

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ - NETWORK MANAGEMENT

Αρχιτεκτονική & Δρομολόγηση στο Internet

Internet Architecture & Routing

Ακαδημαϊκά & Εμπορικά Δίκτυα - Academic & Commercial Networks

Tier 1, Tier 2 Internet Service Providers (ISP), Internet eXchange Points (IXP)

Ορισμοί Μεθόδων Δρομολόγησης - Routing Definitions

Δρομολόγηση Επιπέδου Δικτύου - Network Level Routing (IP)

Πρωτόκολλα Δρομολόγησης IP: Intra-AS & Border Gateway Protocols (BGP)

Β. Μάγκλαρης

maglaris@netmode.ntua.gr

www.netmode.ntua.gr

Νέα Κτίρια ΣΗΜΜΥ - Αίθουσα 013

7/10/2024

ΔΙΚΤΥΑ ΜΕ ΓΝΩΣΤΑ IP & ΑΥΤΟΝΟΜΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ (επανάληψη)

Announced Networks, Autonomous Systems, Border Gateway Protocol - BGP

- **8/2024:** Το Internet σήμερα, <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>
 - Πάνω από **5,45 billion** τελικοί χρήστες (συνδέσεις) σε συνολικό πληθυσμό ~**8,12 billion**, διείσδυση **67,1%**
 - Γύρω στα **1.200.000** ανακοινώσιμα δίκτυα – γνωστοί προορισμοί (announced public IPv4 & IPv6 networks via **BGP announcements**)
 - Ιεραρχικά ταξινομημένα σε ~**131.000** Αυτόνομες Διαχειριστικές Περιοχές **AS's** (Autonomous Systems) με μοναδικό αριθμό **ASN** (Autonomous System Number, 16 bits ή 32 bits)
- Καταχώρηση IP & ASN σε blocks των 1024 AS's με διεθνή συντονισμό από **ICANN** (Internet Corporation for Assigned Names & Numbers) - **IANA** (Internet Assigned Number Authority) μέσω **RIR's** (Regional Internet Registries): **ARIN** (American Registry for Internet Numbers), **RIPE NCC** (Réseaux IP Européens Network Coordination Centre), **APNIC** (Asia Pacific Network Information Centre), **AFRINIC** (African Network Information Center), **LATNIC** (Latin America and Caribbean Network Information Centre)
- **23/9/2024:** Αριθμός ήδη καταχωρημένων & ανακοινώσιμων (**advertised**) AS's μέσω BGP announcements: **82.590** και μη ανακοινώσιμων (**unadvertised**) **35.342** (**117.932** κατανεμημένα ASN's στα RIRs, **3.450** δεσμευμένα, **9.687** διαθέσιμα για καταχώρηση, συνολικά **131.069** ASN's)

Resource allocations by Regional Registry

<http://bgp.potaroo.net/>

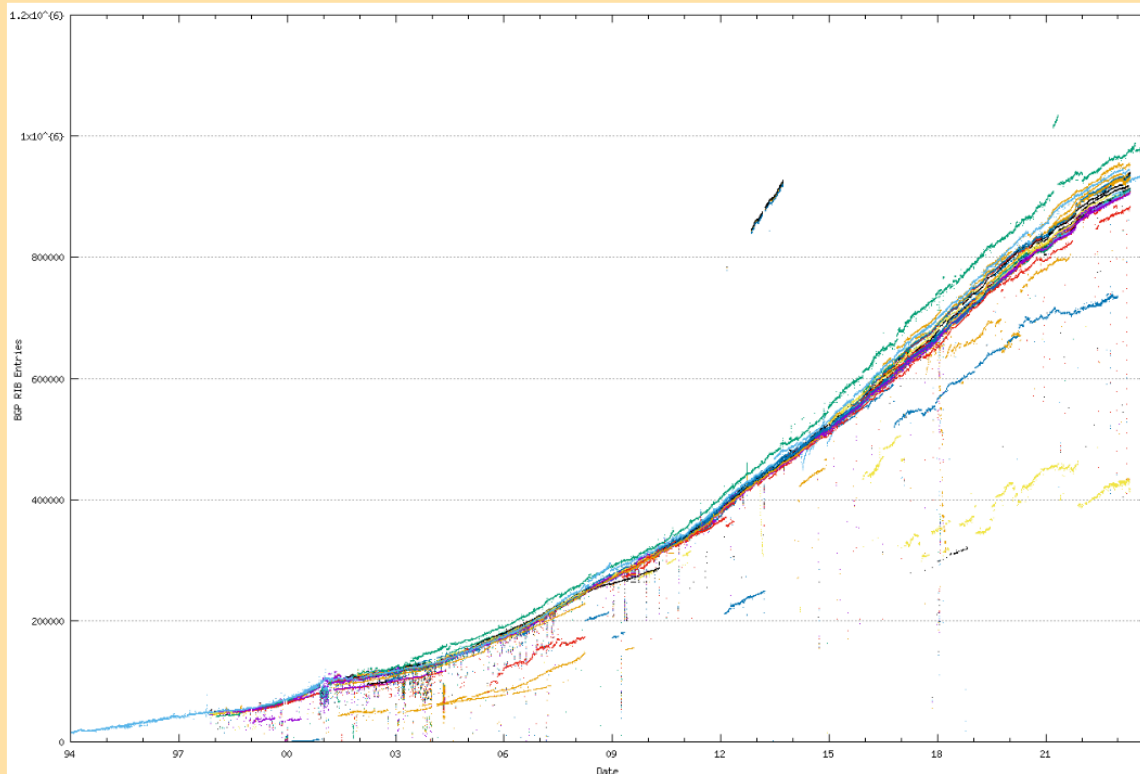
Registry	Advertised ASNs	Unadvertised ASNs	Allocated ASNs	Reserved ASNs	Available ASNs	Total ASNs
AFRINIC	1759	714	2473	422	431	3326
APNIC	18518	11331	29849	0	1525	31374
ARIN	19864	12853	32717	931	989	34637
RIPENCC	30522	8821	39343	949	5313	45605
LACNIC	11927	1623	13550	1148	1429	16127
IANA	0	0	0	0	0	0
TOTAL	82590	35342	117932	3450	9687	131069

BGP TABLES: ΑΡΙΘΜΟΣ ΓΝΩΣΤΩΝ (PUBLIC) ΔΙΚΤΥΩΝ - ΠΡΟΟΡΙΣΜΩΝ

(επανάληψη)

<http://bgp.potaroo.net/>

Growth of the BGP Table - 1994 to Present



BGP Table Data

Report last updated at Mon, 23 Sep 2024 13:07:00 GMT

IPv4 BGP Reports

AS131072 APNIC R&D 982146

AS6447 Route-Views.Oregon-ix.net 981787

IPv4 Route-Views

IPv6 BGP Reports

AS131072 APNIC R&D 218193

AS6447 Route-Views.Oregon-ix.net 224396

ΠΛΗΘΟΣ ΑΡΙΘΜΩΝ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

(ASN/RIR: Autonomous System Numbers ανά Regional Internet Registry & Συνολικά από ICAAN - IANA)

(επανάληψη)

<http://bgp.potaroo.net/>

Χρονική Εξέλιξη Κατανομής ASN ανά RIR
(Regional Internet Registry)

Time Series of RIR AS Allocations

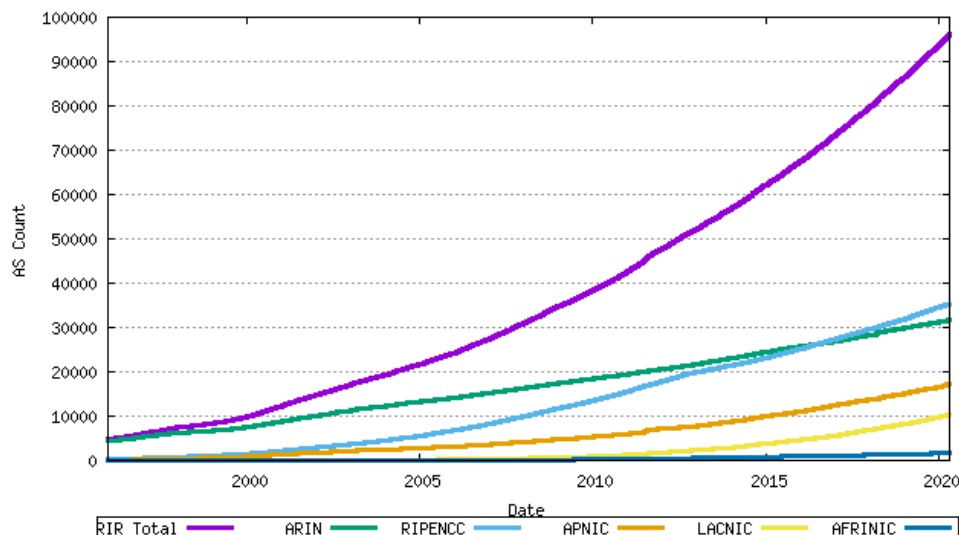


Figure 5 - Cumulative RIR AS assignments per RIR

Χρονική Εξέλιξη Συνολικού Αριθμού
Διαφημιζόμενων AS's μέσω BGP &
Συνολικού Αριθμού μη Διαφημιζόμενων AS's

