chỉ lớp 3 của máy gửi sau đó gửi qua lớp 2 để xử lý tiếp.

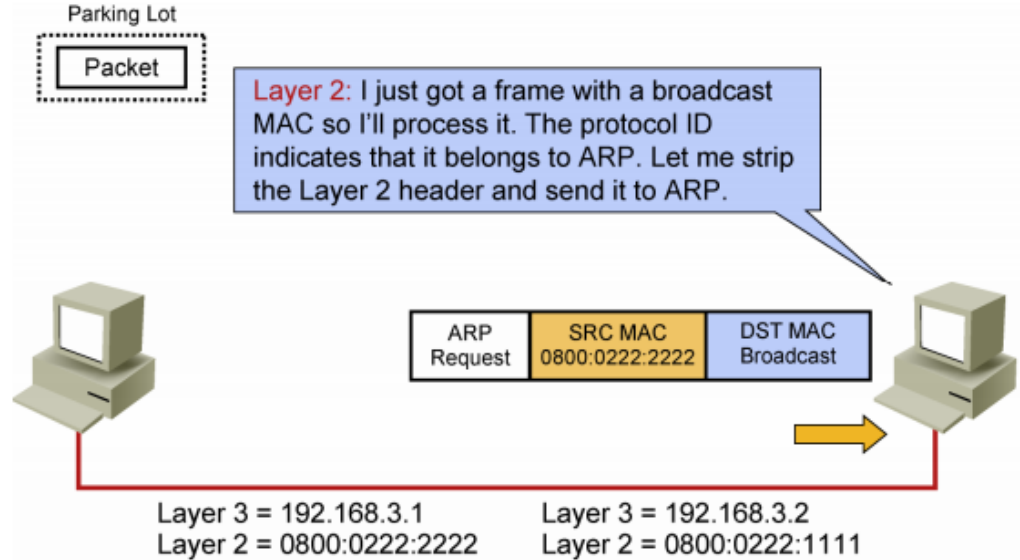


- Lớp 2 đóng gói dữ liệu lớp 3 (IP packet) vào trong Frame lớp 2. Lớp 2 gửi yêu cầu đến ARP để ánh xạ địa chỉ IP – MAC của máy đích.
- ARP kiểm tra cache của mình. Nếu máy này chưa bao giờ giao tiếp với máy khác thì lớp 2 sẽ giữ lại gói tin đến khi ánh xạ ARP được tạo ra vì ARP hiện tại đang rỗng.

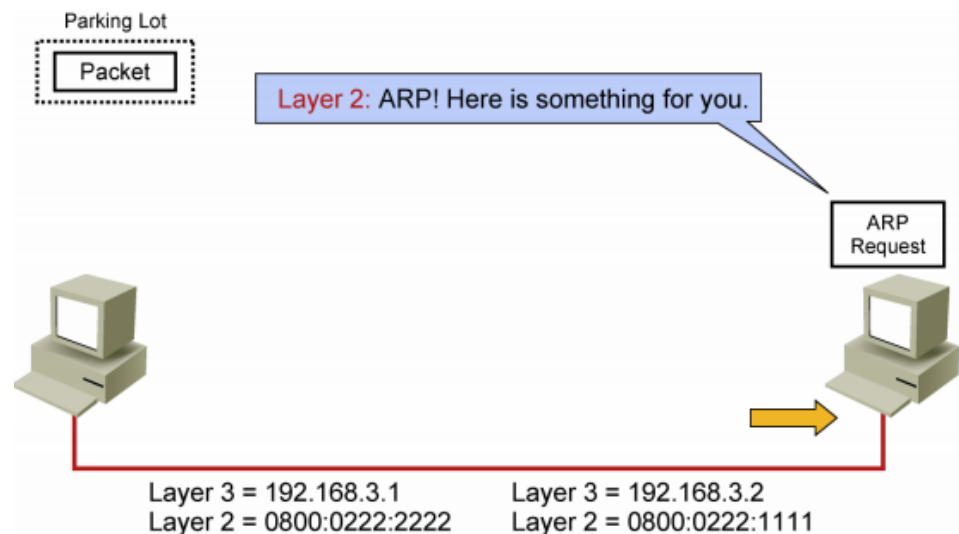


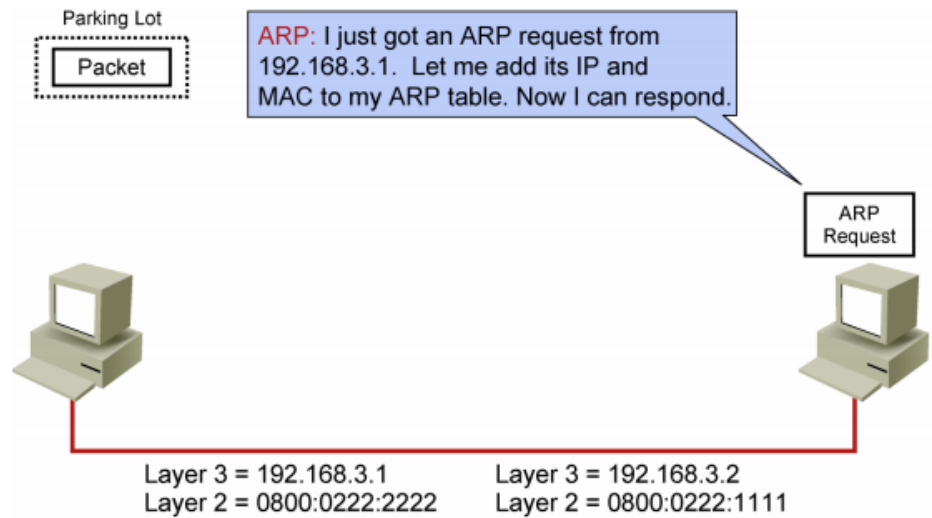
- ARP xây dựng gói tin ARP Request và chuyển cho lớp 2, yêu cầu lớp 2 gửi lại thông tin với địa chỉ đích boardcast.
- Lớp 2 đóng gói ARP Request trong frame lớp 2 dùng địa chỉ MAC đích là boardcast, và địa chỉ MAC nguồn của máy yêu cầu phân giải.



