

IPv6 address

(in hexadecimal)

01:0DB8:AC10:FE01:0000:0000:0000:0000



IPv6



01:0DB8:AC10:FE01:0000:0000:0000:0000



000000001:0000110110111000:1010110000010000:1111111000000001:

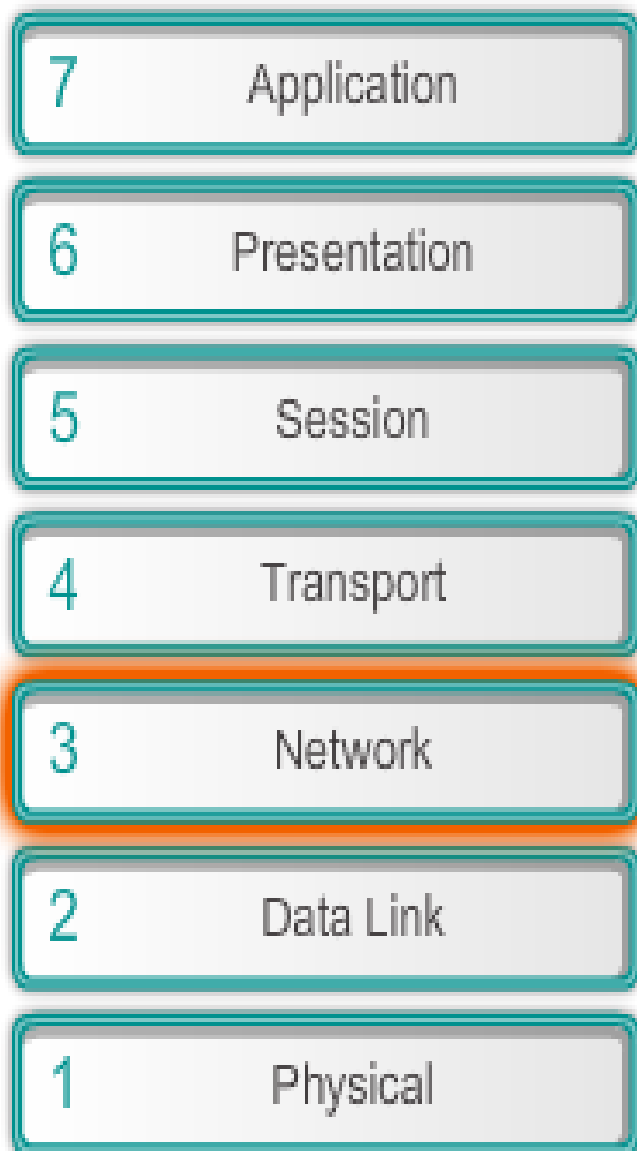
0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000:000000000000

Internet Assigned Numbers Authority (IANA)

Regional Internet Registries (RIRs)

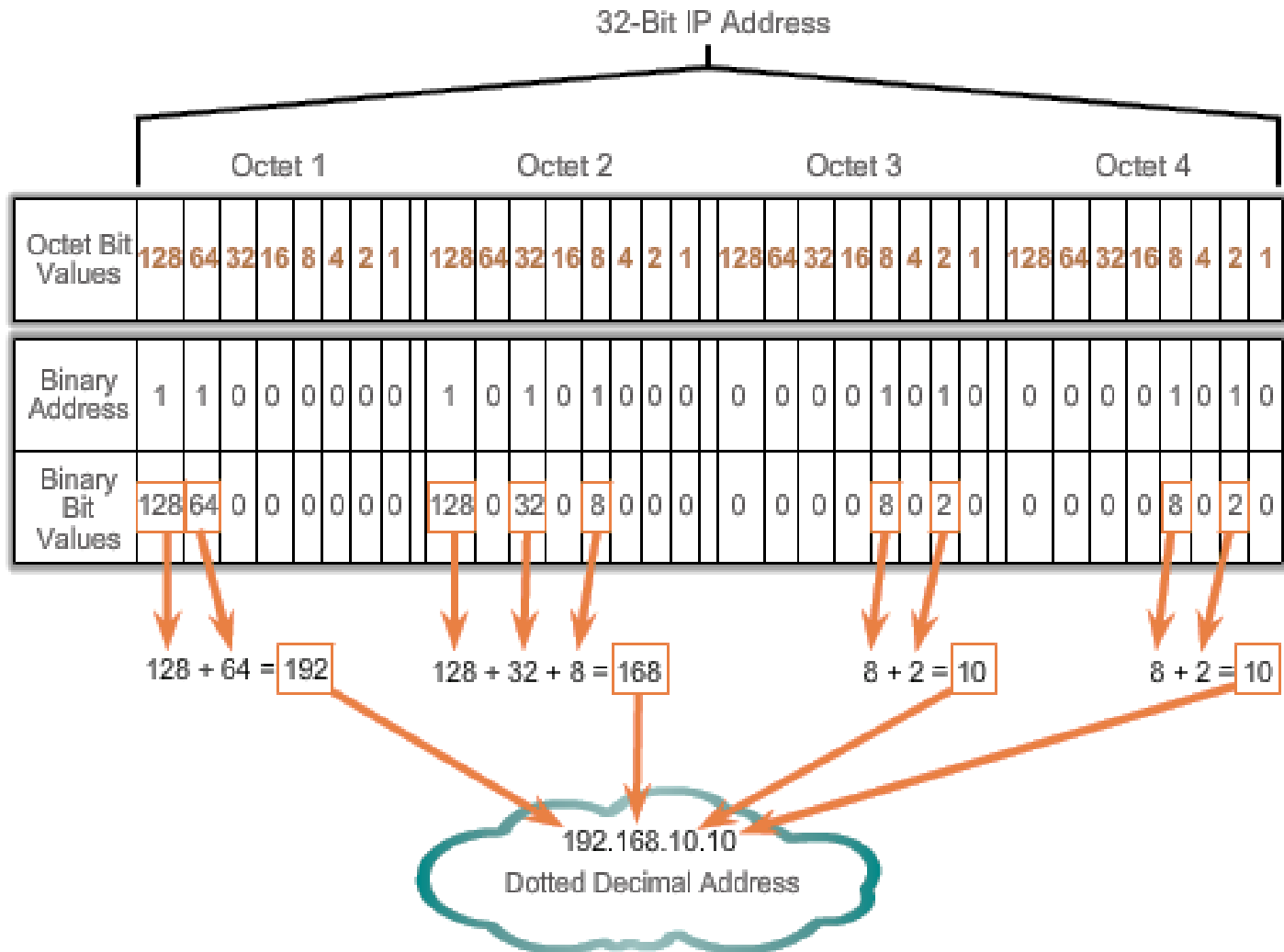
Assignment of IP Addresses





- Internet Protocol version 4 (IPv4)
- Internet Protocol version 6 (IPv6)

IPV4-ის სტრუქტურა

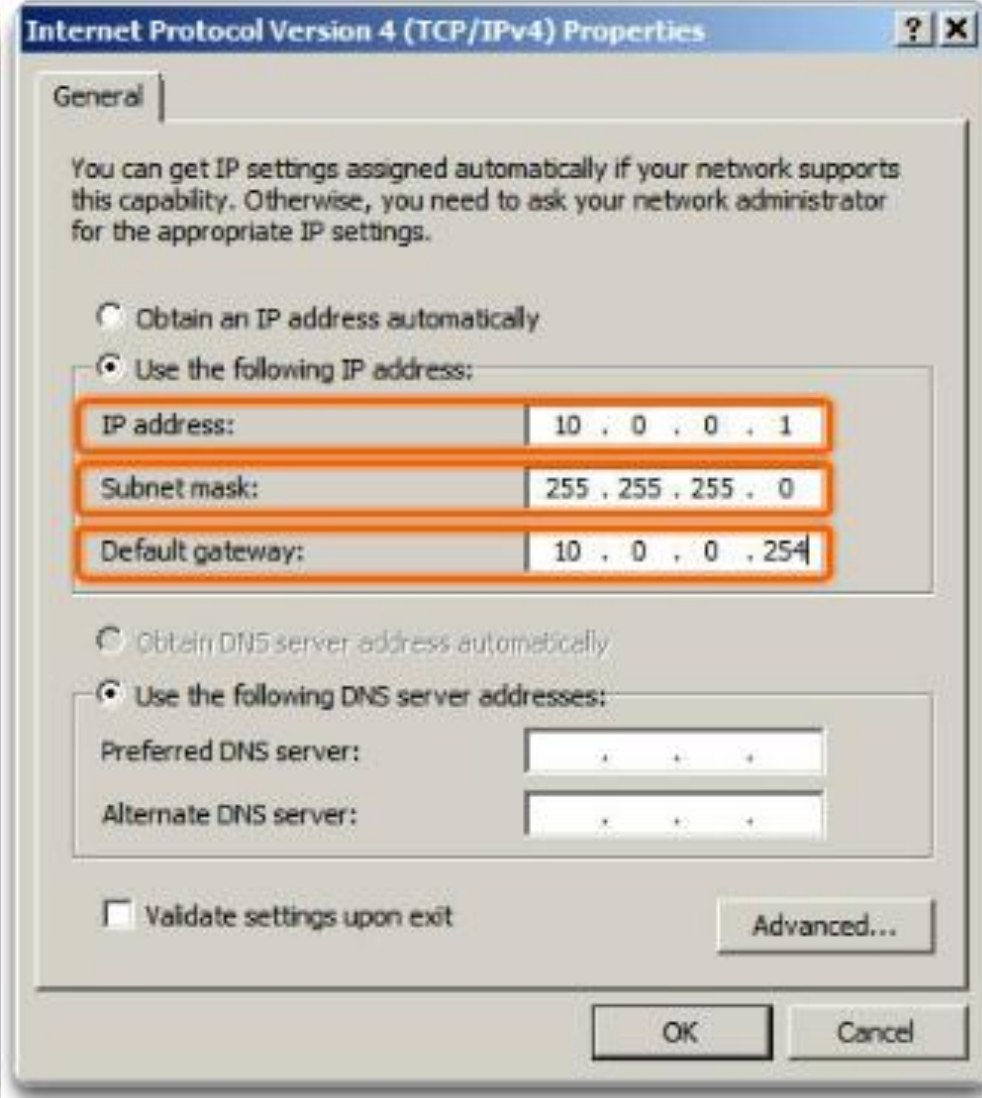
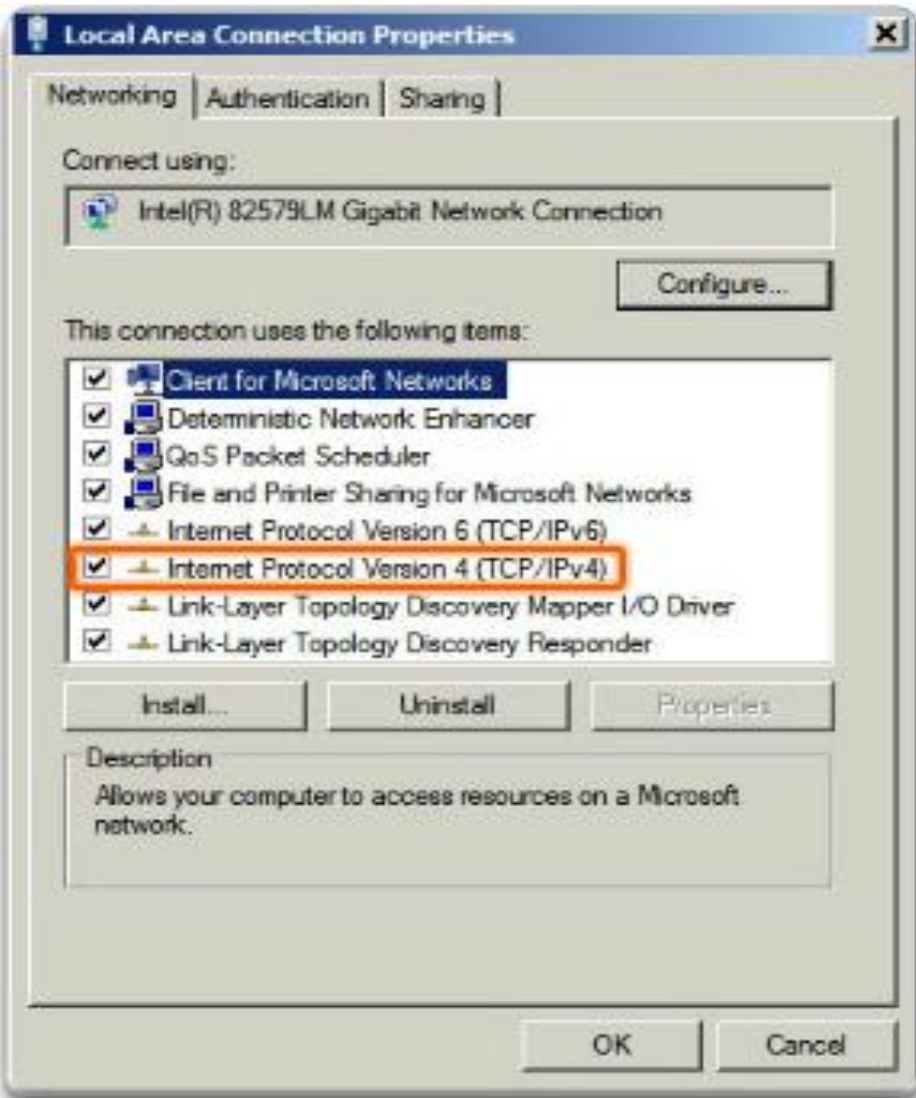


