

Introducere & IPv6

Cursul #01



Mult succes în noul an!



Echipa PR





Răzvan Rughiniş

- ✓ Fun Learning
- ✓ #makeitreal
- ✓ Biking

Iulia Florea

- ✓ Networking Developer
- ✓ PhD candidate
- ✓ Amateur triathlete





Flavia Oprea

- ✓ Networking Savvy
- ✓ Medtech
- ✓ Public Speaking

Dan Ciocîrlan

- ✓ Number representations
- ✓ Dota/fifa/table/şah
- ✓ Computer architecture





Tudor Manea

- ✓ Networking
- ✓ Sports
- ✓ Gaming

Şerban Cozma

- ✓ Networking
- ✓ Presales engineer
- ✓ Jogger





Ebru Resul

- ✓ Security Developer
- ✓ Ambitious
- ✓ Backgammon enthusiast

Teodor Neacsu

- ✓ Data Science enthusiast
- ✓ AI Master
- ✓ Stock trader





Alexandra Dincă

- ✓ Front-end enthusiast
- ✓ Bookworm
- ✓ Baking



Gabriel Badea

- ✓ Data scientist
- ✓ Sports lover
- ✓ Motto: Tell me and I'll forget.
Show me and I'll remember.
Involve me and I will understand.
- Confucius



Damian Monea

- ✓ Data Scientist
- ✓ Professional memer
- ✓ When life gives you lemons, ask for salt and tequila

Desfășurător curs

Săpt	Curs	Data
1	Introducere, IOS, IPv6	5.10.2021
1	OSPF, OSPFv3	7.10.2021
2	Liste de acces (ACLs)	12.10.2021
3	Curs Bonus	19.10.2021
	<i>Hands-on networking</i>	21.10.2021
4	OSPF - advanced	26.10.2021
5	Tunelare	2.11.2021
	<i>Reviewing an article</i>	4.11.2021
6	BGP	9.11.2021
7	Data Science 1	16.11.2021
	<i>Test grilă networking</i>	18.11.2021
8	Data Science 2	23.11.2021

Desfășurător curs

Săpt	Curs	Data
10	Data Science 3	7.12.2021
11	Data Science 4	14.12.2021
	<i>Delivering a Killer Presentation</i>	16.12.2021
12	Data Science 5	11.01.2022
13	TBA	18.01.2022
	TBA	20.01.2022
14	TBA	25.01.2022

Desfășurător laborator

Săpt	Lab	Data
2	IPv6 & Intro	11-15.10.2021
3	Static Routing + OSPFv3	18-22.10.2021
4	ACLs	25-29.10.2021
5	Optimizarea rutării	1-5.11.2021
6	Tunelare	8-12.11.2021
7	Data Science 1	15-19.11.2021
8	Data Science 2	22-26.11.2021
10	Data Science 3	6-10.12.2021
11	Data Science 4	13-17.12.2021
12	Data Science 5	10-14.01.2022
13	Prezentări	17-21.01.2022
14	Prezentări	24-28.01.2022

Notarea

Curs

- 1p – Parcurs (5 teste de curs)
- 2p – Grilă networking [22 Nov 2021]
- 2p – Grilă Data Science [în sesiune]

Lab

- 2p – Laboratoare Networking
- 2p – Laboratoare Data Science
- 1p – Recenzie

Extra

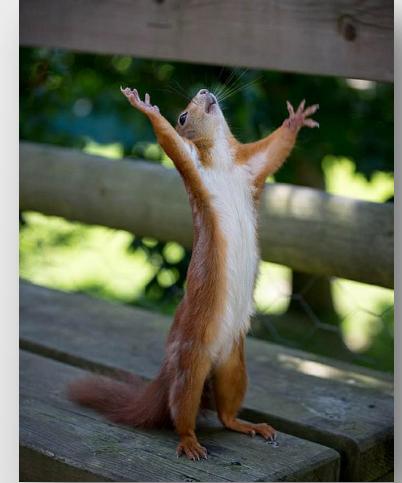
- 1p bonus

Orarul laboratorului

- Luni 16:00-18:00 || 18:00-20:00
- Marți 16:00-18:00 || 20:00-22:00
- Miercuri 8:00-10:00
- **Miercuri 16:00-18:00 || 18:00-20:00 (Fizic)**
- **Joi 14:00-16:00 (Fizic)**
- Joi 16:00-18:00

PR Pin Awards

- 2 primele două scoruri la grila de networking (midterm)
- 8 pentru implicare în laboratoare
 - 4 la networking; 4 la data science
 - (prin votul asistenților)
- 2 pentru implicare în cursuri
- 2 primele două scoruri la grila de data science (sesiune)
- 2 contribuții pe chaturile de Teams (extra)



2019 Networking Labs & Feedback

- Lab
 - Dynamips & Dynagen
 - Emulează routere Cisco
 - Fără GUI, doar CLI
- Feedback de la studenți
 - “Este greu să vizualizezi topologia fără GUI; era mai ok Packet Tracer de la RL”
 - “Dynamips & Dynagen nu merge pe toate sistemele de operare”

2020 Networking Labs & Feedback

- Lab
 - Dynamips & GNS3
 - Emulează routere Cisco
 - Cu GUI și cu CLI
- Feedback de la studenți
 - “GNS3 consumă multe resurse”
 - “Îmi zbura laptop-ul la laboratoare ☺”
 - “Totuși, Dynamips & GNS3 merge pe toate sistemele de operare”
 - “Se poate vizualiza ușor topologia și configurarea (laboratorul) merge mai repede”

2021 Networking Labs

- Una rece, una caldă ☺
- Rămânem la GNS3 & Dynamips
 - Avem și GUI și CLI
 - Avem cheatsheet cu toate comenziile pentru laborator
 - Merge pe Linux, Windows, Mac
 - Consumă multe resurse, dar laboratorul durează doar 2h
 - Your computer will survive ☺

2020 Data Science Labs & Feedback

- Lab
 - Limbaj R
 - Multe explicații și demo-uri
- Feedback de la studenți
 - “limbajul R nu e aşa prietenos și ușor”
 - “Nu mi-a plăcut R, ar fi foat mai bine Python”
 - “Laboratoare scrise prea lungi și greu de urmărit”

2021 Data Science Labs

- Una rece, una caldă ☺
- Am trecut la Python în loc de R
- Am revizuit complet laboratoarele
- Le-am făcut puțin mai scurte ☺

Arhitectura unui ruter

5 Octombrie 2021



Calculator vs. Ruter

Calculator

CPU

Bus System

Memory – RAM, ROM

Interfețe de intrare/ieșire

etc.