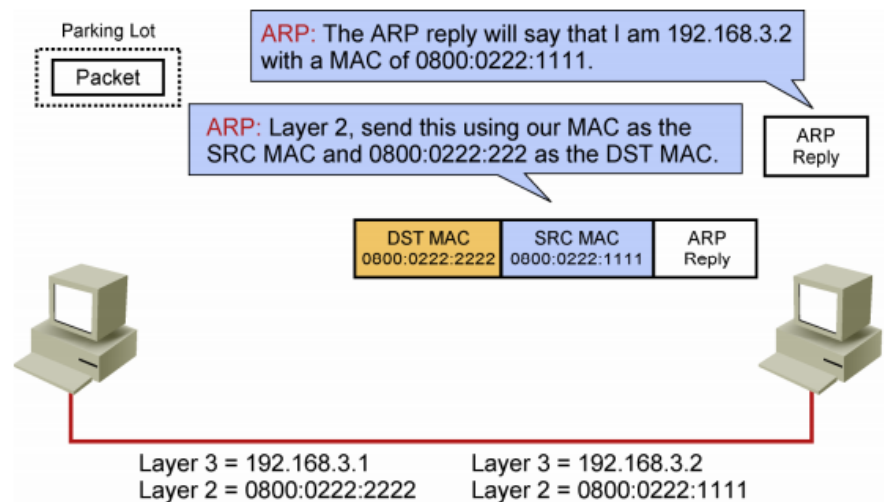


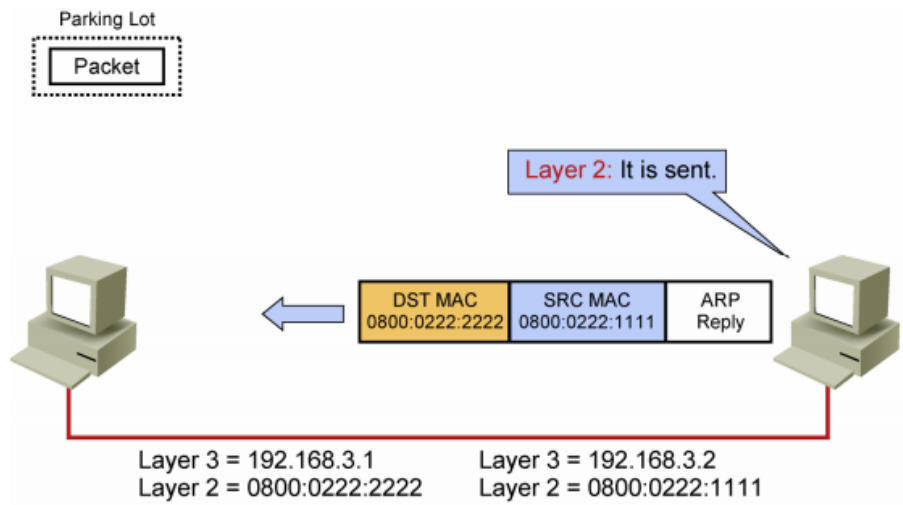
- Khi máy 192.168.3.2 nhận được frame, nó sẽ lưu ý địa chỉ boardcast và thực hiện đóng gói frame lớp 2.
- Thông tin ARP Request được chuyển đến cho chương trình ARP.





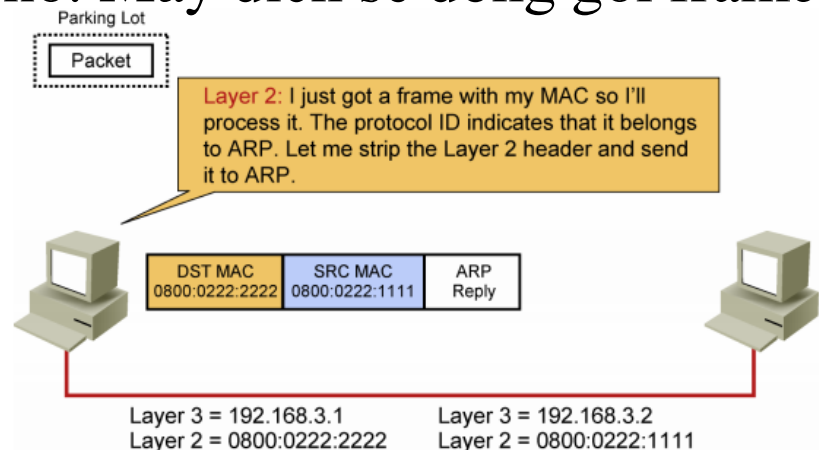
- Sử dụng thông tin ARP Request, chương trình ARP cập nhật bảng cache của nó.
- Chương trình ARP xây dựng gói tin ARP Reply và gửi cho lớp 2, yêu cầu lớp 2 gửi đến địa chỉ MAC 0800:0222:2222 (IP: 192.168.3.1)