ქვესელის ნიღაბი IPV4 სტანდარტში

Subnet Value
255
254
252
248
240
224
192
128
0

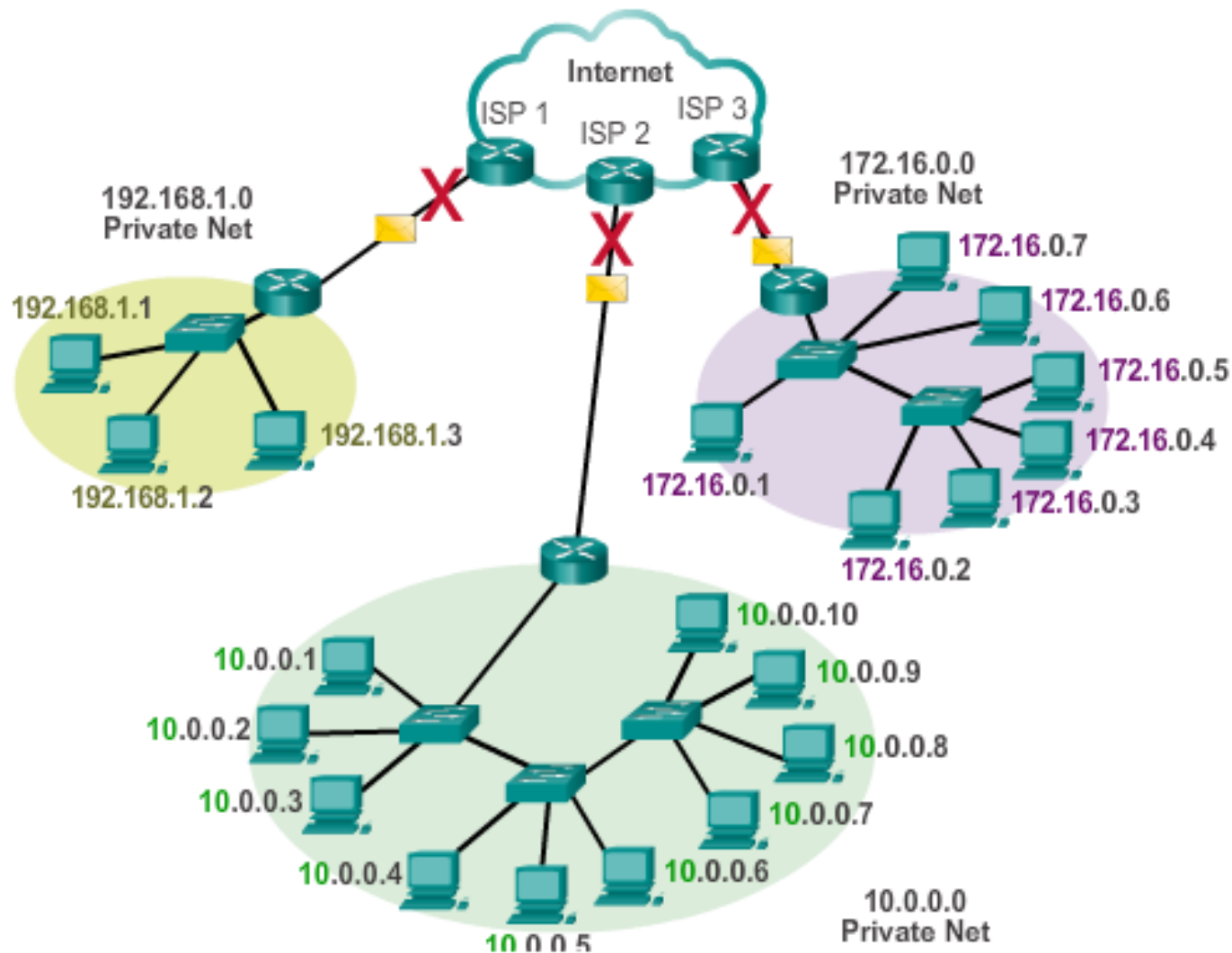
Bit Value							
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

IPV4 სტანდარტის IP მისამართის მინიჭება



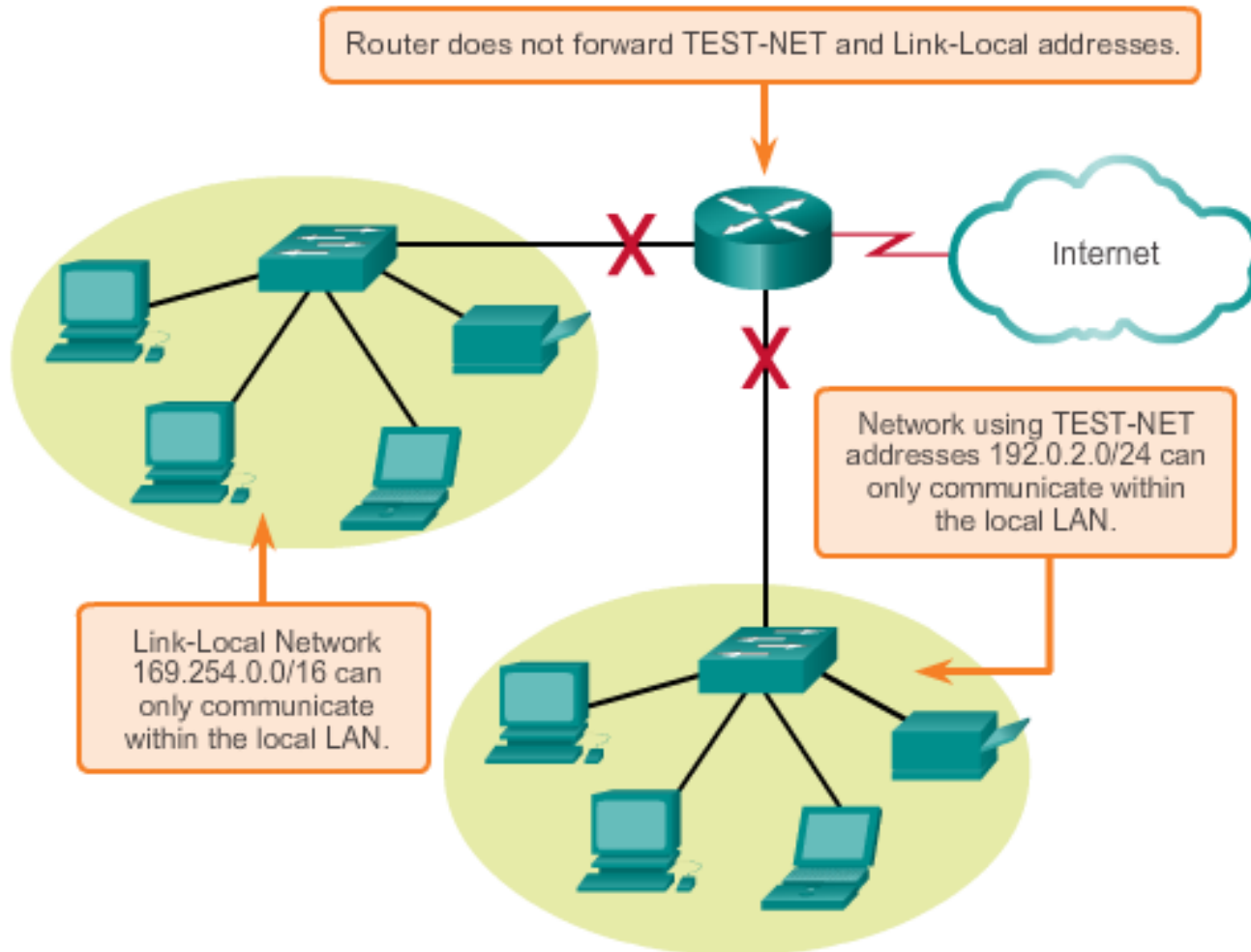
ლოკალური(კერძო) IPV4 მისამართები

Private addresses cannot be routed over the Internet



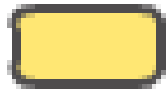
დარეზერვებული IPv4 მისამართები

Special IPv4 Addresses



IPV4 მისამართების ქვესელის ნიღაბი და კვანძების რაოდენობა

11111111.00000000.00000000.00000000	/8 (255.0.0.0) 16,777,214 host addresses
11111111.10000000.00000000.00000000	/9 (255.128.0.0) 8,388,606 host addresses
11111111.11000000.00000000.00000000	/10 (255.192.0.0) 4,194,302 host addresses
11111111.11100000.00000000.00000000	/11 (255.224.0.0) 2,097,150 host addresses
11111111.11110000.00000000.00000000	/12 (255.240.0.0) 1,048,574 host addresses
11111111.11111000.00000000.00000000	/13 (255.248.0.0) 524,286 host addresses
11111111.11111100.00000000.00000000	/14 (255.252.0.0) 262,142 host addresses
11111111.11111110.00000000.00000000	/15 (255.254.0.0) 131,070 addresses
11111111.11111111.00000000.00000000	/16 (255.255.0.0) 65,534 host addresses
11111111.11111111.10000000.00000000	/17 (255.255.128.0) 32,766 host addresses
11111111.11111111.11000000.00000000	/18 (255.255.192.0) 16,382 host addresses
11111111.11111111.11100000.00000000	/19 (255.255.224.0) 8,190 host addresses
11111111.11111111.11110000.00000000	/20 (255.255.240.0) 4,094 host addresses
11111111.11111111.11111000.00000000	/21 (255.255.248.0) 2,046 host addresses
11111111.11111111.11111100.00000000	/22 (255.255.252.0) 1,022 host addresses
11111111.11111111.11111110.00000000	/23 (255.255.254.0) 510 host addresses
11111111.11111111.11111111.00000000	/24 (255.255.255.0) 254 host addresses
11111111.11111111.11111111.10000000	/25 (255.255.255.128) 126 host addresses
11111111.11111111.11111111.11000000	/26 (255.255.255.192) 62 host addresses
11111111.11111111.11111111.11100000	/27 (255.255.255.224) 30 host addresses
11111111.11111111.11111111.11110000	/28 (255.255.255.240) 14 host addresses
11111111.11111111.11111111.11111000	/29 (255.255.255.248) 6 host addresses
11111111.11111111.11111111.11111100	/30 (255.255.255.252) 2 host addresses
11111111.11111111.11111111.11111110	/31 (255.255.255.254) 0 host addresses
11111111.11111111.11111111.11111111	/32 (255.255.255.255) "Host Route"



There are 4 billion IPv4 addresses

რატომ IPV6?



- IPV4-მისამართის 32 ბიტი თეორიულად 2^{32} , ანუ 4294967296 მისამართს იტევს (4.3 მილიარდამდე) - ბოლო წლებში მომრავლებული ქსელური მოწყობილობების წყალობით IP-მისამართების დეფიციტი მივიღეთ





There are 340 undecillion IPv6 addresses

რატომ IPV6?



- IPv6 128 ბიტ-ინფორმაციას შეიცავს და კოლოსალური რაოდენობის ქსელური მოწყობილობების დამისამართება შეუძლია (2^{128} რაც ოცდაცხრამეტნიშნა რიცხვია!)

Number Name	Scientific Notation	Number of Zeros
1 Thousand	10^3	1,000
1 Million	10^6	1,000,000
1 Billion	10^9	1,000,000,000
1 Trillion	10^{12}	1,000,000,000,000
1 Quadrillion	10^{15}	1,000,000,000,000,000
1 Quintillion	10^{18}	1,000,000,000,000,000,000
1 Sextillion	10^{21}	1,000,000,000,000,000,000,000
1 Septillion	10^{24}	1,000,000,000,000,000,000,000,000
1 Octillion	10^{27}	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000
1 Nonillion	10^{30}	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000
1 Decillion	10^{33}	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000
1 Undecillion	10^{36}	1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000

IPv6-ზე გადასვლა

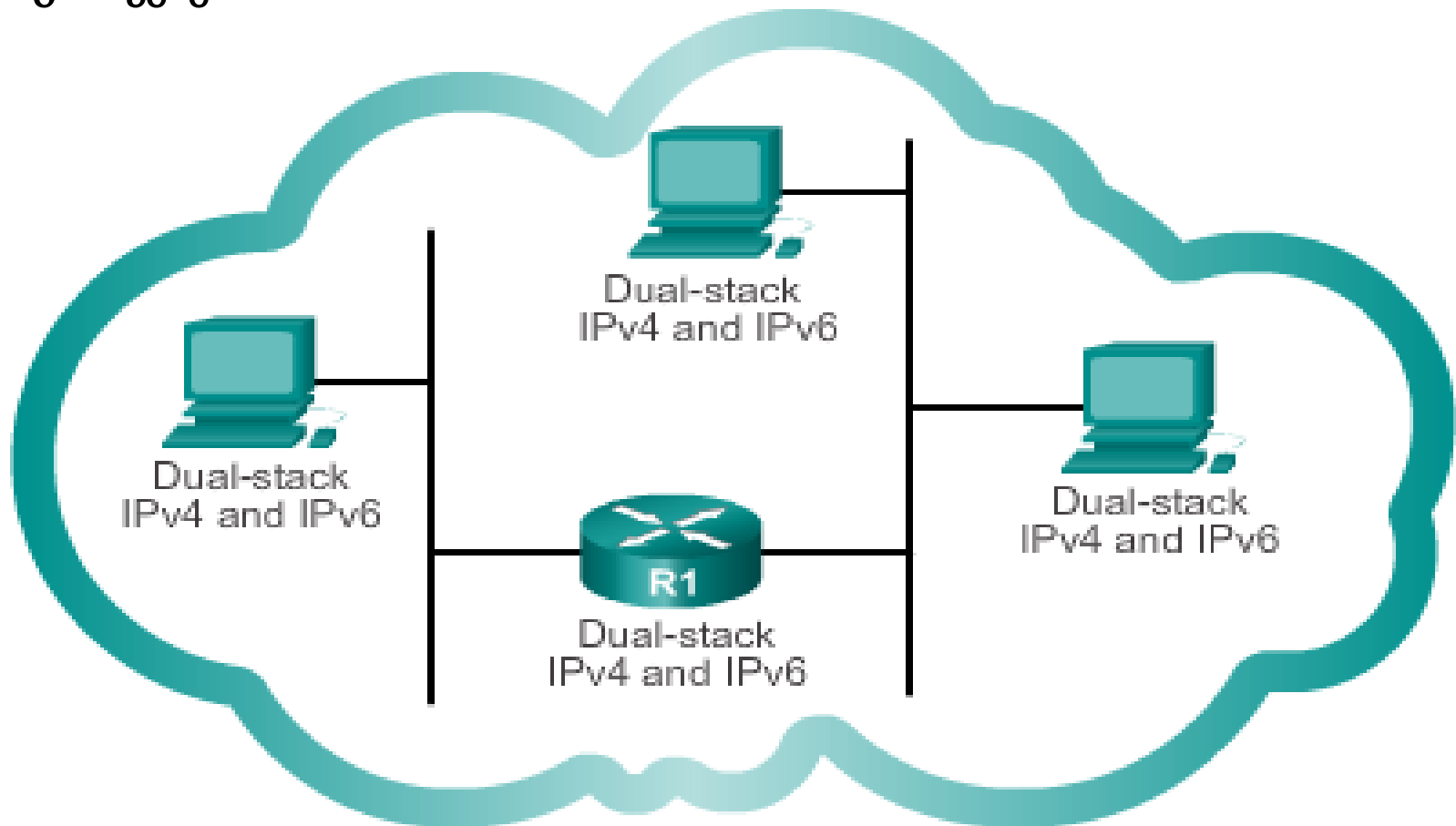


- ახლო მომავალში, ორივე - IPv4 და IPv6 სტანდარტი იქნება თანაარსებობის პირობებში.
- პრობლემა ისაა, რომ IPv6 ძველ მოწყობილობებთან არათავსებადია. თუ ერთ მშენიერ დღეს, მთელი ინტერნეტი პროტოკოლის ახალ ვერსიაზე გადავა, ყველას ძველი ქსელური მოწყობილობის ახლით შეცვლა მოუწევს
- IETF ქმნის სხვადასხვა პროტოკოლებს, რათა დაეხმაროს ქსელის ადმინისტრატორებს მოახდინონ მათი ქსელების მიგრაცია IPv6-ში.

