

upna LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN DE REDES
Área de Ingeniería Telemática

Evolución hasta CIDR

Área de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Laboratorio de Programación de Redes
3º Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

upna LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN DE REDES
Área de Ingeniería Telemática

Objetivo

- Esquemas de direccionamiento que ofrecen mayor flexibilidad

1/21

upna LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN DE REDES
Área de Ingeniería Telemática

Esquemas de direccionamiento IP

- Hemos visto:
 - Direccionamiento Classful
 - Subnetting
- Ahora veremos:
 - VLSM (Variable Length Subnet Masks)
 - Supernetting
 - CIDR (Classless Interdomain Routing)
- La técnica actual es CIDR
- El resto es histórico

2/21

upna
LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES
Área de Ingeniería Informática

Contenido

- Evolución de los esquemas de direccionamiento
 - VLSM
 - Supernetting
 - CIDR

3/21

upna
LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES
Área de Ingeniería Informática

Contenido

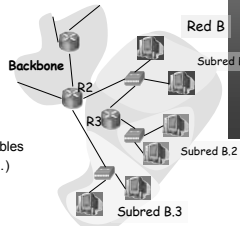
- Evolución de los esquemas de direccionamiento
 - **VLSM**
 - Supernetting
 - CIDR

4/21

upna
LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES
Área de Ingeniería Informática

Problemas con Subnetting

- Todas las subredes deben emplear la misma máscara
- Subredes de tamaño heterogéneo \Rightarrow desaprovechar direcciones
- Ejemplo:
 - Red 193.65.67.0
 - Se crean 3 subredes
 - B.1: Al menos 50 hosts
 - B.2: Al menos 20 hosts
 - B.3: Al menos 20 hosts
 - Total: 90 hosts
 - Clase C \Rightarrow 256 direcciones disponibles
 - 3 subredes \Rightarrow SubNetID > 2 bits (...)
 - B.1 50 hosts \Rightarrow HostID > 5 bits (...)



193.65.67.

Subnetwork ID host ID

Network ID Host ID

5/21

upna
LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES
Área de Ingeniería Informática

Problemas con Subnetting

- ¿Dónde se han perdido las direcciones?
- Las 3 subredes dimensionadas con el tamaño de la mayor (máscara fija)
- No se usan dos subredes
- ¡Esas dos son del mismo tamaño que la mayor!

193.65.67.
Network ID

Subnetwork ID host ID
Host ID

6/21

upna
LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES
Área de Ingeniería Informática

VLSM

- Subnetting = FLSM (Fixed Length Subnet Masks)
- FLSM es "one-size-fits-all"
- ¿Cómo ajustar mejor el tamaño de cada subred?
 - VLSM = Variable Length Subnet Masks
- Ejemplo:
 - B.1 50 hosts \Rightarrow HostID = 6 bits
193.65.67. [00 XXXXXX]
 - B.2 20 hosts \Rightarrow HostID = 5 bits
193.65.67. [01 0 XXXXX]
 - B.3 20 hosts \Rightarrow HostID = 5 bits
193.65.67. [01 1 XXXXX]
 - Quedan sin asignar:
193.65.67. [1X XXXXXX]

7/21

upna
LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES
Área de Ingeniería Informática

VLSM (Ejemplo)

- B.1 50 hosts \Rightarrow HostID = 6 bits
193.65.67. [00 XXXXXX]
Dir. Red = 193.65.67.0
Máscara = 255.255.255.192
- B.2 20 hosts \Rightarrow HostID = 5 bits
193.65.67. [01 0 XXXXX]
Dir. Red = 193.65.67.64
Máscara = 255.255.255.224
- B.3 20 hosts \Rightarrow HostID = 5 bits
193.65.67. [01 1 XXXXX]
Dir. Red = 193.65.67.96
Máscara = 255.255.255.224
- Quedan sin asignar:
193.65.67. [1X XXXXXX]
Dir. Red = 193.65.67.128
Máscara = 255.255.255.128