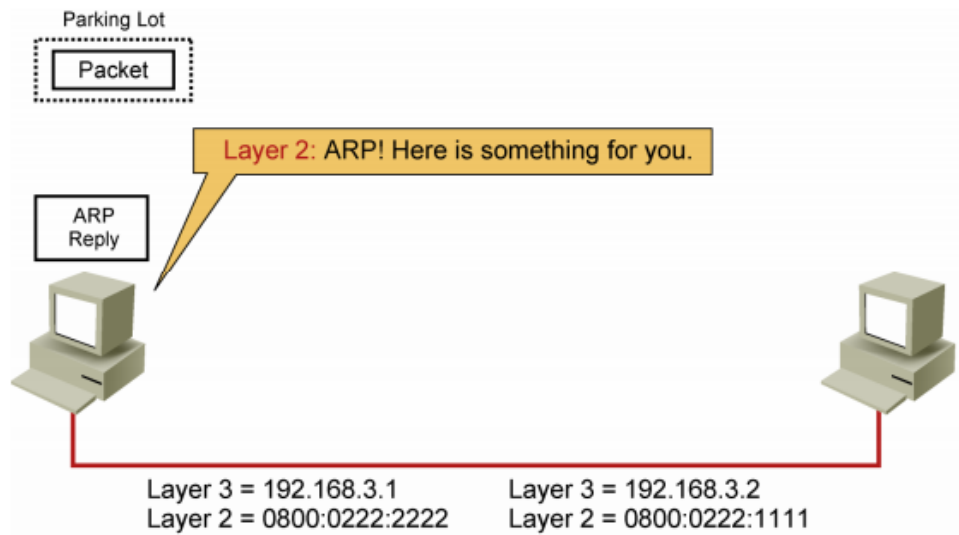




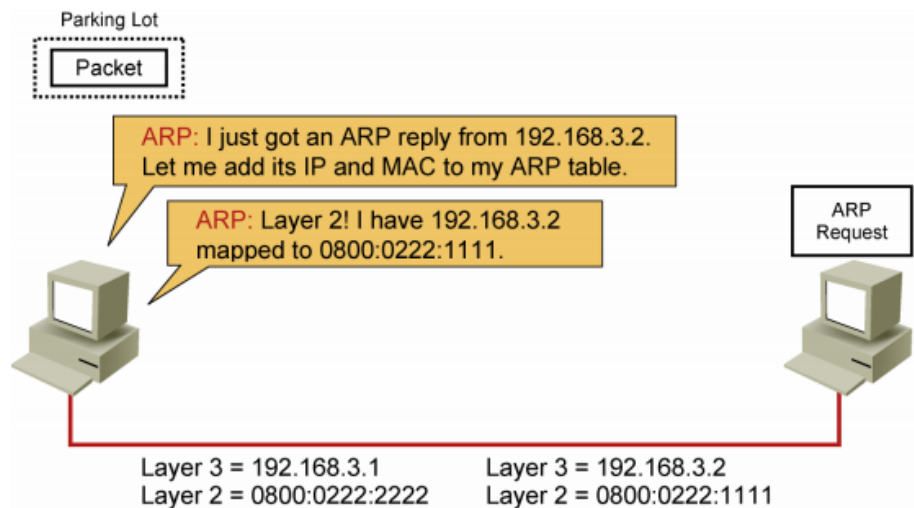
- Lớp 2 đóng gói ARP Reply vào frame lớp 2 với địa chỉ MAC đích cung cấp bởi bảng ARP và địa chỉ nguồn máy gửi.

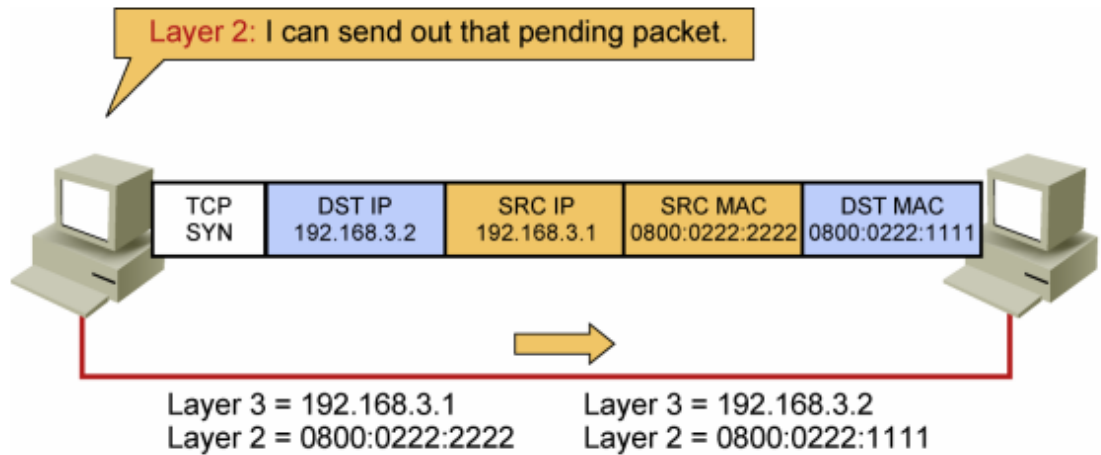
- Khi máy 192.168.3.1 nhận được frame, nó lưu ý đến địa chỉ MAC đích của nó. Máy đích sẽ đóng gói frame lớp 2.