გადასვლის ტექნიკა შეიძლება დაიყოს სამ კატეგორიად:

Dual-Stack

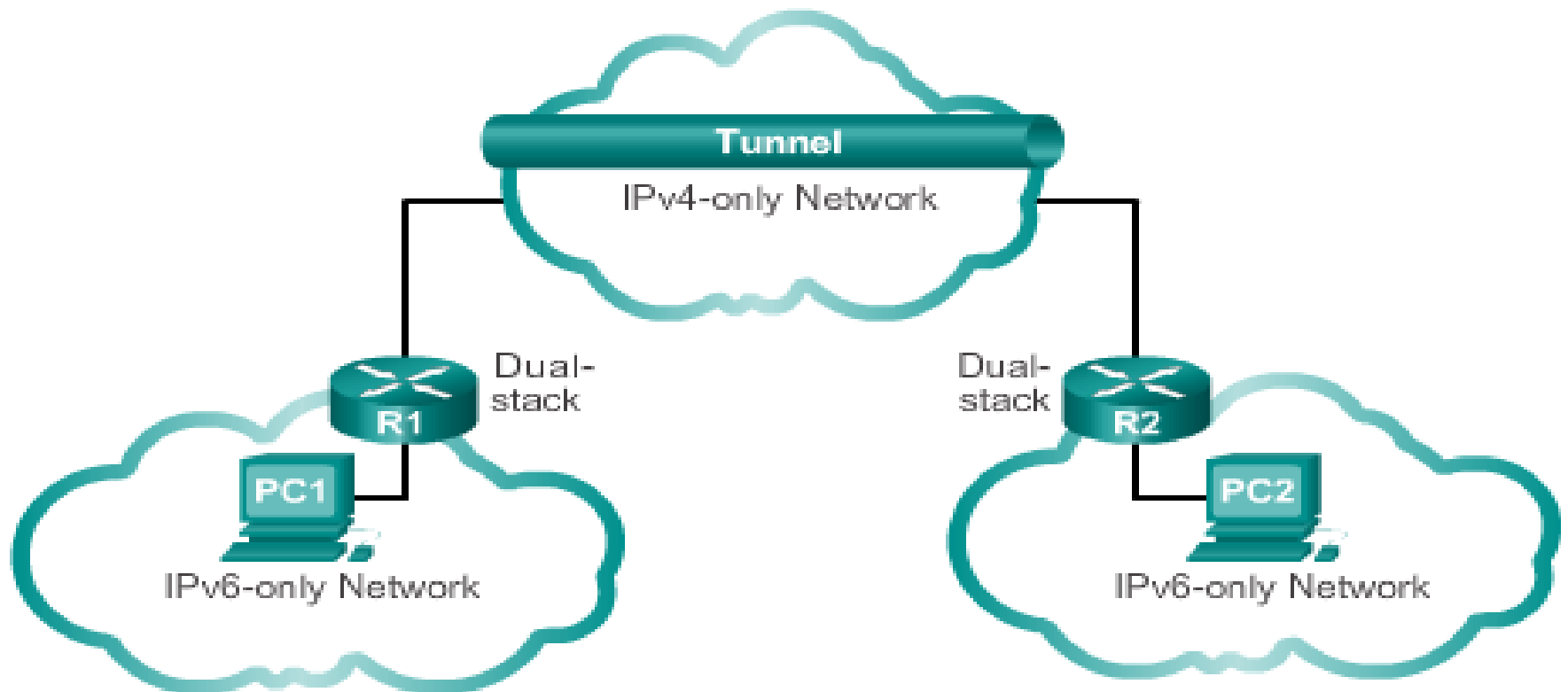
მოწყობილობებს Dual-Stack მხარდაჭერით, ძალუძთ ერთს და იმავე ქსელში ორივე
ოქმის გამოყენება



გადასვლის ტექნიკა შეიძლება დაიყოს სამ კატეგორიად:

Tunnelling მეთოდის დროს ხდება - IPv4 პაკეტის შიგნით IPv6 პაკეტის ინკაპსულირება

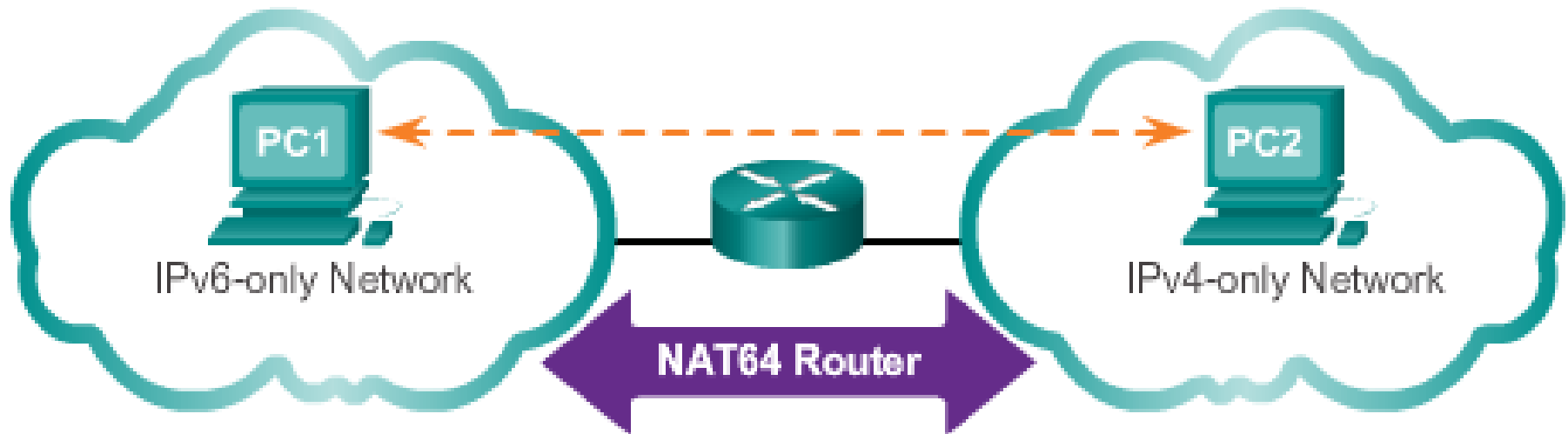
Tunnelling



გადასვლის ტექნიკა შეიძლება დაიყოს სამ კატეგორიად:

Translation

მოცემული მეთოდის დროს ხდება - IPV6 პაკეტის გარდაქმნა
IPV4-ში და პირიქით



IPv6 მისამართები

წარმოდგენილია 16-ით ფორმატში

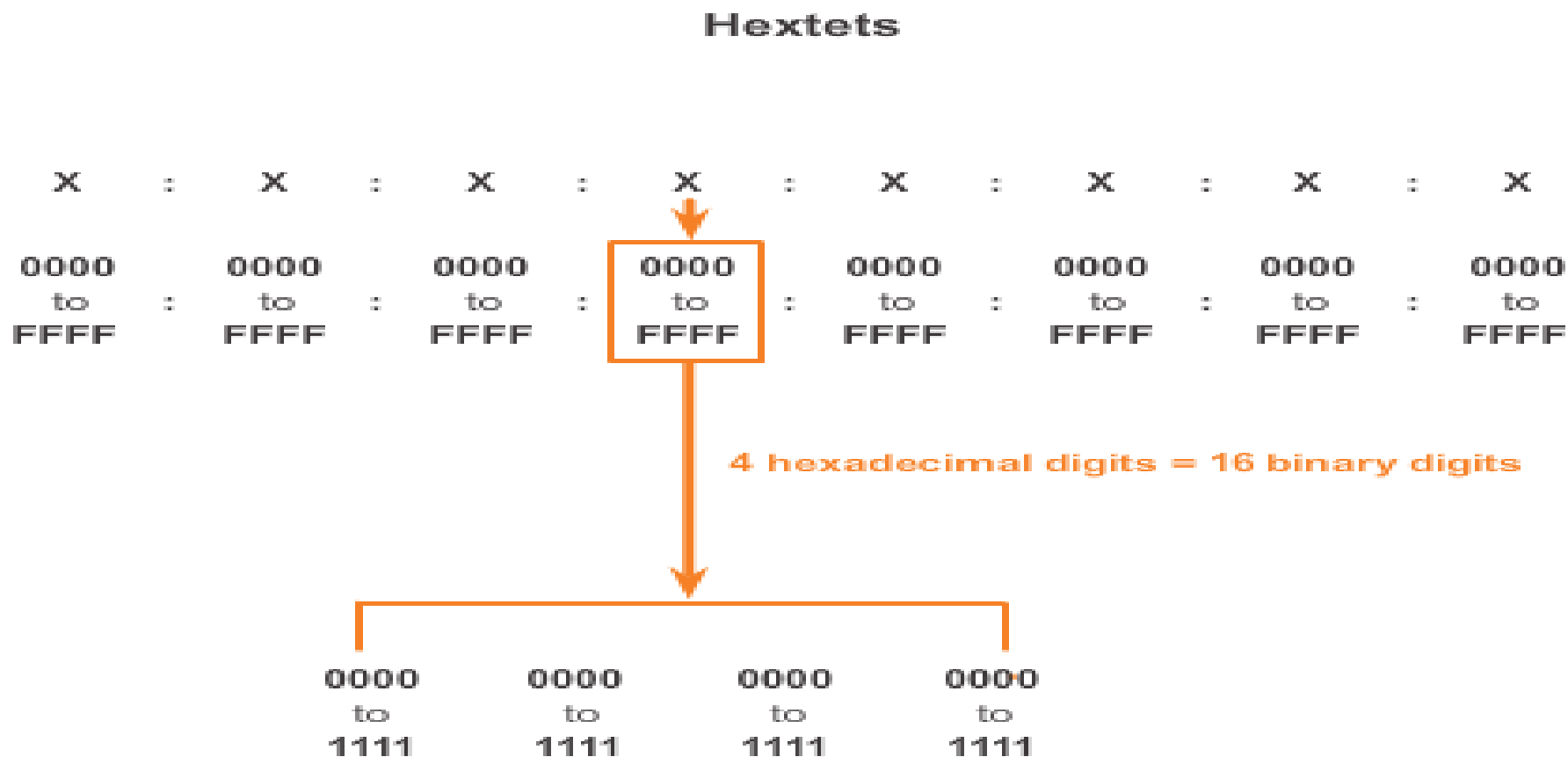
Representing Hexadecimal Values

Hexadecimal	Decimal	Binary
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
A	10	1010
B	11	1011
C	12	1100
D	13	1101
E	14	1110
F	15	1111

Hexadecimal Conversions of Binary Octets

Hexadecimal	Decimal	Binary
00	0	0000 0000
01	1	0000 0001
02	2	0000 0010
03	3	0000 0011
04	4	0000 0100
05	5	0000 0101
06	6	0000 0110
07	7	0000 0111
08	8	0000 1000
0A	10	0000 1010
0F	15	0000 1111
10	16	0001 0000
20	32	0010 0000
40	64	0100 0000
80	128	1000 0000
C0	192	1100 0000
CA	202	1100 1010
F0	240	1111 0000
FF	255	1111 1111

- ✓ IPv6 როგორც 128 ბიტის მისამართი, წარმოდგენილია 8 ჰექსტეტის სახით;
 - თითოეულ ჰექსტეტში გვაქვს 4 16-იტის სიმბოლო რაც წარმოადგენს 16 ბიტის რიცხვს ორობითში;
 - ჰექსტეტები : (2 წერტილით) გამოიყოფა



ჰექსტეტებში შესაძლებელია ჩაწერის დროს 0-ის გამოტოვება

Preferred	2001:0DB8:0000:1111:0000:0000:0000:0200
No leading 0s	2001: DB8: 0:1111: 0: 0: 0: 200

Preferred	2001:0DB8:0000:A300:ABCD:0000:0000:1234
No leading 0s	2001: DB8: 0:A300:ABCD: 0: 0:1234

Preferred	2001:0DB8:000A:1000:0000:0000:0000:0100
No leading 0s	2001: DB8: A:1000: 0: 0: 0: 100

Preferred	FE80:0000:0000:0000:0123:4567:89AB:CDEF
No leading 0s	FE80: 0: 0: 0: 123:4567:89AB:CDEF

Preferred	FF02:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001
No leading 0s	FF02: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 1

ჰექსტეტებში შესაძლებელია ჩაწერის დროს 0-ის გამოტოვება

- 01AB can be represented as 1AB
- 09F0 can be represented as 9F0
- 0A00 can be represented as A00
- 00AB can be represented as AB

Preferred

FF02:0000:0000:0000:0000:0001:FF00:0200

No leading 0s

FF02: 0: 0: 0: 0: 1:FF00: 200

Preferred

0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001

No leading 0s

0: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 1

Preferred

0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000

No leading 0s

0: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 0

მიჯრით განლაგებული მთლიანად 0-ის შემცველი ჰექსტეტების ნაცვლად შეგვიძლია ჩავწეროთ ::

Preferred	2001:0DB8:0000:1111:0000:0000:0000:0200
No leading 0s	2001: DB8: 0:1111: 0: 0: 0: 200
Compressed	2001:DB8:0:1111::200

Preferred	2001:0DB8:0000:0000:ABCD:0000:0000:0100
No leading 0s	2001: DB8: 0: 0:ABCD: 0: 0: 100
Compressed	2001:DB8::ABCD:0:0:100
or	
Compressed	2001:DB8:0:0:ABCD::100

Only one :: may be used.

