

# DIGINTO

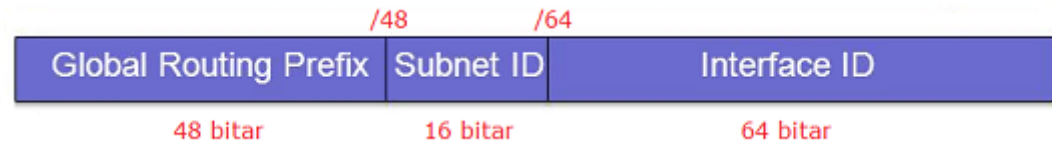
Administration av nätverks- och  
serverutrustning

# CCNA 1 och 2

IPv6 nätverksuppdelning

# IPv6 nätverksuppdelning

- I IPv4 delas upp nätverk mest med syfte att effektivisera antal IPv4 adresser.
- I IPv6 delas upp nätverk mest med syfte att strukturera ett nätverk i en globaliserad nätverksmiljö.
- I strukturen på IPv6 adresser reserveras en särskilt plats för delnät (Subnet ID) inom de 64 bitar som identifierar nätverksprefixen.
- Därmed behövs inte längre nätmask.



# IPv6 nätverksuppdelning

---

- ✚ IPv4 kräver att du ska kunna det binära talsystemet.
- ✚ IPv6 kräver att du ska kunna det binära och det hexadecimala talsystem.
- ✚ Du ska kunna konverteringar mellan decimala, binära och hexadecimala tal.
- ✚ Det kräver också att du ska kunna de aritmetiska operationer.
- ✚ Det är bra att ha i åtanke att
  - $10 = a$ ,  $11 = b$ ,  $12 = c$ ,  $13 = d$ ,  $14 = e$  och  $15 = f$ .
  - Varje hexadecimalt tal motsvarar fyra binära tal exempelvis  $5 = 0101$ .
  - För att skilja 5 i decimalt från 5 i hexadecimalt brukar skrivas exempelvis så här:  
 $5_{10}$  och  $5_{16}$

# IPv6 nätverksuppdelning

## ✚ Addition – decimalt och hexadecimalt

- *decimalt* \_\_\_\_\_  $1 + 1 = 2_{10}$
- *hexadecimalt* \_\_\_\_\_  $0001 + 0001 = 0010 = 2_{16}$
- *decimalt* \_\_\_\_\_  $7 + 5 = 12_{10}$
- *hexadecimalt* \_\_\_\_\_  $0111 + 0101 = 1100 = C_{16}$
- *decimalt* \_\_\_\_\_  $11 + 13 = 24_{10}$
- *hexadecimalt* \_\_\_\_\_  $1011 + 1101 = 0001\ 1000 = 18_{16}$

32	16	8	4	2	1		Decimalt
		$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$		
	1	1	1	1			
		1	0	1	1		11
		1	1	0	1	+	13
	1	1	0	0	0		24