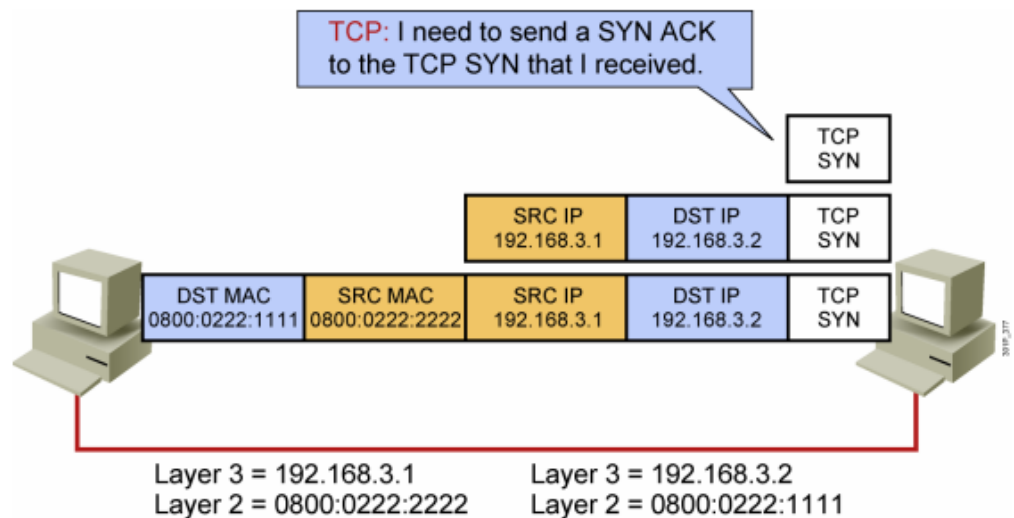


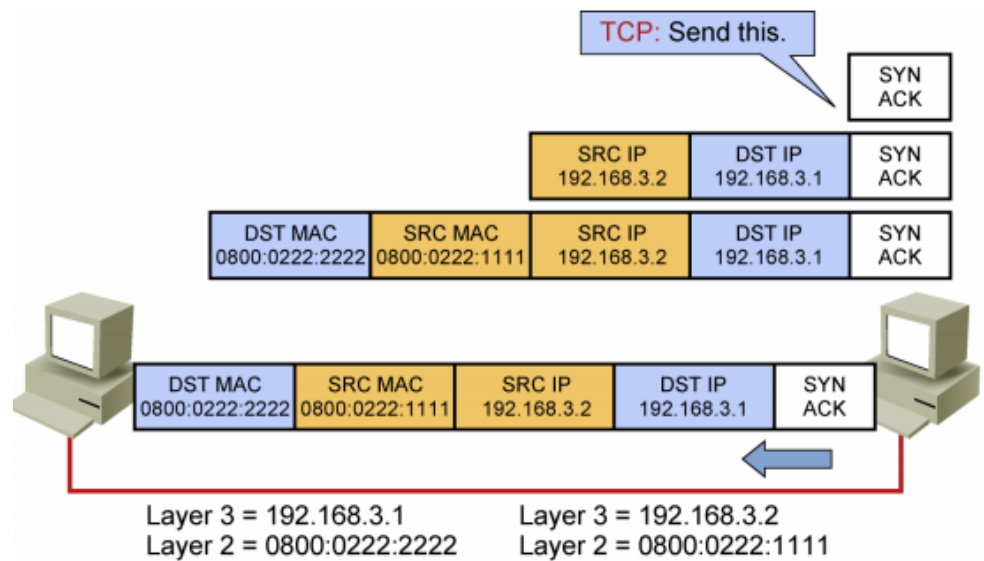
- Phần thông tin ARP reply sẽ được chuyển đến cho chương trình ARP.
- ARP thực hiện cập nhật bảng cache ánh xạ IP – MAC tương ứng.



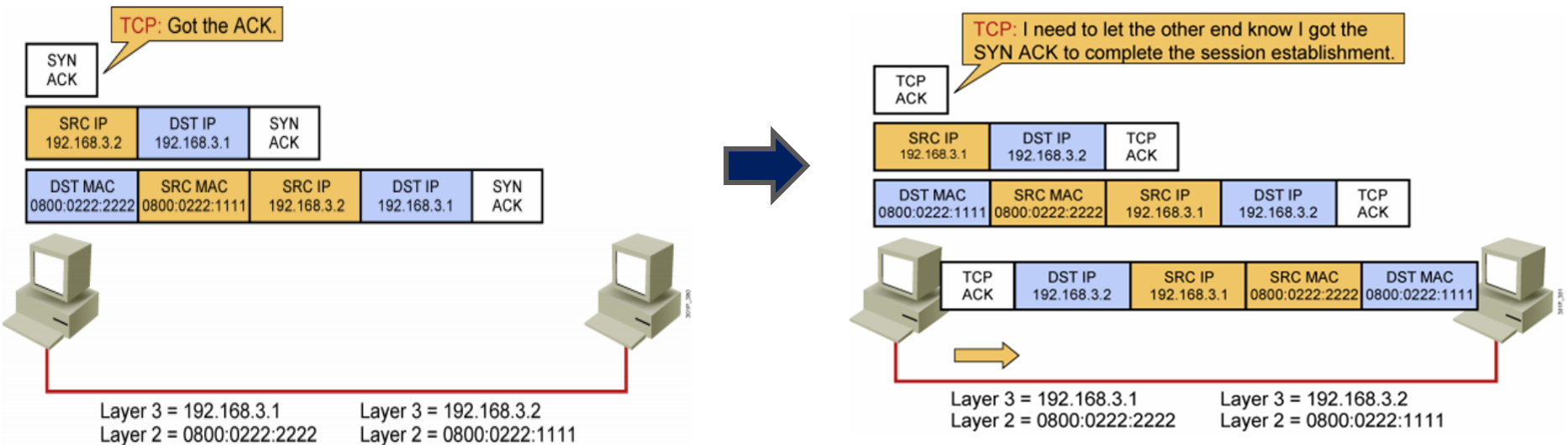


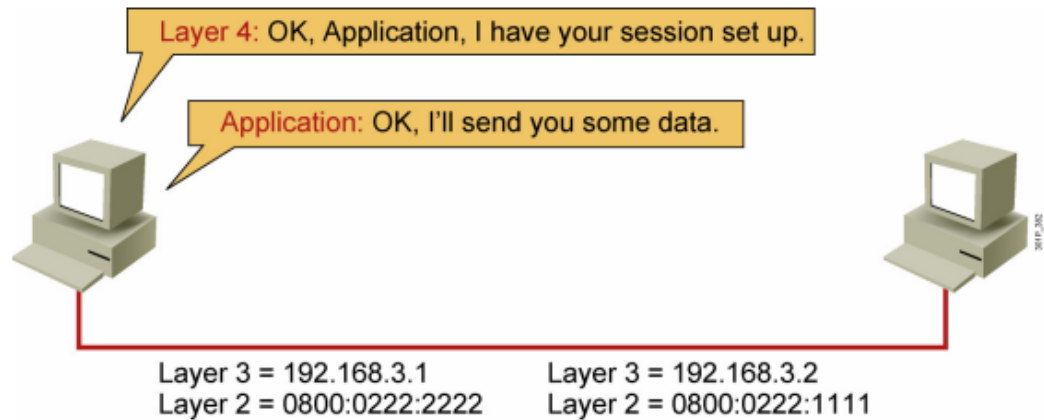
- Lớp 2 giờ có thể gửi gói tin treo lúc này.
- Ở máy 192.168.3.2, frame được chuyển lên cho các lớp phía trên (giải đóng gói dữ liệu). Phần PDU tương ứng còn lại được chuyển cho TCP.