მიჯრით განლაგებული მთლიანად 0-ის შემცველი ჰექსტეტების ნაცვლად შეგვიძლია ჩავწეროთ ::

Preferred	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001
No leading 0s	0: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 1
Compressed	::1

Preferred	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000
No leading 0s	0: 0: 0: 0: 0: 0: 0: 0
Compressed	::

IPV6 მისამართების ტიპები

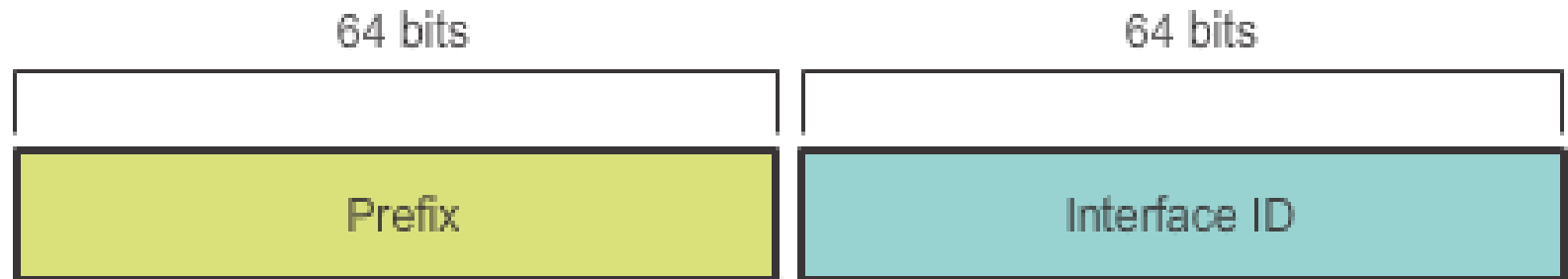
- **Unicast** - აღწერს IPV6-თავსებადი მოწყობილობის ინტერფეისს (პაკეტი გაგზავნილი ამგვარ მისამართზე მიუვა მხოლოდ(ერთადერთ) შესაბამის ინტერფეისს)
- **Multicast** – IPV6 მისამართი, რომელიც გამოიყენება ერთი და იმავე პაკეტის რამოდენიმე მიმართულებით(Destination) დაგზავნისათვის (პაკეტი გაგზავნილი ამგვარ მისამართზე მიუვა ყველა იმ ინტერფეისს, რომელიც მიბმულია მრავალმისამართიანი დაგზავნის ჯგუფს)
- **Anycast** – Unicast IPV6 მისამართი, რომელიც შესაძლებელია მიენიჭოს რამოდენიმე კვანძს(Host). დაგზავნისას პაკეტი მიუვა ამ მისამართის მქონე უახლოეს კვანძს(Host) (პაკეტი გაგზავნილი ამგვარ მისამართზე მიუვა მარშრუტიზატორის მეტრიკით განსაზღვრულ უახლოეს კვანძს, მოცემული მისამართი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მარშრუტიზატორებში)

– IPV4-სგან განსხვავებით არ გვაქვს Broadcast მისამართი

IPV6 მისამართში პრეფიქსით გამოიყოფა ქსელური და ჰოსტის ნაწილები

/64 Prefix

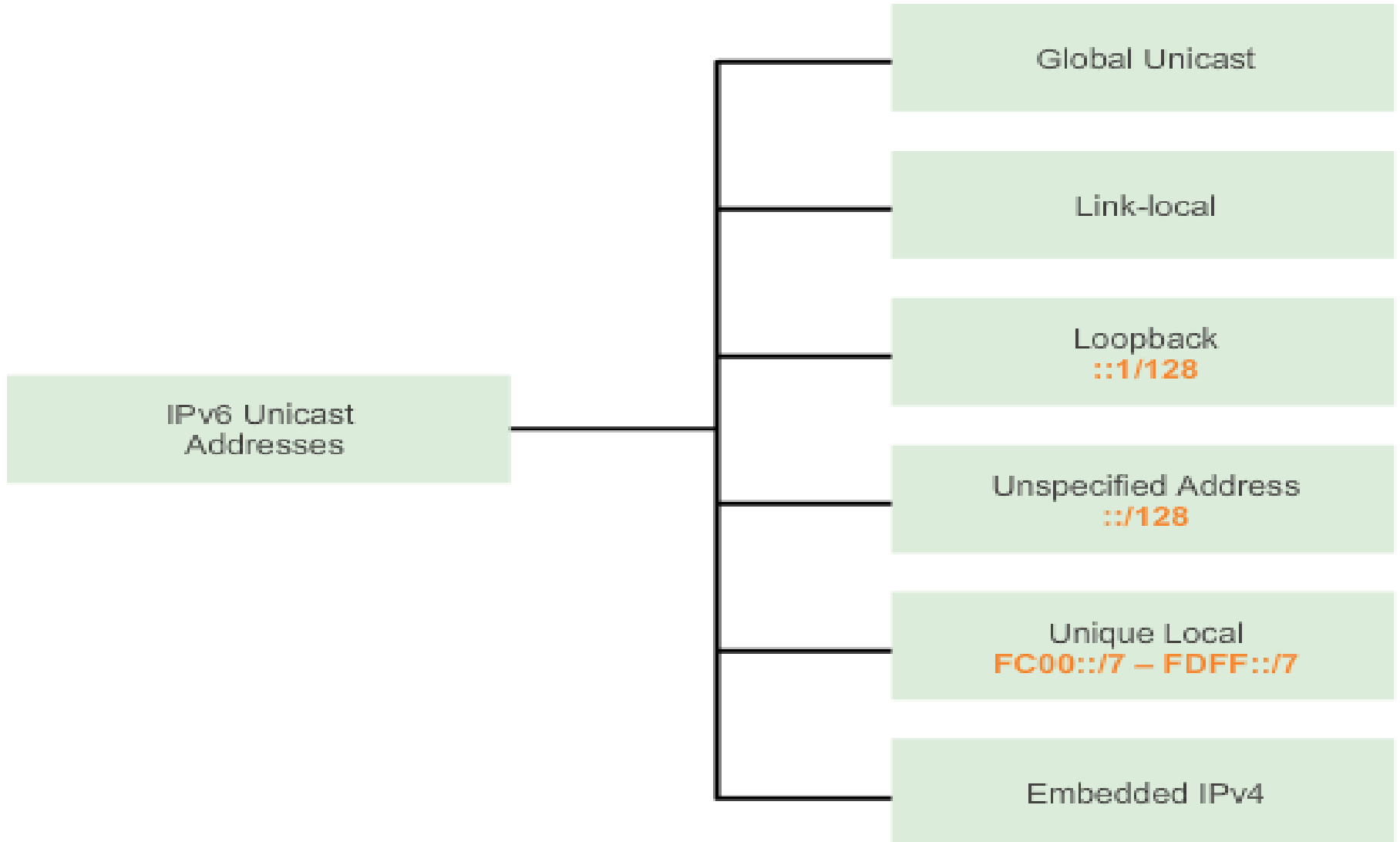
უმრავლეს ქსელებში გავრცელებულია /64 პრეფიქსი, რაც
ნიშნავს -, რომ 128 ბიტის მისამართიდან 64 ბიტი
ეკუთვნის ქსელს და დანარჩენი 64 ჰოსტს



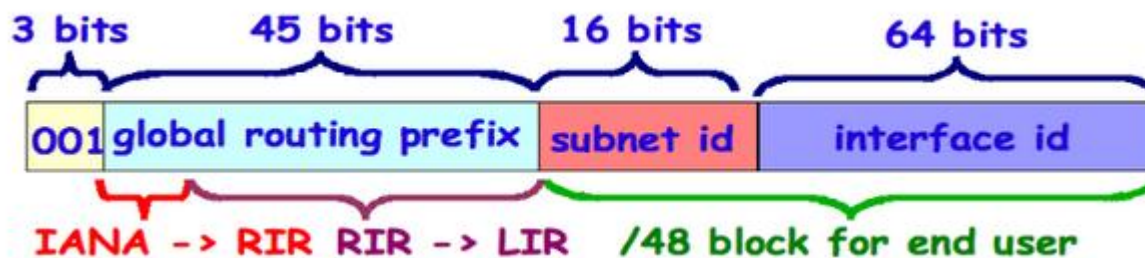
Example: 2001:0DB8:000A::/64



IPv6-ში Unicast მისამართების 6 ტიპი არსებობს

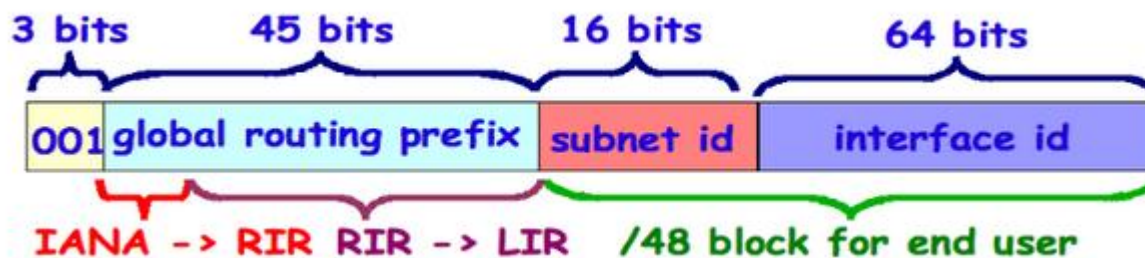


Global Unicast მისამართი



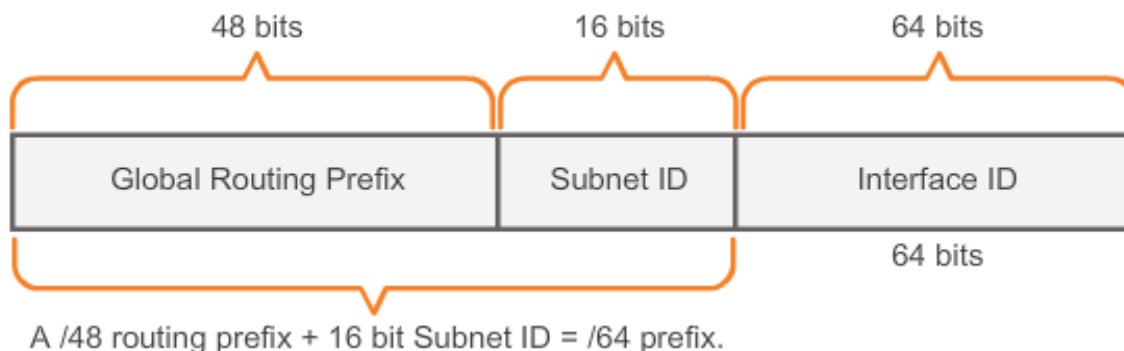
- Global unicast მისამართი public IPv4 (გლობალური IP) მისამართის ანალოგურია
 - ამგვარი მისამართები უნიკალურია გლობალური მასშტაბით
 - მოცემული მისამართები შეიძლება კონფიგურირებულ იყოს სტატიკურად ან მიენიჭოს დინამიურად
 - მნიშვნელოვანი განსხვავებაა IPv4 მისამართების DHCP პროტოკოლით დინამიურად კონფიგურირებასა და IPv6 მისამართის მოწყობილობისთვის მინიჭების პროცესს შორის

Global Unicast მისამართი



11

- ამჟამად პირველ 3 ბიტში მხოლოდ 001 ან 2000::/3 Global unicast მისამართებია გამოყენებაში
 - 2001:0DB8::/32 მისამართი დარეზერვებულია
 - Global unicast მისამართი შედგება 3 ნაწილისგან
 - Global routing prefix
 - Subnet ID
 - Interface ID



Global Unicast მისამართი

- Global routing prefix

- ქსელის მისამართი, რომელიც პროვაიდერის მიერ მიენიჭება მომხმარებელს

Prefix = 4 hextets Interface ID = 4 hextets

2001:DB8:ACAD:1::10

- Subnet ID

- გამოიყენება ორგანიზაციების მიერ მის ქსელში არსებული ქვექსელების იდენტიფიცირებისათვის