Advertised / Unadvertised

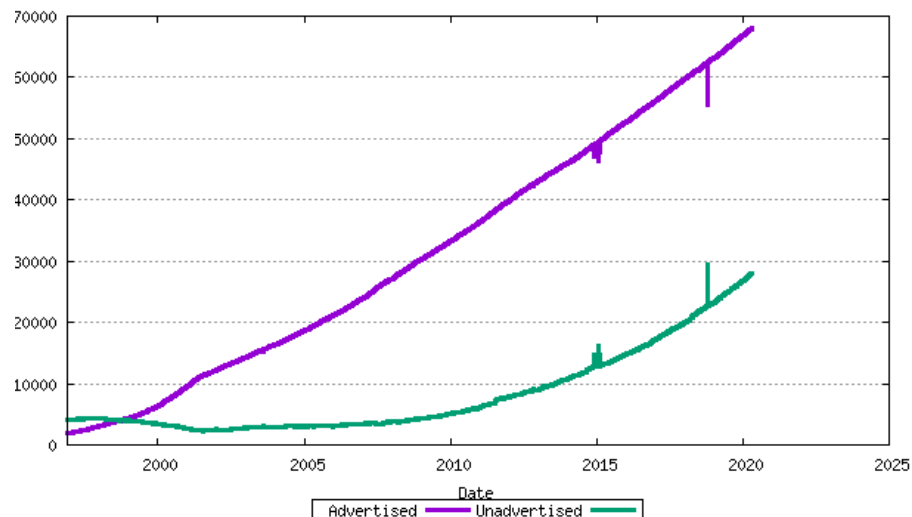
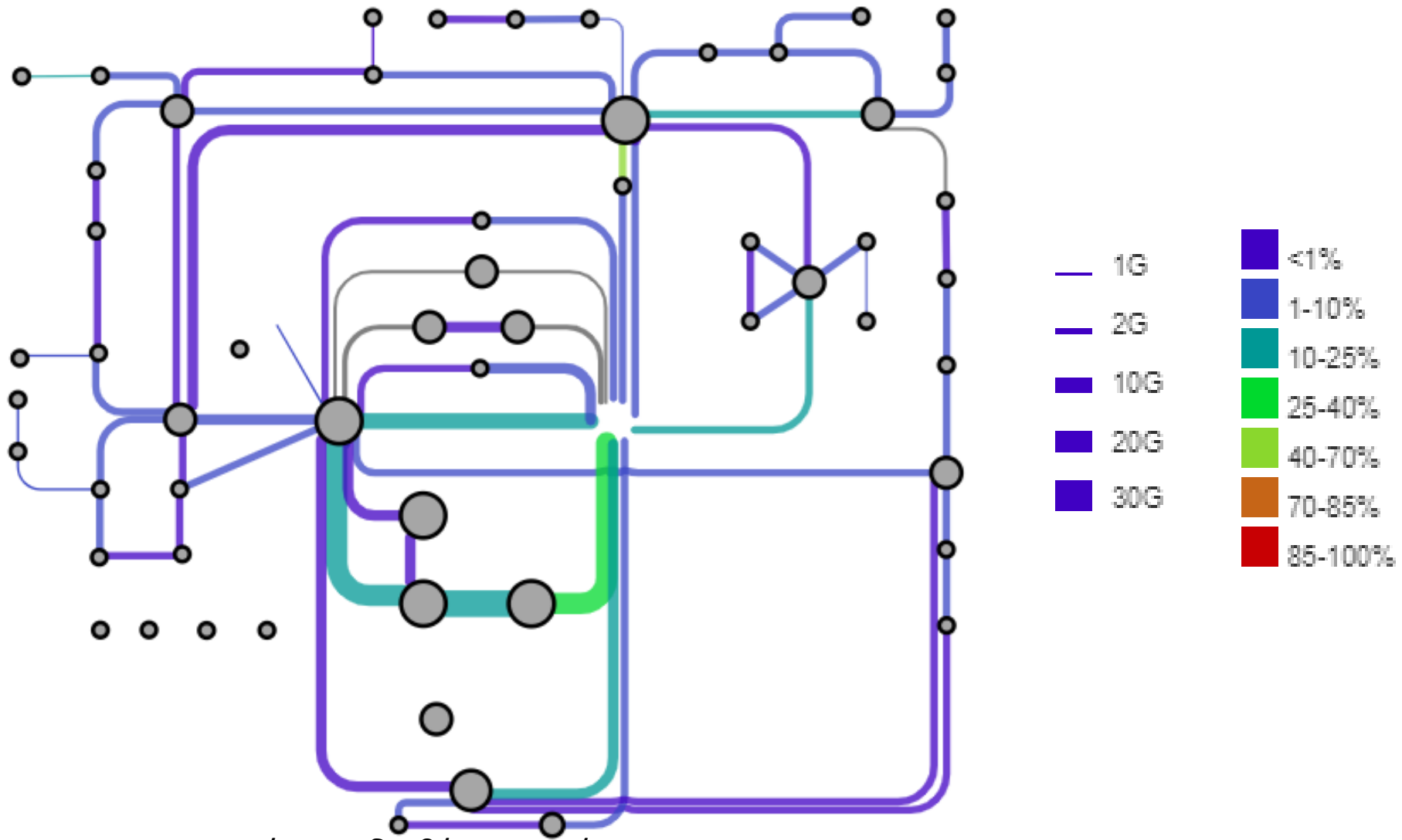


Figure 8 - Advertised / Unadvertised AS Count

ΕΔΥΤΕ - GRNET: ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΟΡΜΟΥ - IP Overlay (24/9/2024)

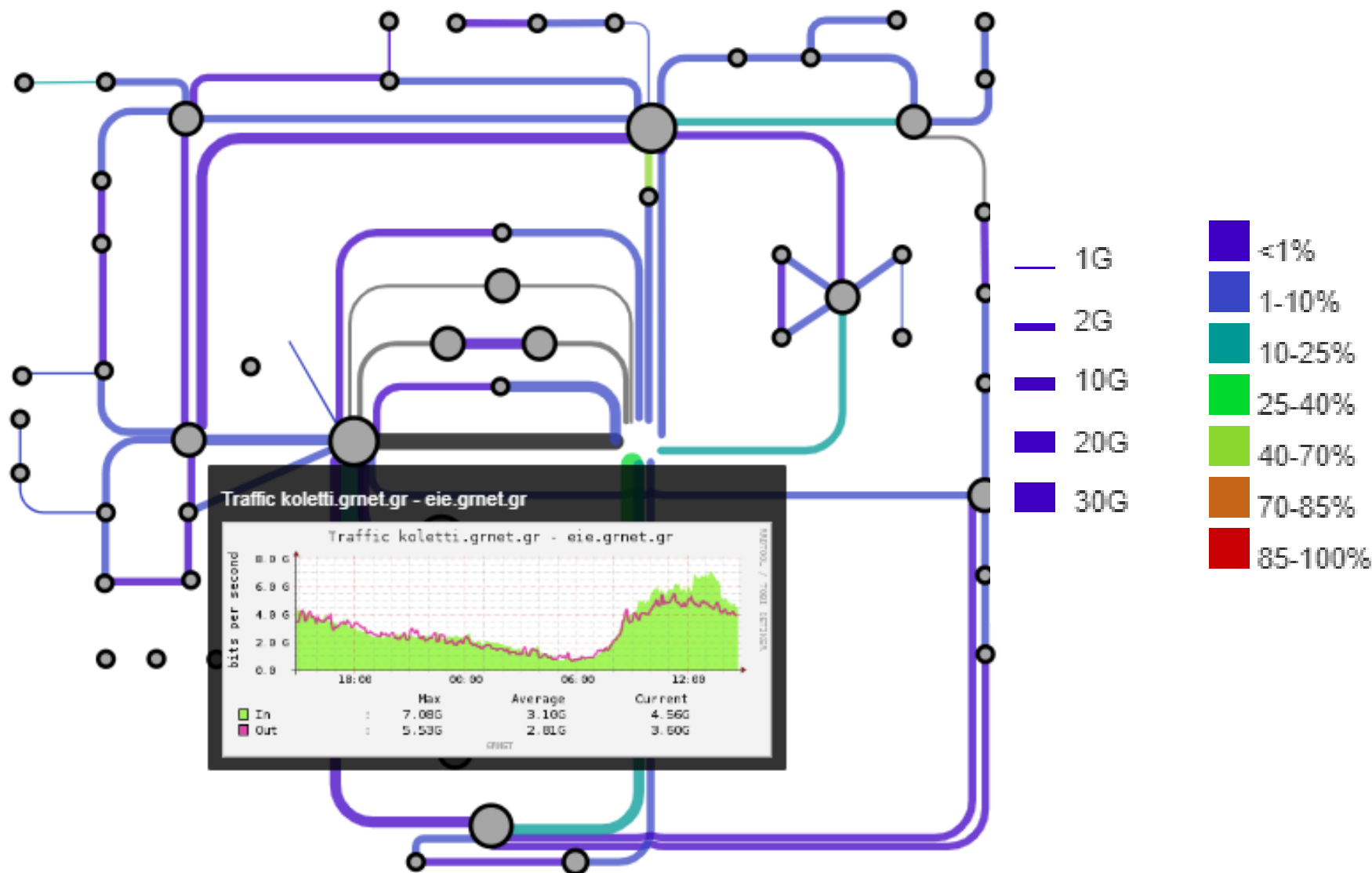
<https://netmon.grnet.gr/networkmap/>



Σχήματα διαθέσιμα από το
Κέντρο Διαχείρισης Δικτύων - ΚΕΔ του GRNET
(GRNET Network Operations Center - NOC)

ΕΔΥΤΕ - GRNET: ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΟΡΜΟΥ - IP Overlay (24/9/2024)

<https://netmon.grnet.gr/networkmap/>



Κίνηση σε Πραγματικό Χρόνο (MRTG):