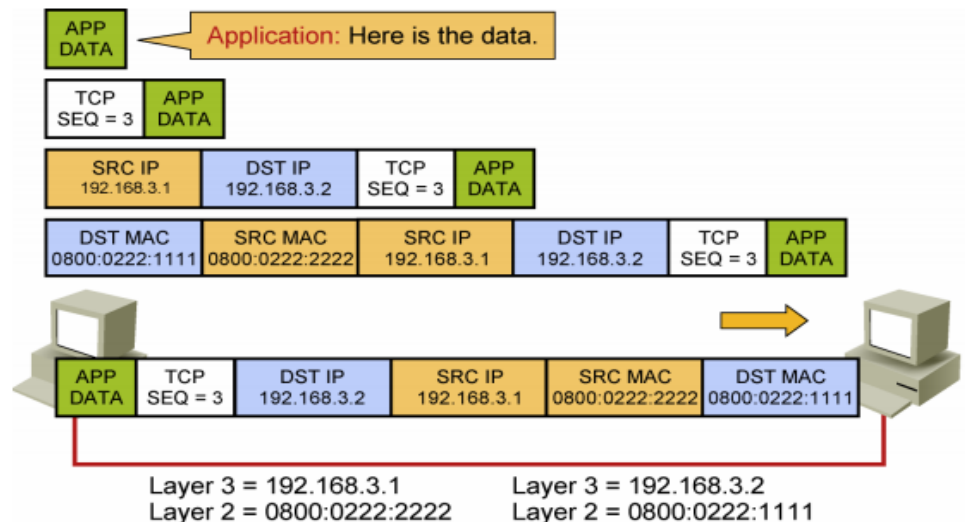


- Để trả lời cho SYN, TCP chuyển dữ liệu SYN ACK xuống cho các lớp bên dưới thực hiện việc đóng gói.

