

Internet como red de redes.

¿Por dónde transita nuestro tráfico y por qué?

Índice

1

2

3

4

5

6

1. Gestión del direccionamiento de internet
2. Estructura de una red IP
3. Fundamentos de interconexión en internet
4. El crecimiento de internet
5. Looking Glasses
6. Conclusiones

Gestión del direccionamiento en internet



Indice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Locking classes					
6.	Conclusiones					



ICANN, RIRs y LIRs

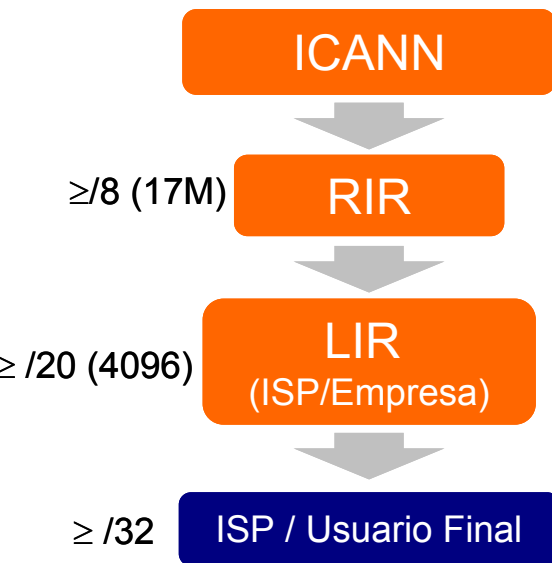
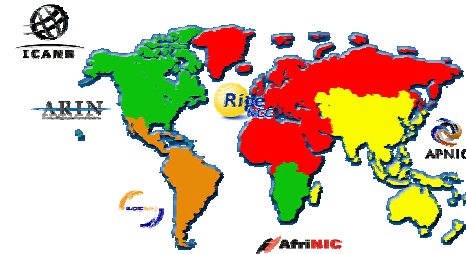


ICANN delega las funciones de asignación de direccionamiento en cinco RIRs.



ICANN, RIRs y LIRs

- ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) es responsable de la gestión del direccionamiento y de los dominios de internet.
- La gestión del direccionamiento la delega en cinco RIR (Regional Internet Registries): RIPE, ARIN, APNIC, AfrinIC y LACNIC. Al menos reciben una /8.



- Los ISPs y grandes empresas solicitan el direccionamiento a los RIRs, constituyéndose en LIRs (Local Internet Registries). Al menos reciben una /20 en cada solicitud.
- Existen procedimientos administrativos diseñados para estas solicitudes.
- Los LIRs son responsables de la asignación de este direccionamiento a los usuarios finales y han de justificarlo ante su RIR.
- Todo LIR dispone de un número de AS o sistema autónomo que se le asigna por el RIR.