Σύνδεση Κόμβων koletti ↔ eie

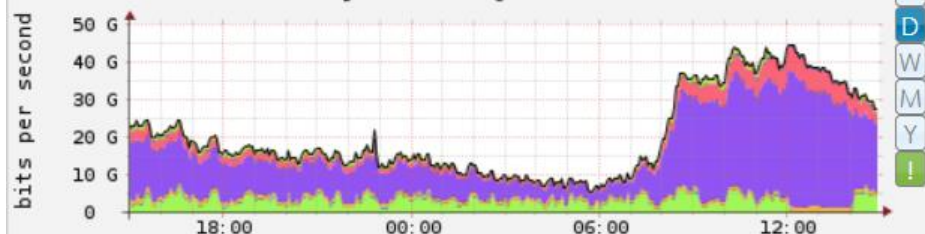
ΕΔΥΤΕ - GRNET: IP Peering Traffic MRTG (24/9/2024)

<https://mon.grnet.gr/rg/>

Welcome to GRNET's graph monitoring tool - now showing results for "type: aggregate descr:Peerings"

Major Peerings Inbound
@ eier.grnet.gr / aggregate / day

Major Peerings Inbound

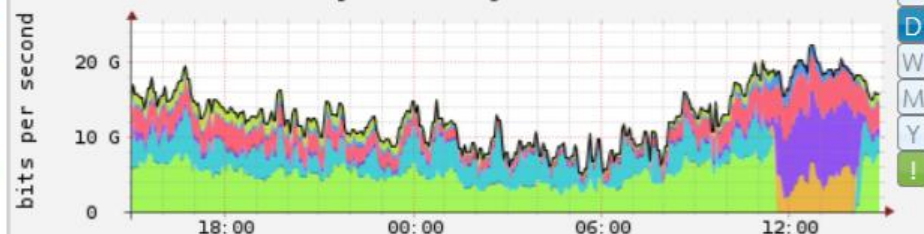


	Max	Average	Current
.geant@main-10:	6.73G	2.89G	4.19G
.geant@main-21:	344.01	242.37	242.72
.geant@main-5 :	810.35M	132.57M	68.67M
.geant@thes-1 :	1.80G	1.06G	1.15G
.geant@thes-2 :	35.92G	13.16G	17.00G
.geant@thes-3 :	23.40M	153.94k	80.27
.grix@eie-1 :	6.90G	2.36G	3.33G
.grix@snc-1 :	414.31M	128.03M	179.48M
.grix@tis-2 :	2.21G	642.84M	838.82M
Total	44.63G	20.36G	26.76G

GRNET

Major Peerings Outbound
@ eier.grnet.gr / aggregate / day

Major Peerings Outbound



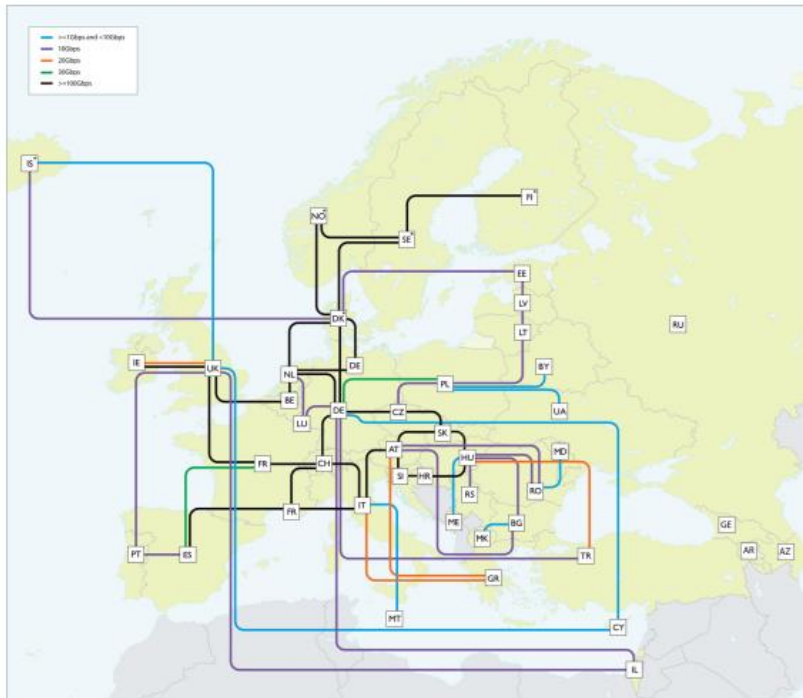
	Max	Average	Current
.geant@main-10:	8.82G	4.66G	8.14G
.geant@main-21:	770.18	739.59	750.08
.geant@main-5 :	7.34G	2.79G	1.83G
.geant@thes-1 :	6.76G	502.41M	10.37M
.geant@thes-2 :	9.62G	1.40G	963.54M
.geant@thes-3 :	805.56	495.54	487.54
.grix@eie-1 :	5.29G	2.22G	3.80G
.grix@snc-1 :	1.66G	485.81M	323.42M
.grix@tis-2 :	1.72G	770.14M	933.82M
Total	22.31G	12.78G	16.00G

GRNET

Γραφήματα κίνησης 24-9-2024, διαθέσιμα από το
Κέντρο Διαχείρισης Δικτύων - ΚΕΔ του GRNET
(GRNET Network Operations Center - NOC)

The Pan-European Research and Education Network

GEANT interconnects Europe's National Research and Education Networks (NRENs). Together we connect over 50 million users at 10,000 institutions across Europe.



ΔΙΑΣΥΝΔΕΕΙ ΜΕ ΟΠΤΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ

10-100 Gbps:

40 Εθνικά Δίκτυα Έρευνας & Εκπαίδευσης (National Research & Education Networks – NRENs)

ΤΕΛΙΚΟΙ ΧΡΗΣΤΕΣ:

10.000 ++ Ιδρύματα

Ερευνητικές υποδομές παγκόσμιας εμβέλειας (CERN/HEP, ITER, ESFRI...)

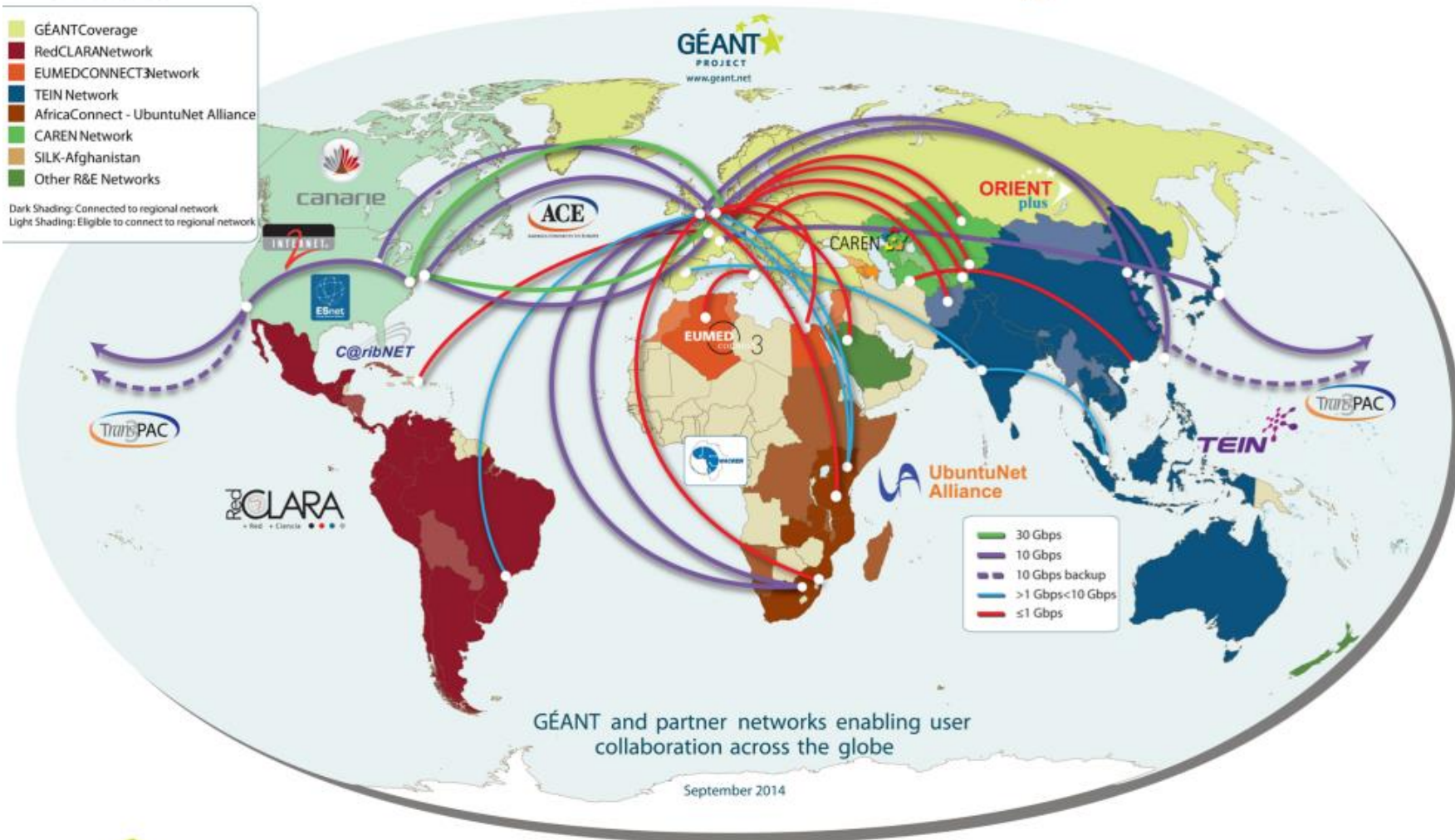
50 εκ. ++ φοιτητές, μαθητές, εκπαιδευτικό προσωπικό, ερευνητές



ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΓÉΑΝΤ (8/2017)