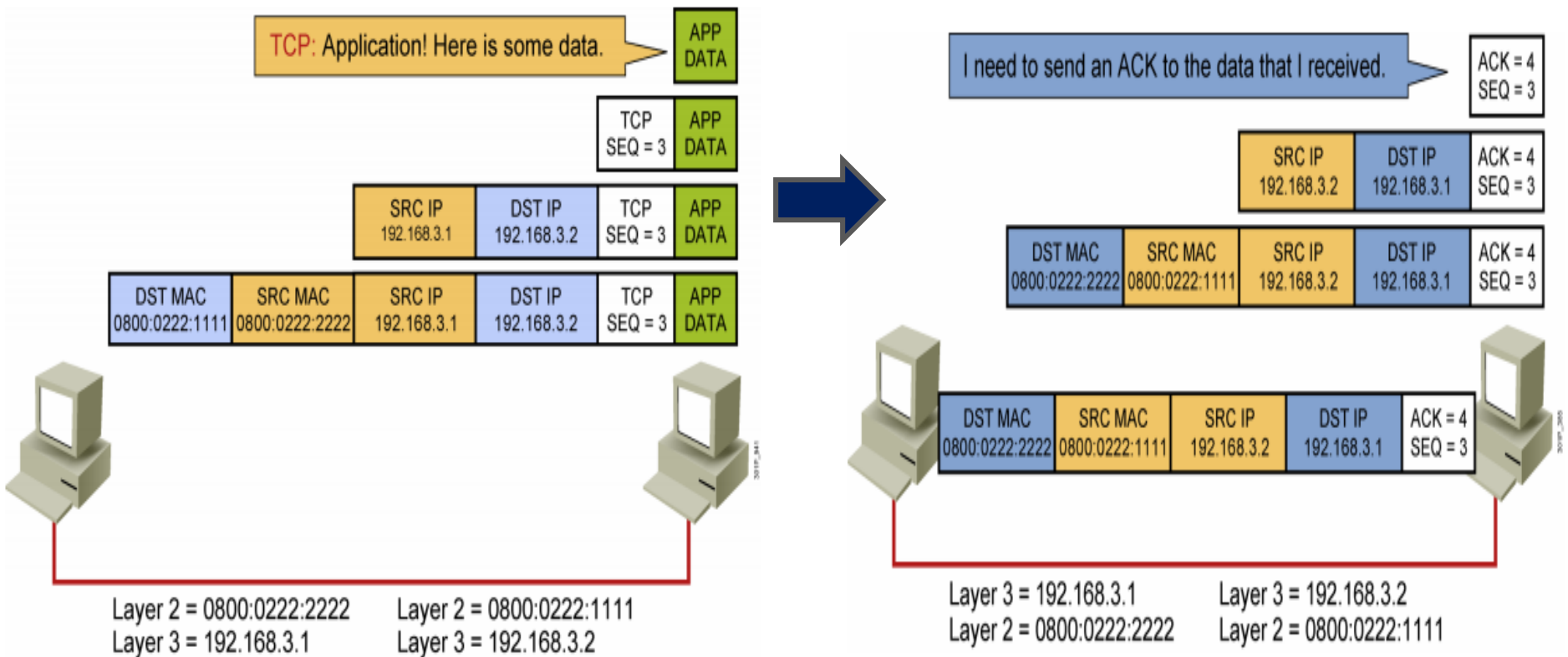




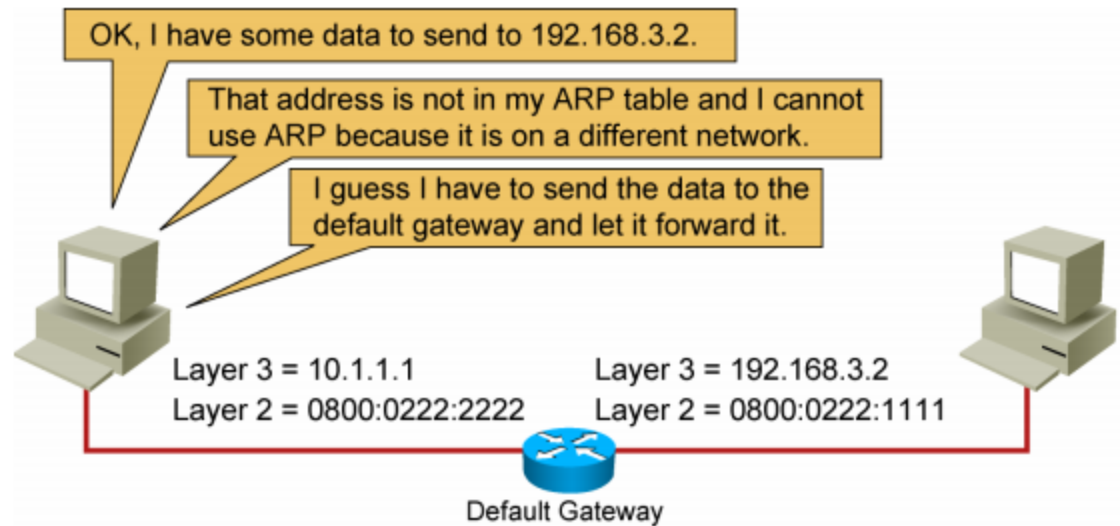
- Khi quá trình bắt tay 3 bước (three – way handshake), TCP có thể báo cho ứng dụng biết rằng phiên truyền thông (session) đã được thiết lập.
- Bây giờ ứng dụng có thể gửi dữ liệu thông qua phiên truyền thông dựa trên TCP để sửa các lỗi nếu có.



- Dữ liệu tiếp tục được trao đổi đến khi ứng dụng dừng việc gửi dữ liệu.

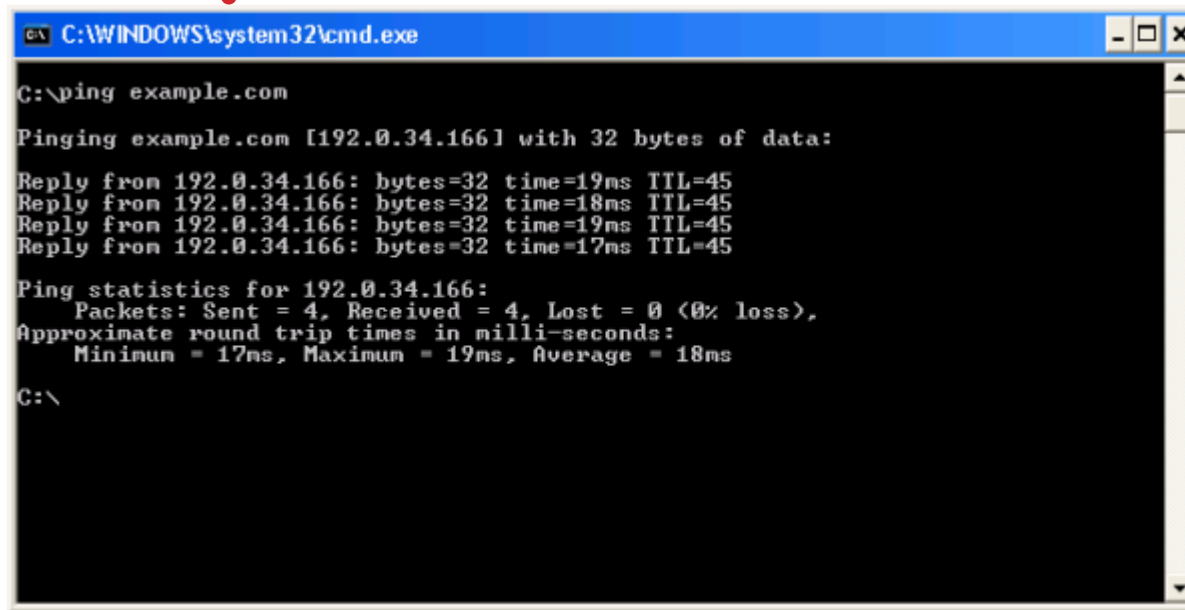


DEFAULT GATEWAY



- Nếu gặp trường hợp 2 máy 2 mạng khác nhau, máy phải gửi tín hiệu cho default gateway có nhiệm vụ chuyển tiếp dữ liệu đến một máy tính ở một mạng từ xa khác.

CÔNG CỤ PING



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\>ping example.com

Pinging example.com [192.0.34.166] with 32 bytes of data:

Reply from 192.0.34.166: bytes=32 time=19ms TTL=45
Reply from 192.0.34.166: bytes=32 time=18ms TTL=45
Reply from 192.0.34.166: bytes=32 time=19ms TTL=45
Reply from 192.0.34.166: bytes=32 time=17ms TTL=45

Ping statistics for 192.0.34.166:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 17ms, Maximum = 19ms, Average = 18ms