Prefix = 4 hextets Interface ID = 4 hextets

2001:0DB8:ACAD:0001:0000:0000:0000:0010

- Interface ID

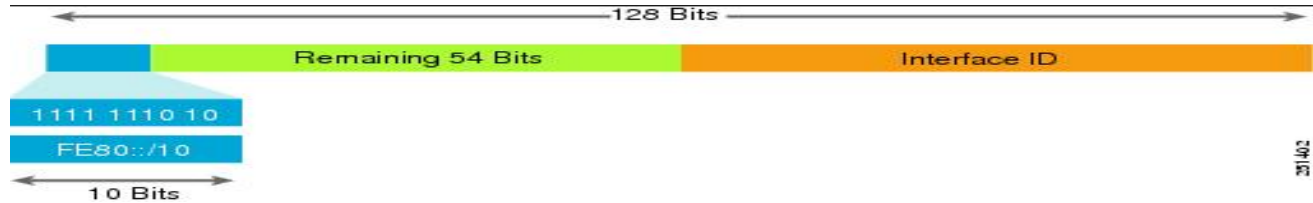
- ანალოგიურია რაც ჰოსტის ნაწილი IPv4-ში

Global Routing Prefix = 2001:0DB8:ACAD

Subnet ID = 0001

Interface ID = 0000:0000:0000:0200

Link-local მისამართი

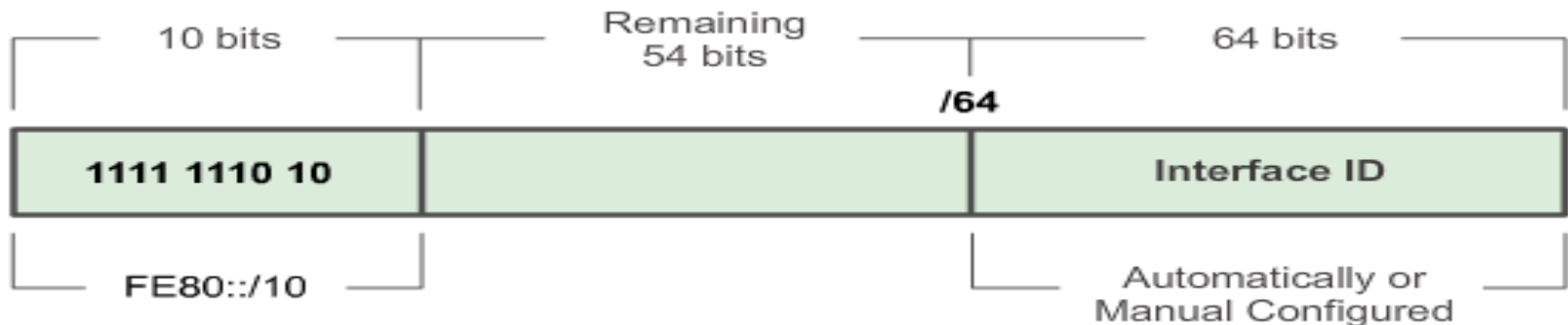
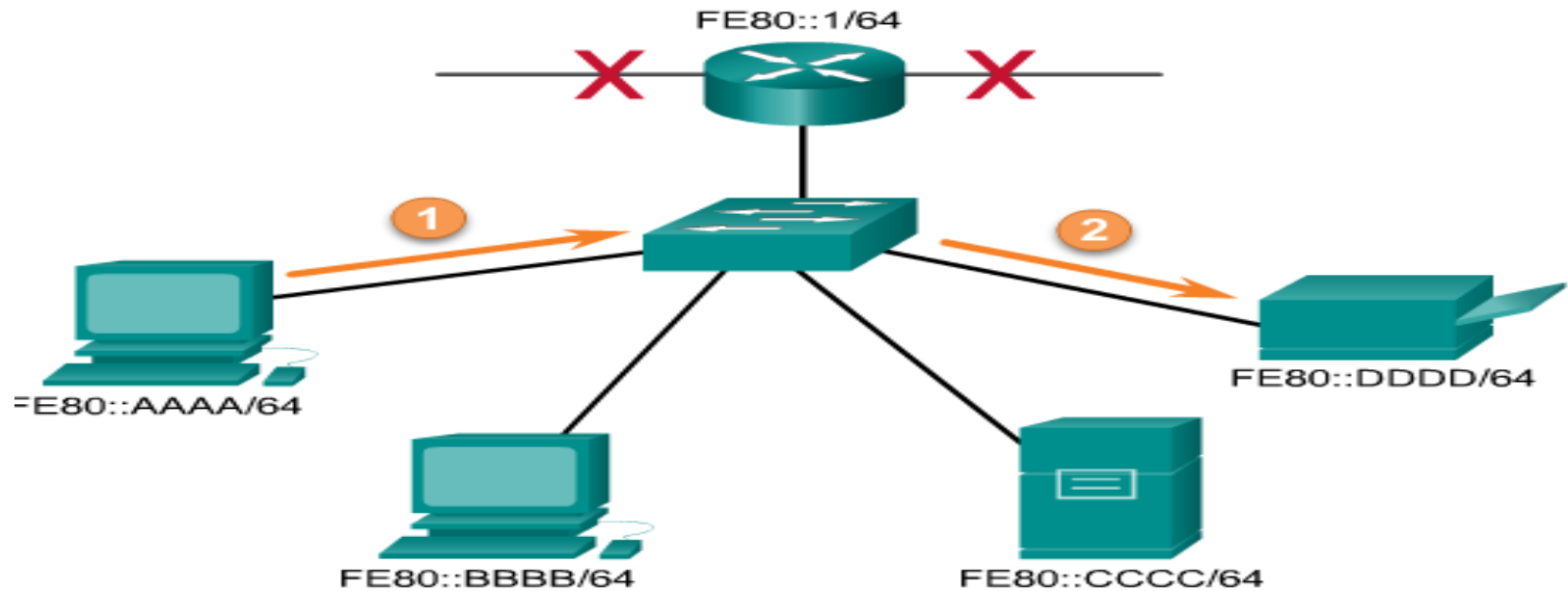


- ამგვარი მისამართები მიკუთვნებულია ერთი ცალკეული ქვექსელისთვის (Link)
- მოცემული მისამართები შესაძლებელია შევადაროთ APIPA პროტოკოლით კონფიგურირებულ მისამართებს IPv4 სტანდარტში
- მოცემული მისამართების უნიკალურობა ვრცელდება შესაბამის ქვექსელზე, რამეთუ მარშრუტიზატორები(Routers) არ გადაამისამართებენ Link-Local მისამართის მქონე წყაროდან ან Link-Local მისამართზე მიმავალ პაკეტებს
- გამოიყენება:
 - როგორც წყაროს მისამართი მარშრუტიზატორების აღმოსაჩენად(RS და RA შეტყობინებები)
 - იმავე ქსელში ჩართული კვანძების აღმოსაჩენად
 - როგორც next-hop მისამართი
- მოცემული მისამართების დიაპაზონია FE80::/10 ანუ პირველი 10 ბიტია - 1111 1110 1000 0000 (FE80) -დან 1111 1110 1011 1111(FEBF)-მდე.

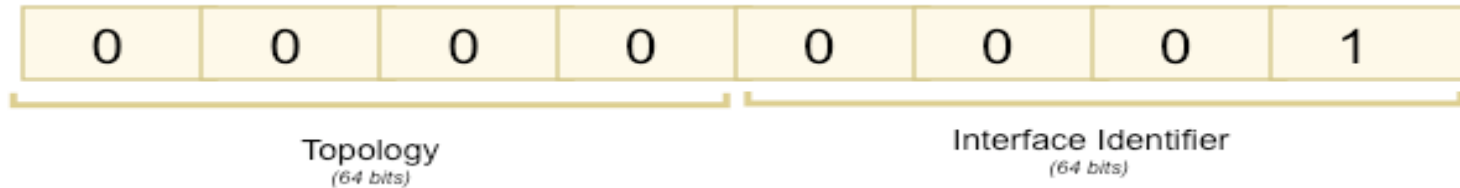
Link-local მისამართი

IPv6 Packet

Source IPv6 Address FE80::AAAA	Destination IPv6 Address FE80::DDDD
-----------------------------------	--



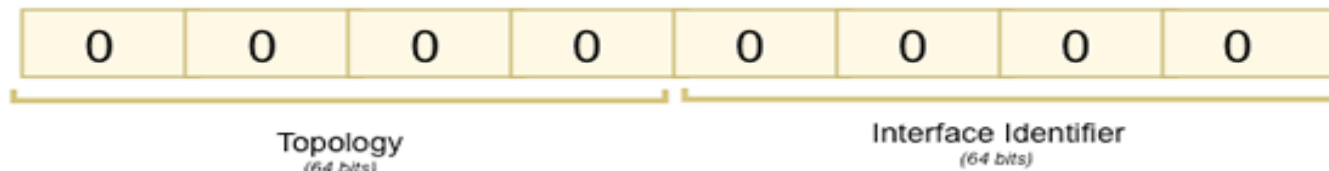
Loopback მისამართი



- **Loopback** მისამართი კვანძის(Host) მიერ, პაკეტების თვითდაგზავნისთვის გამოიყენება და ამიტომაც შეუძლებელია მიენიჭოს ფიზიკურ ინტერფეისს
- **IPv6 Loopback** მისამართი წარმოადგენს ყველა ნულს გარდა ერთი ბოლო ბიტისა და გამოისახება ამგვარად:
 - 0:0:0:0:0:0:0:1/128
 - ::1/128 ან ::1 შეკუმშულ ფორმატში
 - IPv6 **Loopback** მისამართი IPv4-ში 127.0.0.1/8 მისამართის ანალოგიურია

Unspecified address

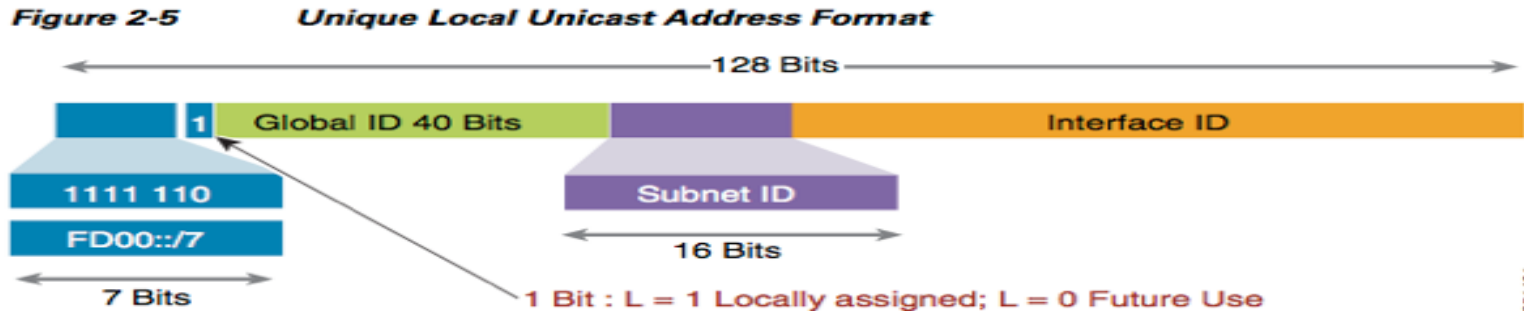
დაუზუსტებელი მისამართი



- **Unspecified address** მისამართი მთლიანად 0-სგან არის წარმოდგენილი
 - **::/128** ან **::**
- **Unspecified address** მისამართი შეუძლებელია მიენიჭოს ინტერფეისს და შესაძლებელია გამოყენებულ იყოს მხოლოდ როგორც ინფორმაციის წყაროს მისამართი IPv6 პაკეტში
 - ის წარმოჩინდება როგორც წყაროს მისამართი, როდესაც მოწყობილობას ჯერ კიდევ არ აქვს მუდმივი IPv6 მისამართი ან როცა პაკეტის წყარო - დანიშნულების მისამართის არარელევანტურია

Unique local

უნიკალური ლოკალური მისამართი

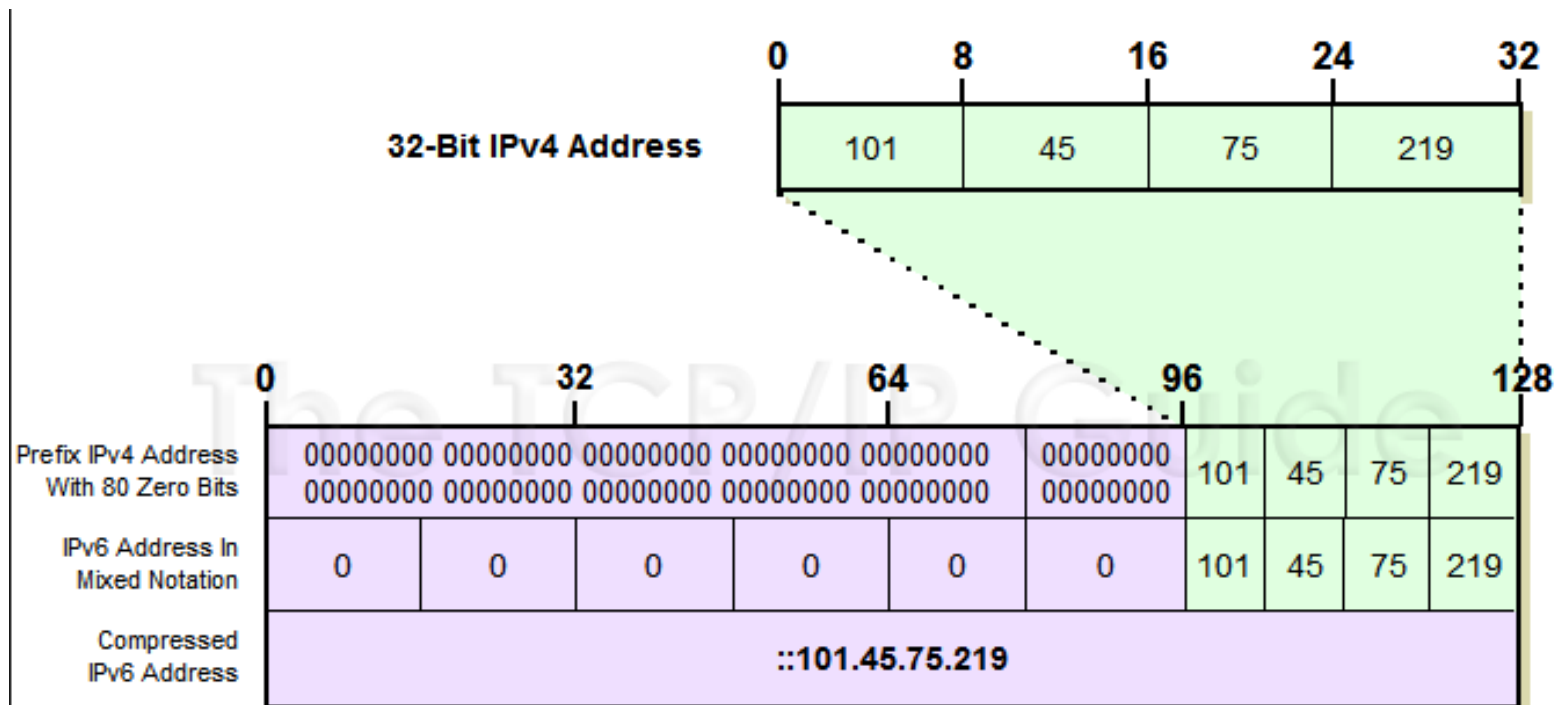


- Unique local addresses(უნიკალური ლოკალური მისამართი) გამოიყენება ლოკალური დამისამართებისათვის
 - ეს მისამართები არ ექვემდებარება მარშრუტიზაციას გლობალურ IPv6-ში.
 - Unique local addresses (უნიკალური ლოკალური მისამართი) დიაპაზონია **FC00::/7 - FDFF::/7**
 - ამ მისამართების გამოყენების აქტუალობაა შიდა მოწყობილობის დამალვა(დაცვა) ინტერნეტის ქსელიდან