Estructura de una red IP

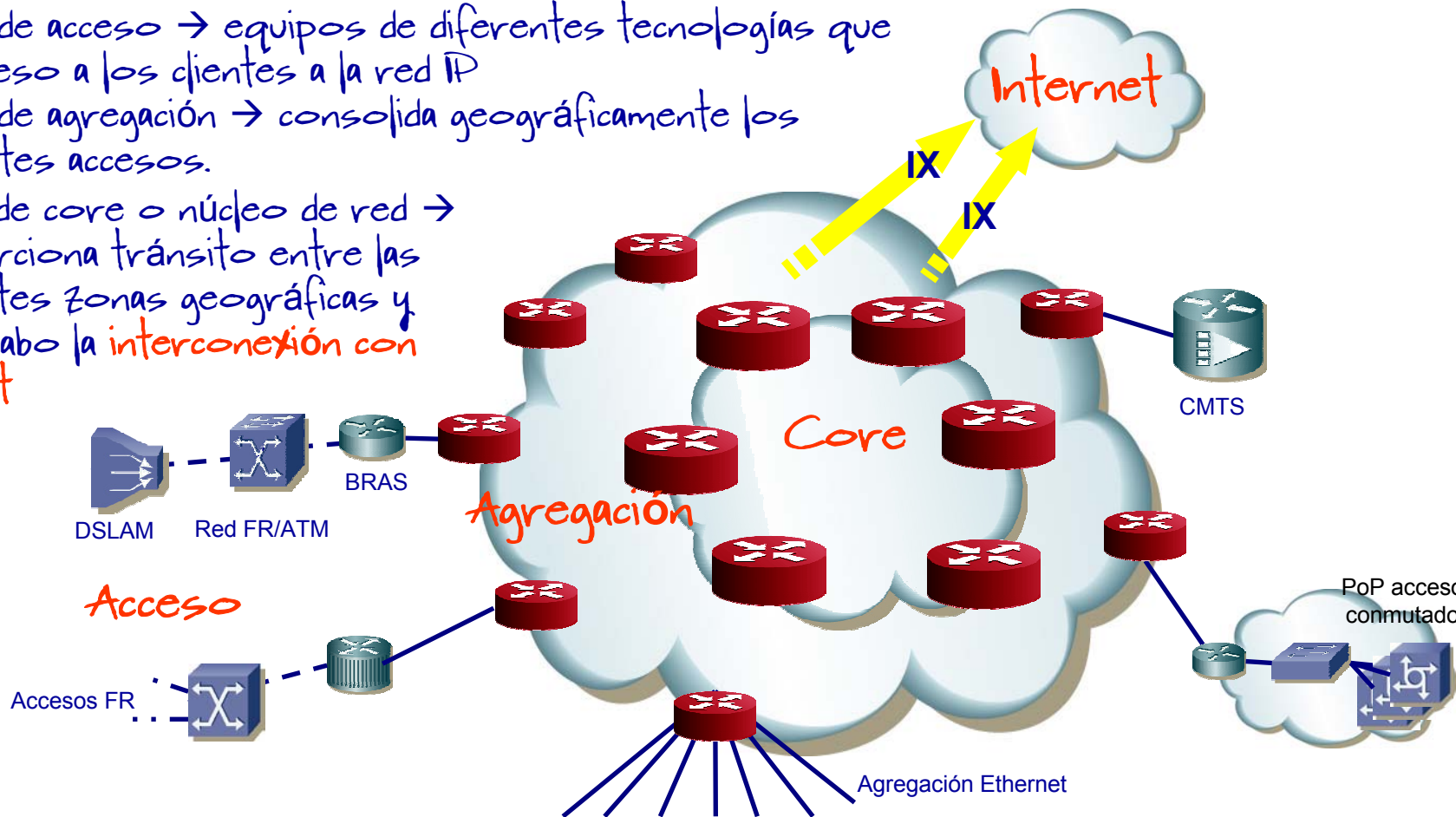


Indice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Looking glasses					
6.	Conclusiones					



Estructura de red IP de un operador

- Nivel de acceso → equipos de diferentes tecnologías que dan acceso a los clientes a la red IP
- Nivel de agregación → consolida geográficamente los diferentes accesos.
- Nivel de core o núcleo de red → proporciona tránsito entre las diferentes zonas geográficas y lleva a cabo la **interconexión con internet**





Fundamentos de interconexión

Índice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Looking glasses					
6.	Conclusiones					



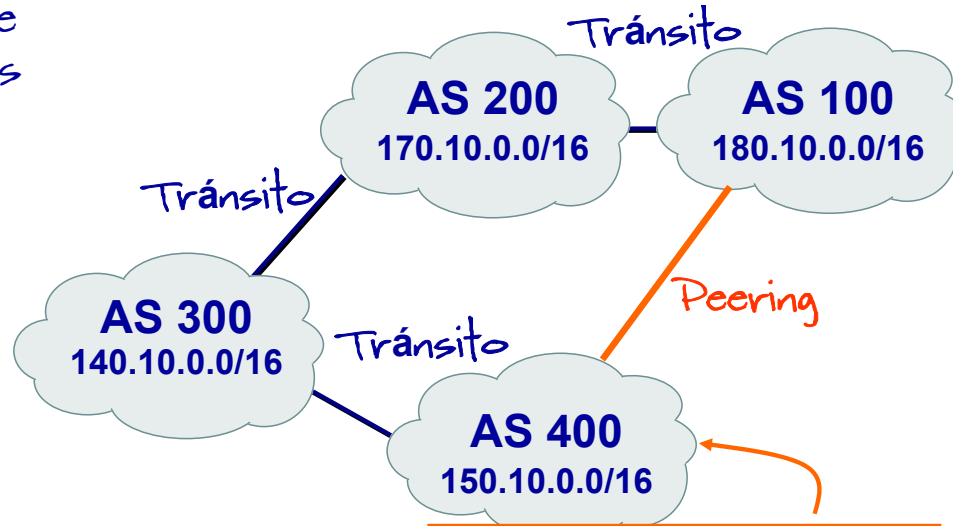
El protocolo BGP4

• BGP4 (Border Gateway Protocol) es el protocolo por el que dos operadores se interconectan intercambiando las direcciones que son accesibles tras cada uno de ellos.

• Dos posibilidades:

- Proveedor de tránsito → anuncia "todo internet" (full-routing). Puede manipular la "alcanzabilidad".
- Peering → los dos operadores sólo anuncian las direcciones propias

• BGP4 sólo trata con direccionamiento, no con QoS. La QoS no se puede garantizar en internet. IPSphere Forum (www.ipsphereforum.org) está dando los primeros pasos para acometer esta problemática.



180.10.0.0/16	100
180.10.0.0/16	300 200 100
170.10.0.0/16	300 200
150.10.0.0/16	300 400



La importancia de la interconexión

La conectividad de un operador marca las latencias de tránsito a internet de sus clientes y su clasificación:

- Tier 1 → el core de internet. Operadores que sólo tienen acuerdos de peering. (Level3, NTT, Verizon Business, ...)
- Tier 2 → operadores con acuerdos de tránsito y peering (Deutsche Telecom, Euskaltel, ...)
- Tier 3 → operadores/empresas con acuerdos de tránsito exclusivamente.