C:\>
```

- Ping là chương trình máy tính kiểm tra khả năng gửi/nhận thông tin qua mạng IP.
- Ping hoạt động bằng cách gửi gói ICMP “echo request” cho máy đích và nhận lại gói tin trả lời “echo response”. Bằng cách đó ping có thể đánh giá thời gian quay về và rút gói giữa 2 máy tính.

* Cú pháp:

Ping [-t] [-a] [-n Count] [-l Size] [-f] [-I TTL] [-v TOS] [-r Count] [-s Count] [{-j HostList}] [-w Timeout] [TargetName]

* Tham số:

- t:** Chỉ định ping tiếp tục đến khi bị ngắt.
- a:** Chỉ định IP Address thành tên miền. Nếu thành công ping sẽ hiện tên miền máy đích.
- n Count:** chỉ định số lần gửi thông điệp cho echo – request. Mặc định là 4.
- l Size:** chỉ định kích thước số byte của trường dữ liệu trong gói tin echo – request. Mặc định là 32, giá trị tối đa 65527.
- f:** chỉ định gói tin Echo Request được gửi với cờ hiệu Don't Fragment đặt về 1.

-i TTL: chỉ định giá trị trường Time-To-Live (TTL) của gói Echo Request.

Mặc định giá trị TTL phụ thuộc vào hệ điều hành.

-v TOS: chỉ định giá trị Type of Service (TOS) của gói Echo Request. Mặc định là 0, TOS nhận giá trị từ 0 đến 255.

-r Count: chỉ định tùy chọn Record Route trong IP header IP được dùng để ghi nhận lại danh sách các thiết bị trung gian (hop) trên đường truyền từ nguồn đến đích. Mỗi thiết bị trung gian (hop) sẽ tạo ra 1 dòng thông tin.

-s Count: chỉ định tham số Internet Timestamp trong IP header được sử dụng để ghi nhận lại thời gian đến của thông điệp Echo Request tương ứng với Echo Reply của mỗi thiết bị trung gian (hop), count có giá trị từ 1 đến 4.

-j HostList: chỉ định gói tin Echo Request sử dụng Loose Source Route option trong IP header với tập danh sách các thiết bị trung gian chỉ định trong HostList. Host list là 1 chuỗi tối đa là 9 địa chỉ IP cách nhau bởi khoảng trắng.

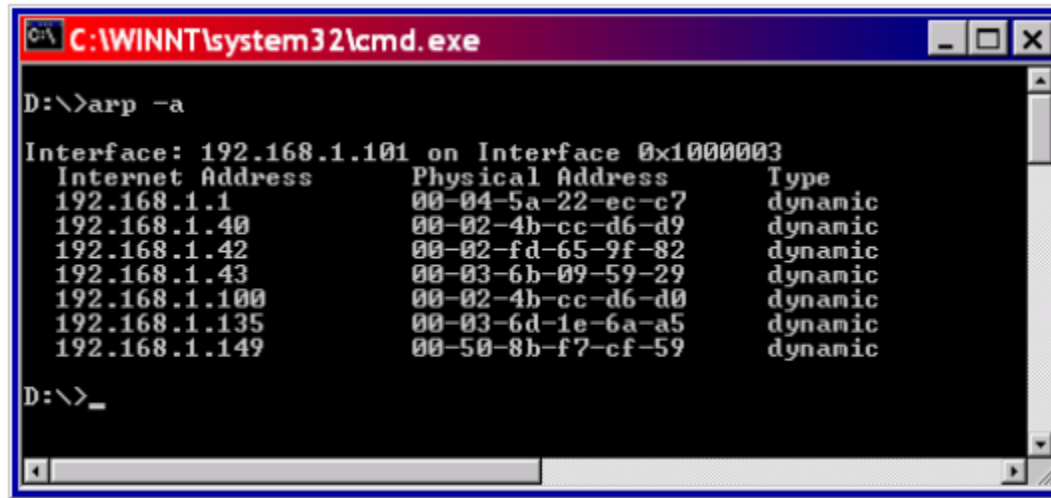
-k HostList: chỉ định gói tin Echo Request sử dụng Strict Source Route option trong IP header với tập danh sách các thiết bị trung gian chỉ định trong HostList.

-w Timeout: chỉ định thời gian chờ tính mili giây bằng gói tin Echo Reply. Nếu gói tin Echo Reply nhận được sau thời gian time-out thì thông báo lỗi "Request timed out" sẽ hiển thị

TargetName: chỉ định đích đến bằng tên miền hoặc địa chỉ IP.

/?: hiển thị trợ giúp

CÔNG CỤ ARP TABLE



```
C:\WINNT\system32\cmd.exe
D:\>arp -a

Interface: 192.168.1.101 on Interface 0x1000003
Internet Address      Physical Address      Type
192.168.1.1           00-04-5a-22-ec-c7     dynamic
192.168.1.40          00-02-4b-cc-d6-d9     dynamic
192.168.1.42          00-02-fd-65-9f-82     dynamic
192.168.1.43          00-03-6b-09-59-29     dynamic
192.168.1.100         00-02-4b-cc-d6-d0     dynamic
192.168.1.135         00-03-6d-1e-6a-a5     dynamic
192.168.1.149         00-50-8b-f7-cf-59     dynamic