# IPv6 nätverksuppdelning

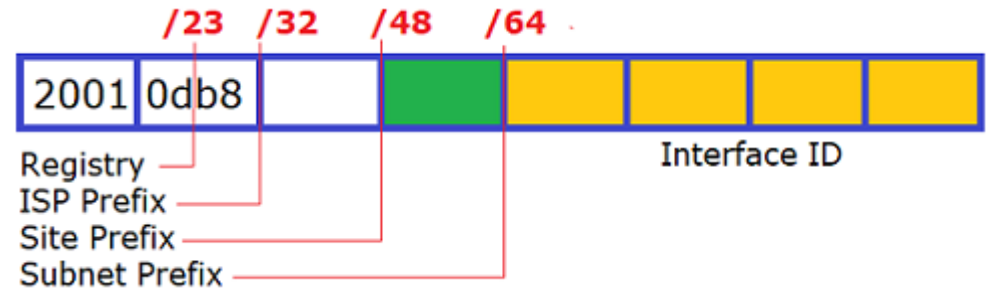
- ✚ Håll dig till den digitala enheten *nibble* när man delar upp ett nätverk.
- ✚ Till exempel en organisation får en IPv6 adress med prefix /48.
- ✚ Organisationen har sitt nätverk i 20 byggnader och planerar att ha ett delnät per byggnad samt ett för att sammankoppla alla delnät, det vill säga 21 delnät.
- ✚ För att adressera 21 delnät behövs minst 5 bitar till:  $2^5 = 32$  delnät.
- ✚ Prefixet /48 blir det nu /53
- ✚ Godkänt val men inte lätt hanterbart!
- ✚ Vi kompletterar till /56 istället
- ✚ Det ger oss många delnät, kanske inte önskvärt men i gengäld läsbar prefix ( $2^8 = 256$  delnät)
- ✚ Med /53 kunde man ha 2048 /64 delnät ( $64 - 53 = 11$  då  $2^{11} = 2048$ )
- ✚ Nu med /56 kan man ha endast 256 /64 delnät ( $64 - 56 = 8$  då  $2^8 = 256$ )

# IPv6 nätverksuppdelning

- ✚ Dela upp följande IPv6 adress: 2001:db8:cafe::/64
- ✚ Delnät 0 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0000 0000::/64 hexadecimalt 0000
- ✚ Delnät 1 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0000 0001::/64 hexadecimalt 0001
- ✚ Delnät 2 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0000 0010::/64 hexadecimalt 0002
- ✚ Och så vidare
- ✚ Delnät 9 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0000 1001::/64 hexadecimalt 0009
- ✚ Delnät 10 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0000 1010::/64 hexadecimalt 000a
- ✚ Delnät 11 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0000 1011::/64 hexadecimalt 000b
- ✚ Delnät 12 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0000 1100::/64 hexadecimalt 000c
- ✚ Delnät 13 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0000 1101::/64 hexadecimalt 000d
- ✚ Delnät 14 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0000 1110::/64 hexadecimalt 000e
- ✚ Delnät 15 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0000 1111::/64 hexadecimalt 000f
- ✚ Delnät 16 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0001 0000::/64 hexadecimalt 0010
- ✚ Delnät 17 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0001 0001::/64 hexadecimalt 0011
- ✚ Delnät 18 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0001 0010::/64 hexadecimalt 0012
- ✚ Delnät 19 adress: 2001:db8:cafe:0000 0000 0001 0011::/64 hexadecimalt 0013
- ✚ Och så vidare
- ✚ 65535 gånger!

# IPv6 nätverksuppdelning

- ✚ Vad händer om mer än 16 bitar behövs?
- ✚ Normalt allokeras IPv6 blockadresser från IANA till RIR /23.
- ✚ ISP till organisationer/företag fram till /32 och /48 vilket lämnar orörda de 16 bitar till Subnet ID så att organisationer/företag disponerar själva de 16 bitarna.
- ✚ I dagens globala nätverk kan hända att 16 bitar räcker inte till!





# IPv6 nätverksuppdelning

- ✚ Det kan hända att en organisation/företag behöver adressera många delnät sprida i olika kontinent, länder och städer.
- ✚ På varje stad ytterligare behov av att adressera flera delnät.
- ✚ När ett nätverk delas upp i flera delnät får varje delnät en specifik delnät-adress som i IPv6 kallas *Subnet Prefix*.



# IPv6 nätverksuppdelning

- ✚ En ISP allokerar till en stor organisation en IPV6 adress med global prefix /48.
- ✚ Organisationen behöver adressera 1 000 000 delnät.
- ✚ Det blir mer än de 16 bitar i subnet ID
- ✚ Hur många bitar till?
- ✚  $2^x \geq 1\,000\,000$ ;  $x = 20$
- ✚ 4 bitar till (16 + 4)
- ✚ Subnet ID = 20 bitar
- ✚ Subnet Prefix = 64 + 4 = 68
- ✚ Interface ID = 64 - 4 = 60 bitar



# IPv6 nätverksuppdelningsmetoder

✚ För att förstå IPv6 nätverksuppdelning rekommenderas följande steg:

1. Definiera antal bitar för adressering av ett antal delnät
2. Definiera hexadecimala siffror för det antal bitar
3. Definiera segmenteringssteg
4. Definiera adresseringsintervall
5. Adressera delnät



# IPv6 nätverksuppdelningsmetoder – exempel 1

✚ 2001:db8::/32 ska delas upp så att 900 delnät kan adresseras.