At the Heart of Global Research and Education Networking



www.geant.net

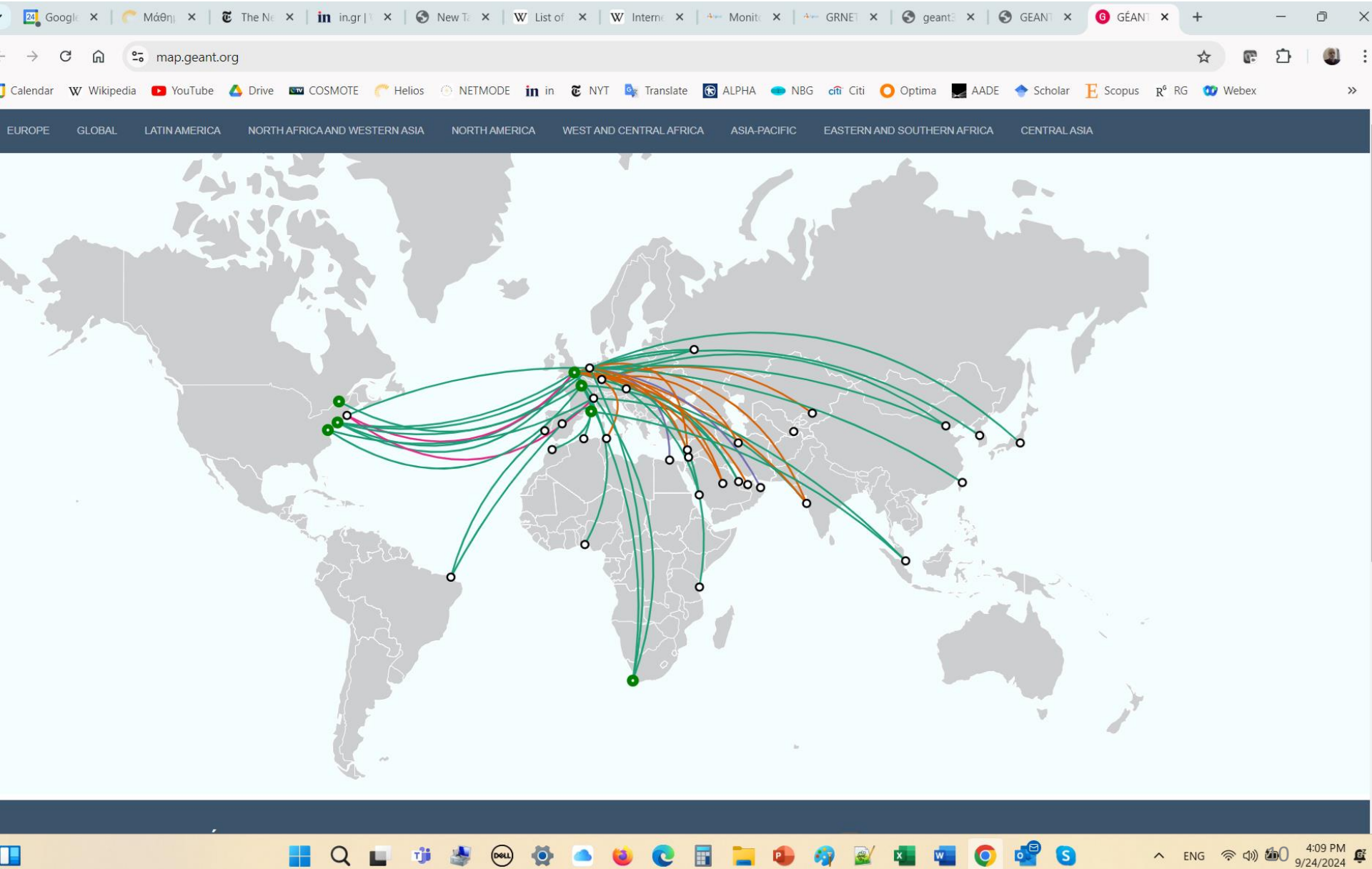
connect • communicate • collaborate

GÉANT is co-funded by the European Union within its 7th R&D Framework Programme.



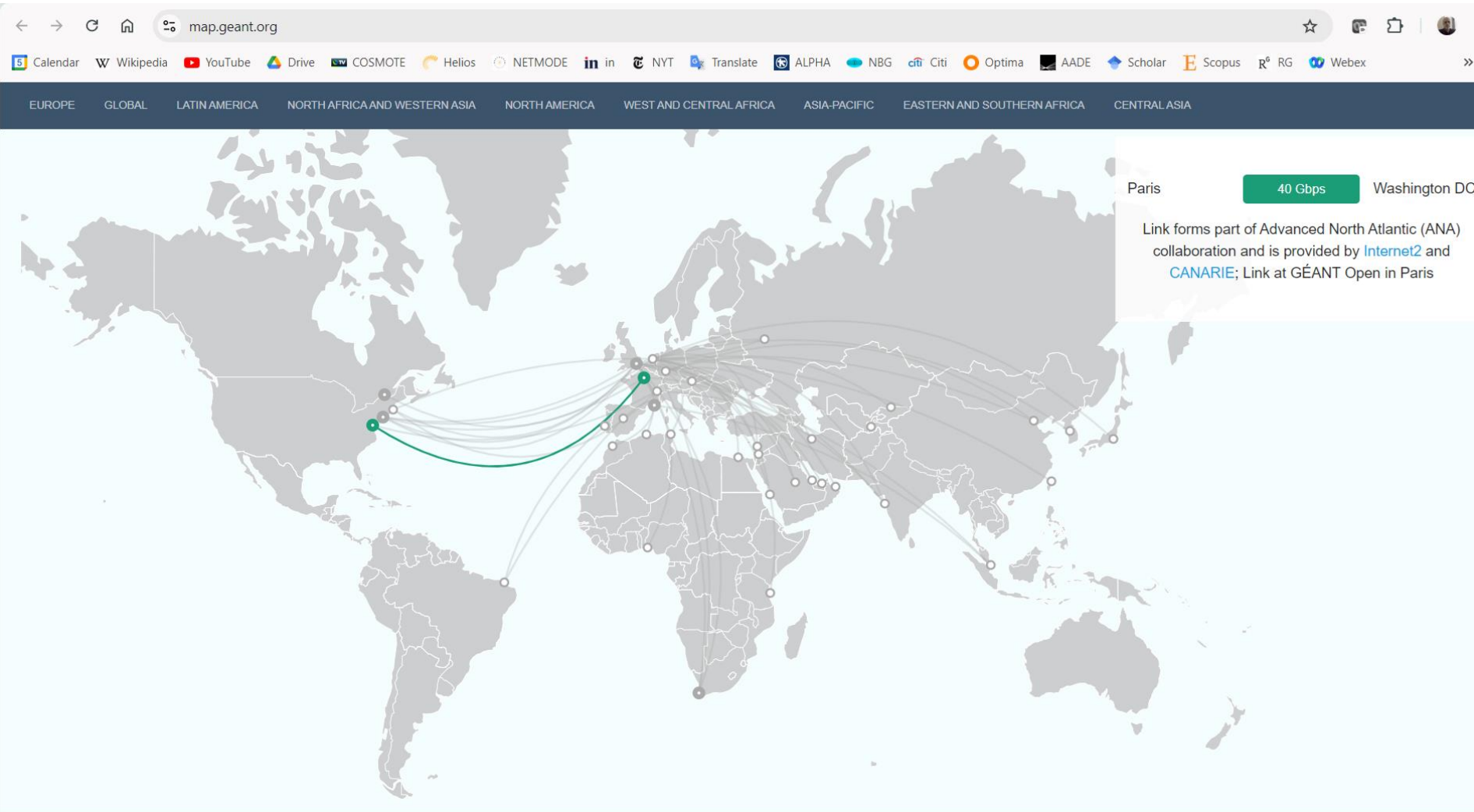
ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΓΕΑΝΤ (24/9/2024)

<https://map.geant.org/>



ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΓÉΑΝΤ (24/9/2024)

<https://map.geant.org/>

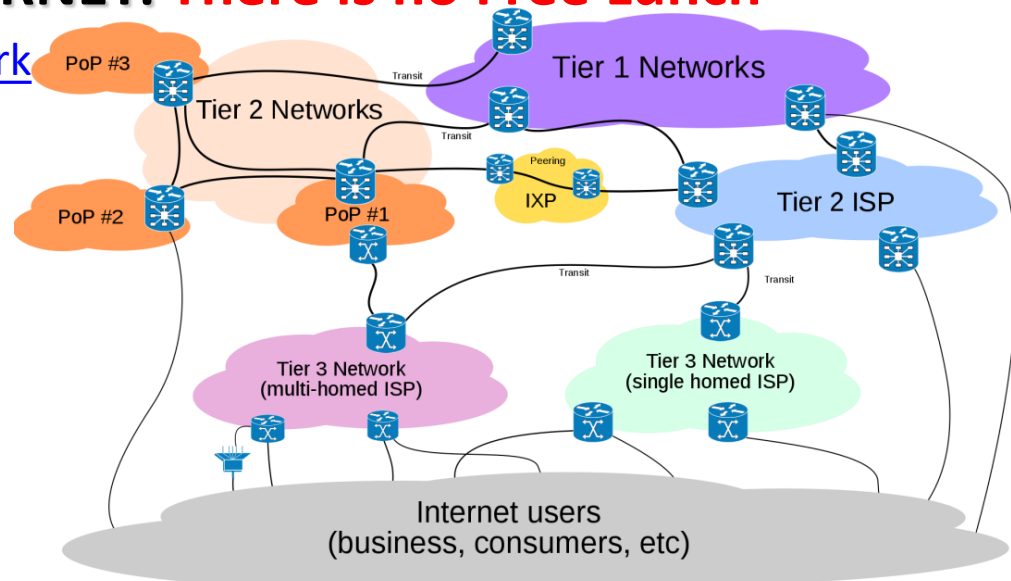


TO «ΕΜΠΟΡΙΚΟ» INTERNET: There is no Free Lunch

http://en.wikipedia.org/wiki/Tier_1_network

Οι 14 **Tier 1** ISP's με πρόσβαση και στα 1.200.000 δίκτυα - γνωστούς προορισμούς (IPv4 & IPv6 prefixes)