8/21

upna

LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES

VLSM

- Cada subred puede tener una máscara diferente
- Las rutas en la tabla de rutas deben incluir la máscara

Destino	Máscara	Next-hop	Interfaz

9/21

upna

LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES

Contenido

- Evolución de los esquemas de direccionamiento
 - VLSM
 - **Supernetting**
 - CIDR

10/21

upna

LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES

Supernetting

El problema

- Clases A y B casi agotadas
- Muchas redes clase C pero pequeñas (256 direcciones)
- Ejemplo:
 - Red para 1000 hosts
 - Clase C: insuficiente
 - Clase B: ¡ desperdicia más de 60.000 direcciones (98%) !
- Solución: Asignar varias redes de Clase C
- Una ruta para cada Clase C: Explosión de rutas
- ¿ Cómo evitarlo ?

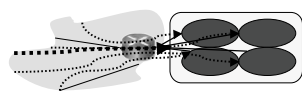
11/21

upna
LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES DE COMPUTADORES

Supernetting

¿Cómo?

- Asignar las redes formando un bloque
- Redes consecutivas
- Sin "huecos"
- Ejemplo
 - 1000 hosts \Rightarrow 4 redes clase C \Rightarrow 4 rutas (...)
 - 200.45.64.0 = 11001000 00101101 01000000 00000000
 - 200.45.65.0 = 11001000 00101101 01000001 00000000
 - 200.45.66.0 = 11001000 00101101 01000010 00000000
 - 200.45.67.0 = 11001000 00101101 01000011 00000000
 - Resultado (...):
Red 200.45.64.0, Máscara de Superred:
255.255.252.0 = 11111111 11111111 11111100 00000000
- Una sola ruta (...)
- Máscaras en las tablas de rutas



12/21

upna
LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES DE COMPUTADORES

Contenido

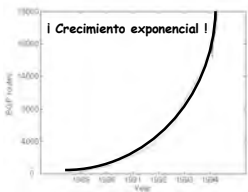
- Evolución de los esquemas de direccionamiento
 - VLSM
 - Supernetting
 - **CIDR**

13/21

upna
LABORATORIO DE SISTEMAS DE OPERACIONES Y REDES DE COMPUTADORES

CIDR

- Classless InterDomain Routing
- Respuesta a los problemas de:
 - Agotamiento de direcciones
 - Crecimiento de tablas de rutas (...)
- Junta VLSM y Supernetting
- Las clases (A, B y C) dejan de tener significado
- Un bloque de direcciones viene dado por:
 - Dirección de red
 - Máscara
- Slash notation = CIDR notation:
 - A.B.C.D/n
 - A.B.C.D = dirección de red (prefix)
 - n = prefix length \Rightarrow máscara con n bits a 1
- Evolución de las rutas (...)



¡Crecimiento exponencial!

Ejemplos:


- 11001011 01100001 00000010 00000000
203.97.2.0/24
- 11001011 01100001 00000010 11000000
203.97.2.192/26
- 11001011 01100001 00000000 00000000
203.97.0.0/18

14/21

upna
LABORATORIO DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE REDES DE COMPUTADORES

CIDR

- Classless InterDomain Routing
- Respuesta a los problemas de:
 - Agotamiento de direcciones
 - Crecimiento de tablas de rutas (...)
- Junta VLSM y Supernetting
- Las clases (A, B y C) dejan de tener significado
- Un bloque de direcciones viene dado por:
 - Dirección de red
 - Máscara
- Slash notation = CIDR notation:
 - A.B.C.D/n
 - A.B.C.D = dirección de red (prefix)
 - n = prefix length ⇒ máscara con n bits a 1
- Evolución de las rutas (...)