✚ Definiera Subnet Prefix och dela upp nätverket.

1. Definiera antal bitar för att adressera 900 delnät

- $2^x \geq 900$
- $x = 10$
- $2^{10} = 1024$  delnät
- Ny nätverksprefix  $32 + 10 = 42$



# IPv6 nätverksuppdelningsmetoder – exempel 1

✚ 2001:db8::/32 ska delas upp så att 900 delnät kan adresseras.

✚ Definiera Subnet Prefix och dela upp nätverket.

2. Definiera hexadecimala siffror för de 10 bitar

- Eftersom varje hexadecimal siffra kodas med 4 bitar  $10/4 = 2.5$
- d.v.s två och en halv hexadecimala siffror.
- Vi avrundar till 3 hexadecimala siffror, men beräkningar ska börja avvika.
- Det är på grund av detta man föredrar att alltid jobba med 4 bitar
- Den fjärde hexadecimala siffran sätts till noll, men vi bibehåller 10 bitar i uträkningarna.
- Prefixbeteckningen blir
- 2001:db8:NNN0::/42
- N = hexadecimal siffra där används endast 2 bitar



# IPv6 nätverksuppdelningsmetoder – exempel 1

- ✚ 2001:db8::/32 ska delas upp så att 900 delnät kan adresseras.
- ✚ Definiera Subnet Prefix och dela upp nätverket.

## 3. Segmenteringssteg (s)

- $B = \text{antal bitar till} = 42/16 \text{ ger modulus } 10$
- $S = \text{Segmenteringssteg} = 2^{(16-B)} = 2^{(16-10)}$
- $S = 2^6$
- $S = 64$
- $S = 64 \text{ konverteras till hexadecimal } (0100\ 0000) = 40$



# IPv6 nätverksuppdelningsmetoder – exempel 1

✚ 2001:db8::/32 ska delas upp så att 900 delnät kan adresseras.

✚ Definiera Subnet Prefix och dela upp nätverket.

4. Definiera adressintervall från 0000 till NNN0

- Intervallet börjar med hexadecimala siffror 0000.

- Mb = maxvärdet av antal bitar som läggs till =  $2^{10} = 1024$  delnätadresser, från 0 till 1023

- $S * Mb = (\text{Segmenteringssteg})(\text{maxvärde av antal bitar till})$

- $S * Mb = 64(1023) = 65\,472 =$  konverteras till hexadecimal **ffc0**

- Adressintervall från **0000** till **ffc0**

5. Adressera delnät

- från 2001:db8:**0000**::/42

- till 2001:db8:**ffc0**::/42



## IPv6 nätverksuppdelningsmetoder – exempel 2

- ✚ 2001:3abd:434f:e000::/51, 4 delnät ska adresseras.
- ✚ Definiera antal bitar för att adressera 4 delnät
  - fler bitar =  $2^x \geq 4$ ;  $x = 2$
  - subnet =  $s_n = 2^2 = 4$  delnät adresser
  - ny prefix =  $n_p = 51 + 2 = 53$
- ✚ Definiera segmenteringssteg (s)
  - Givet prefix /51 som ökar med 2 bitar = /53
  - Segmenteringssteg =  $s = 2^{(64-n_p)} = 2^{(64-53)} = 2^{11} = 2048$
  - $s_{10} = 2048$
  - $s_2 = 1000\ 0000\ 0000$
  - $s_{16} = 800$
- ✚ Adressera:
  - Från 2001:3abd:434f:e000::/53
  - Till 2001:3abd:434f:f800::/53