Name	Headquarters	AS number
AT&T ^[17]	United States	7018
Deutsche Telekom Global Carrier ^[19]	Germany	3320
GTT Communications	United States	3257
Liberty Global ^{[23][24]}	Netherlands ^[25]	6830
Lumen Technologies (formerly CenturyLink, formerly Level 3) ^{[27][28][29]}	United States	3356
NTT Communications (formerly Verio) ^[32]	Japan	2914
Orange ^[33]	France	5511
PGCW Global	Hong Kong	3491
Tata Communications (prev. VSNL prev. Teleglobe) ^[35]	India	6453
Telecom Italia Sparkle (Seabone) ^[37]	Italy	6762
Arellon (formerly Tella Carrier) ^[38]	Sweden	1299
Telxius (Subsidiary of Telefónica) ^[40]	Spain	12956
Verizon Enterprise Solutions (formerly UUNET) ^[46]	United States	701
Zayo Group (formerly AboveNet) ^[48]	United States	6461

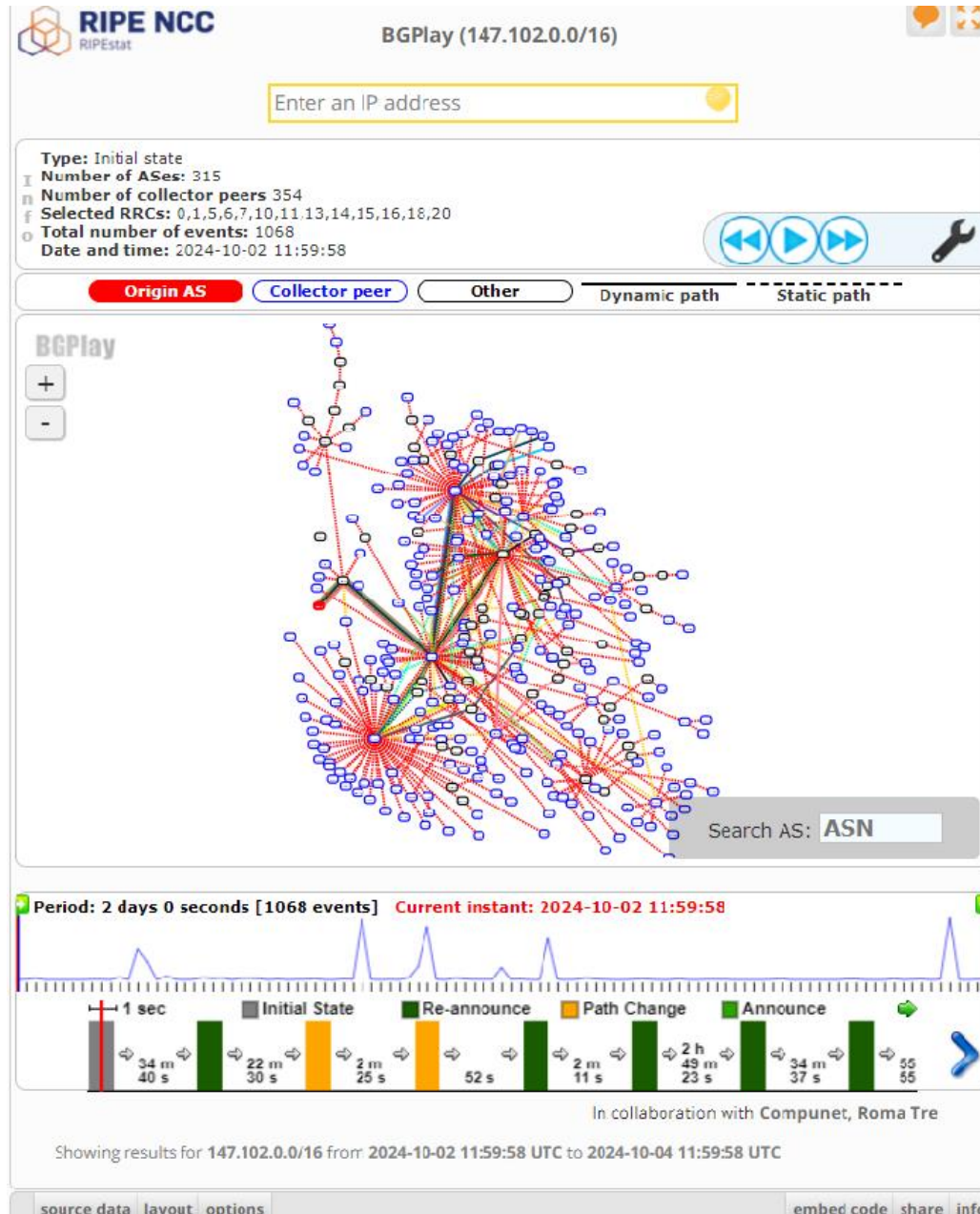


Tier 2 ISP's με ελαφρά μειωμένη πρόσβαση

Name	Headquarters	AS Number
China Telecom	China	4134/4809
Singtel ^[52]	Singapore	7473
Cogent Communications (formerly PSINet) ^[53]	United States	174
Hurricane Electric ^[56]	United States	6939
RETN ^[59]	United Kingdom	9002
Vodafone Carrier Services (formerly Cable & Wireless) ^[60]	United Kingdom	1273
Verizon Enterprise Solutions (formerly XO Communications) ^{[62][63]}	United States	2828
Telstra ^[64]	Australia	4637
Comcast ^[65]	United States	7922

ΠΑΡΟΧΗ INTERNET ΣΤΟ Ε.Μ.Π. (NTUA - ASN 3323)

<https://stat.ripe.net/special/bgplay> (4/10/2024)



NTUA (3323)

GRNET (5408)

GÉANT (21320)

GÉANT Internet Feeds

- **LEVEL3 (3356)**
- **COGENT 174 (174)**
- **NORDUnet (2603)**

TO ATHENS INTERNET EXCHANGE (AIX)

Πρωτοβουλία του Ε.Μ.Π. & του GRNET, 1996

ΜΕΛΗ: **Tier 2** ISP's της Ελλάδας & ΕΔΕΤ για Εθνικό Peering

- GRNET (ΕΔΕΤ)
- Forthnet
- Hellas On Line
- Altec Telecoms
- NetOne
- Vivodi
- Verizon Hellas
- ON Telecoms
- OTENET
- AT&T Global Network Services Hellas
- ORANGE BUSINESS SERVICES
- Vodafone NET
- WIND
- Tellas
- Lannet

Το BGP δεν ανακοίνωνε Εθνικούς Προορισμούς συνδρομητών εκτός Ελλάδος μέσω AIX, μόνο από *Tier 1 – Tier 2 feeds* των παρόχων τους (πιθανή συνεργασία μόνο σε καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης)

GREEK INTERNET EXCHANGE (GR-IX)

2009: ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΑΙΧ→GR-IX

<https://www.gr-ix.gr/>

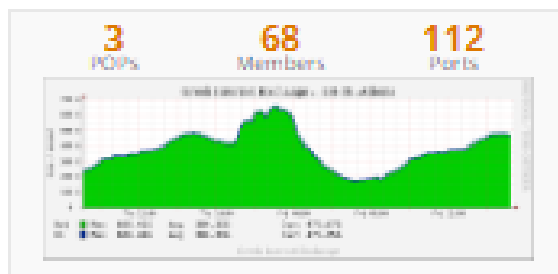
GR-IX::Athens (68 μέλη, 10/2024)

3 σημεία στέγασης (Points-of-Presence, PoP's)

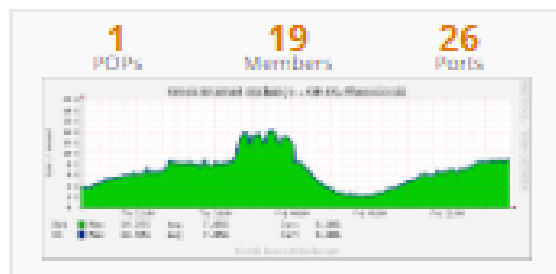
GR-IX::Thessaloniki (19 μέλη, 10/2024)

1 σημείο στέγασης (Point-of-Presence, PoP)

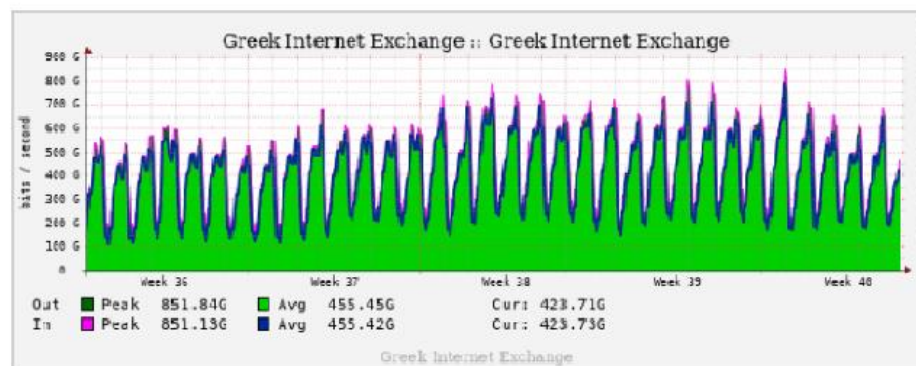
GR-IX::Athens



GR-IX::Thessaloniki



Month Graph



<https://www.gr-ix.gr/members/>

GR-IX::Thessaloniki

Member	AS	TIX
Cloudflare	13336	
Coltenergy	19942	
Deion Informatics	20860	
National Information Systems for Research and Technology (NISRT)	1408	
HCL	11764	
Inter Telecom	48710	
IPNET	11387	
Microdata	208676	
NETAS	1341	
OTI	6799	
STO Company	42801	
Telecom	10361	
Synexim	8380	
Topical	19938	
Unicel	39426	
Wancom	2886	
Webinar	10376	
WNET	29410	