Ruter

CPU

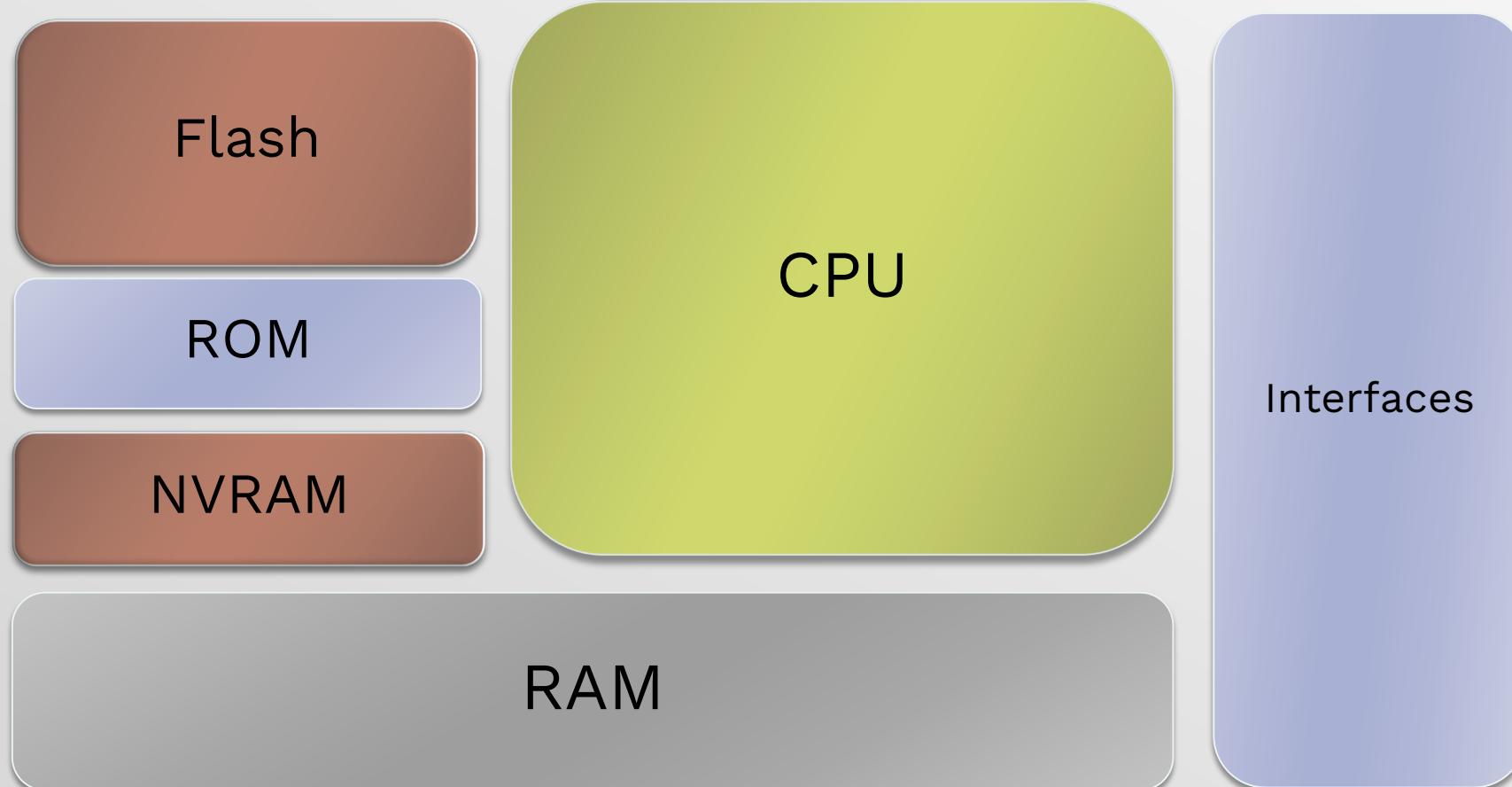
Bus System

Memory – RAM, ROM

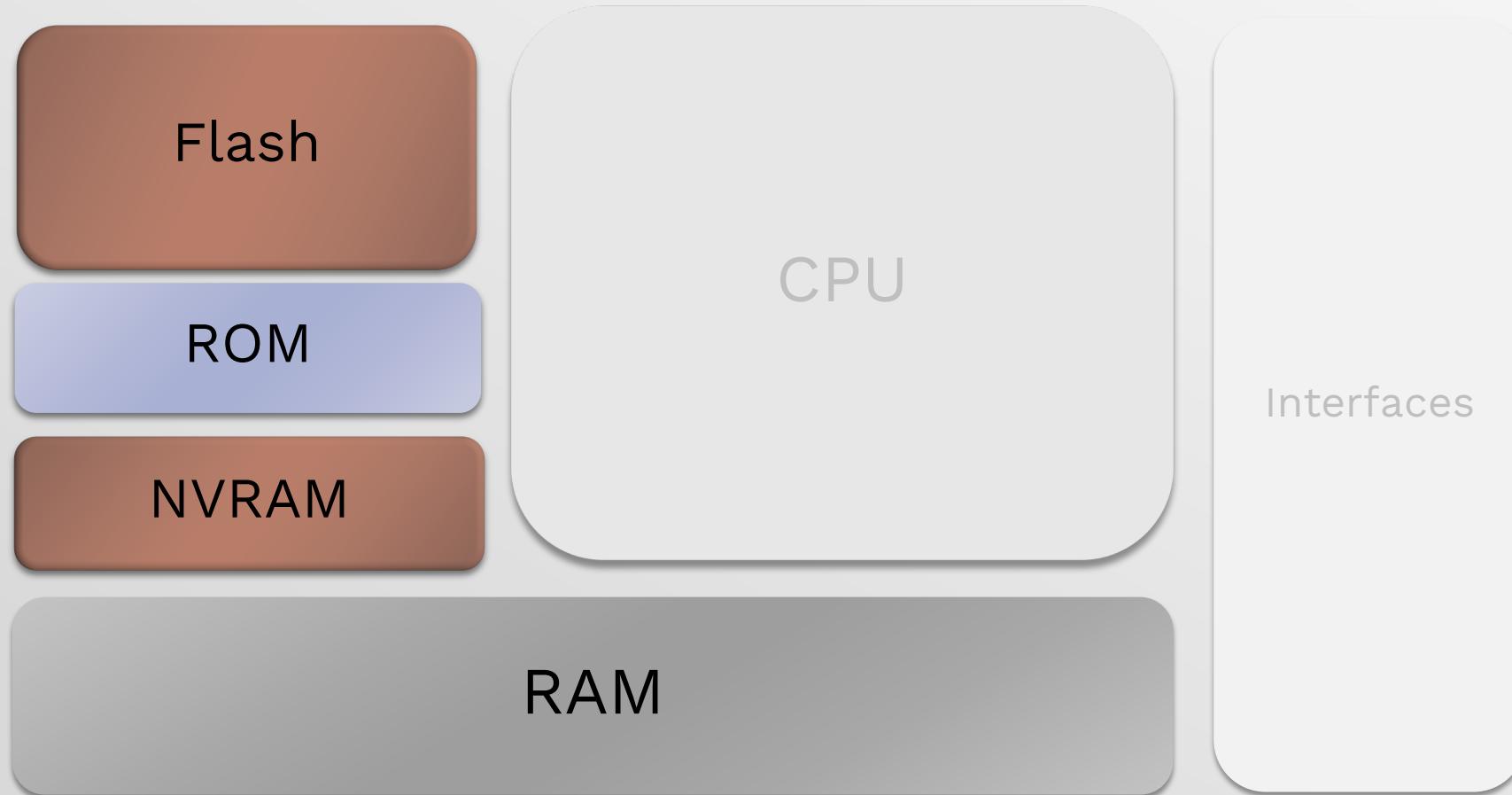
Interfețe intrare/ieșire

etc.

Componentele hardware ale unui ruter



Componentele hardware ale unui ruter



Random Access Memory

RAM

- încarcă sistemul de operare
- stochează tabela de rutare
- stochează configurația curentă
- cozi de pachete
- conținutul este șters la pierderea alimentării electrice
- timp de acces de ordinul 10^{-9} secunde
- dimensiune de ordinul zecilor/sutelor de MB

Read-Only Memory

ROM

- stochează testele hardware inițiale (POST – Power On Self Test)
- conține imaginea unui sistem de operare minimal
 - include driver pentru Ethernet
- timp de acces la citire de ordinul 10^{-9} secunde
- dimensiune de ordinul zecilor de octeți

Memoria Flash

Flash

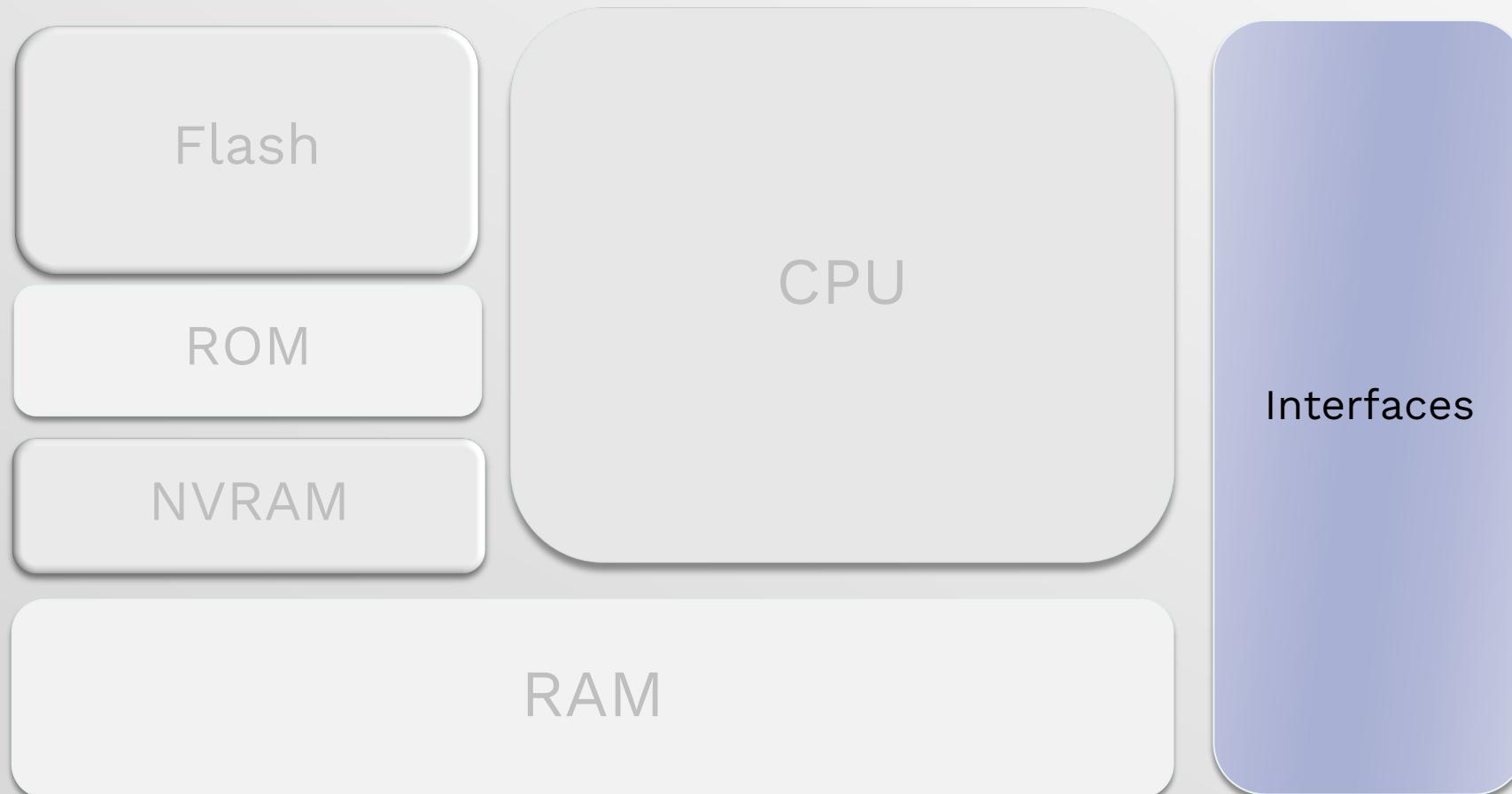
- stochează imaginea sistemului de operare (Cisco IOS)
- poate fi:
 - integrată în ruter (frecvent DIMM; SIMM pentru arhitecturile mai vechi)
 - carduri PCMCIA
- memorie non-volatile
- timp de acces de ordinul 10^{-6} secunde
- dimensiune de ordinul zecilor de MB

Nonvolatile Random Access Memory

NVRAM

- stochează configurația de pornire
- implementat folosind
 - cip dedicat
 - dispozitivul flash din care este încărcat codul de pornire
- reține conținutul în cazul pierdrii alimentării electrice
- timp de acces de ordinul 10^{-7} secunde
- dimensiune de ordinul zecilor de KB

Componentele hardware ale unui ruter



Componentele hardware ale unui ruter

- Porturi de management
 - Console port
 - AUX port
- Interfețe ale ruter-ului
- Interfețe LAN
- Interfețe WAN

Interfaces

Componentele hardware ale unui ruter

- Porturi de management
- Interfețe ale ruter-ului
 - se trimit și se primesc pachete
 - diverse tipuri (LAN, WAN...)
 - fiecare interfață aparține unei rețele diferite
- Interfețe LAN
- Interfețe WAN

Interfaces

Componentele hardware ale unui ruter

- Porturi de management
- Interfețe ale ruter-ului
- Interfețe LAN
 - Ethernet, FastEthernet ...
- Interfețe WAN



Interfaces

Componentele hardware ale unui ruter

- Porturi de management
- Interfețe ale ruter-ului
- Interfețe LAN
- Interfețe WAN
 - seriale, ISDN, Frame Relay
 - diferite încapsulări layer 2 (PPP, Frame Relay, HDLC)
 - nu folosesc adrese MAC (folosesc însă alte tipuri de adrese)

Interfaces

Ruter Cisco 910 Industrial

- Internet of Things (IoT)
- Wireless Sensor Networks (WSN)
- Interfata programabila:
 - C si C++
 - Python
 - Java
- Fog computing



Ruter Cisco 910 Industrial

- Este un ruter:
 - Capabil să funcționeze atât înăuntru cât și afară
 - Modular
 - Cu un slot deschis pentru cardul de senzori wireless (Semtech LoRa)
 - Care suportă Ethernet (RJ45 și fibră), serial, cellular (3G), Wi-Fi, USB, SSD
 - Ușor integrabil și cu aplicabilitate în Smart Cities



Ruter Cisco 829

- A fost conceput ca un ruter:
 - Robust si rezistent
 - Compact si performant
 - Securizat
- Suport pentru:
 - 3G
 - 4G LTE
 - GPS
 - dual SIM
 - WLAN