# IPv6 nätverksuppdelningsmetoder – exempel 2

		49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
		$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
		8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
2001:3abd:434f:e000::/53	e000	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+	0800	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		e800	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001:3abd:434f:e800::/53		e				8				0				0			
					1												
2001:3abd:434f:e800::/53	e800	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+	0800	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		f000	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001:3abd:434f:f000::/53		f				0				0				0			
2001:3abd:434f:f000::/53	f000	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+	0800	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		f800	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001:3abd:434f:f800::/53		f				8				0				0			

# IPv6 globalt nätverksuppdelning

- ✚ RFC 3531 specificerar flera olika nivåer i en hierarkisk adressimplementering:
- ✚ Nivå I: Kontinent
- ✚ Nivå II: Land
- ✚ Nivå III: Städer
- ✚ Nivå IV: Campus
- ✚ Nivå V: Byggnader
- ✚ Nivå VI: Nätverksmiljöer (produktion, administration, utveckling, etc)
- ✚ Nivå VII: Nätverk med host (prefix /64)



# IPv6 globalt nätverksuppdelning - exempel

✚ Tre nordiska länder behöver adresseras: GUA: 2001:db8:dad::/48

✚  $2^x \geq 3$ ;  $x = 2$ ,  $2^2$  ger 4 NA /50

✚ Segmenteringssteg =  $2^{(16 - 2 = 14)} = 16\ 384$

■  $16384/2 = 8192$  rest 0

■  $8192/2 = 4096$  rest 0

■  $4096/2 = 2048$  rest 0

■  $2048/2 = 1024$  rest 0

■  $1024/2 = 512$  rest 0

■  $512/2 = 256$  rest 0

■  $256/2 = 128$  rest 0

■  $128/2 = 64$  rest 0

■  $64/2 = 32$  rest 0

■  $32/2 = 16$  rest 0

■  $16/2 = 8$  rest 0

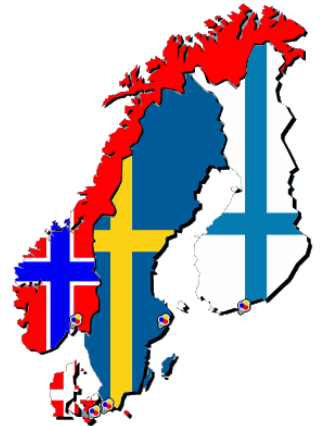
■  $8/2 = 4$  rest 0

■  $4/2 = 2$  rest 0

■  $2/2 = 1$  rest 0

■  $\frac{1}{2} = 0$  rest 1..... 0100 0000 0000 0000 = 4 0 0 0

✚ Uppdelning görs hexadecimalt 4000 per gång



# IPv6 globalt nätverksuppdelning - exempel

✚ Tre nordiska länder behöver adresseras: GUA: 2001:db8:dad::/48

✚ 2001:db8:dad:0000::/64 **Norge**

✚ 2001:db8:dad:0000::/64 + 4000

✚ 2001:db8:dad:4000::/64 **Sverige**

✚ 2001:db8:dad:4000::/64 + 4000

✚ 2001:db8:dad:8000::/64 **Finland**

✚ 2001:db8:dad:8000::/64 + 4000

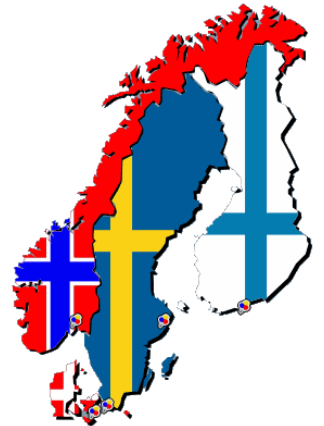
✚ 2001:db8:dad:C000::/64 Reserv

✚ Hur?