GR-IX::Athens

GR-IX::Athens

Member	AS	ATH1	ATH2	ATH3
Arion	16029			
Arion	43471			
ASOT	2686			
AthenaExchange Group	13038			
CT	20740			
City of Athens	20860			
Cloudflare	13336			
Connecticut	16740			
CNET	1348			
Cybernetics	888			
Coltenergy	19942			
Digital Realty	16718			
Edgeline Networks	41807			
ERT	10748			
Fast Telecom	217186			
Forquith	16017			
Freeview	207107			
FSN	20836			
Fullnet	11387			
G.D. Caralis	19942			
Glenn	10371			
Deion Informatics	20860			
Greek Internet Exchange (GR-IX)	19938			
National Information Systems for Research and Technology (NISRT)	1408			
HCL	11764			
Hellenic Telecommunications and Post Commission	20148			
HostMile	10020			
Huawei	888			
Inter	20836			
Information Security SA	39426			
Interconnect	20837			
Inter Telecom	48710			
Internet Hellas	20836			
Kappa Global	13076			
Lancom	19938			
Microdata	208676			
Microdata	19942			
Microsoft	888			
Modena	20740			
Net	11387			
NETAS	1341			
Nextcom	20836			
Onion Global Communications	11387			
OTI	6799			
Pacific Crossing/HostMile/Colt	888			
PCON Global	16017			
Proton	20836			
Real Time Global	207107			
Real Time Global	48710			
ST Michael	42801			
Storify	207107			
Telia Greece	41807			
Telecom	10361			
Synexim	217186			
Telecom	207107			
Ti Spazio Service	16017			
Topical	19938			
Unicel	39426			
Webinar	10376			
WNET	29410			
Webinar	20176			

<https://portal.gr-ix.gr/statistics/ixp>

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

- **Διαχειριστικός Έλεγχος**

- Συγκεντρωτικός: Δημόσια Δίκτυα Μεταγωγής Πακέτου **X.25/X.75**
- Κατανεμημένος: **Internet**
 - Interior Gateway Protocols - **IGP**
 - Exterior (Border) Gateway Protocols - **EGP/BGP**

- **Δρομολόγηση με ή χωρίς Εναλλακτικούς Δρόμους**

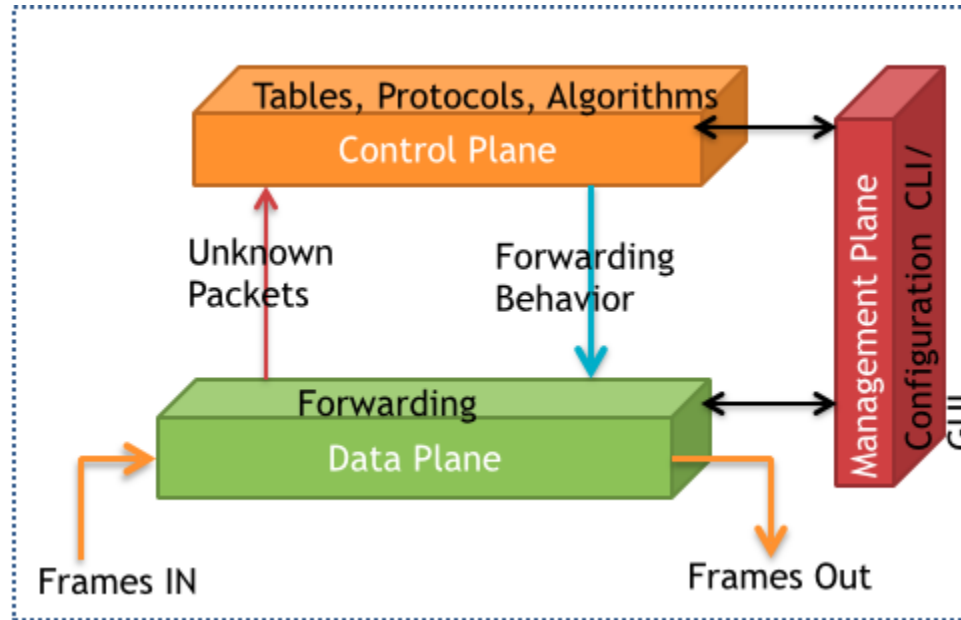
- Single choice:
 - Δρομολόγηση Επιπέδου 3 στο **Internet**: **Host Routing**, **IGP** (OSPF, IS-IS), **BGP**
 - Δρομολόγηση Επιπέδου 2: **Bridged Ethernet LANs**
- Alternate routing:
 - Δρομολόγηση Επιπέδου 3 στο Internet: **IGP ECMP** (Equal-Cost Multi-Path)
 - Δρομολόγηση Επιπέδου 2 ½: **MPLS/TE** (Multi-Protocol Label Switching / Traffic Engineering)
 - Τηλεφωνικά Δίκτυα **PSTN** (Public Switched Telephone Networks)

- **Διαχειριστική Δυναμική**

- Στατική δρομολόγηση:
 - **Host Routing** στο Internet - Default Gateway
 - Υπολογισμός εναλλακτικών δρόμων με σταθερά βάρη γραμμών (**X.25/X.75**)
- Δυναμική δρομολόγηση:
 - Μεταβαλλόμενα βάρη γραμμών (**ARPANet**)
 - Μεταβολές ανάλογα με διαθεσιμότητα γραμμών (**Internet IGP, BGP**)

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

(επανάληψη)



<https://thenewstack.io/defining-software-defined-networking-part-1/>

Data Plane: Μετάδοση - Προώθηση Δεδομένων σε Πλαίσια/Frames ή Πακέτα

Control Plane: Έλεγχος - Σηματοδότηση Ροής Πακέτων Δεδομένων

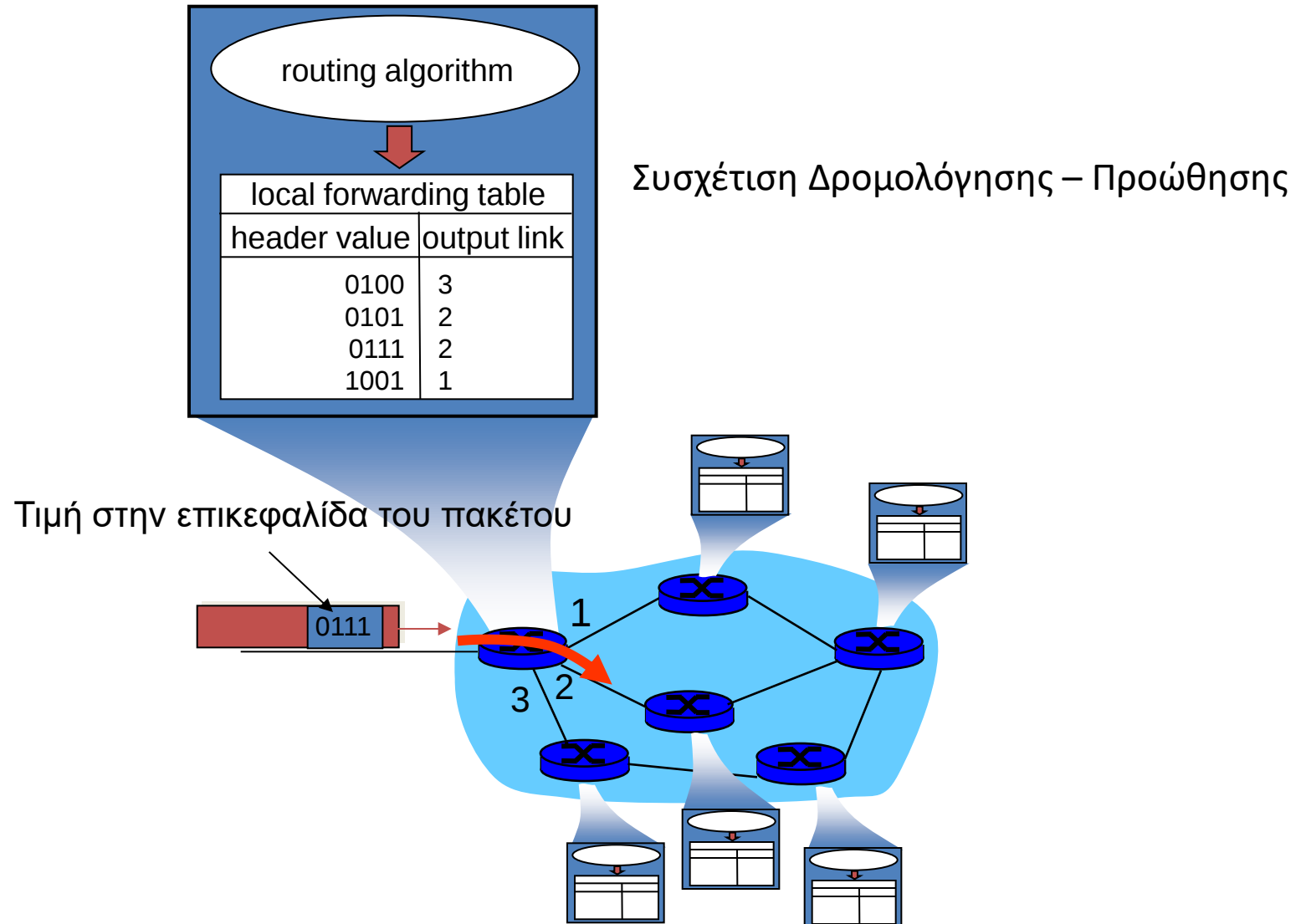
Management Plane: Διαχειριστικές Λειτουργίες Δικτύου

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟ INTERNET

- **Πρωώθηση (forwarding):** Μετακίνηση πακέτων από την είσοδο δρομολογητή σε κατάλληλη έξοδο (**λειτουργία data plane**)
- **Δρομολόγηση (routing):** καθορισμός διαδρομής πακέτων από πηγή προς προορισμό, *routing algorithms* (**λειτουργία control plane**)

Σημείωση: Στις επόμενες διαφάνειες χρησιμοποιήθηκε υλικό υποστήριξης του βιβλίου των Kurose & Ross “**Computer Networking: A Top-Down Approach,**” Pearson Publisher, 6th Edition.