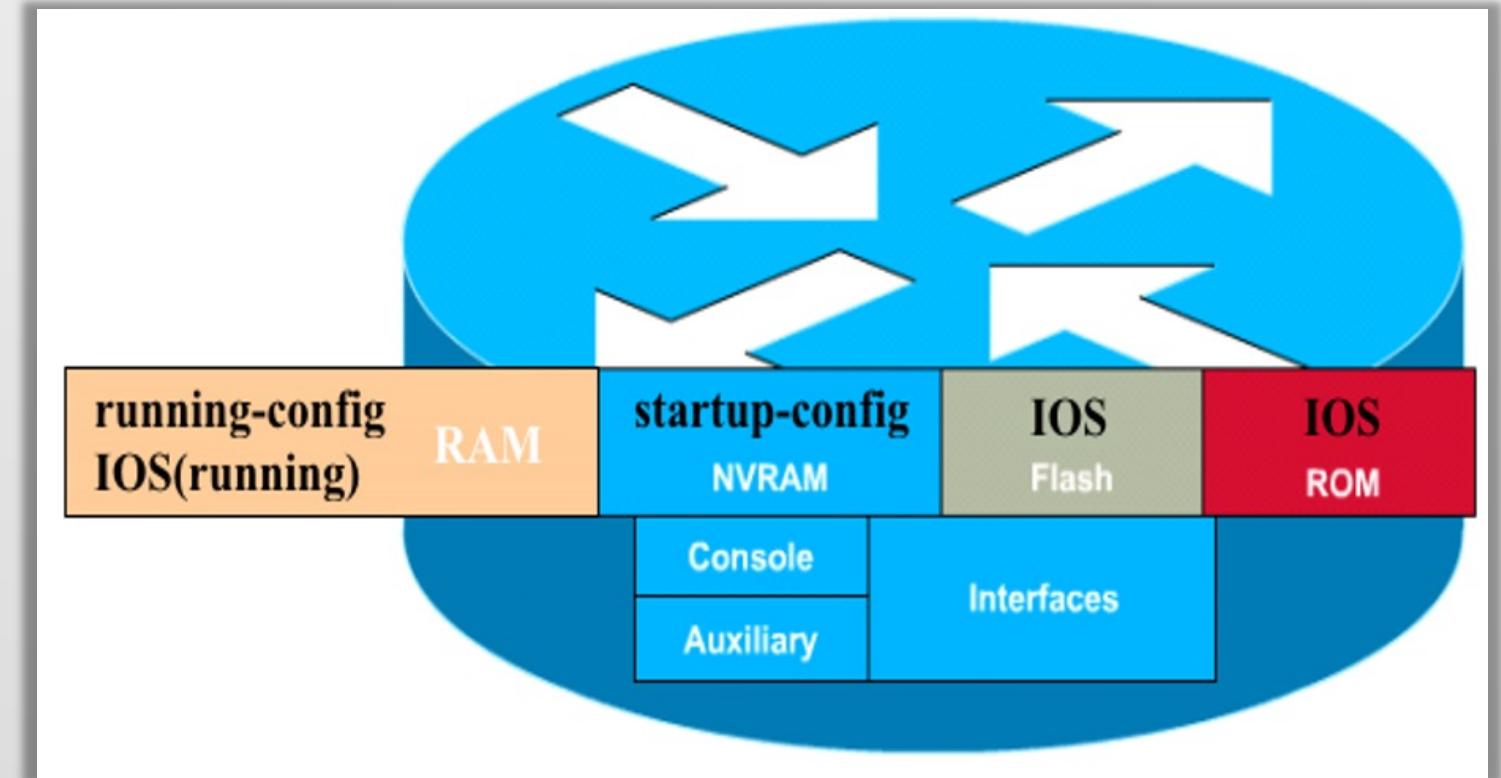
Sistemul de operare

5 Octombrie 2021



Sistemul de fișiere

- Cisco Internetwork Operating System (IOS)
- configuration file
 - configurația curentă: running-config
 - Configurația permanentă: startup-config



Convenții de denumire a IOS-ului

c2800-js-l_124-1.bin

Platforma hardware (Cisco 2800)

Feature set (de ex: enterprise with extended capabilities)

Format fișier: relocabil, necomprimat, etc

Număr versiune: 12.41

- O imagine relocabilă (relocatable) este copiată din flash în RAM înainte de a fi executată. O imagine nerelocabilă (non-relocatable) se execută direct din flash
- Cisco Feature Navigator

Rutare & ARP

5 Octombrie 2021



Address Resolution Protocol

- Realizează corespondență între adresele de nivel 2 și adresele de nivel 3.
- Funcționează pe modelul cerere-răspuns.
- Păstrează un cache la nivelul fiecărei stații (interfețe).
 - Timpul de cache diferă în funcție de echipament
- De ce este necesară obținerea adreselor de nivel 2?

Pachetul ARP

Antet Ethernet			Date	Trailer
Adresă destinație	Adresă sursă	Tip cadru	Informații ARP	FCS
FF-FF-FF-FF-FF-FF = Broadcast			0x0806 = ARP Message	

op field – ARP request = 1
 ARP reply = 2
 RARP request = 3
 RARP reply = 4

Pachetele ARP

Cerere ARP

MAC dest.	MAC sursă	tip	cod	MAC sursă	IP sursă	MAC dest.	IP dest.
FFFF:FFFF:FFFF	7817:D17F:D371	0X0806	1	7817:D17F:D371	193.23.1.4	0000:0000:0000	193.23.1.7

Răspuns ARP

7817:D17F:D371	01A7:7F21:1133	0X0806	2	01A7:7F21:1133	193.23.1.7	7817:D17F:D371	193.23.1.4
----------------	----------------	--------	---	----------------	------------	----------------	------------

Date

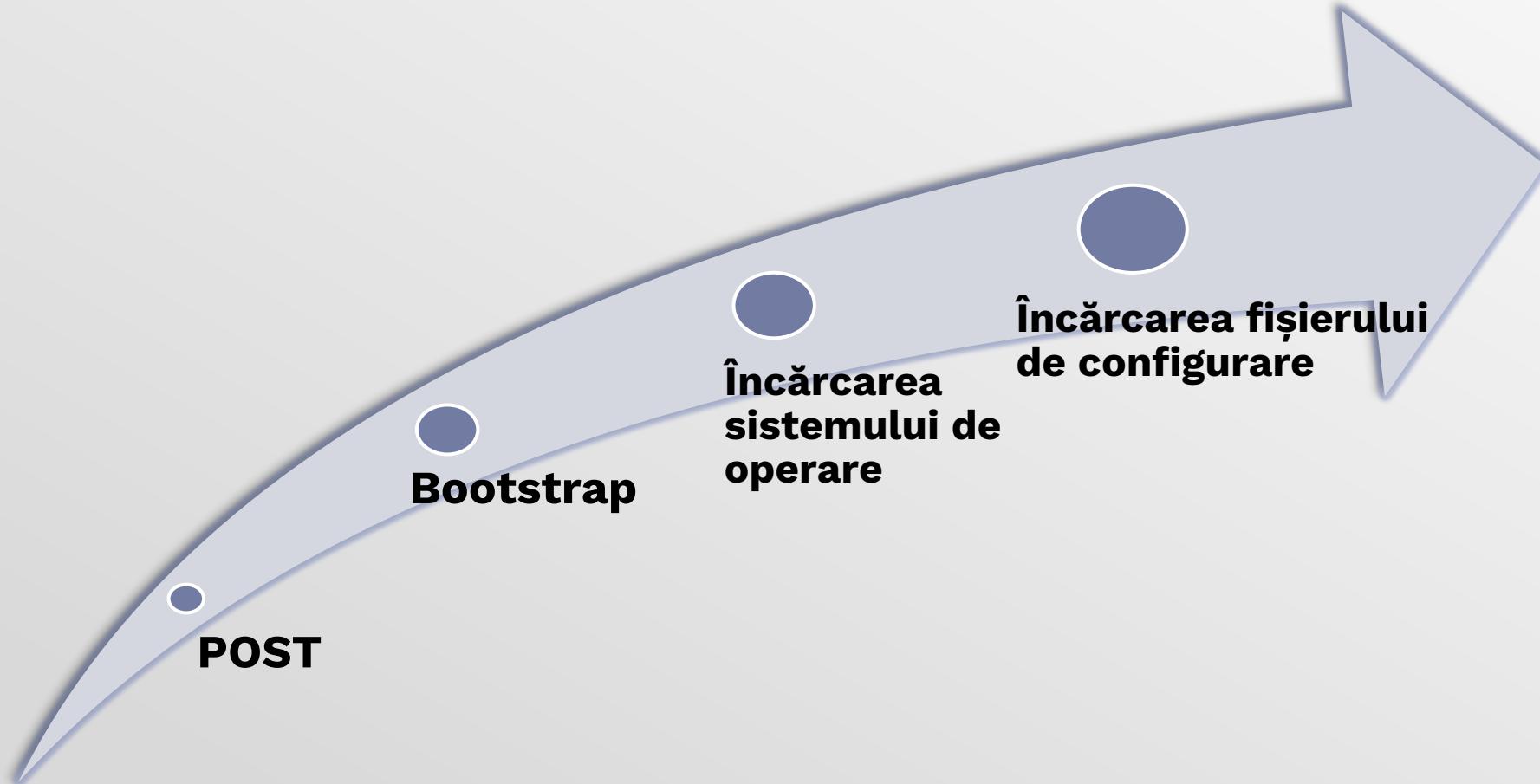
MAC dest.	MAC sursă	tip	IP sursă	IP dest.	Date
01A7:7F21:1133	7817:D17F:D371	0X0800	193.23.1.7	193.23.1.4	Date

Secvență de initializare a unui ruter

5 Octombrie 2021

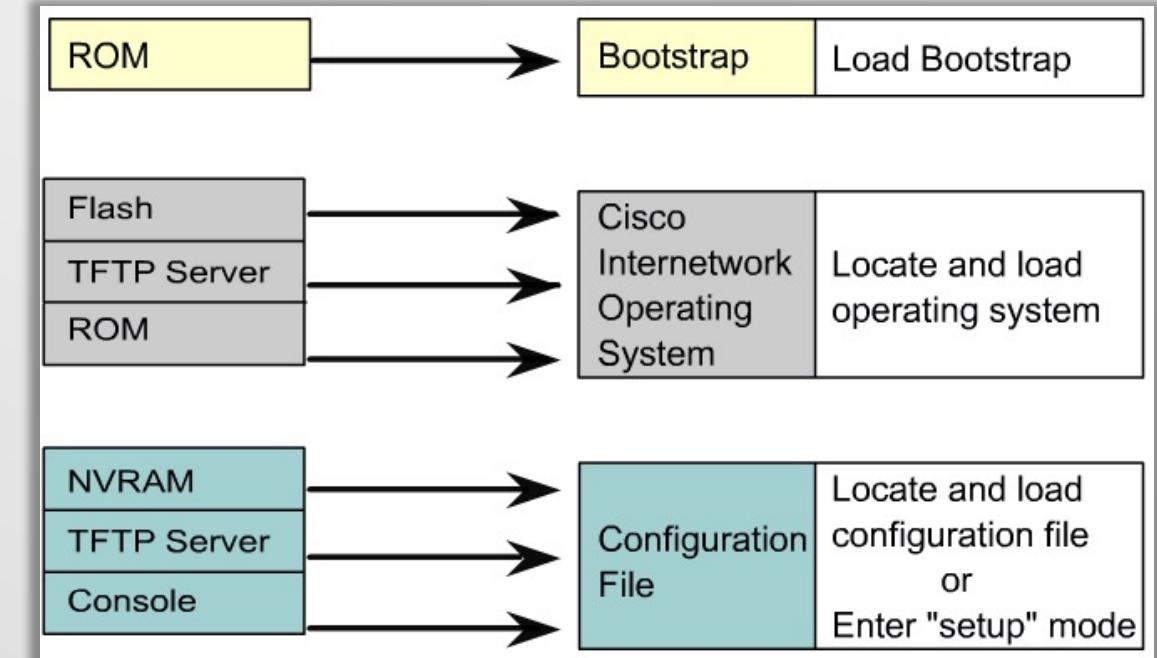


Inițializarea ruter-ului



Secvența de pornire a ruter-ului

- Se testează hardware-ul ruter-ului (POST)
- Se identifică și se încarcă sistemul de operare
- Se identifică și se aplică instrucțiunile din fișierele de configurare