✚ 2001:db8:dad:1000 000::/64

✚ 2001:db8:dad:0100 000::/64

✚ 2001:db8:dad:1100 000::/64



# IPv6 nätverksuppdelning - grunden

48 bitar

2001:db8:face:

16 bitar

Subnet ID

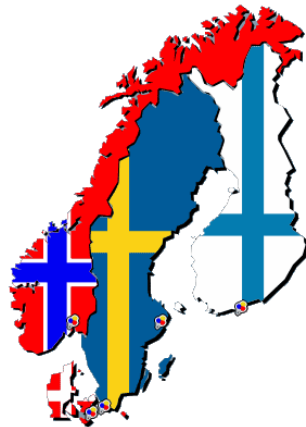
**4 bitar för varje nätverksnivå**



0???

·  
·  
·

F???



?0??

·  
·  
·

?F??



??0?

·  
·  
·

??F?



???0

·  
·  
·

???F

# IPv6 nätverksuppdelning - grunden

48 bitar

16 bitar

2001:db8:face:

Subnet ID



**5 bitar**



**6 bitar**



**3 bitar**



**2 bitar**

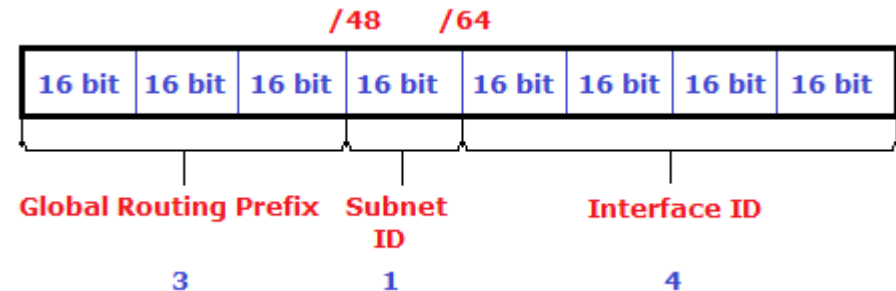
# IPv6 nätverksuppdelning - grunden

- ✚ Det som var enkel är nu komplex
- ✚ IPv6 Resources, Subnet Calculator
- ✚ 2001:db8:face::
- ✚ Prefix length 48 (nej inkluderat delnät ID)
- ✚ Calculate, IPv6
- ✚ 5 bitar till globala nätverk ger 32 delnät och  $48 + 5 = 53$  prefix
- ✚ 6 bitar ger 64 delnät och  $53 + 6 = 59$  prefix
- ✚ 3 bitar ger 8 delnät och  $59 + 3 = 62$  prefix
- ✚ 2 bitar ger 4 delnät och  $62 + 2 = 64$  prefix
- ✚ Create Plane
- ✚ Namn till varje nätverksnivå



# IPv6 nätverksuppdelning

- ✚ Med tanke på att vi vill organisera ett nätverk kan vi börja dela upp ett som adresseras med 2001:db8:cafe::/64.
- ✚ 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:0000:0000/64.
- ✚ Med hjälp av regeln 3-1-4 vet vi att:
  - första 3 grupper av hexadecimala siffror identifierar Global Routing prefix.
  - den fjärde gruppen identifierar Subnet ID.
  - resterande 4 grupper identifierar Interface ID.
- ✚ För att organisera delnät kan de identifieras enkelt med 1, 2, 3 o.s.v fram till a, b, c, d,e, f tills vi förbrukar alla 16 bitar.
- ✚ 65536 delnät!