IPv4 embedded

ჩაშენებული IPv4 მისამართი

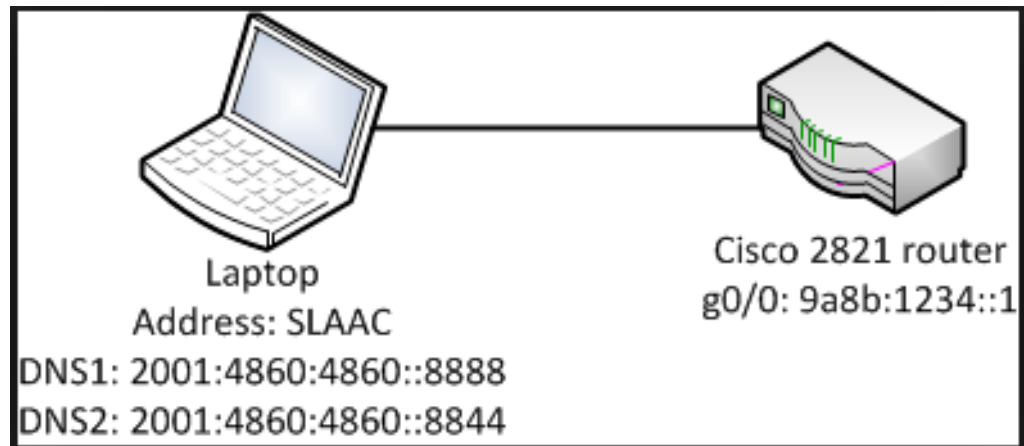
- ჩაშენებული IPv4 მისამართი გამოიყენება IPv4 მისამართის - IPv6 მისამართში გადასაყვანად



✓	Global unicast	Unique, Internet-routable IPv6 address (dynamic or static)
✓	Loopback	IPv6 address represented as ::1 (compressed format)
✓	Unspecified	IPv6 address represented as :: (compressed format) – cannot be assigned to an interface
✓	/64	Typical IPv6 prefix used to indicate the network portion of the address
✓	Link-local	Used to communicate with other devices on the same IPv6 subnet

SLAAC & DHCPv6

- მოწყობილობებს შეუძლიათ ავტომატურად მიიღონ IPv6 global unicast address მისამართი, შემდეგი 2 გზით:
 - Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC)
 - DHCPv6



SLAAC

- Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC) არის მეთოდი, როდესაც მოწყობილობები იღებენ prefix, prefix length და default gateway address ინფორმაციას IPv6 მარშრუტიზატორიდან(router) DHCPv6 სერვერის გამოყენების გარეშე.
- იყენებენ რა SLAAC, მოწყობილობები ემყარებიან ლოკალური როუტერების ICMPv6 Router Advertisement (RA) შეტყობინებებს სათანადო ინფორმაციის მისაღებად
 - მარშრუტიზატორებზე IPv6 Routing-ი Default არ არის ნებადართული და საჭიროა გააქტიურება



Router Solicitation and Router Advertisement Messages

RA შეტყობინება

Option 1 - SLAAC Only – ჰოსტი

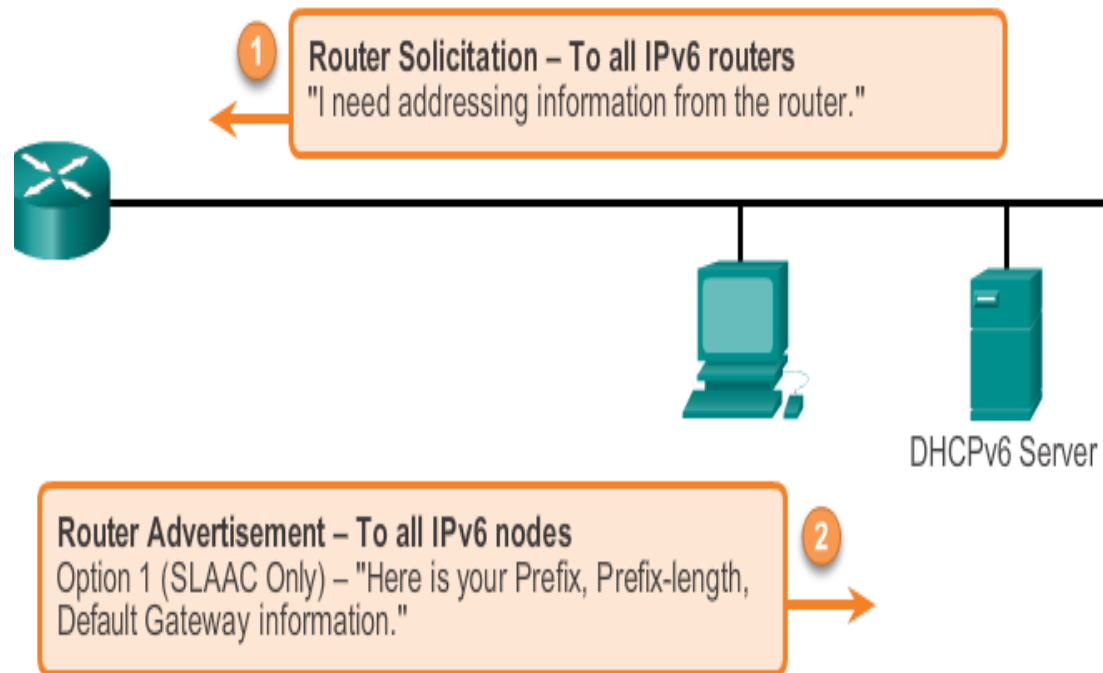
იღებს prefix, prefix-length, და default gateway address ინფორმაციას, რომელსაც შეიცავს RA message. სხვა ინფორმაციის მიღება შესაძლებელია DHCPv6 სერვერიდან.

Option 2 – SLAAC and DHCPv6 – RA

შეტყობინებიდან მიღებული მისამართების გარდა, ჰოსტი DHCPv6 სერვერისგან იღებს დამატებით ინფორმაციას, მაგ.: DNS სერვერის მისამართს.

Option 3 – DHCPv6 only – ამ

შემთხვევაში ჰოსტი არ იყენებს RA შეტყობინებას და სრულ ინფორმაციას იღებს DHCPv6 სერვერისგან - IPv6 global unicast address, prefix length, a default gateway address, and the addresses of DNS servers



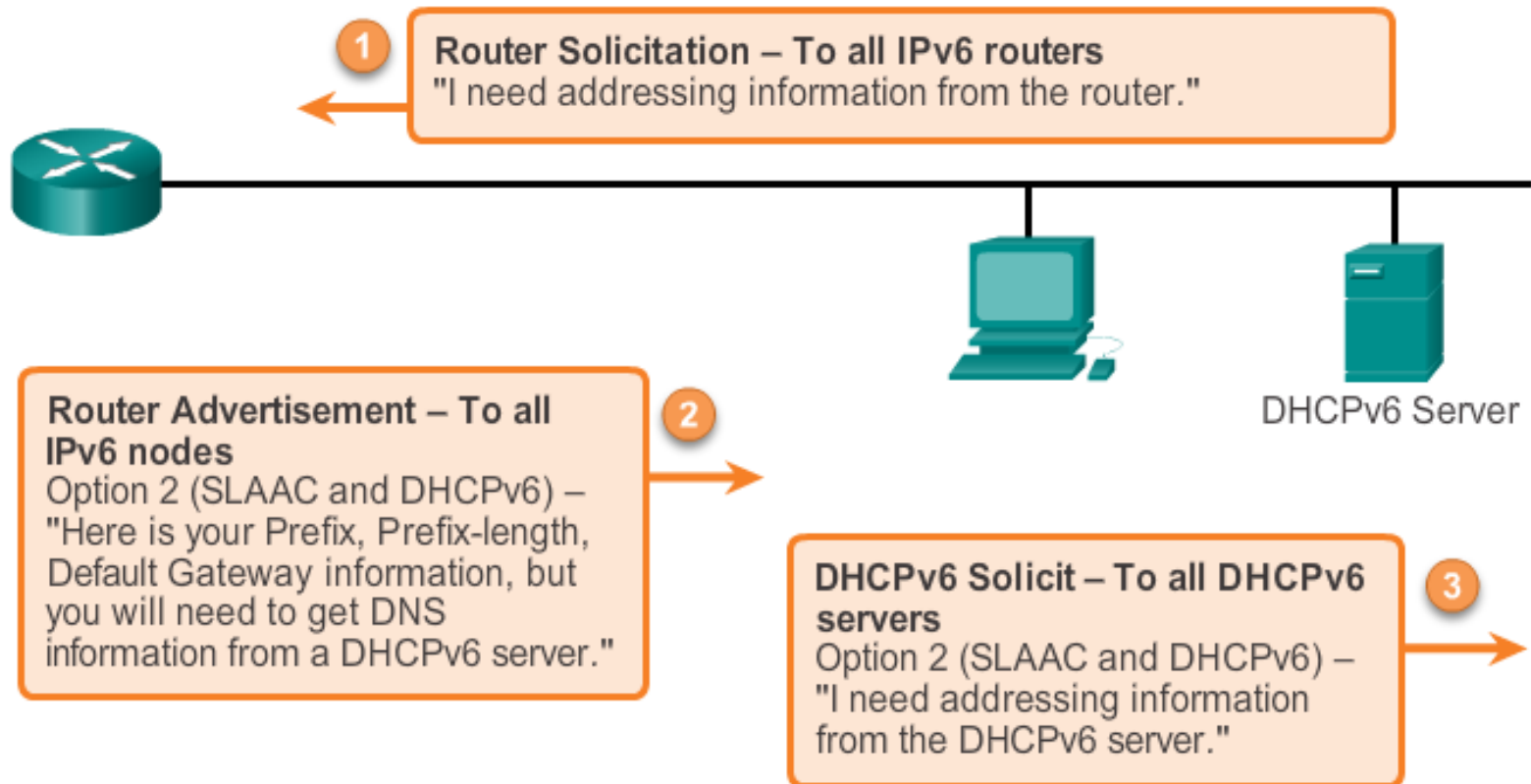
Router Advertisement Options

Option 1 (SLAAC Only) – "I'm everything you need (Prefix, Prefix-length, Default Gateway)"

Option 2 (SLAAC and DHCPv6) – "Here is my information but you need to get other information such as DNS addresses from a DHCPv6 server."

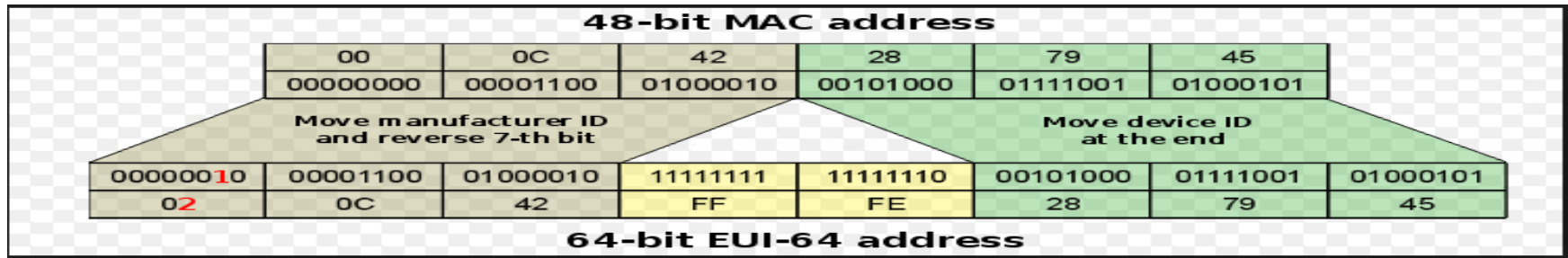
Option 3 (DHCPv6 Only) – "I can't help you. Ask a DHCPv6 server for all your information."

DHCPv6



Note: An RA with option 3 (DHCPv6 Only) enabled will require the client to obtain all information from the DHCPv6 Server.