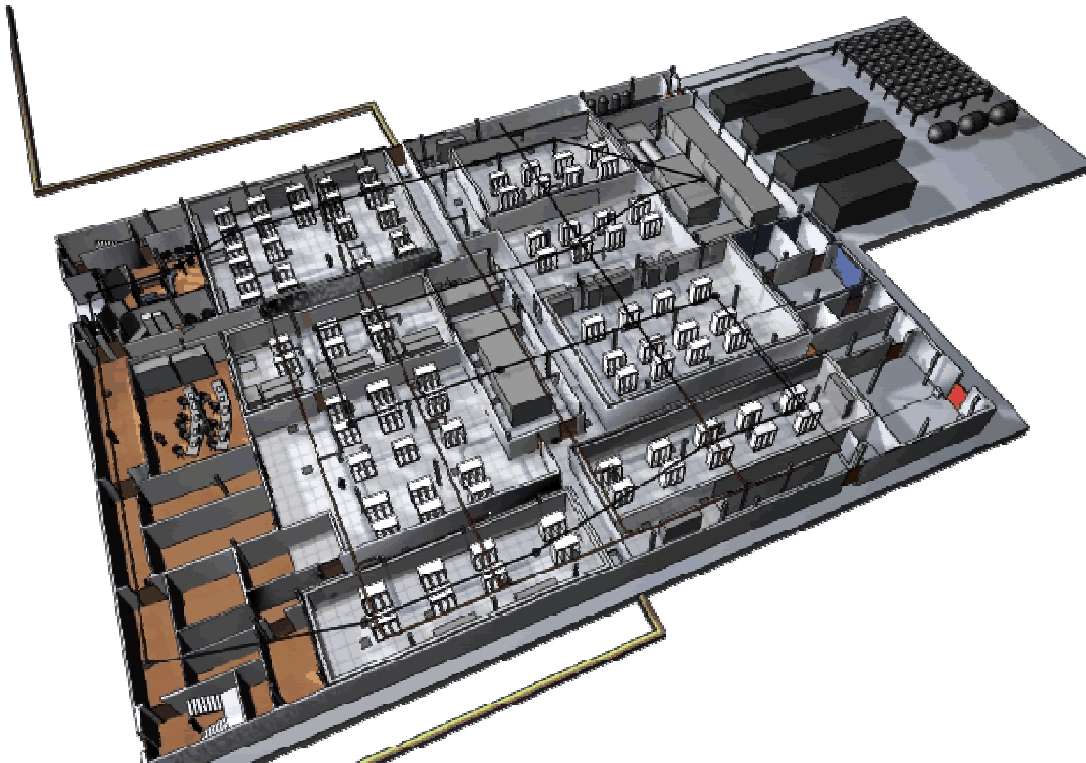
El modo de optimizar la conectividad es maximizar los peerings, es decir, tender a ser un Tier 1:

- Se minimizan los tránsitos en internet de los clientes propios y la influencia de los proveedores de tránsito sobre el routing.
- Se ahorran costes, pues el tráfico en peering no transita por las interconexiones de tránsito. Los primeros suelen ser gratuitos y los segundos no lo son.

Sin embargo, conectarse directamente con todos los operadores es excesivamente costoso. Solución: los **NAPs**.

LOS NAPS

- Los NAPS (Network Access Points) o IXPs (Internet exchange Points) son instalaciones en las que se ubican múltiples operadores que establecen acuerdos de peering entre sí.



- El NAP proporciona el espacio físico, la energía, el acondicionamiento de temperatura, la seguridad física y la infraestructura LAN de interconexión.
- Ejemplos: Espanix, Catnix, Euskonix, ...
- Listado de NAPs en todo el mundo: www.pch.net/ixpdir/Main.pl



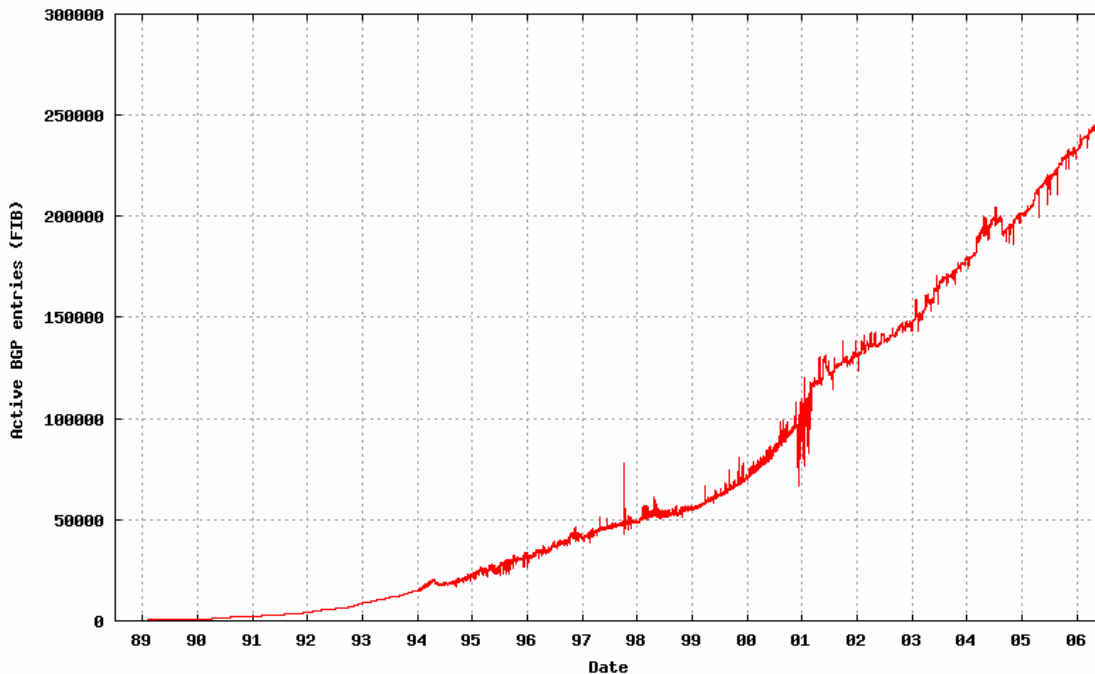
El crecimiento de internet

Indice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Looking glasses					
6.	Conclusiones					



La tabla de rutas de internet

- Cada vez existen más LIRs, más interconexiones y la tabla de rutas de internet crece sin cesar...