# IPv6 nätverksuppdelning – Subnet ID

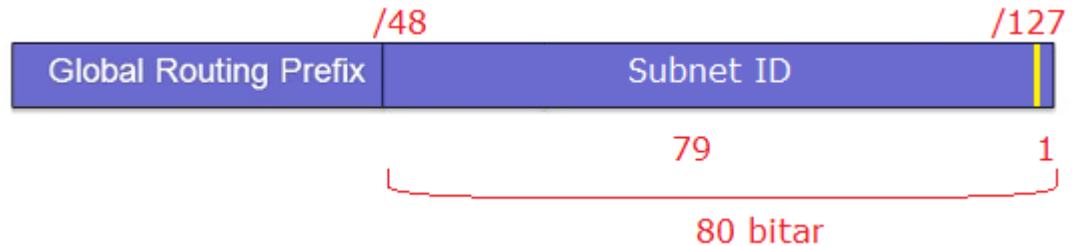
- ✚ Delnät 1: 2001:db8:cafe:1::/64
- ✚ Delnät 2: 2001:db8:cafe:2::/64
- ✚ Delnät 3: 2001:db8:cafe:3::/64
- ✚ Delnät 4: 2001:db8:cafe:4::/64
- ✚ Delnät 5: 2001:db8:cafe:5::/64
- ✚ Delnät 6: 2001:db8:cafe:6::/64
- ✚ Delnät 7: 2001:db8:cafe:7::/64
- ✚ Delnät 8: 2001:db8:cafe:8::/64
- ✚ Delnät 9: 2001:db8:cafe:9::/64
- ✚ Delnät 10: 2001:db8:cafe:a::/64
- ✚ Delnät 11: 2001:db8:cafe:b::/64
- ✚ Delnät 12: 2001:db8:cafe:c::/64
- ✚ Delnät 13: 2001:db8:cafe:d::/64
- ✚ Delnät 14: 2001:db8:cafe:e::/64
- ✚ Delnät 15: 2001:db8:cafe:f::/64
- ✚ Delnät 16: 2001:db8:cafe:10::/64
- ✚ Delnät 17: 2001:db8:cafe:11::/64
- ✚ Delnät 18: 2001:db8:cafe:12::/64 o.s.v..

# IPv6 nätverksuppdelning – mer än 16 bitar

- ✚ Att dela upp en nätverksadress är inte begränsad endast till 16-bitar delnät ID.
- ✚ Precis som i IPv4 kan i IPv6 lånas bitar från Interface ID.
- ✚ Det är viktigt att förstå att en sådan uppdelning görs endast på vissa länkar annars prefixen ska vara /64.
- ✚ Exempel: 2001:0db8:cafe::/112.
- ✚ Delnät 1 — 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:0000:0000
- ✚ Delnät 2 — 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:0001:0000
- ✚ Delnät 3 — 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:0002:0000
- ✚ Delnät 4 — 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:0003:0000
- ✚ Och så vidare
- ✚ Delnät 13 — 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:000d:0000
- ✚ Delnät 14 — 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:000e:0000
- ✚ Delnät 15 — 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:000f:0000
- ✚ Delnät 16 — 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:0010:0000
- ✚ Delnät 17 — 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:0011:0000
- ✚ Delnät 18 — 2001:0db8:cafe:0000:0000:0000:0012:0000

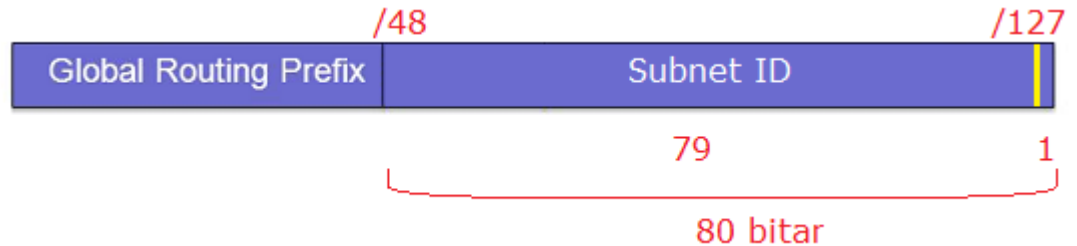
# IPv6 nätverksuppdelning - /127

- ✚ Med 64 bitar till Interface ID kan genereras rätt många IPv6 adresser, något som inte är så svårt att förstå det.
- ✚ 64 bitar ger 18 kvintiljon adresser.
- ✚ Med överflödiga antal IPv6 adresser kan det finnas svagheter i just antal IPv6 adresser.
- ✚ Skadliga datapaket kan adresseras till flera IPv6 adresser en nätverksenhet har och orsaka stor och onödig datatrafik.
- ✚ Nätverkshanterare förbrukar resurser, processor och minne till gränsen att kollapsa på grund av överbelastning.
- ✚ Ett sätt att begränsa antal IPv6 adresser är prefixet /127