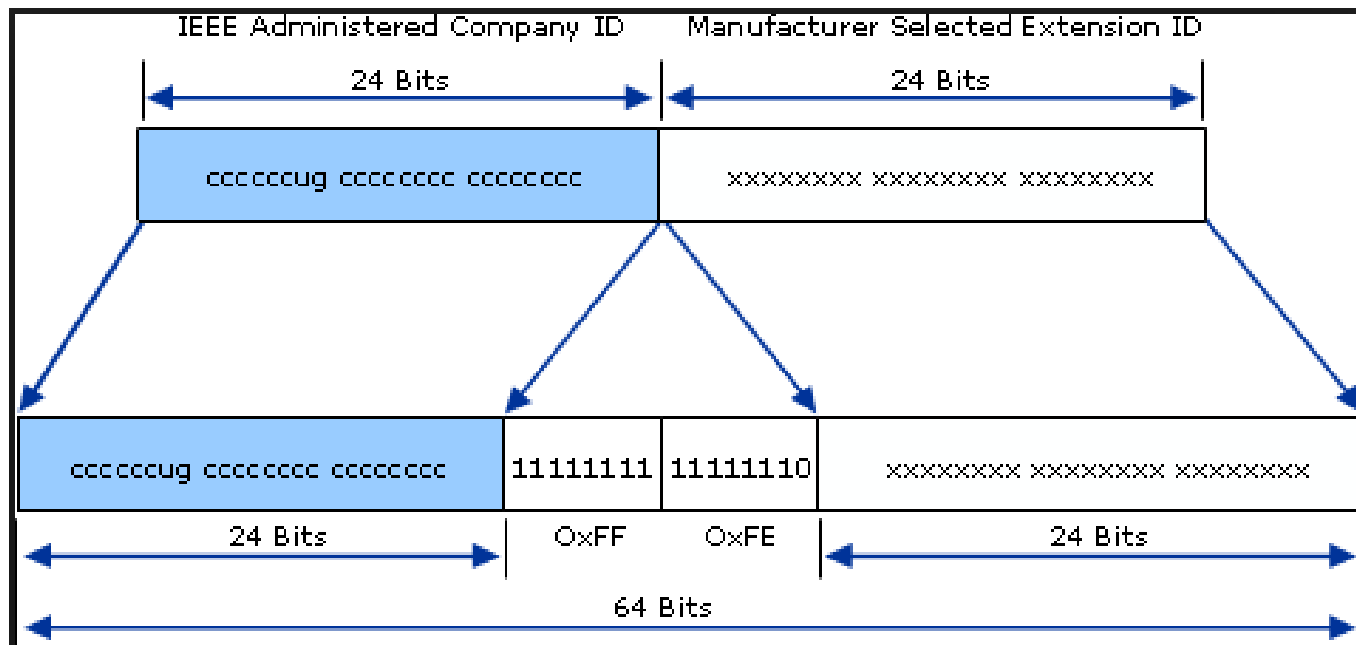
The Interface ID



- თუ კლიენტი კომპიუტერი არ იყენებს RA შეტყობინების შემცველ ინფორმაციას და ეყრდნობა უშუალოდ DHCPv6-ს, სერვერი მიაწვდის მთლიან Unicast გლობალურ მისამართს, პრეფიქსის და ინტერფეისის(ჰოსტის) იდენტიფიკატორის ჩათვლით
- თუ გამოიყენება ვარიანტი 1(მხოლოდ SLAAC) ან ვარიანტი 2 (SLAAC და DHCPv6), კლიენტი ვერ იღებს მთლიანი მისამართის ჰოსტის ნაწილს (Interface ID).
- კლიენტმა მოწყობილობამ უნდა განსაზღვროს 64 ბიტის ინტერფეისის იდენტიფიკატორი ან EUI-64 პროცესის ან 64 ბიტის რიცხვის შემთხვევითი გენერირებით.

EUI-64 პროცესი

- ეს პროცესი იყენებს ჰოსტის 48 ბიტიან Ethernet MAC მისამართს და ჩასვამს დანარჩენ 16 ბიტს 48 ბიტიანი MAC მისამართის შუაში, რათა მიიღოს 64 ბიტიანი Interface ID(ჰოსტის იდენტიფიკატორი).



Ethernet MAC მისამართი

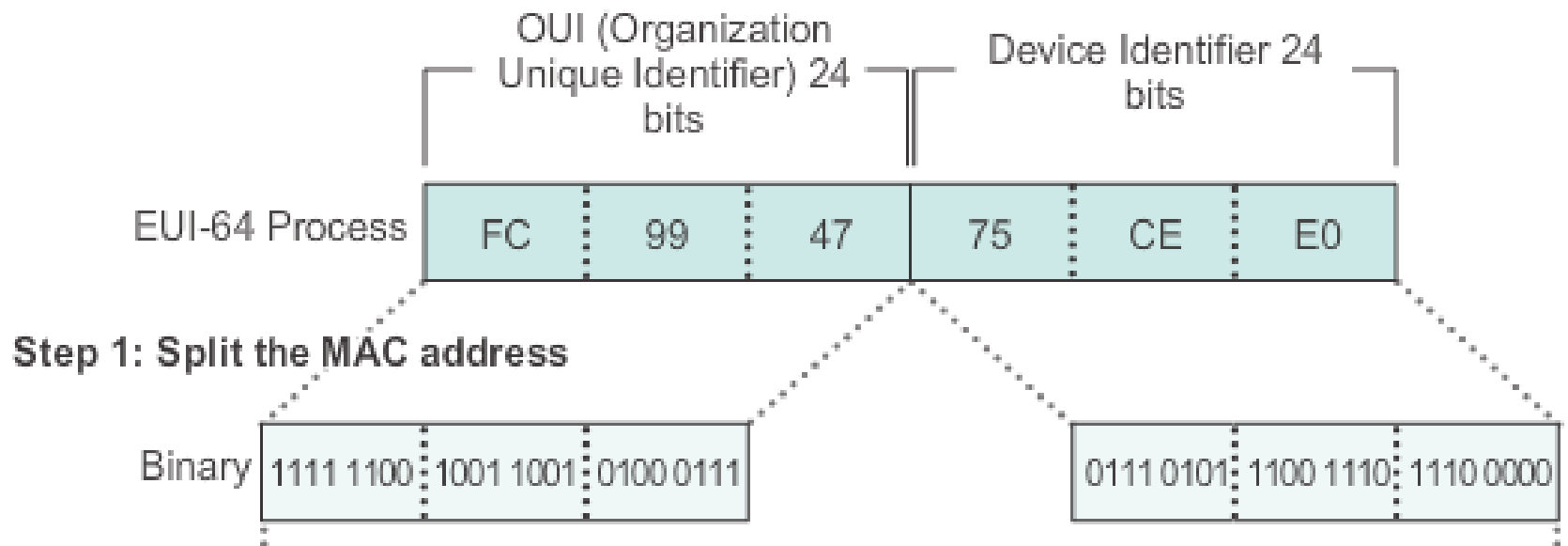
- Ethernet MAC მისამართი ჩვეულებრივ გამოისახება 16-ით ფორმატში და შედგება 2 ნაწილისგან:
 - Organizationally Unique Identifier (OUI) – OUI არის 24-ბიტის (6 თექვსმეტობითი სიმბოლო) მწარმოებლის კოდი, მინიჭებული IEEE სტანდარტიზაციის ორგანოს მიერ.
 - Device Identifier – მოწყობილობის იდენტიფიკატორი არის უნიკალური 24-ბიტის (6 თექვსმეტობითი სიმბოლო) მნიშვნელობა, რომელიც მიენიჭება უშუალოდ მწარმოებლის მიერ და OUI-სთან ერთად ქმნის საერთო უნიკალურ მისამართს.

EUI-64 ინტერფეისის ID

- EUI-64 ინტერფეისის მისამართი წარმოჩენილია ორობით ფორმატში და შედგება 3 ნაწილისგან:
 - 24-ბიტიანი OUI, ჰოსტის MAC-მისამართიდან, იმ პირობით, რომ მე-7 ბიტი (უნივერსალური / ლოკალური (U / L) ბიტი) იცვლება საპირისპიროთი. ეს ნიშნავს, რომ თუ მე-7 ბიტი 0-ია - მაშინ ის გახდება 1 და პირიქით
 - 16-ბიტიანი მნიშვნელობა FFFE (თექვსმეტობით ფორმატში)
 - 24-ბიტიანი ჰოსტის იდენტიფიკატორი კლიენტი კომპიუტერის MAC მისამართიდან

EUI-64 პროცესის ილუსტრირება FC99:4775:CEE0 MAC მისამართის მაგალითზე

- **ნაბიჯი 1:** ხდება MAC მისამართის დაყოფა OUI და მოწყობილობის იდენტიფიკატორ მისამართებად



EUI-64 პროცესის ილუსტრირება FC99:4775:CEE0 MAC მისამართის მაგალითზე

- **ნაბიჯი 2:** თექვსმეტობითი ფორმატის მნიშვნელობის FFFE ჩასმა, ორობითში: 1111 1111 1111 1110.

Step 1: Split the MAC address

Binary

1111 1100 1001 1001 0100 0111

0111 0101 1100 1110 1110 0000

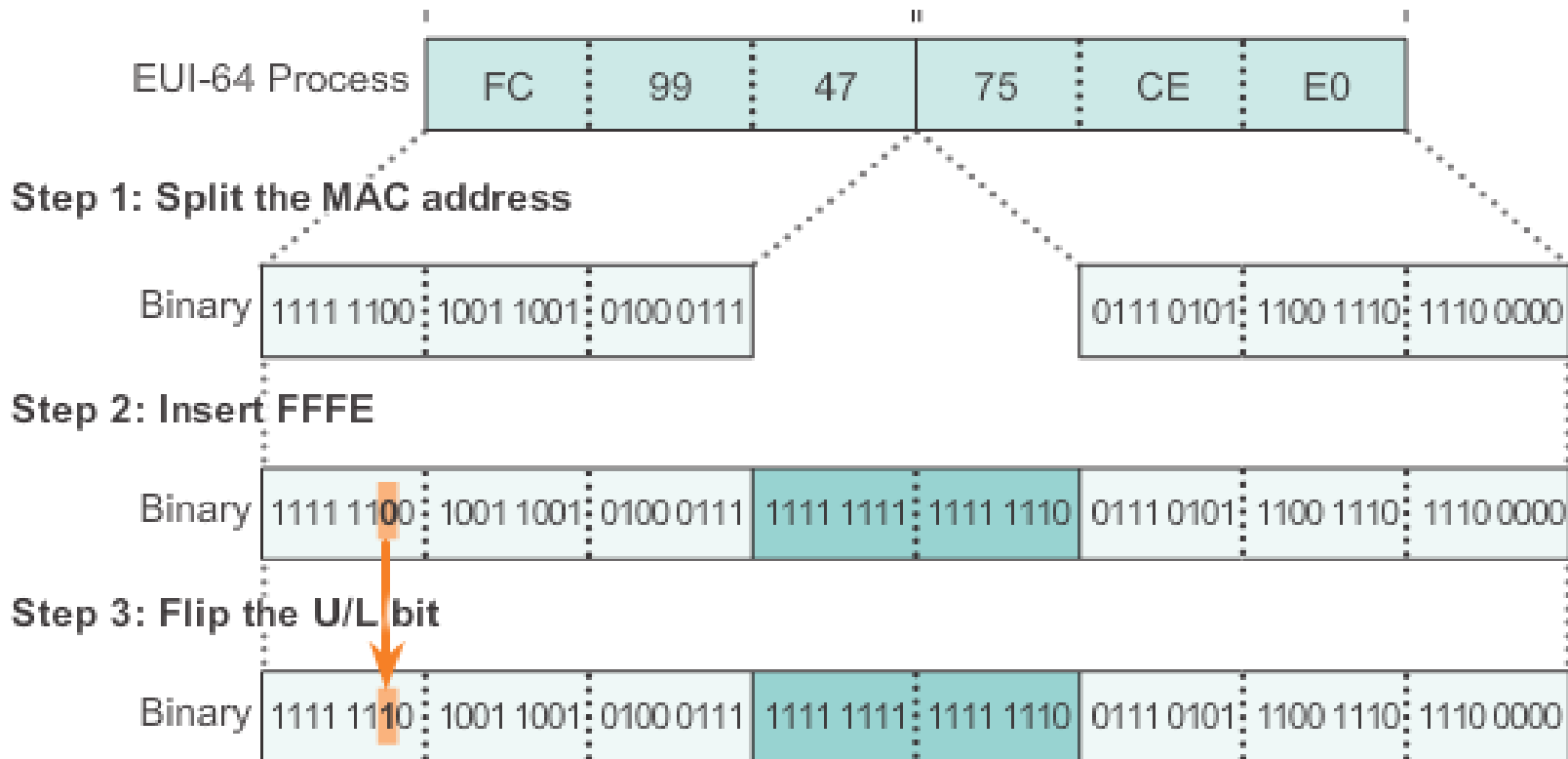
Step 2: Insert FFFE

Binary

1111 1100 1001 1001 0100 0111 1111 1111 1111 1110 0111 0101 1100 1110 1110 0000

EUI-64 პროცესის ილუსტრირება FC99:4775:CEE0 MAC მისამართის მაგალითზე

- ნაბიჯი 3:** პირველ ჰექსტეტში(ორობითში გარდაქმნილი ფორმით) (უნივერსალური / ლოკალური (U / L) ბიტი) იცვლება საპირისპიროთი ანუ მე-7 ბიტი 0 იცვლება 1-ით.