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟ INTERNET



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Layer 3 Intra-AS Routing

- **Intra-AS Routing, Interior Gateway Protocols (IGP):** Μια έξοδος προς επόμενο Interface για κάθε υποδίκτυο (subnet) τελικό προορισμό εντός ενός AS
 - RIP (Routing Internet Protocol): Πρωτόκολλο παλαιάς γενιάς, βασισμένο σε αλγόριθμους **distance vector (Bellman Ford)**
 - OSPF (Open Shortest Path First): Το πιο διαδομένο σήμερα, βασισμένο σε αλγόριθμους **link state (Dijkstra)**. Για λόγους κλιμάκωσης, μπορεί να υλοποιηθεί ιεραρχικά γύρω από την περιοχή κορμού (**backbone area 0** ή 0.0.0.0) και με συνδεόμενες περιφερειακές περιοχές (**stub areas**). Για δρομολόγηση πακέτων IPv4, ισχύει η OSPF Version 2: RFC 2328, 1998
 - IS-IS
 - Δυνατότητα πολλαπλών εναλλακτικών δρόμων ίσου κόστους (ECMP): Direct routing μεταξύ γειτονικών δρομολογητών με παράλληλες συνδέσεις και επιλογή εξόδου με proprietary αλγορίθμους (π.χ. Per-Packet Round-Robin, Per-Flow Load Balancing, Per Source -Destination Traffic Engineering...) Για αυτοματισμό του OSPF απαιτείται τροποποίηση του αλγορίθμου **Dijkstra για k-Shortest paths**

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

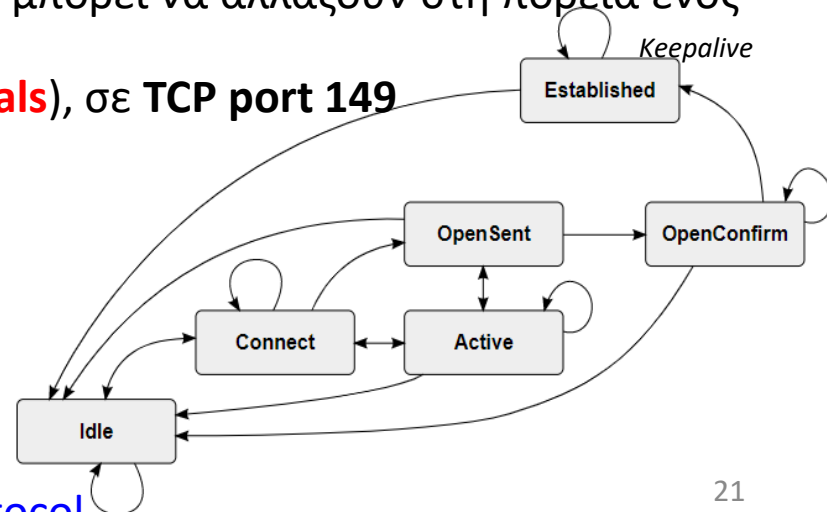
Layer 3 Inter-AS Routing

- **Inter-AS Routing, Exterior (Border) Gateway Protocols (EGP/BGP)**: Πολλές εναλλακτικές διαδρομές με βάρη προς όλα τα γνωστά δίκτυα (περίπου **1.200.000** σήμερα) μεταξύ ακραίων δρομολογητών (**border gateways**) αυτονόμων συστημάτων (Autonomous Systems – **AS's**, περίπου **112.3084** σήμερα - **73.806** ανακοινώσιμα)
 - Οι πίνακες **BGP** φυλάσσονται στην ηλεκτρονική μνήμη των **border gateways** και ανανεώνονται δυναμικά όποτε υπάρχουν αλλαγές στο Internet με ευθύνη των γειτονικών δρομολογητών (**border gateways**) που ανακοινώνουν τα δίκτυα των αυτονόμων κοινοτήτων (**AS's**) που γνωρίζουν (**advertising**) με πακέτα ελέγχου
 - Η διαδρομή καταγράφεται στον **BGP Table** των ακραίων δρομολογητών (border gateways) ενός **AS** ανά prefix (υποδίκτυο προορισμού) και την σειρά των **AS's** της προτεινόμενης διαδρομής (μαζί με το βάρος της)
 - Ο υπολογισμός των «βέλτιστων» **Inter-AS** δρόμων γίνεται κατανεμημένα, βασισμένος σε αλγόριθμους **distance vector (Bellman Ford)** με κόστη τα βάρη των συνδέσεων μεταξύ **border gateways**. Οι δρόμοι **Inter-AS** μπορεί να αλλάξουν στη πορεία ενός πακέτου προς τον τελικό του προορισμό
 - BGP (RFC 4271): **Control plane packets (signals)**, σε **TCP port 149**

Finite State Machine

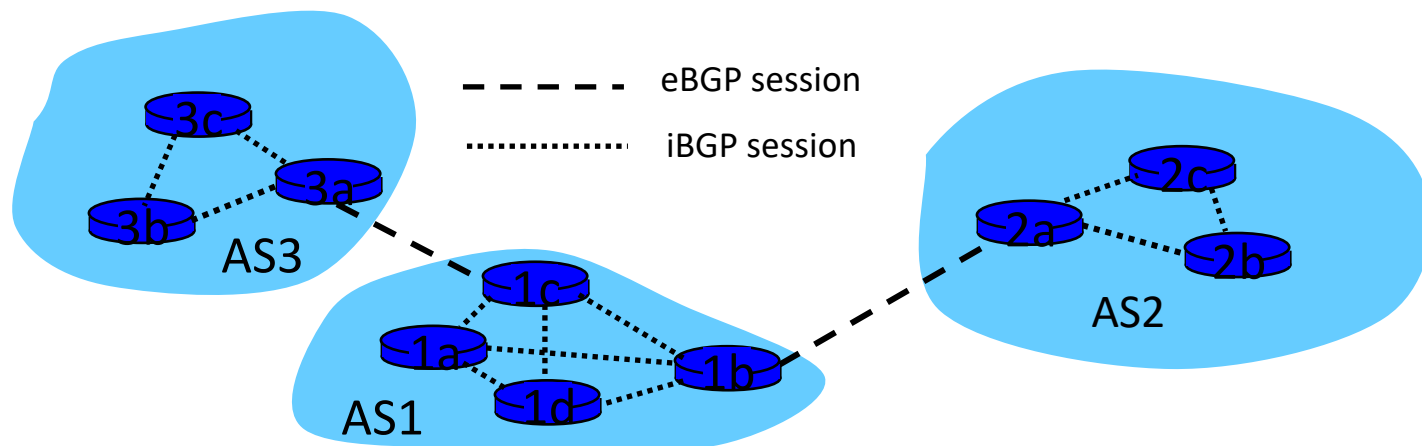
States: **Idle**, **Connect**, **Active**, **OpenSent**, **OpenConfirm**, **Established**

BGP packet types: **Open**, **Update**, **Notification** (error signal), **Keepalive** (default 60 sec)



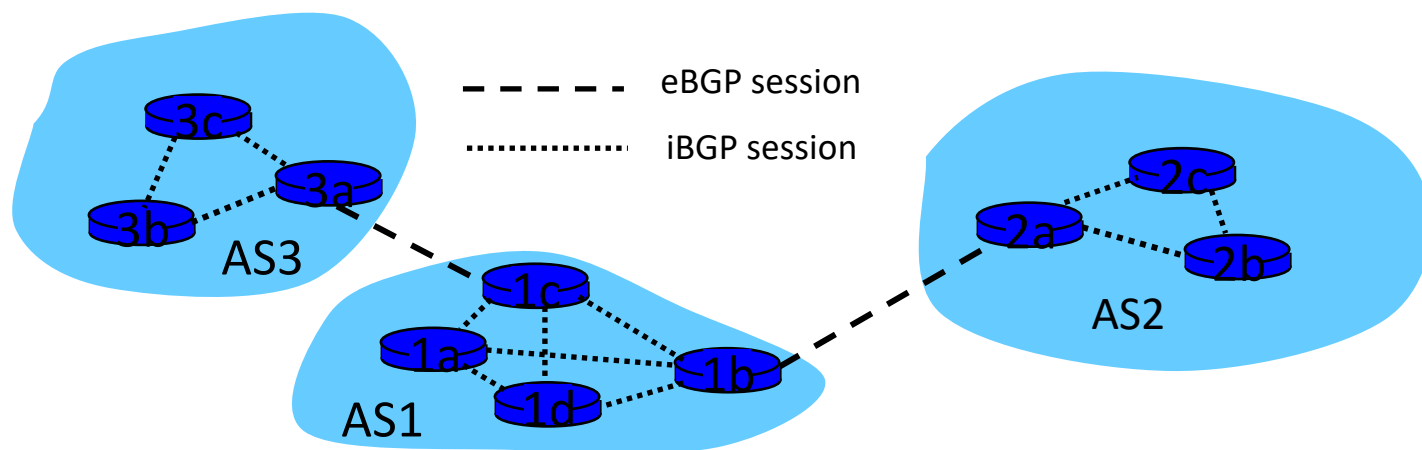
ΒΑΣΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ BGP