# IPv6 nätverksuppdelning – NDP Exhaustation

- ✚ I IPv4 finns ett cache-minne för att behålla en lista på IP adresser och deras MAC adresser, liknande finns i IPv6 men namnet är Neighbor cache istället.
- ✚ Det är just det minne som hackers ger sig till.
- ✚ Cisco skyddar cacheminnet med intern hantering som går ut på skanna datatrafik och filtrera misstänkta paket.
- ✚ Ett sätt att bromsa NDP Exhaustation attack är att dela upp ett nätverk med prefix /127.
- ✚ Här får betonas att det blir endast 2 giltiga adresser och den första kan bli 0 som är giltig IPv6 adress.



# CCNA 1 och 2

## IPv6 adressplanering

# IPv6 nätverksuppdelning

- ✚ Observera att en IPv6 adress består av 128 bitar och med prefix /127 återstår endast 1 bit för Interface ID, vilket ger endast 2 adresser.
- ✚ Exempel 2001:db8:cafe:ff00::/64, subnet ID ff00
- ✚ 2001:db8:cafe:ff00:0000:0000:0000:0000/64 reserverad
- ✚ 2001:db8:cafe:ff00:0000:0000:0000:0000/127 första
- ✚ 2001:db8:cafe:ff00:0000:0000:0000:0001/127 andra
- ✚ Exempel 2001:db8:cafe:ff00::/64, subnet ID ff01
- ✚ 2001:db8:cafe:ff01:0000:0000:0000:0000/64 reserverad
- ✚ 2001:db8:cafe:ff01:0000:0000:0000:0000/127 första
- ✚ 2001:db8:cafe:ff01:0000:0000:0000:0001/127 andra

# IPv6 nätverksuppdelning - Planering

---

- ✚ Nätverksuppdelning i IPv6 är ett sätt att organisera ett nätverk
- ✚ RFC 3531 specificerar hur tilldelning kan planeras och utföras.
- ✚ Det kan synliggöras med hjälp av en nätverksuppdelnings kalkylator som arbetar i enlighet med samma specifikation.
- ✚ Jag hittade en sajt som hanterar IPv6 nätverksuppdelning samt utför en fullständig implementationsplan, GestióIP.
- ✚ Till synes verkar kalkylatorn lätt att hantera, men när man väl gräver lite djupare hittar en mer avancerad hantering.

# IPv6 nätverksuppdelning - Planering

---

- ✚ RFC 3531 specificerar flera olika nivåer av en hierarkisk adressimplementering:
- ✚ Nivå I: Kontinent
- ✚ Nivå II: Land
- ✚ Nivå III: Städer
- ✚ Nivå IV: Campus
- ✚ Nivå V: Byggnader
- ✚ Nivå VI: Nätverksmiljöer (produktion, administration, etc)
- ✚ Nivå VII: Nätverk med host (prefix /64)



# IPv6 nätverksuppdelning - Planering

- ✚ En ISP har tilldelat till ett stort företag följande IPv6 adress: 2001:db8::/32. Företaget har följande krav:
- ✚ **I** 3 nätverk (North America, Europe, Asia), planerar fler nätverk i Australia och Buenos Aires.
- ✚ **II** 4 nätverk (max 4 länder per kontinent) Europe: Germany, England, Spain, France. Inte mer än 4 länder per kontinent.
- ✚ **III** 3 nätverk (max 3 städer per land) Germany: Berlin, Hamburg, Munich. Det kan bli flera städer.
- ✚ **IV** 2 nätverk (max 2 campus per stad) Berlin: Campus 1, Campus 2.
- ✚ **V** 5 nätverk (max 5 byggnader per campus) Campus Berling: Byggnader 1-5.
- ✚ **VI** 10 nätverk (max 10 nätverksmiljöer per byggnad).
- ✚ **VII** 351 nätverk (max 351 nätverk med prefix /64 var och en)