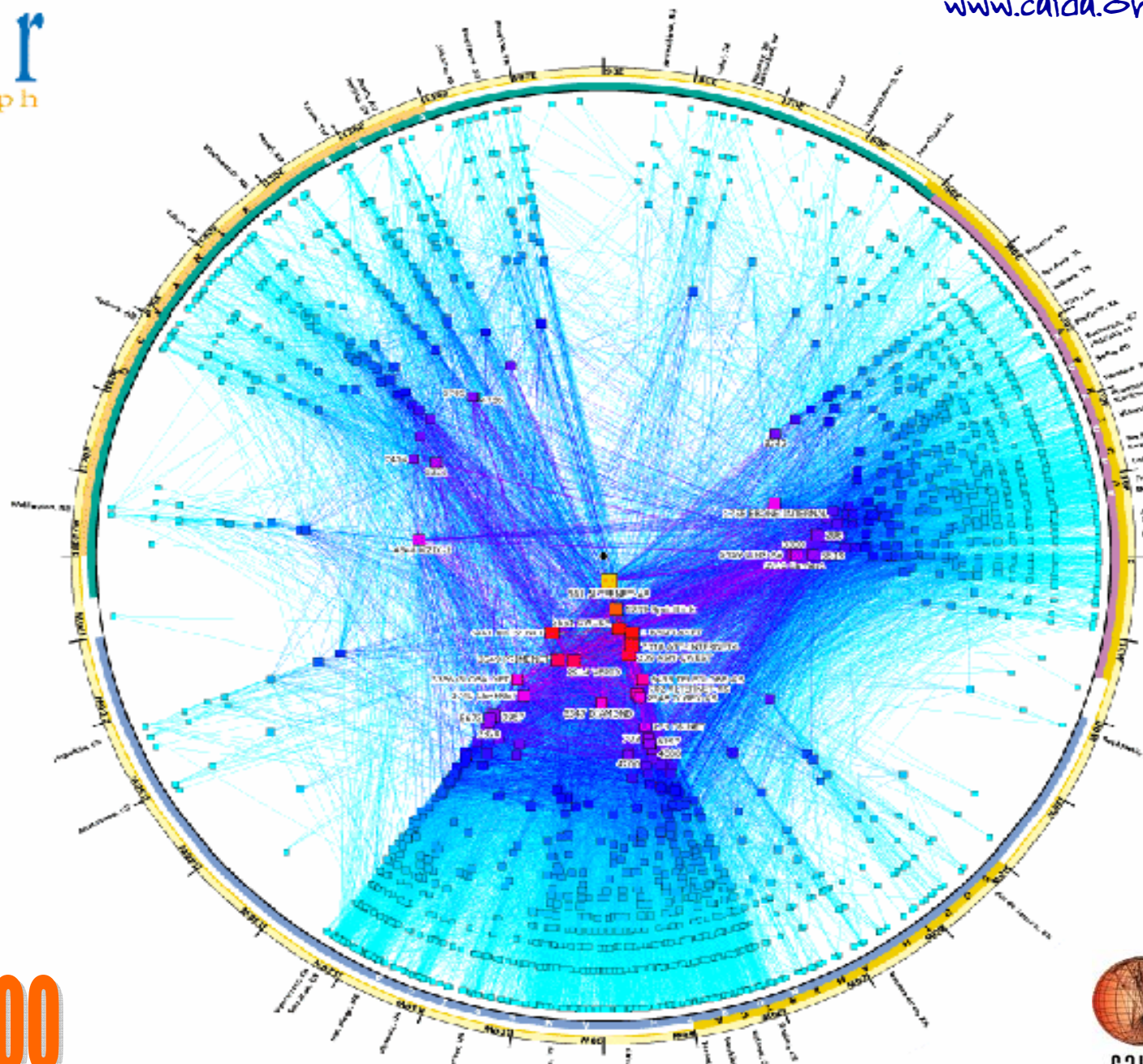
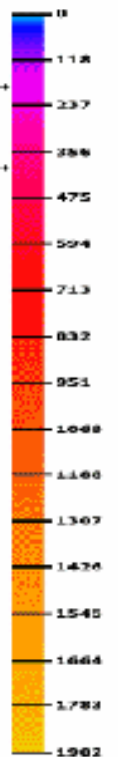
- Un router de borde de internet analiza 250.000 rutas para cada paquete.