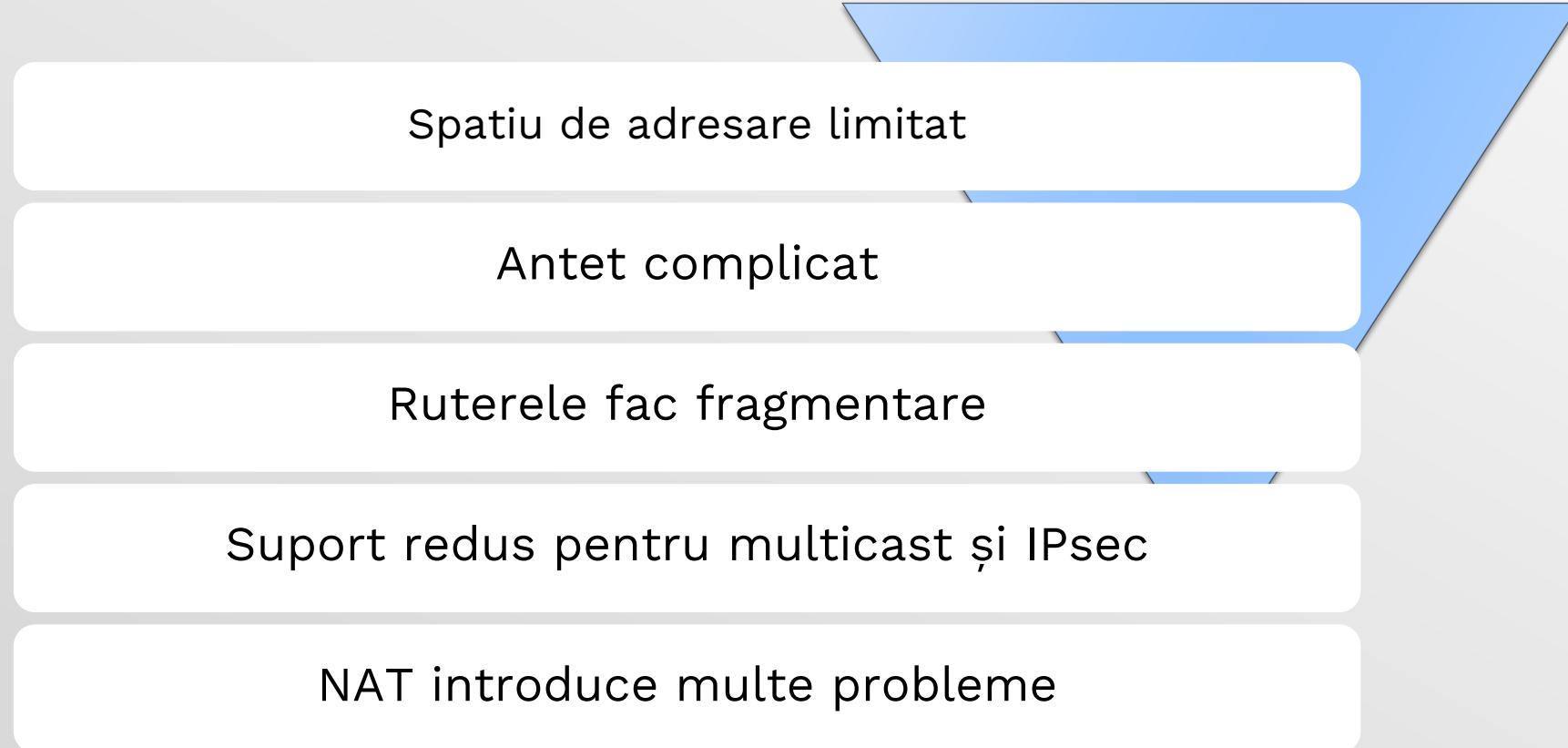
De ce IPv6?

5 Octombrie 2021



Dezavantaje IPv4

- Ce dezavantaje lăsăm în urmă?



Spatiu de adresare limitat

Antet complicat

Ruterele fac fragmentare

Suport redus pentru multicast și IPsec

NAT introduce multe probleme

Avantaje IPv6

Spațiu de adrese mult mai mare (128b)

Ruterele nu mai fac fragmentare

Adrese autoconfigurabile

Suport pentru IPsec

Suport simplificat pentru multicast

IPv6 – avantaje discutabile?

- 128 biți
 - Totuși, se fac alocări de /64 către fiecare end-host
- Scăpăm de NAT?
 - Din păcate, nu (omg! IPsec end-to-end!)
 - De-a lungul timpului NAT a reușit să se impună ca un fals mecanism de securitate și confort – industria îl cere în continuare
- Autoconfigurare
 - Posibilitatea unui host de a își putea configura automat o adresă IPv6 globală pentru comunicarea într-un subnet
 - Există mari riscuri de securitate
 - Se pierde posibilitatea unui accounting eficient

Antetul și adresarea IPv6

5 Octombrie 2021



Ce lipsește din antetul IPv6?

- Header checksum
 - De ce s-a dorit înlăturarea câmpului de detecție a erorilor din antetul IPv4?
- Câmpurile legate de funcționalitatea fragmentării
 - Identification
 - Flags
 - Fragment offset
- Atenție! În IPV6 ruterele nu mai fac fragmentare
 - Se face drop la pachet și se trimit un ICMPv6 Packet Too Big
- Câmpul de padding și options
 - Având antete de extensie, nu avem nevoie de padding sau de câmp fix de opțiuni suplimentare

Structura adreselor IPv6



- RIR-urile primesc /12
- ISP-urile primesc /32
- Organizațiile primesc adrese /48 de la ISP
- Următorii 16 biți pot fi subnetați pentru a obține maxim 2^{16} subneturi
- Ultimii 64 de biți sunt folosiți pentru partea de host

Tipuri de adrese IPv6

Tip	Adresă	Rol
Global unicast	2000::/3	Transmisii unicast
Unique local	FD00::/8	Echivalentul adreselor IP private
Link-local	FE80::/10	Comunicații în același segment de rețea
Multicast	FF00::/8	Transmisii către un grup
Anycast	Poate fi orice adresă unicast	Aceeași adresă pe mai multe dispozitive server care îndeplinesc aceeași funcție
Broadcast	???	Nici unul. Internetul urăște broadcast-urile

Reprezentarea adreselor IPv6

- Câmpurile succesive de 0 pot fi reprezentate ca :: , dar numai o singură dată într-o adresă
- Zero-urile din câmpurile cele mai semnificative din fiecare grup de 16 biți pot fi omise
- Un grup de 4 zero-uri pot fi scrise ca un singur zero

2023:0000:34FA:0000:0000:09C1:4322:AA43

→ 2023:0000:34FA::09C1:4322:AA43 **Corect**

→ 2023:0:34FA::9C1:4322:AA43 **Corect**

→ 2023::34FA:0:0:9C1:4322:AA43 **Corect**

→ 2023::34FA::9C1:4322:AA43 **Incorrect**

Adresă de loopback

- Echivalentă cu 127.0.0.1 în IPv4
- Adresă folosită când un host comunică cu el însuși
 - Servicii de rețea
- Adresa de loopback IPv6 este:
 - 0:0:0:0:0:0:1/128
 - Sau
 - ::1/128

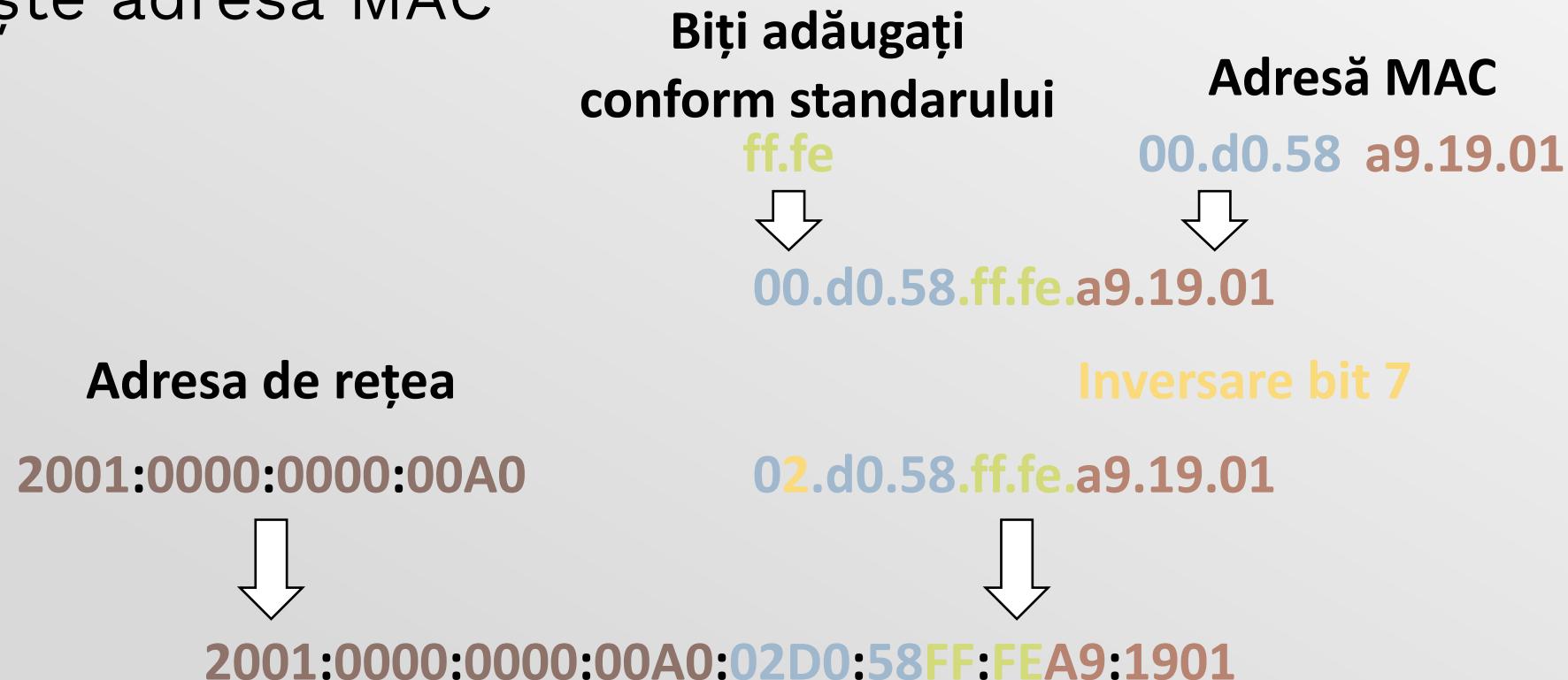


Deci..subnetare IPv6?

- Pentru că spațiul de adrese e foarte mare, se alege o convenție recomandată
 - Se va face subnetare între bitul 48 și bitul 64
 - Ultimii 64 de biți sunt folosiți pentru Host
- If you don't have a life
 - Se pot subneta fără probleme și cei 64 de biți din Interface-ID pentru a se obține măști mai lungi
- Totuși, există vreun motiv pentru a avea măști mai lungi?
 - Address sweep care duce la un DoS pentru că ruterul încearcă să translateze adrese MAC pentru un /64
 - Recomandarea utilizării /126 pentru legături point-to-point

Procedeul EUI-64

- Standardul IPv6 conține o metodă automată prin care un host își poate determina, unic în rețea, Interface-ID-ul
- Se folosește adresa MAC



Procedeul EUI-64 pe Windows

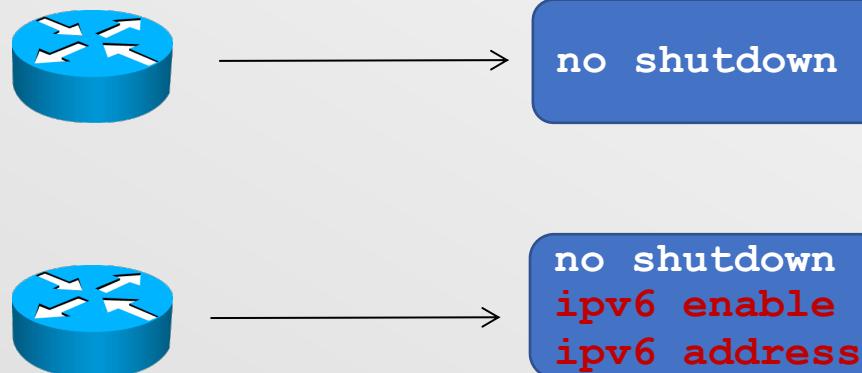
- Din cauza unor probleme de securitate și confidențialitate, hosturile pot crea un Interface-ID random bazat pe adresa MAC, care are să fie reînnoit după un interval de timp (RFC 4941)
- Aceasta e considerată o extensie de confidențialitate pentru că EUI-64 permite track-ul unei adrese de la realizarea conexiunii
- Windows implementează această măsură
- Îngreunează munca unui administrator de rețea în rețeaua locală