EUI-64 პროცესის ილუსტრირება FC99:4775:CEE0 MAC მისამართის მაგალითზე

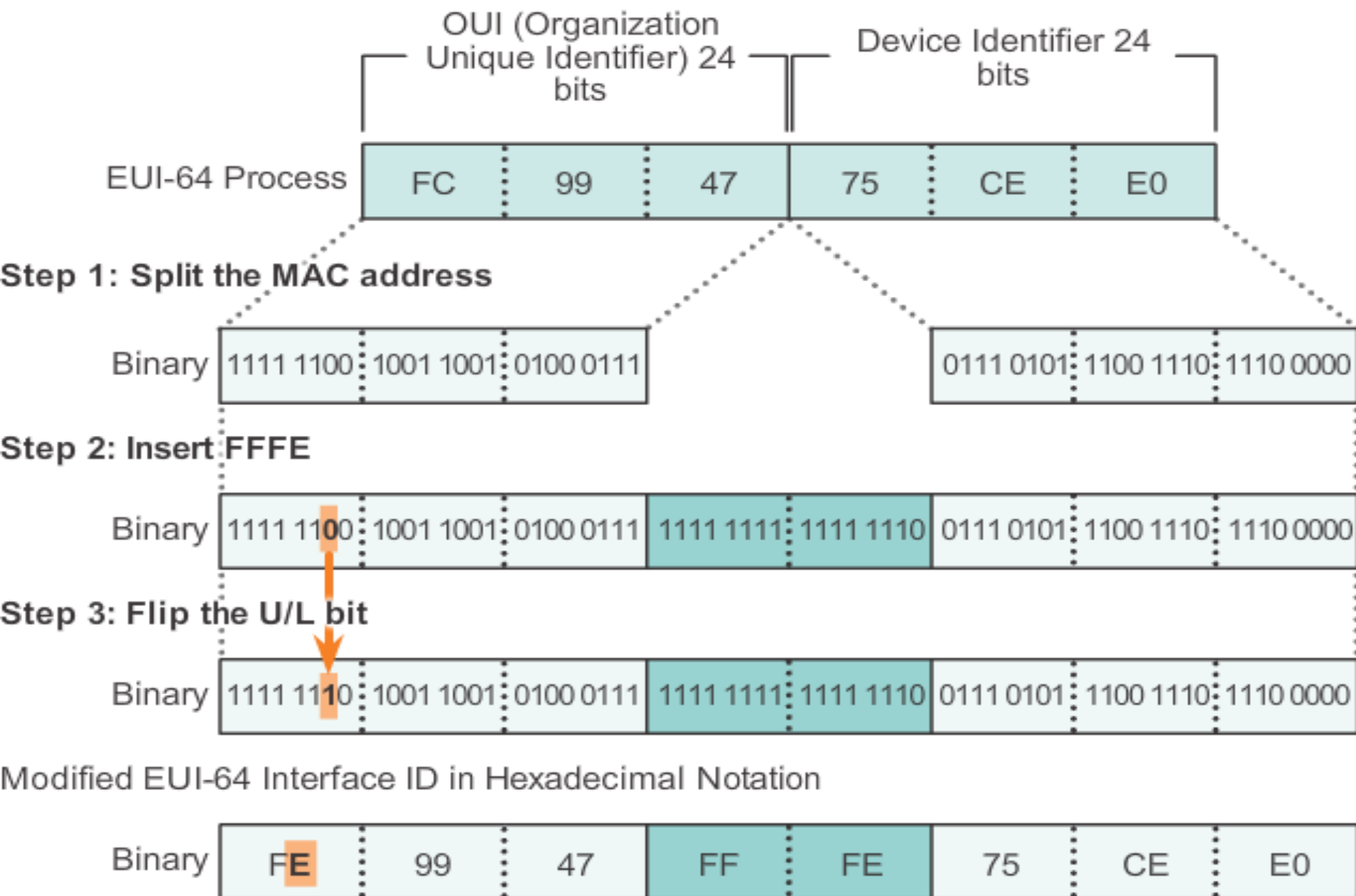
- შედეგად მივიღებთ EUI-64 პროცესით გენერირებულ ინტერფეისის ID მისამართს: FE99:47FF:FE75:CEE0.



Modified EUI-64 Interface ID in Hexadecimal Notation



EUI-64 Process



შემთხვევითად გენერირებული ინტერფეისის მისამართი **Interface ID**

- EUI-64 პროცესით მიღებულმა ინტერფეისის იდენტიფიკატორმა მომხმარებლებში გამოიწვია შიში, რომ Mac მისამართის გამოყენებამ შესაძლოა მათი ფიზიკური კომპიუტერების დაუცველობა გამოიწვიოს
- შესაბამისად ალტერნატივად გამოყენებულია მისამართის შემთხვევითი გენერირების პროცესი
- ამა თუ იმ მეთოდით **Interface ID**-ის ფორმირების შემდეგ ხდება მისი კომბინირება IPv6 prefix-თან და მიიღება - გლობალური ან ლოკალური(Link-Local) IPv6 მისამართი

IPv6 Multicast Addresses

- IPv6 multicast მისამართები მსგავსია IPv4 multicast მისამართებისა.
- IPv6 multicast მისამართებს აქვს პრეფიქსი FF00::/8.
- Multicast მისამართები შეიძლება იყოს მხოლოდ დანიშნულების და არა წყაროს მისამართი
- არსებობს 2 ტიპის IPv6 multicast მისამართი:
 - Assigned(დანიშნული) multicast
 - Solicited (მოთხოვნილი) multicast

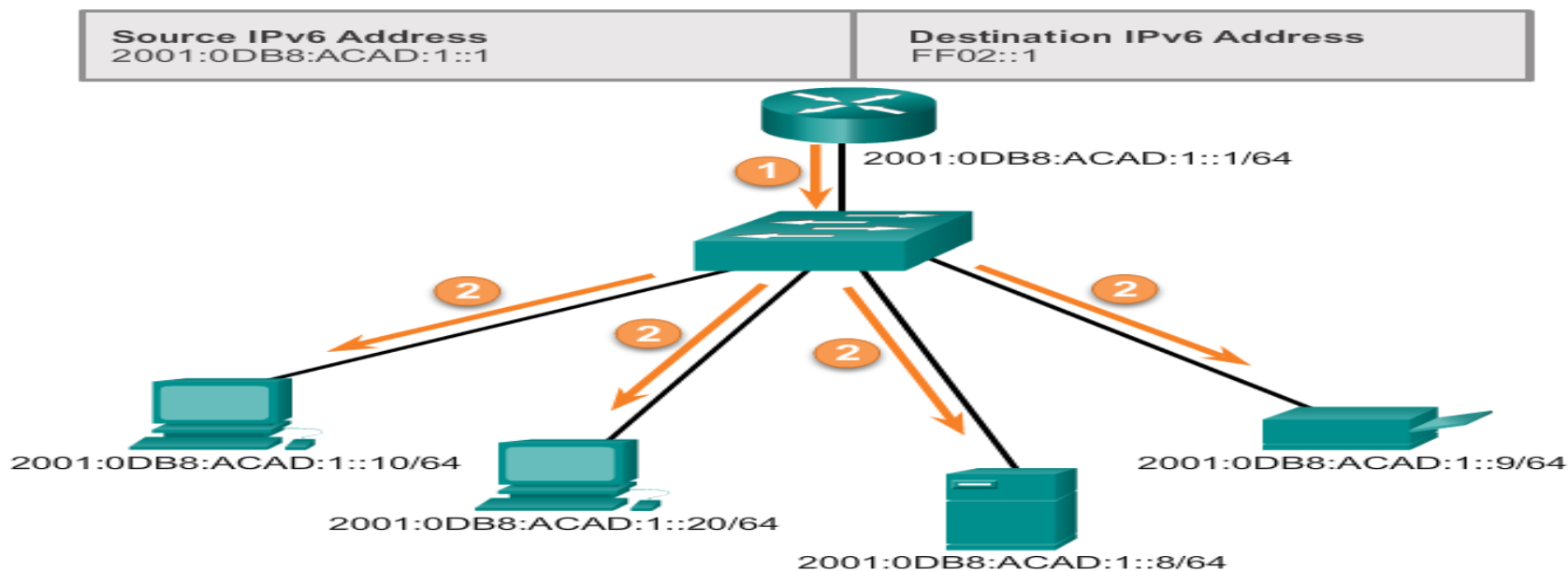
Assigned(დანიშნული) multicast

- ამგვარი მისამართები დარეზერვებულია მოწყობილობათა გარკვეული ჯგუფისთვის
- დანიშნული Multicast მისამართი ჩვეულებრივ წარმოადგენს ერთ მისამართს, რომელიც იძლევა იმ მოწყობილობათა ჯგუფთან წვდომის საშუალებას, რომლებიც თავის მხრივ მუშაობს საერთო პროტოკოლით(მაგ.: DHCPv6) ან სერვისით

Assigned(დანიშნული) multicast

- FF02::1 All-nodes multicast group - კვანძების მულტიკასტ მრავალმისამართიან ჯგუფს შესაძლებელია მიუერთდეს ყველა IPv6 მოწყობილობა
 - IPv6 როუტერი აგზავნის ICMPv6 (Internet Control Message Protocol version 6) RA შეტყობინებას ყველა კვანძის მულტიკასტ ჯგუფთან, რათა მიაწოდოს სამისამართო ინფორმაცია, როგორიცაა: prefix, prefix length და default gateway.

IPv6 All-nodes Multicast Communications



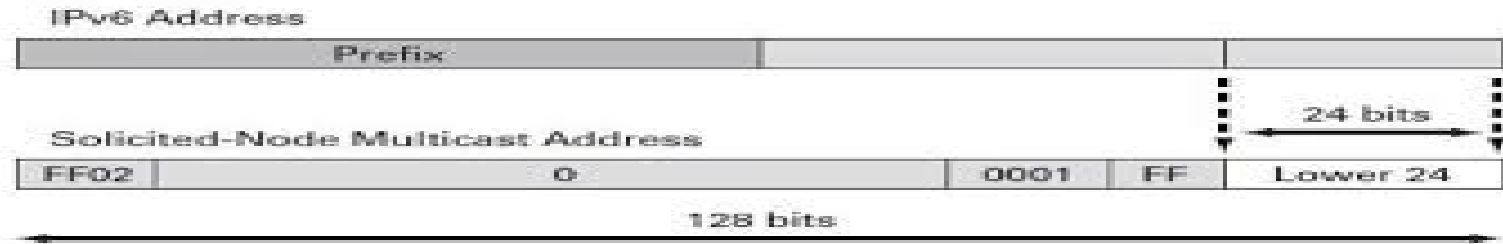
Assigned(დანიშნული) multicast

- FF02::2 All-routers multicast group - როუტერების მულტიკასტ მრავალმისამართიან ჯგუფს შესაძლებელია მიუერთდეს ყველა IPv6 როუტერი
 - როუტერი ხდება ამ ჯგუფის წევრი, როდესაც ის შესაბამისი ბრძანებით (ipv6 unicast-routing global configuration command) კონფიგურირებულია როგორც IPv6 router
 - ყველა პაკეტი გაგზავნილი ამ ჯგუფის მისამართზე მიუვა და დამუშავდება სეგმენტის ან ქსელის ყველა IPv6 როუტერის მიერ

A solicited-node multicast

Solicited (მოთხოვნილი) multicast მისამართი

- მოცემული მისამართი მსგავსია All-nodes multicast მისამართის, რომელიც თავის მხრივ IPv4 Broadcast მისამართის ანალოგურია.



- იმ მოწყობილობათა რიცხვის შესამცირებლად, რომლებმაც უნდა დაამუშაონ დაგზავნილი პაკეტები - გამოიყენება solicited-node multicast მისამართი

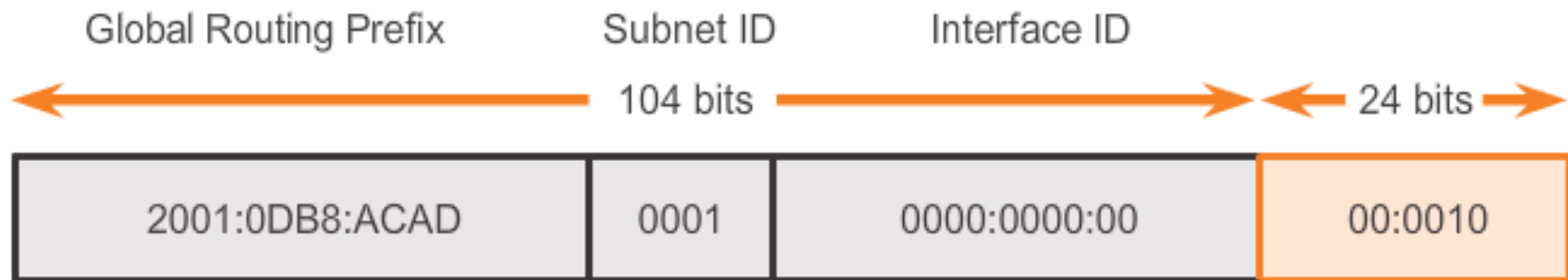
A solicited-node multicast

Solicited (მოთხოვნილი) multicast მისამართი

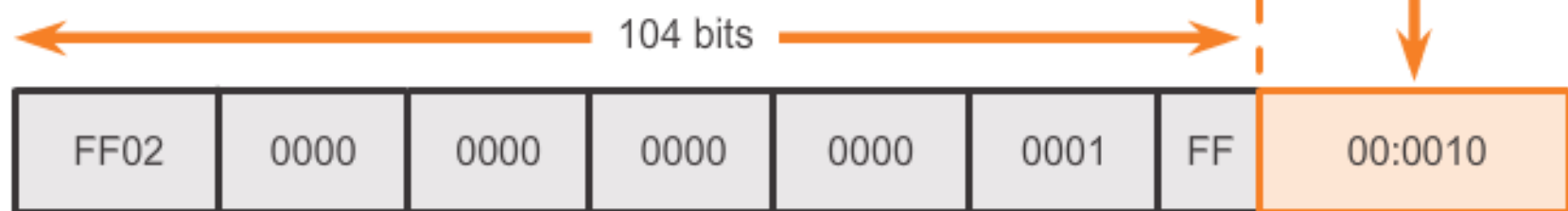
- solicited-node multicast ის მისამართია, რომელსაც შეესატყვისება მოწყობილობის IPv6 გლობალური unicast მისამართის ბოლო 24 ბიტი. პაკეტებს დაამუშავებენ მხოლოდ ის მოწყობილობები რომელთა ჰოსტის ნაწილის მისამართში (Interface ID) აქვთ იგივე 24 ბიტის შესაბამისი ჩანაწერი
- The IPv6 solicited-node multicast მისამართი მიიღება FF02:0:0:0:0:1:FF00::/104 პრეფიქსის კომბინირებით - unicast მისამართის ბოლო 24 ბიტთან

IPv6 Solicited Node Multicast Address

Global Unicast Address



Solicited Node Multicast Address



IPv6 Global Unicast Address: 2001:0DB8:ACAD:0001:0000:0000:0000:0010

IPv6 Solicited Node Multicast Address: FF02:0:0:0:0:1:FF00:0010

- ლაბორატორიული სამუშაოს შესასრულებლად
გააქტიურეთ შემდეგი ბმული:
– <http://sdrv.ms/1fc0TMN>