D:\>_
```

- Lệnh arp dùng hiển thị và thay đổi nội dung thông tin trong bảng ARP. Mỗi card mạng trên máy tính sẽ có 1 bảng ARP khác nhau.
- Sử dụng lệnh arp không có tham số sẽ hiển thị hướng dẫn sử dụng lệnh arp.

*Cú pháp

arp [-a [InetAddr] [-N IfaceAddr]] [-g [InetAddr] [-N IfaceAddr]] [-d InetAddr [IfaceAddr]] [-s InetAddr EtherAddr [IfaceAddr]]

*Tham số

-a [InetAddr] [-N IfaceAddr]: hiển thị nội dung bảng ARP của 1 hay tất cả các card mạng.

-g [InetAddr] [-N IfaceAddr]: tương tự tham số -a .

-d InetAddr [IfaceAddr] : xoá nội dung arp cache.

-s InetAddr EtherAddr [IfaceAddr]: bổ sung một ánh xạ tĩnh vào ARP cache cặp tham số IP – MAC là InetAddr – EtherAddr, IfaceAddr là địa chỉ IP gán cho card mạng tương ứng.

/?: hiển thị hướng dẫn sử dụng

CÔNG CỤ TRACERT

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\pvancil>tracert yahoo.com

Tracing route to yahoo.com [66.94.234.13]
over a maximum of 30 hops:

  0  1 ms    1 ms    1 ms    rtp-pvancil-vpn.cisco.com [10.83.2.161]
  1  67 ms   59 ms   57 ms    rtp5-access-sdg1-t10.cisco.com [10.82.96.21]
  2  58 ms   58 ms   57 ms    rtp5-access-gw1-vlan100.cisco.com [10.83.100.9]

  3  58 ms   58 ms   57 ms    rtp7-bb-gw1-ge5-8.cisco.com [10.81.254.117]
  4  60 ms   59 ms   57 ms    rtp5-rbb-gw1-ge4-2.cisco.com [10.81.254.181]
  5  58 ms   59 ms   60 ms    rtp5-corp-gw1.cisco.com [10.81.254.194]
  6  59 ms   58 ms   58 ms    rtp7-dmzbb-gw1.cisco.com [64.102.241.135]
  7  60 ms   60 ms   58 ms    rtp1-isp-gw1-g1-2.cisco.com [64.102.254.193]
  8  59 ms   58 ms   58 ms    rtp5-isp-ssw1-v110.cisco.com [64.102.254.174]
  9  59 ms   59 ms   58 ms    rtp5-isp-ssw1-v151.cisco.com [64.102.254.249]
 10  60 ms   60 ms   59 ms    rtp1-isp-gw1-v100.cisco.com [64.102.254.165]
 11  64 ms   66 ms   65 ms    sl-gw20-rly-1-0.sprintlink.net [144.232.244.209]

 12  64 ms   66 ms   68 ms    sl-bb20-rly-3-2.sprintlink.net [144.232.14.29]
 13  66 ms   64 ms   65 ms    sl-bb24-rly-9-0.sprintlink.net [144.232.14.122]

 14  66 ms   66 ms   69 ms    sl-st22-ash-5-0.sprintlink.net [144.232.20.155]

 15  67 ms   68 ms   67 ms    te-4-2.car4.Washington1.Level3.net [4.68.111.169]
 16  67 ms   127 ns  68 ms    ae-2-54.bbr2.Washington1.Level3.net [4.68.121.97]

 17  136 ms  *       137 ns   as-1-0.bbr2.SanJose1.Level3.net [64.159.0.242]
 18  134 ms  136 ms  133 ns   ae-23-52.car3.SanJose1.Level3.net [4.68.123.45]

 19  142 ms  135 ms  135 ns   4.71.112.14
 20  133 ms  134 ms  134 ns   ge-3-0-0-p271.msr2.scd.yahoo.com [216.115.106.19]

 21  135 ms  135 ms  135 ns   ten-2-3-bas1.scd.yahoo.com [66.218.82.221]
 22  136 ms  136 ms  135 ns   w2.rc.vip.scd.yahoo.com [66.94.234.13]

Trace complete.
```

- Công cụ TRACERT dùng để xác định đường đi đến đích bằng các sử dụng gói tin ICMP gửi đến máy đích, TRACERT dùng gói IP có giá trị TTL khác nhau.

- Khi TTL của gói tin bằng 0, router sẽ gửi thông điệp ICMP "Time Exceeded" trở về cho máy nguồn vì mỗi router trên đường đi phải trừ giá trị TTL của gói tin 1 đơn vị trước khi gửi chúng đi, giá trị TTL đóng vai trò như 1 bộ đếm hop.
- TRACERT gửi gói tin echo đầu tiên với $ttl = 1$ và tăng dần giá trị ttl cho các gói sau đó mỗi lần 1 đơn vị, cho đến khi gói tin đi đến đích hoặc đạt được giá trị tối đa của TTL.
- Thông điệp ICMP "Time Exceeded" mà các router trung gian gửi trở lại máy nguồn sẽ cho phép hiển thị lại danh sách các router trung gian.
- Tuy nhiên có 1 số router bỏ các gói tin có $ttl=0$ nhưng không gửi lại ICMP "Time Exceeded" và như vậy các router này là không nhìn thấy bởi TRACERT.

***Cú pháp**

**tracert -d -h maximum_hops -j host-list -w timeout
target_host**

***Tham số**

-d: không thực hiện phân giải tên miền.

-h maximum_hops: chỉ định số lượng hop tối đa trong quá trình thực hiện.

-j host-list: chỉ định loose source route bằng danh sách host-list.

-w timeout: đợi trong khoảng thời gian tính bằng milli giây để nhận các trả lời.

target_host: chỉ định máy đích theo tên hoặc địa chỉ IP.

TỔNG KẾT

- Lớp 1 cung cấp môi trường vật lý và cách mã hóa.
- Thiết bị lớp 2 cung cấp cổng giao tiếp với môi trường truyền vật lý.
- Địa chỉ lớp 2 - địa chỉ MAC.
- Lớp mạng cung cấp kết nối và chọn đường giữa 2 máy.
- Địa chỉ lớp 3 - địa chỉ IP.
- Trước khi một máy có thể gửi dữ liệu đến một máy khác, nó phải biết địa chỉ MAC của máy đích.
- Nếu địa chỉ MAC không tìm thấy, ARP được sử dụng để ánh xạ giữa địa chỉ lớp 2 - lớp 3.
- Truyền thông tin cậy cần sử dụng phiên TCP.
- Dữ liệu gửi phải được xác nhận bằng acknowledged.

- Nếu máy đích thuộc mạng khác thì cần phải có một default gateway.
- Một số công cụ khả dụng để kiểm tra kết nối giữa 2 máy :

ping

tracert

arp



CÂU HỎI

1. Địa chỉ MAC là gì? Địa chỉ IP, địa chỉ MAC nằm ở lớp địa chỉ nào?

2. ARP là gì? Bảng ARP là gì? Nêu chức năng của ARP và bảng ARP.



A vibrant blue background featuring a central globe with a grid overlay. Surrounding the globe are various technological and space-related items: a laptop, a keyboard, a mobile phone, a CD-ROM, a floppy disk, a computer monitor, and several small planets. The text "THE END" is prominently displayed in the center.

THE END