Configurații de bază IPv6

5 Octombrie 2021



Configurări de bază



```
R1(config-if)#do sh ipv6 int
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::CE00:8FF:FEC4:0
  No global unicast address is configured
  Joined group address(es):
    FF02::1
    FF02::2
    FF02::1:FFC4:0  # -> solicited node multicast(folosită în NS)
  MTU is 1500 bytes
  ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
  ICMP redirects are enabled
  ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
  ND reachable time is 30000 milliseconds
```

Configurări de bază



```
ip address 89.86.198.1 255.255.255.0
no shutdown
```

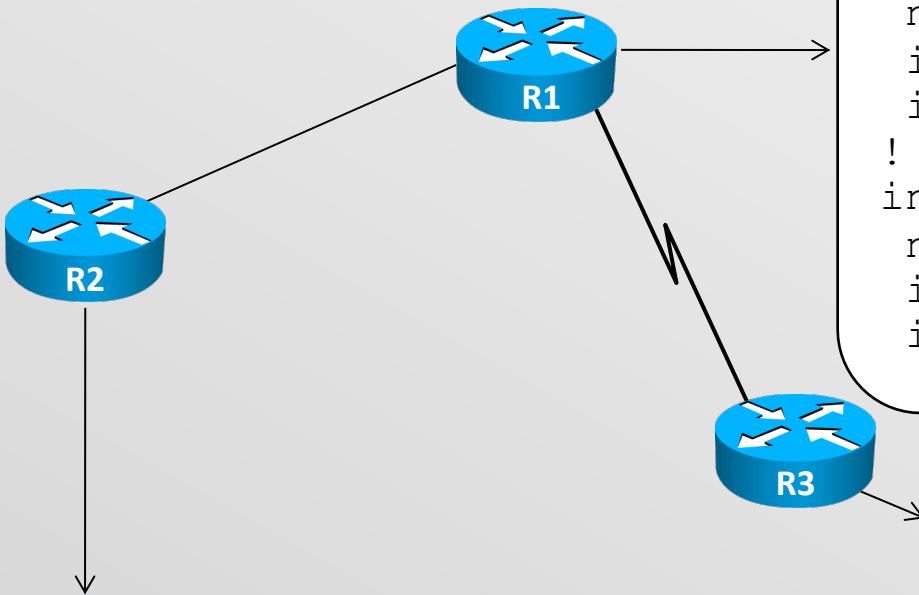
C 89.86.198.0 is directly connected, FastEthernet0/0



```
ipv6 address 2001:100:10:2::6/64
no shutdown
```

C 2001:100:10:2::/64 [0/0]
 via ::, Serial1/0
L 2001:100:10:2::6/128 [0/0]
 via ::, Serial1/0
L FE80::/10 [0/0]
 via ::, Null0
L FF00::/8 [0/0]
 via ::, Null0

Autoconfigure



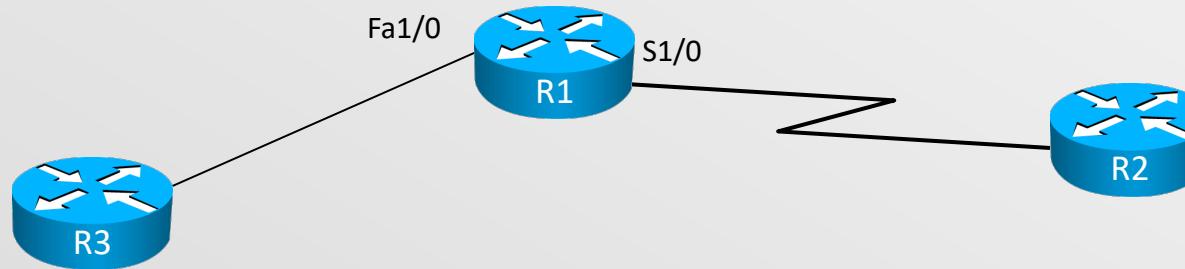
```
interface FastEthernet0/0
no ip address
ipv6 address autoconfig
ipv6 enable
```

```
interface FastEthernet0/0
no ip address
ipv6 address 2001:100:10:2::/64 eui-64
ipv6 enable
!
interface Serial1/0
no ip address
ipv6 address 2001:100:10:1::/64 eui-64
ipv6 enable
```

```
interface Serial1/0
no ip address
ipv6 address autoconfig
ipv6 enable
```

De ce nu primesc R2 și R3 o adresă IPv6 prin autoconfig ?

Multiple adrese IPv6



```
C 2001:100:10:1::/64 [0/0]
  via ::, Serial1/0
L 2001:100:10:1:9CD7:2EFF:FEF0:99FA/128 [0/0]
  via ::, Serial1/0
L FE80::/10 [0/0]
  via ::, Null0
L FF00::/8 [0/0]
  via ::, Null0
```

Câte adrese IPv6 va avea R3 după rularea comenziilor de mai jos?

```
R3(config-if)#no ipv6 address autoconfig
R3(config-if)#ipv6 address 2001:100:10:2::6/64
R3(config-if)#ipv6 address 2001:100:10:2::8/64
```

Rutarea în IPv6

- Statică
- Dinamică (RIPng, OSPFv3, MPBGP, ISIS, EIGRP)

IPv4

```
ip route 86.79.112.192 255.255.255.192 193.45.66.1
ip route 86.79.112.192 255.255.255.192 fa0/0 -Proxy ARP!
```

IPv6

```
ipv6 route 2001:200:10:2::/64 2001:1:2:1::23
ipv6 route 2001:200:10:2::/64 fa0/0
```

Metode de tranzitie IPv4-IPv6

5 Octombrie 2021



Metode de tranzitie

- Dual-stack
 - Capabilitatea unui ruter de a putea rula IPv4 și IPv6 în același timp
 - Tehnic nu este o metodă validă de tranzitie, deoarece dacă nu vor mai exista adrese IPv4, nu se pot extinde rețelele cu această metodă
- Tunelare
 - Posibilitatea de a construi un tunel virtual peste Internet între mai multe insule IPv6
 - Subiectul pe care se va concentra acest capitol
- Translație între IPv4 și IPv6
 - Foarte importantă pentru acele terminale care nu pot rula decât IPv4 și au nevoie să comunice cu terminale IPv6-only
 - NAT-PT

Cum se creează un tunel?

Se asigură conectivitate IPv4 între capetele tunelului



Se creează o interfață de tunel



Se selectează sursa tunelului (adresa IPv4)



Se selectează destinația tunelului [NU pentru tunele automate]



Se configurează o adresă IPv6 pe interfața Tunel

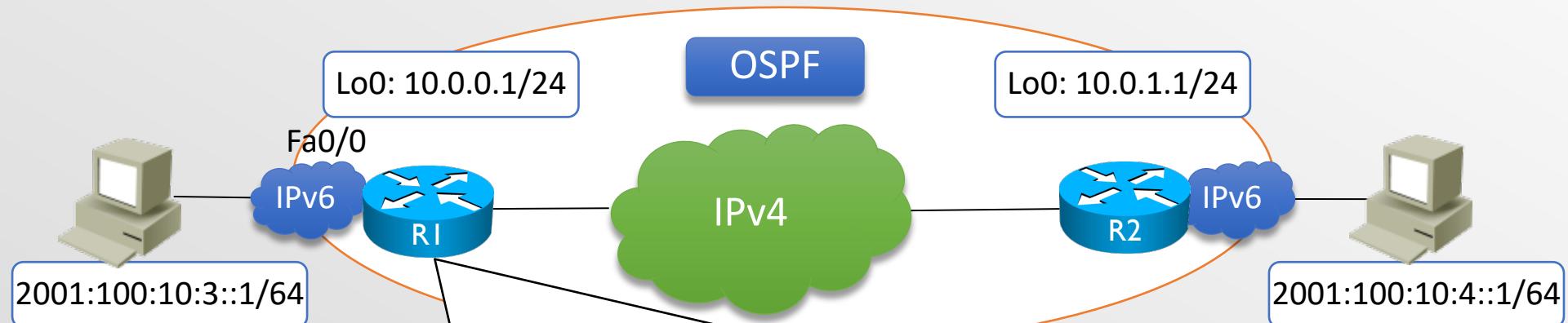


Se configurează tipul tunelului

Tipuri de tunele

Tunnel Mode	Topologie	Aplicabilitate
MCT	point-to-point	Pentru conectarea unui număr mic de locații IPv6
GRE	point-to-point	Asemănător MCT însă poate transporta orice protocol (nu doar IP)
Automatic 6to4	point-to-multipoint; adrese din spațiul 2002::/16	Tunel automat pentru legarea scalabilă a mai multor locații IPv6