- IPv6 intenta luchar contra esta complejidad, pero con poco éxito.

www.potaroo.net

- Veamos cómo se ha complicado el mapa de internet

Peering:
OutDegree

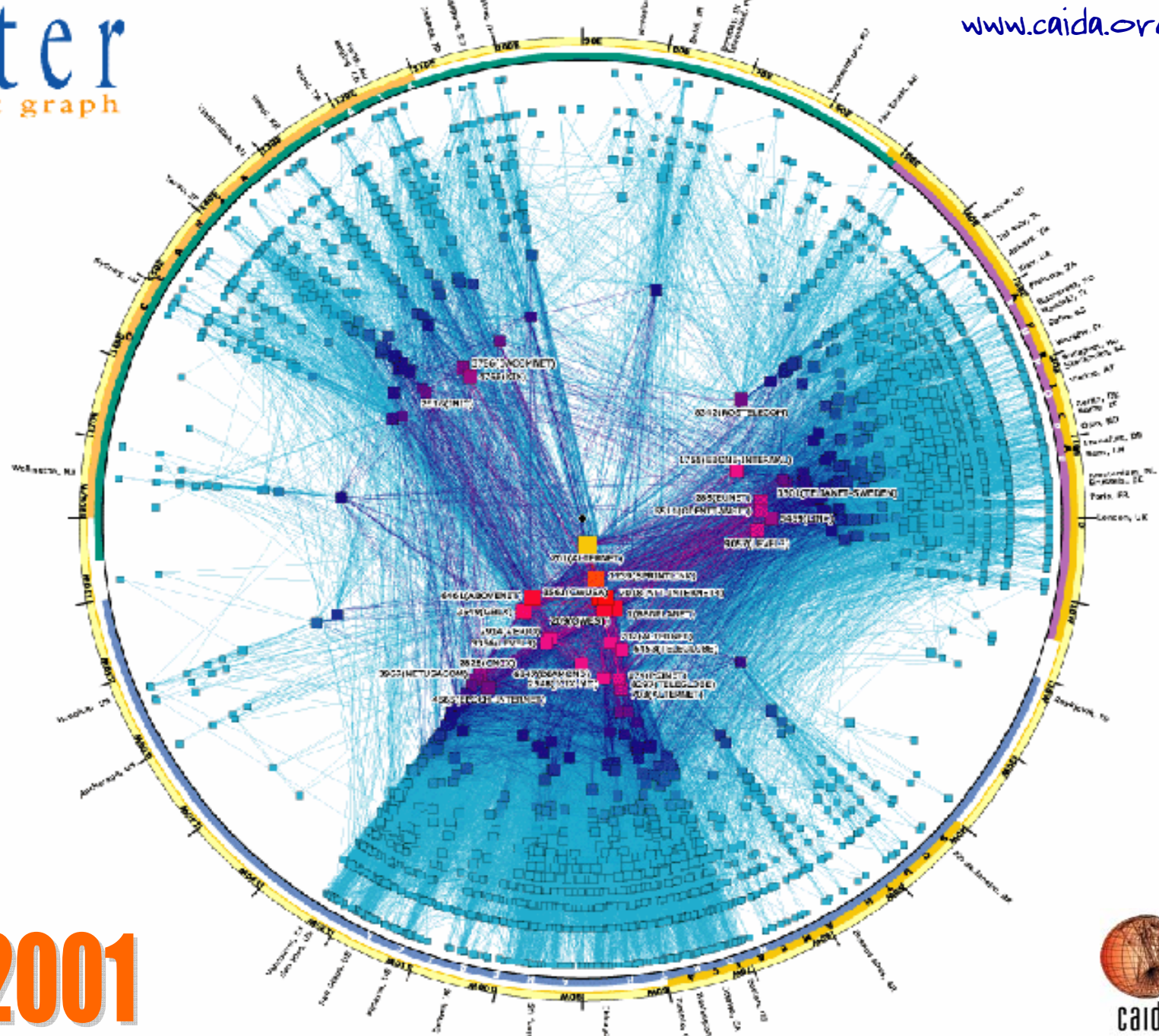
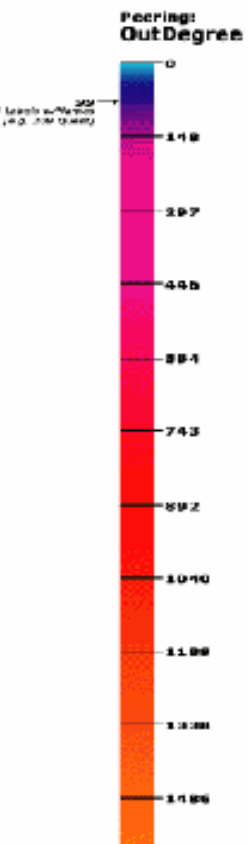