- Τα ζεύγη από συνοριακούς δρομολογητές (BGP peers) ανταλλάσσουν πληροφορίες δρομολόγησης (routing info) πάνω από ημι-σταθερές συνδέσεις TCP: **BGP sessions**
 - Οι BGP sessions δεν χρειάζεται να αντιστοιχίζονται σε φυσικές συνδέσεις links
- Όταν το AS2 ανακοινώνει ένα πρόθεμα (**prefix** υποδικτύου προορισμού) προς AS1:
 - Το AS2 **υπόσχεται** ότι θα προωθεί πακέτα με διεύθυνση προορισμού που να ανήκει στο δεδομένο prefix
 - Το AS2 μπορεί να συναθροίσει (**aggregate**) prefixes υποδικτύων στις ανακοινώσεις του



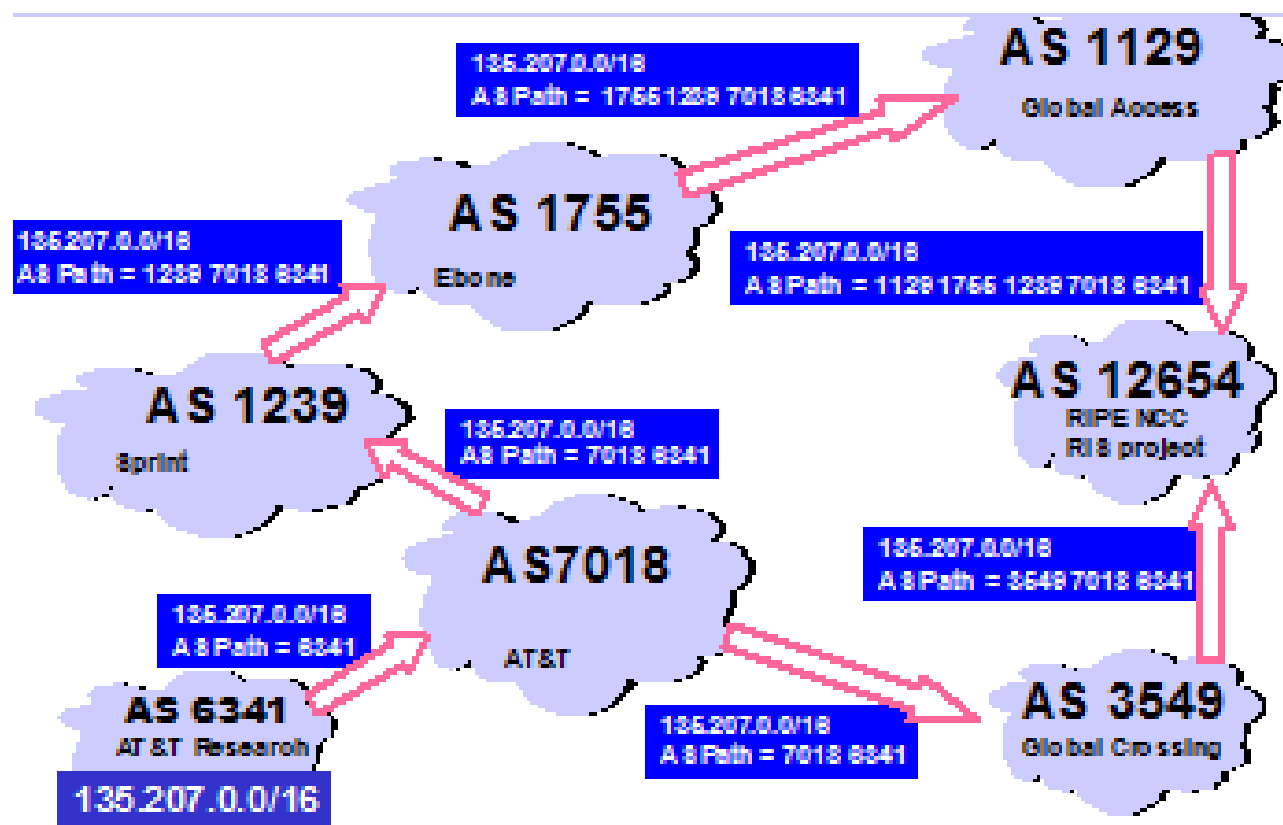
ΔΙΑΝΟΜΗ BGP REACHABILITY INFO

- Με χρήση σύνδεσης TCP, το πρωτόκολλο **eBGP** (*external BGP*) μεταξύ των border gateways 3a και 1c στέλνει **prefix reachability info** της AS3 στην AS1
 - 1c μπορεί να χρησιμοποιήσει **iBGP** (*internal BGP*) για διανομή νέων **prefix reachability info** σε όλους τους δρομολογητές κορμού της AS1
 - 1b μπορεί να ξανα-ανακοινώσει νέο **prefix reachability info** στο AS2 πάνω από σύνδεση eBGP μεταξύ 1b-to-2a
- Ένας δρομολογητής όταν μαθαίνει νέο **network prefix**, δημιουργεί routing entry στο πίνακα προώθησης (**forwarding table**)
- Οι δρομολογητές που μετέχουν στο iBGP μέσα σε μια AS πρέπει να είναι απ' ευθείας διασυνδεδεμένοι (**fully connected iBGP routers**)



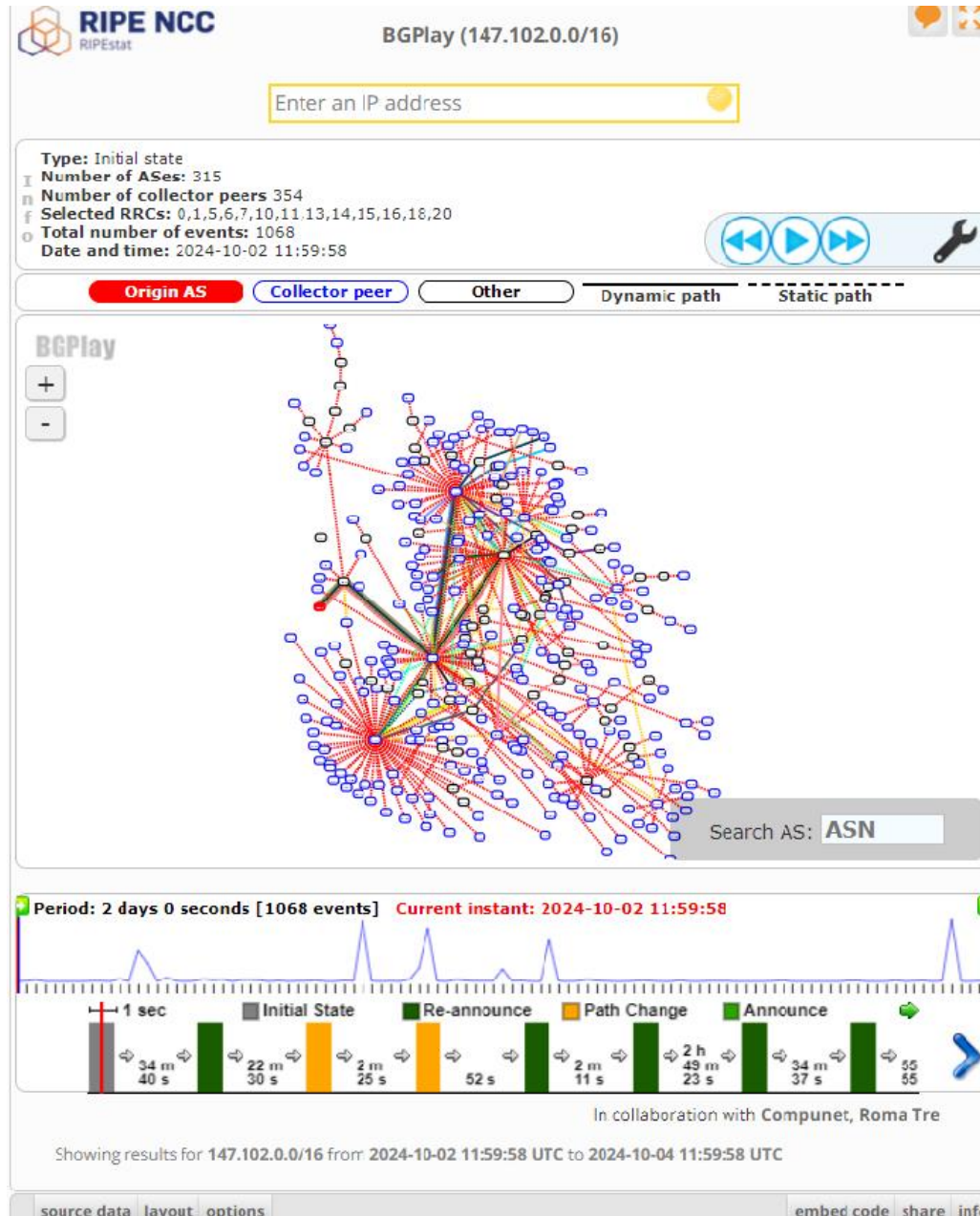
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ 135.207.0.0/16 ΜΕΣΩ BGP

(από παρουσίαση του *Timothy G. Griffin, AT&T Research, Paris 2002*)



ΠΑΡΟΧΗ INTERNET ΣΤΟ Ε.Μ.Π. (NTUA - ASN 3323)

<https://stat.ripe.net/special/bgplay> (4/10/2024)



NTUA (3323)

GRNET (5408)

GÉANT (21320)

GÉANT Internet Feeds

- **LEVEL3 (3356)**
- **COGENT 174 (174)**
- **NORDUnet (2603)**