# IPv6 nätverksuppdelning - Planering

- ✚ 2001:db8::/32
- ✚ Vi använder kalkylatorn; ange adressen och prefixet.
- ✚ Vi behöver minst 3 nivå I nätverk (North America, Europe, Asia), planeras fler
- ✚ Vi väljer minst 8 nätverk med prefix /35 (3 bitar till ger 8 NA)
- ✚ Vi behöver minst 4 nivå II nätverk (Germany, England, Spain, France), kan bli lätt flera till.
- ✚ Vi väljer 16 nätverk med prefix /39 (4 bitar till ger 16 NA)
- ✚ Vi behöver minst 3 nivå III nätverk (Berlin, Hamburg, Munich), kan bli flera till
- ✚ Vi väljer 8 nätverk med prefix /42 (3 bitar till ger 8 NA)
- ✚ Vi behöver minst 4 nivå IV nätverk (Campus 1 och Campus 2)
- ✚ Vi väljer 4 nätverk med prefix /44 (2 bitar till ger 4 NA)
- ✚ Vi behöver minst 5 nivå V nätverk (byggnader 1-5)
- ✚ Vi väljer 16 nätverk med prefix /48 (4 bitar till ger 16 NA)
- ✚ Vi behöver minst 10 nätverk nivå VI (olika nätverk på byggnader)
- ✚ Vi väljer 32 nätverk med prefix /53 (5 bitar till ger 32 NA)
- ✚ Vi behöver minst 351 nivå VII nätverk med prefix /64 var och en
- ✚ Vi väljer 2048 nätverk med prefix /64

# IPv6 nätverksuppdelning - Planering

---

- ✚ Create PLAN
- ✚ Level I networks: North America, Europe, Asia
- ✚ Level II networks: lands
  - North America: USA, Canada
  - Europe: Germany, England, Spain, France
- ✚ Level III networks: cities
  - North America: USA: New York, Washington
  - North America: Canada: Toronto
  - Europe: Germany: Berlin, Hamburg, Munich
  - Europe: England: London
  - Europe: Spain: Madrid, Barcelona
  - Europe: France: Paris
  - Asia: Japan: Tokyo, Kobe
  - Asia: India: Bombay
  - Asia: China: Hong Kong

# IPv6 nätverksuppdelning - Planering

---

## ✚ Level IV networks: Campus

- North America: USA: New York: Campus 1
- North America: USA: Washington: Office Washington
- North America: Canada: Toronto: Office Toronto
- Europa: Germany: Berlin: Campus 1,Campus 2
- Europa: Germany: Hamburg: Office Hamburg
- Europa: Germany: Munich: Office Munich
- Europa: England: London: Office London
- Europa: Spain: Madrid: Office Madrid
- Europa: Spain: Barcelona: Office Barcelona

# IPv6 nätverksuppdelning - Planering

---

## ✚ Level V networks: Buildings

- North America: USA: New York: Campus 1: Building 1, Building 2
- North America: USA: Washington: Office Washington: Office Washington
- North America: Canada: Toronto: Office Toronto: Office Toronto
- Europa: Germany: Berlin: Campus 1: Building 1, Building 2, Building 3, Building 4, Building 5
- Europa: Germany: Berlin: Campus 2: Building 1, Building 2
- Europa: Germany: Hamburg: Office Hamburg: Office Hamburg
- Europa: Germany: Munich: Office Munich: Office Munich
- Europa: England: London: Office London: Office London
- Europa: Spain: Madrid: Office Madrid: Office Madrid
- Europa: Spain: Barcelona: Office Barcelona: Office Barcelona

# IPv6 nätverksuppdelning - Planering

---

# DIGINTO

Administration av nätverks- och  
serverutrustning