Octubre 2000



skitter

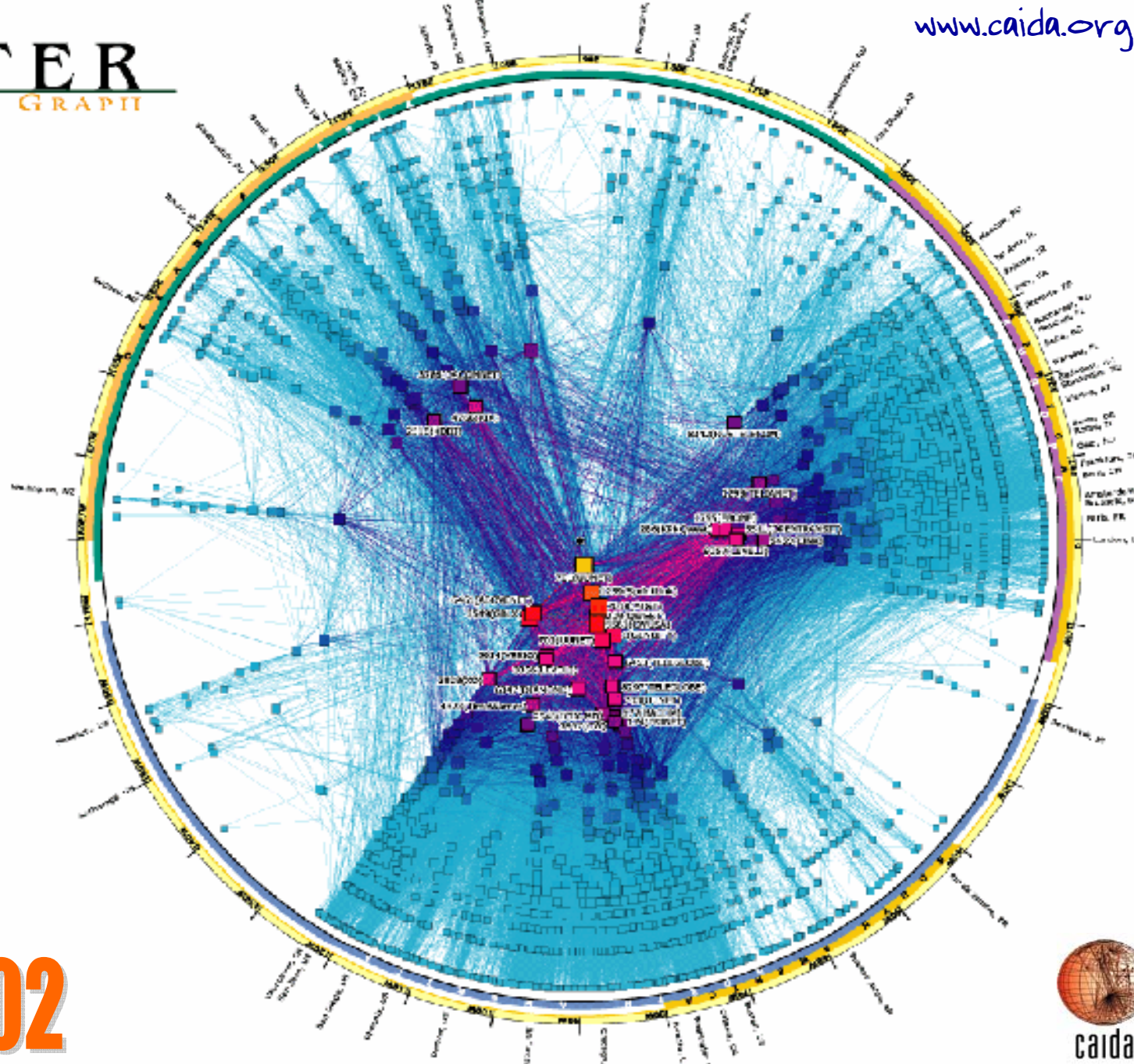
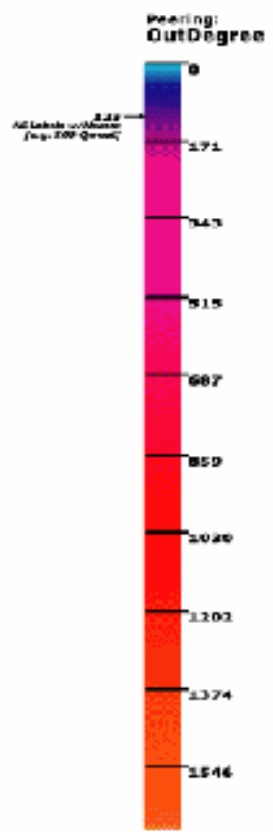
AS internet graph