Ejemplos:

- **11001011 01100001 00000010 00000000**
203.97.2.0/24
- **11001011 01100001 00000010 11000000**
203.97.2.192/26
- **11001011 01100001 00000000 00000000**
203.97.0.0/18

15/21

upna
LABORATORIO DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE REDES DE COMPUTADORES

CIDR

Permite:

- Asignar **redes más ajustadas** al tamaño necesario
- Bloque puede estar en cualquier rango disponible (**ignora clases**)
- **"Resumir"** (*summarization*) varias rutas en una (=Supernetting)
- Ya no existe un "Subnetwork ID"
- Ya no hay que eliminar subred 0's
- Broadcast a subred obsoleto: se puede usar la subred 1's
- Redes privadas:
 - 10.0.0.0/8
 - 172.16.0.0/12
 - 192.168.0.0/16

Necesita:

- Rutas deben llevar máscara
- El protocolo de enrutamiento debe transportar las máscaras
- Debería hacerse un reparto manteniendo jerarquía

Regional Internet Registries (RIR):

- RIPE NCC (www.ripe.net)
Europa, Oriente Medio, Asia Central, África norecuatorial
- ARIN (www.arin.net)
América, parte del Caribe y África subecuatorial
- APNIC (www.apnic.net)
Asia y Pacífico
- LACNIC (www.lacnic.net)
América Latina y Caribe

16/21

upna
LABORATORIO DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE REDES DE COMPUTADORES

CIDR

¿Cómo actúan los hosts y los routers?

- Tienen configurado:
 - IP en cada uno de sus interfaces
 - Máscara en cada uno
 - Tabla de rutas
- IP_D que no es ninguna de sus direcciones IP
- La máscara no tiene por qué ser la de una red final (summaries)
- Comprueba con cada ruta si lleva hacia IP_D:
 - ((IP_D AND Máscara) == Dir.Red) ? válida : no válida
- ¿Ninguna ruta es válida ? ⇒ descarta paquete
- Escoge la ruta válida con **prefijo más largo** (máscara con más 1's)
- **Longest Prefix Match**

Destino	Máscara	Next-hop	Interfaz
Dir.Red	Máscara	IP_next	If X
-	-	-	-

17/21

upna

CIDR
Ejemplo: IP_d=130.206.58.129

Destino	Next-hop	if
130.206.0.0/17	10.50.43.12 (R2)	1
131.57.0.0/16	(otro)	0
131.58.0.0/16	(otro)	2
-	-	-

R1

18/21

upna

CIDR
Ejemplo: IP_d=130.206.58.129

Destino	Next-hop	if
130.206.0.0/17	10.50.43.12 (R2)	1
131.57.0.0/16	(otro)	0
131.58.0.0/16	(otro)	2
-	-	-

R1

Destino	Next-hop	if
130.206.16.0/20	-	1
130.206.56.0/21	130.206.16.1 (R3)	1
130.206.64.0/23	-	2
201.24.16.0/23	-	3
201.0.0.0/10	10.50.44.1 (R4)	4
0.0.0.0/0	10.50.43.13 (R1)	0

R2

19/21

upna

CIDR
Ejemplo: IP_d=130.206.58.129

Destino	Next-hop	if
130.206.0.0/17	10.50.43.12 (R2)	1
131.57.0.0/16	(otro)	0
131.58.0.0/16	(otro)	2
-	-	-

R1

Destino	Next-hop	if
130.206.16.0/20	-	1
130.206.56.0/21	130.206.16.1 (R3)	1
130.206.64.0/23	-	2
201.24.16.0/23	-	3
201.0.0.0/10	10.50.44.1 (R4)	4
0.0.0.0/0	10.50.43.13 (R1)	0

R2

Destino	Next-hop	if
130.206.16.0/20	-	0
130.206.56.0/21	130.206.16.1 (R3)	1
0.0.0.0/0	10.50.43.12 (R2)	0

R3

20/21

Resumen

- Más flexibilidad en el tamaño de las redes empleando la máscara de red
- Asignar espacios de direcciones más ajustados a las necesidades
- Aprovechamos mejor los bloques de direcciones aún disponibles
- CIDR ignora el significado de las clases A, B y C
- Subredes con el prefijo que se desee y estén en el rango que estén (A, B...)
- Resumir varias rutas en una sola siempre que tengan un prefijo común
- Reducir con ello los tamaños de las tablas de rutas