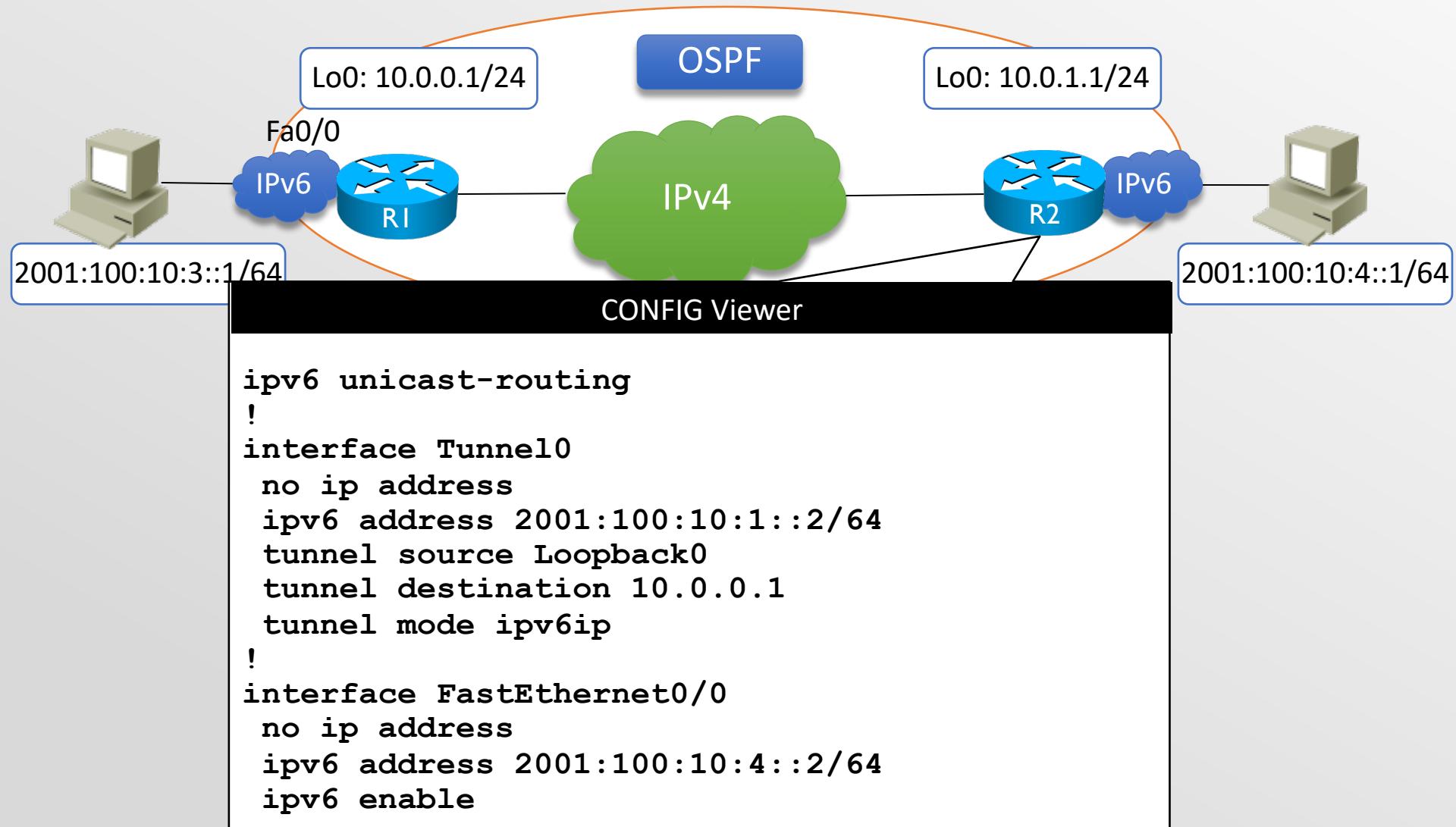
Manually Configured Tunnel



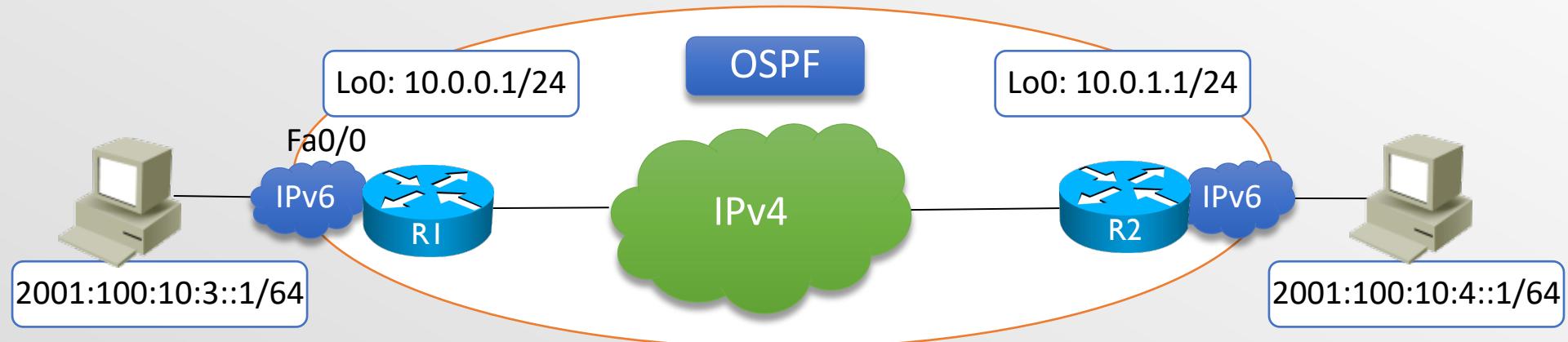
CONFIG Viewer

```
ipv6 unicast-routing
!
interface Tunnel0
  no ip address
  ipv6 address 2001:100:10:1::1/64
  tunnel source Loopback0
  tunnel destination 10.0.1.1
  tunnel mode ipv6ip
!
interface FastEthernet0/0
  no ip address
  ipv6 address 2001:100:10:3::2/64
  ipv6 enable
```

Manually Configured Tunnel



Manually Configured Tunnel



CONFIG Viewer

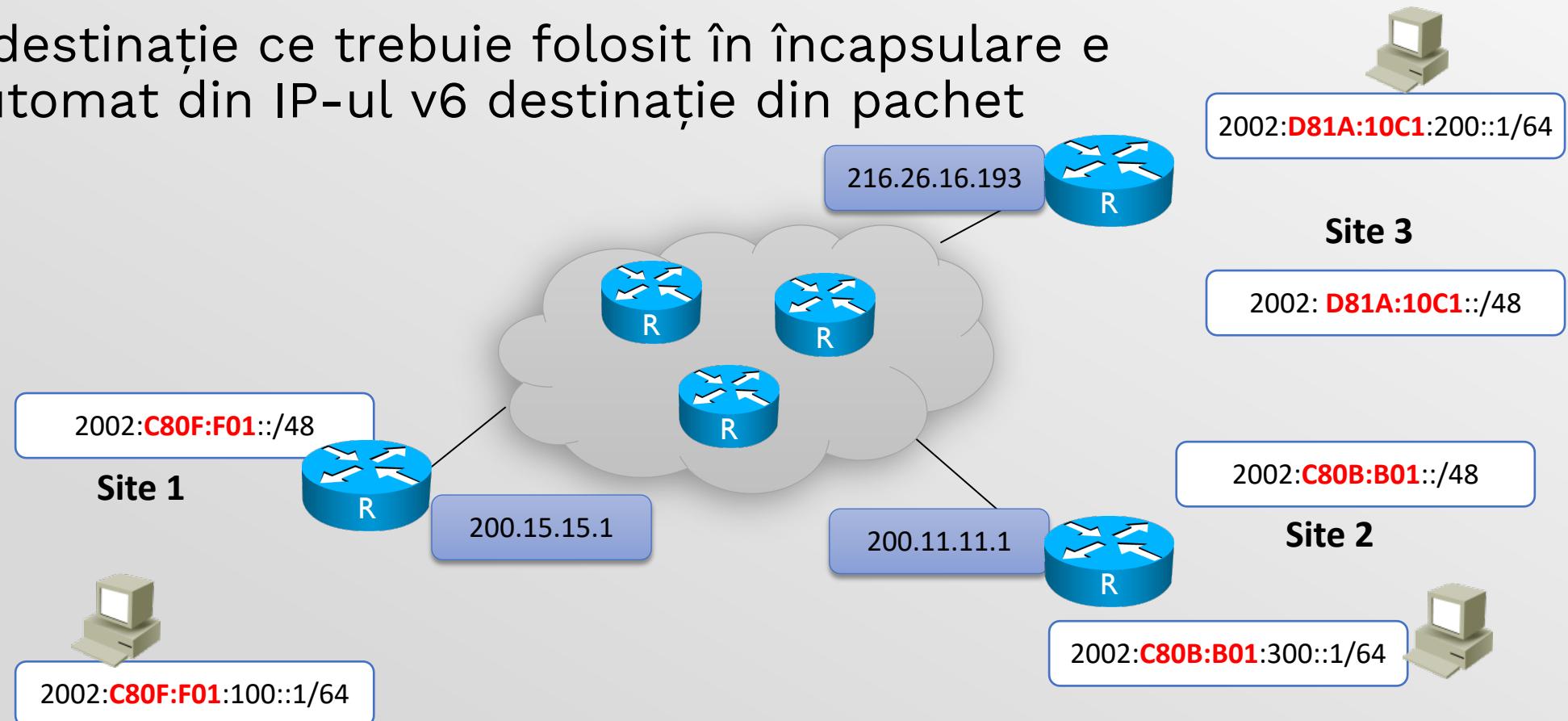
```
R1(config)#ipv6 route 2001:100:10:4::/64 Tunnel0
R2(config)#ipv6 route 2001:100:10:3::/64 Tunnel0
```

De ce tunele automate?

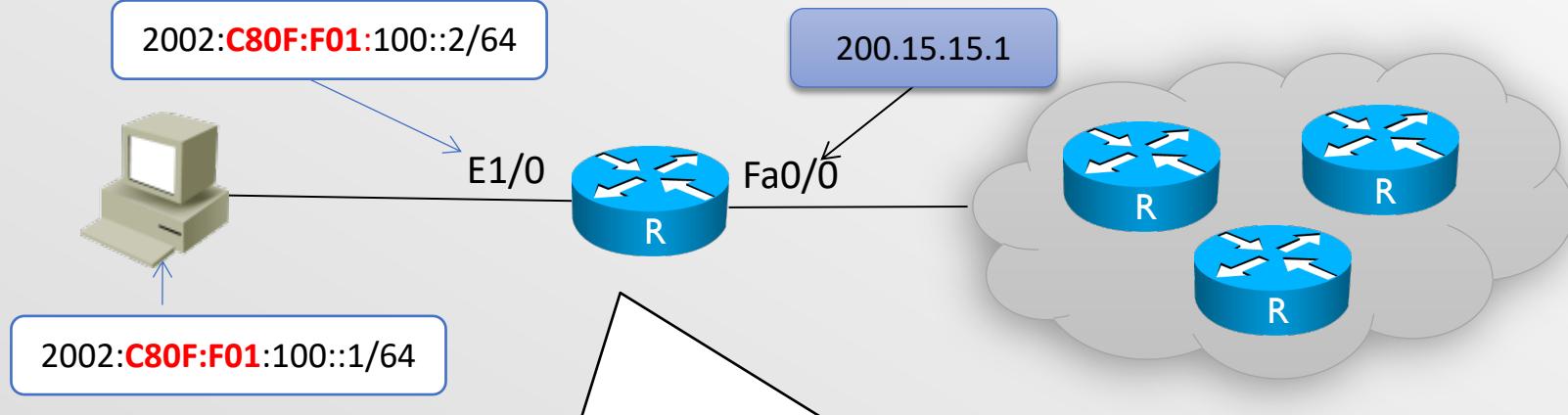
- Tunelele manuale nu sunt scalabile
- Pentru a uni N insule în full mesh avem nevoie de $N(N-1)$ tunele declarate și întreținute de administrator
- Soluția?
 - Tunele automate
- Ideea: pentru ca un tunel să fie automat, trebuie să existe o metodă prin care se poate deduce adresa destinație IPv4 fără a o configura manual
- Tunele 6-to-4
 - Folosite pentru a lega automat mai multe insule IPv6 folosindu-se o singură interfață de tunel

Tunel 6to4

- Se folosește întotdeauna prefixul 2002::/16
- Se include adresa IPv4 în bitii 16-48 din adresa IPv6
- IP-ul v4 destinație ce trebuie folosit în încapsulare e dedus automat din IP-ul v6 destinație din pachet



Configurarea 6to4



CONFIG Viewer

```
interface Tunnel2002
    ipv6 address 2002:C80F:F01::1/128
    tunnel source FastEthernet0/0
    tunnel mode ipv6ip 6to4
    # nu se specifică destinația!
    !
    interface FastEthernet0/0
        ip address 200.15.15.1 255.255.255.0
    !
    interface Ethernet1/0
        ipv6 address 2002:C80F:F01:100::2/64
    !
    ipv6 route 2002::/16 Tunnel2002
```

Neighbor Delivery Protocol

5 Octombrie 2021



NDP

- Neighbor Discovery Protocol
- Include următoarele funcționalități:
 - Autoconfigurarea adreselor
 - Descoperirea echipamentelor din rețea
 - Determinarea adreselor de nivel 2
 - Descoperirea gateway-ului
 - Descoperirea adresei de rețea (prefixului)
 - Descoperirea adreselor dupicate
- Folosește mesaje ICMPv6 pentru a îndeplini funcționalitățile

ICMPv6

- Protocol ce îndeplinește rolul ICMP pentru protocolul IPv6
- 5 mesaje ICMPv6 sunt folosite de NDP pentru a oferi servicii automate în rețeaua locală

Router
Solicitation
(133)

- Folosit de stații pentru a cere informații tuturor ruterelor din rețeaua locală

Router
Advertisement
(134)

- Trimise periodic de rutere sau ca răspuns la cererea unui RS
- Pe baza acestor mesaje o stație își construiește dinamic lista de rutere default (default gateway)
- Folosit în stateless autoconfig pentru descoperirea prefixului rețelei

ICMPv6

Neighbor Solicitation (135)

- Folosit pentru a descoperi adresele link-local ale vecinilor când se cunoaște adresa IPv6 (similar ARP)
- Folosit pentru a determina dacă există conectivitate cu un vecin
- Detectează adresele duplicate în timpul procesului de autoconfigurare

Neighbor Advertisement (136)

- Trimise ca răspuns la un NS
- Trimise automat atunci când are loc o schimbare a adresei de nivel 2
- La primirea unui NA fiecare nod își actualizează lista de vecini