Julio 2001

SKITTER

AS INTERNET GRAPH



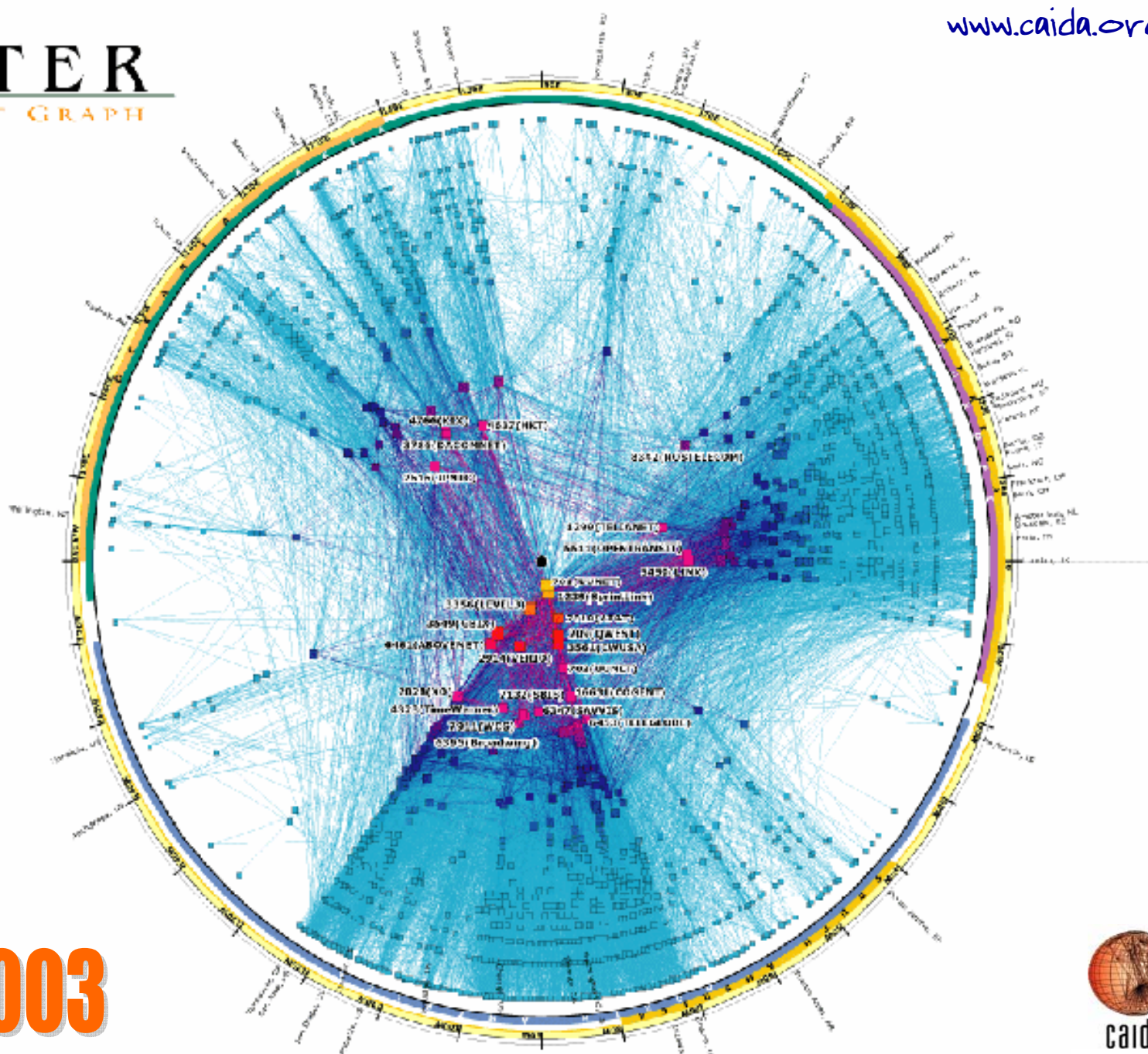
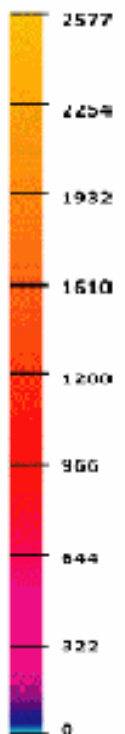
Abril 2002