Redirect (137)

- Folosite de rutere pentru a indica host-urilor că pentru destinația dorită este recomandată folosirea unui alt ruter din rețea

Autoconfigurare (stateless)

- RFC 2462
- Nu necesită nicio configurare suplimentară în rețea ua locală
- Oferă doar adresă IP globală și default gateway
 - Pentru DNS și alte informații este necesară instalarea unui server DHCPv6

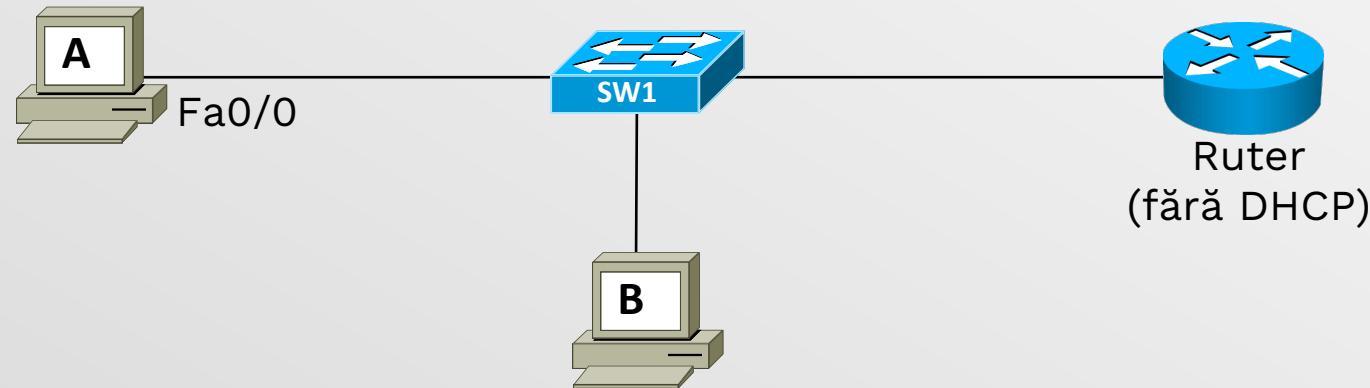
Autoconfigurare (stateless)

▶ Pași:

1. Se generează adresa link-local prin concatenarea FE80::/64 cu eui-64 (sau cu un alt token generat pe 64 de biți)
2. Se testează dacă adresa link-local este unică
3. Dacă e unică, se asignează adresa link-local interfeței fizice
4. Se încearcă descoperirea unui ruter local prin ascultarea RA-urilor sau forțarea unui RA prin trimiterea unui RS
5. Ruterul răspunde în RA cu tipul autoconfigurării din rețeaua locală (Câmpul M din câmpul Autoconfig Flags din mesajul RA)
6. Dacă e folosită autoconfigurare stateless, se generează adresa unică prin concatenarea prefixului primit în RA cu ultimii 64 de biți din adresa de la pasul 1

Autoconfigurare (stateless)

- 0. Stare initială rețea



Informații IPv6 pe A:

Stare Fa0/0: **Shutdown**

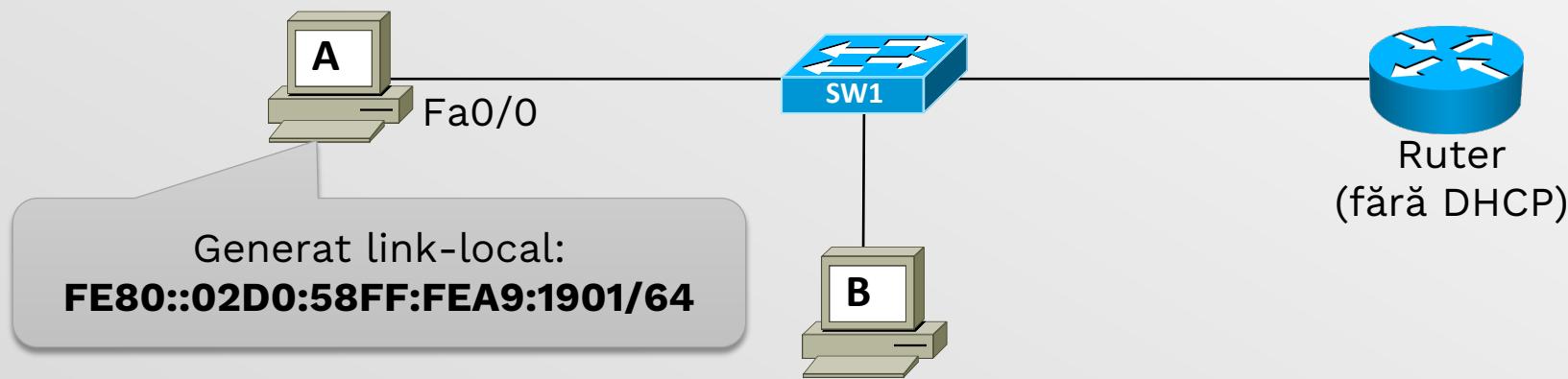
Listă rutere default:

Adresă Fa0/0:

Listă prefixe:
FE80::/10

Autoconfigurare (stateless)

- 1. Generare adresă link-local la ridicarea interfeței Fa0/0



Informații IPv6 pe A:

Stare Fa0/0: **Up**

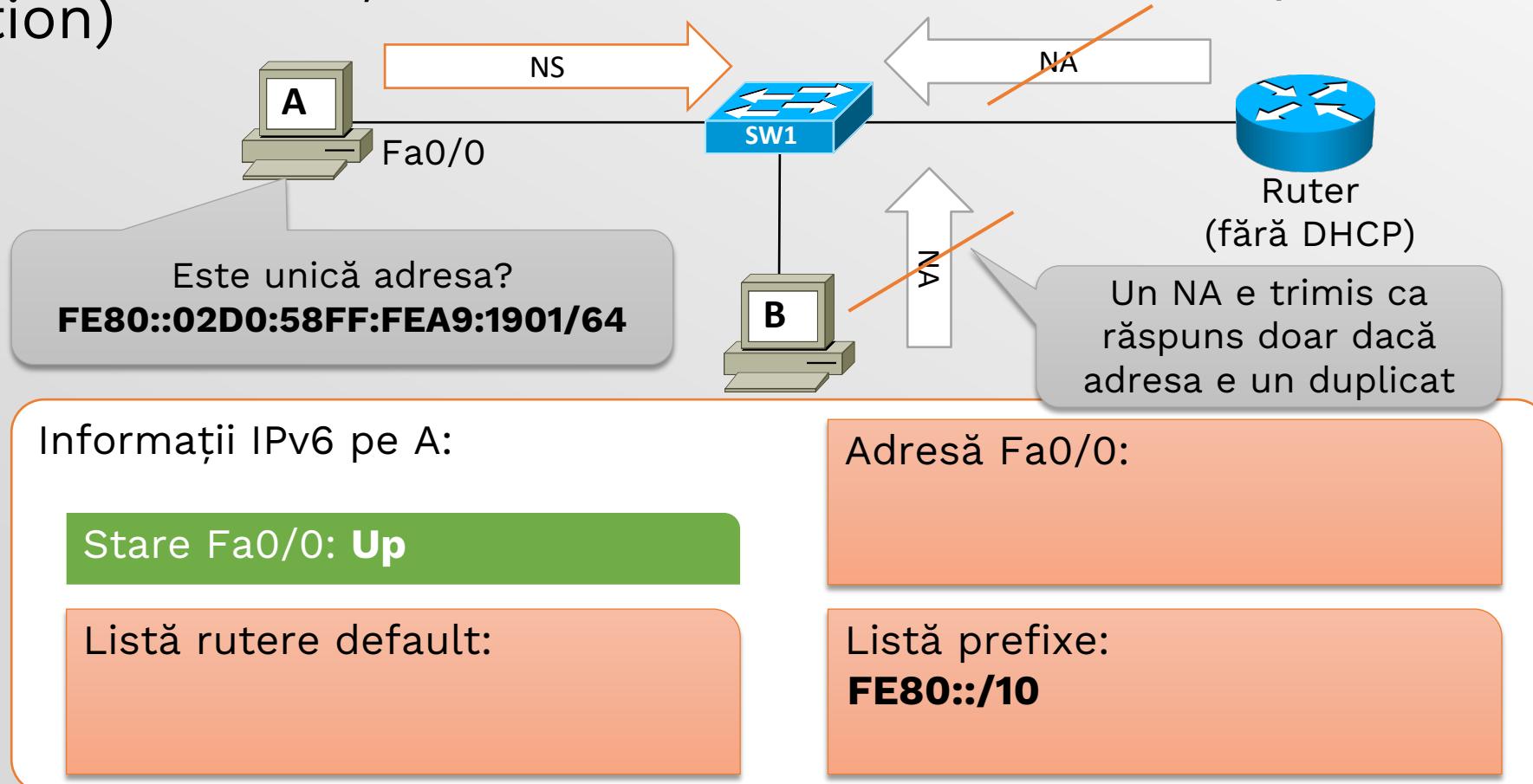
Listă rutere default:

Adresă Fa0/0:

Listă prefixe:
FE80::/10

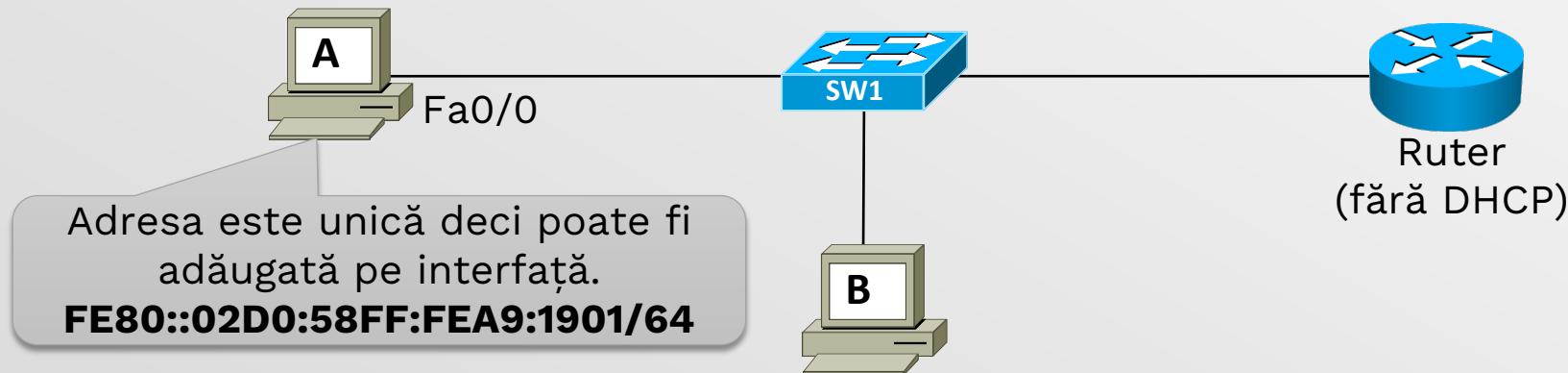
Autoconfigurare (stateless)

- 2. Testarea unicătății adresei link-local (DAD – Duplicate Address Detection)



Autoconfigurare (stateless)

- 3. Adresa link-local unică este asignata interfetei Fa0/0



Informații IPv6 pe A:

Stare Fa0/0: **Up**

Listă rutere default:

Adresă Fa0/0:

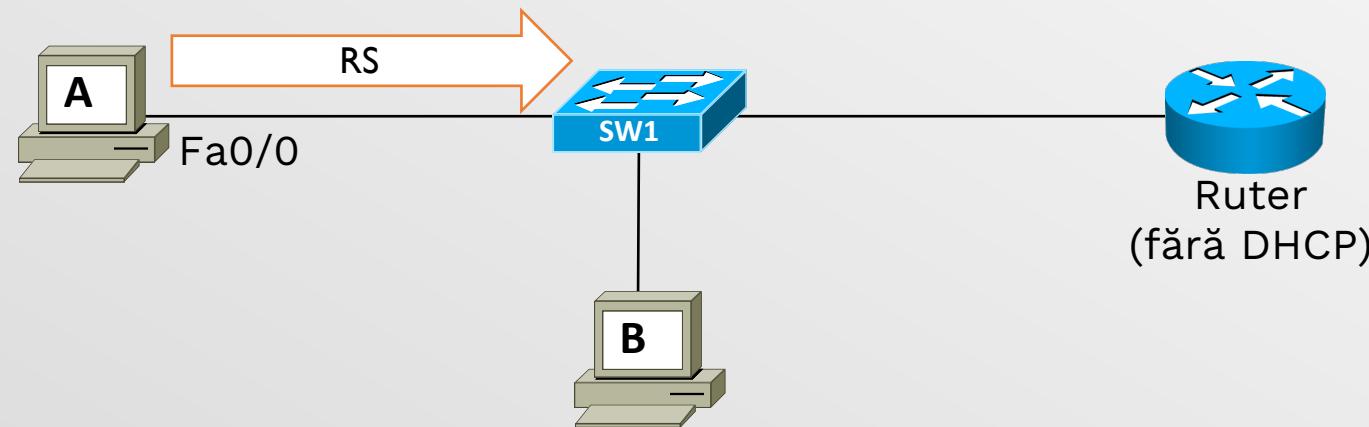
FE80::2D0:58FF:FEA9:1901/64

Listă prefixe:

FE80::/10

Autoconfigurare (stateless)

- 4. Stația A cere un RA pentru a nu aștepta update-ul periodic



Informații IPv6 pe A:

Stare Fa0/0: **Up**

Listă rutere default:

Adresă Fa0/0:

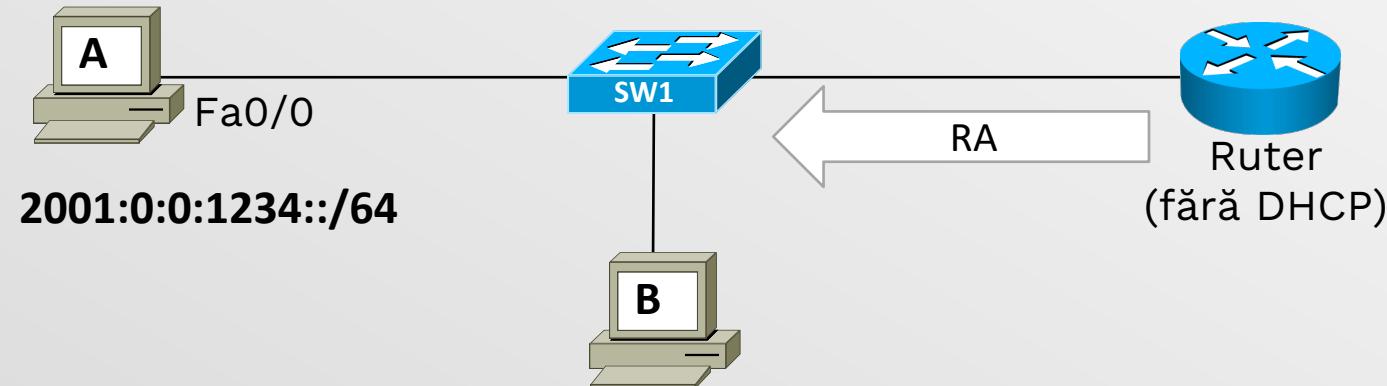
FE80::2D0:58FF:FEA9:1901/64

Listă prefixe:

FE80::/10

Autoconfigurare (stateless)

- 5. Ruterul răspunde cu un RA în care îi comunică stației prefixele din rețea, adresa sa link-local și faptul că poate folosi stateless autoconfiguration



Informații IPv6 pe A:

Stare Fa0/0: **Up**

Listă rutere default:
FE80::2D0:D3FF:FE25:C02/64

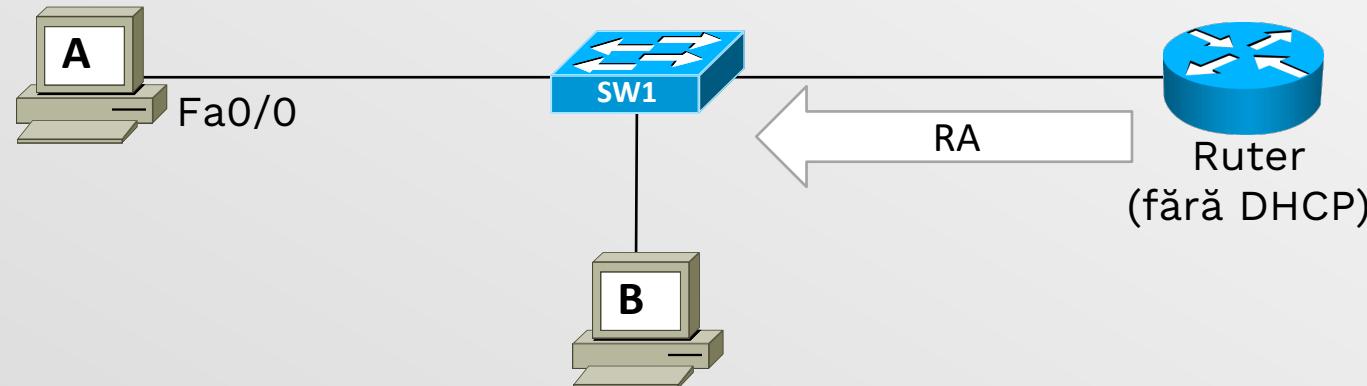
Adresă Fa0/0:

FE80::2D0:58FF:FEA9:1901/64

Listă prefixe:
FE80::/10

Autoconfigurare (stateless)

- 6. Dacă e folosită autoconfigurare stateless, se generează adresa unică prin concatenarea prefixului primit în RA cu ultimii 64 de biți din adresa de la pasul 1



Informații IPv6 pe A:

Stare Fa0/0: **Up**

Listă rutere default:

FE80::2D0:D3FF:FE25:C02/64

Adresă Fa0/0:

FE80::2D0:58FF:FEA9:1901/64

2001::1234:2D0:58FF:FEA9:1901/64

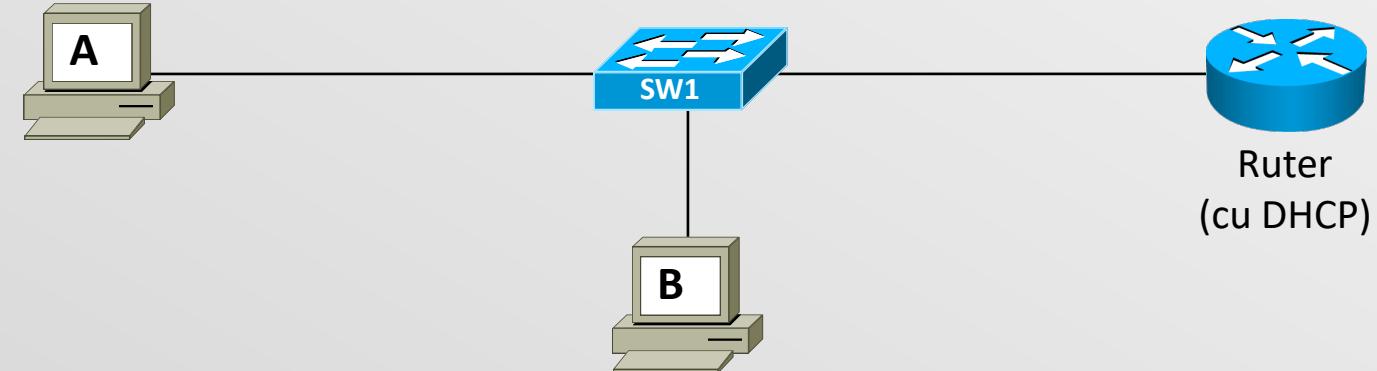
Listă prefixe:

FE80::/10

2001:0:0:1234::/64

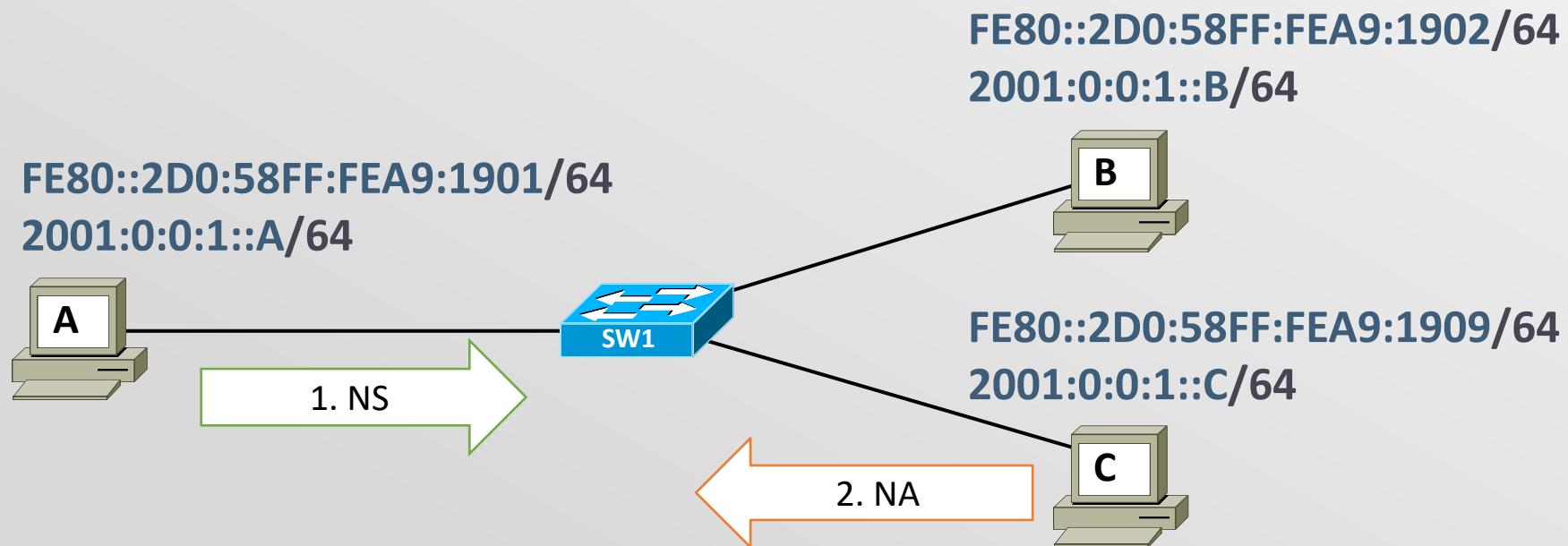
Autoconfigurare (stateful)

- Necesită configurarea unui server de DHCPv6
- DHCPv6 este util doar în asigurarea unor servicii suplimentare în rețea (adresarea IP este rezolvată mult mai ușor de stateless autoconfig):
 - **Servere DNS**
 - Servere WINS
 - Domeniul DNS
 - Servere NTP



Determinarea adresei de nivel 2

- Operare similară cu ARP
- Folosește NS și NA pentru a descoperi adresa de nivel 2:
 - Neighbor Solicitation – pachet multicast (către o adresă specială numită solicited node-multicast) care conține cererea adresei de nivel 2
 - Neighbor Advertisement – răspunsul ce conține adresa



Sumar