SKITTER

AS INTERNET GRAPH

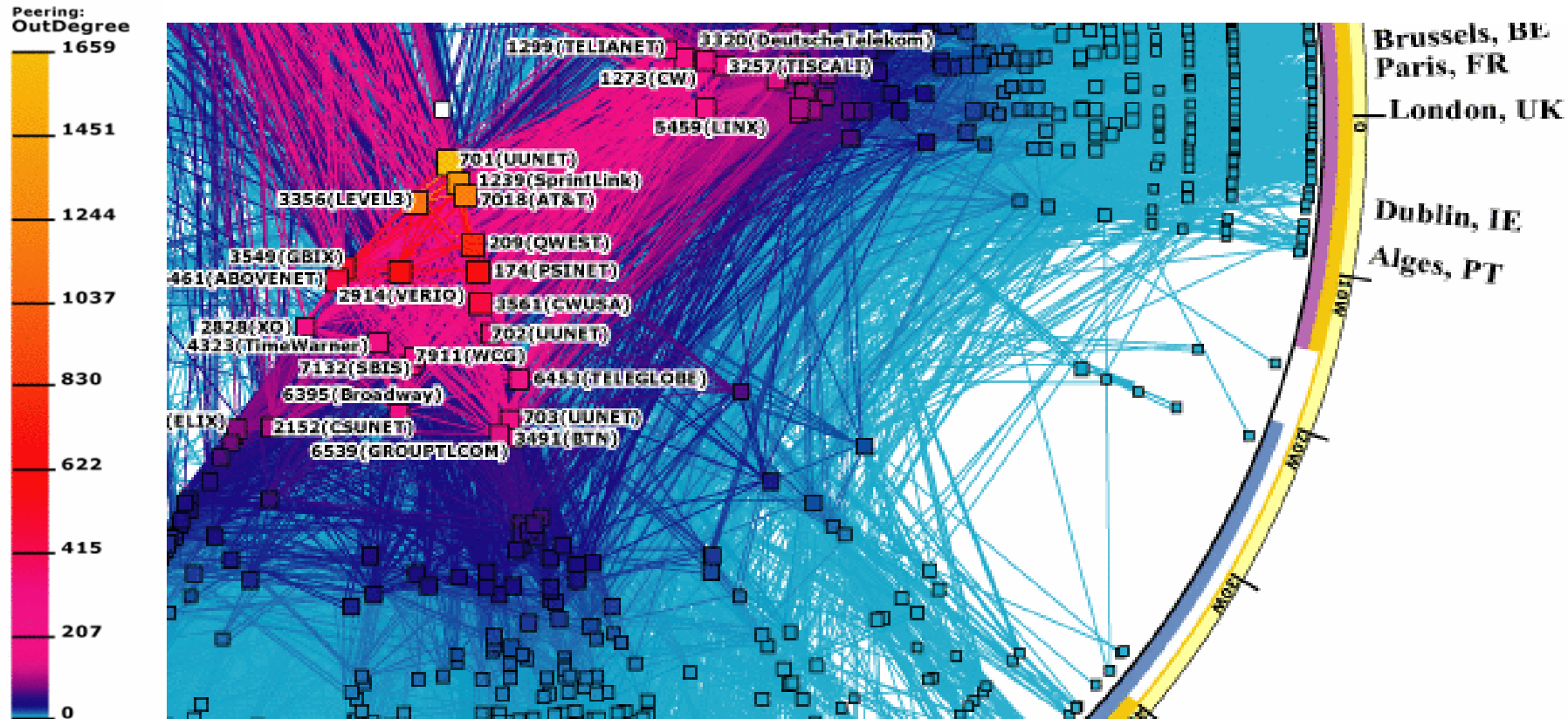
Peerings:
OutDegree



Mayo 2003



El mapa de internet



- Los operadores Tier 1 aparecen como el "corazón" de internet.

Looking Glasses



Indice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Looking glasses					
6.	Conclusiones					

Looking Glasses

- Los looking-glasses son portales distribuidos por internet en operadores y NAPs que proporcionan la posibilidad de ejecutar comandos sobre routers de internet para verificar, entre otras cosas.
 - la conectividad BGP: "distancia" a otra red (nivel de interconexión)
 - trazas de ruta (traceroute)
 - alcanzabilidad (ping)
- Listado de algunos de los looking-glasses disponibles en internet:

http://www.bgp4.net/wiki/doku.php?id=tools:ipv4_looking_glasses



Optus - Looking Glass



Optus Looking Glass

- bgp
- trace
- ping
- nslookup
- dig
- radb

Address: International For dig only:

|

<http://looking-glass.optus.net.au/>

Optus - Looking Glass

Optus International Looking Glass Results

Query: bgp

- AS7473 → Singapore Telecom
- AS3320 → Deutsche Telecom
- AS12338 → Euskaltel

BGP routing table entry for 212.55.0.0/19, version 146676501

Paths: (3 available, no best path)

Flag: 0x820

Not advertised to any peer

7473 3320 12338

202.160.242.70 (inaccessible) from 203.202.143.24 (203.202.143.24)

Origin IGP, metric 0, localpref 56, valid, internal

Community: 7473:22015 7473:32105 7474:1403

Originator: 203.202.143.2, Cluster list: 0.0.0.1

7473 3320 12338

202.160.242.93 (inaccessible) from 203.202.143.20 (203.202.143.20)

Origin IGP, metric 0, localpref 56, valid, internal

Community: 7473:22015 7473:32105 7474:1403

Originator: 203.202.143.17, Cluster list: 0.0.0.1

7473 3320 12338

202.160.242.93 (inaccessible) from 203.202.143.19 (203.202.143.19)

Origin IGP, metric 0, localpref 56, valid, internal

Community: 7473:22015 7473:32105 7474:1403

Originator: 203.202.143.17, Cluster list: 0.0.0.1

Espanix — Looking Glass





espanix

Punto neutro Español de Internet

LOOKING GLASS



espanix

Looking Glass

Query:

- bgp
- bgp summary
- ping
- trace

Address:

(ping o trace without address parameter will query against your host)

Router: ▼


SUBMIT


RESET

Query the RIPE Whois Database

espanix

(i.e. ASXX, IP address, Company, etc.)



Espanix Member's Looking Glass:

- ◆ BT
- ◆ Easynet
- ◆ Intelideas
- ◆ Datagrama
- ◆ Ono

Other Looking Glasses around the world:

- ◆ www.catnix.net
- ◆ www.traceroute.org
- ◆ nitrous.digex.net
- ◆ www.serveurdedie.com
- ◆ www.belnet.be
- ◆ www.caida.org

<http://lg.espanix.net/>

Espanix - Looking Glass



espanix
Punto neutro Español de Internet



LOOKING GLASS
espanix

Looking Glass - RESULTS

Query: trace
Router: mad1rt1 [mad1rt1-1.espanix.net]
Addr: 212.55.8.132

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to dns.euskaltel.es (212.55.8.132)

```
1 euskaltel-1.espanix.net (193.149.1.24) 4 msec
```

[Query again](#) [Repeat query](#)

Query the RIPE Whois Database



(i.e. ASXX, IP address, Company, etc.)

Conclusiones



Indice	1	2	3	4	5	6
1.	Gestión del direccionamiento de internet					
2.	Estructura de una red IP					
3.	Fundamentos de interconexión en internet					
4.	El crecimiento de internet					
5.	Linking classes					
6.	Conclusiones					

Reflexiones finales

- BGP4 sustenta la conectividad en internet

- Internet presenta una estructura compleja de IX Clusters, NAPs, BGP4, ...)

- Hoy no es posible proporcionar QoS extremo a extremo en internet

- Existen iniciativas como IPSphere Forum para proporcionar QoS en internet





Gracias por
su atención





¿Alguna pregunta?

