



Enabling Grids for
E-science in Europe

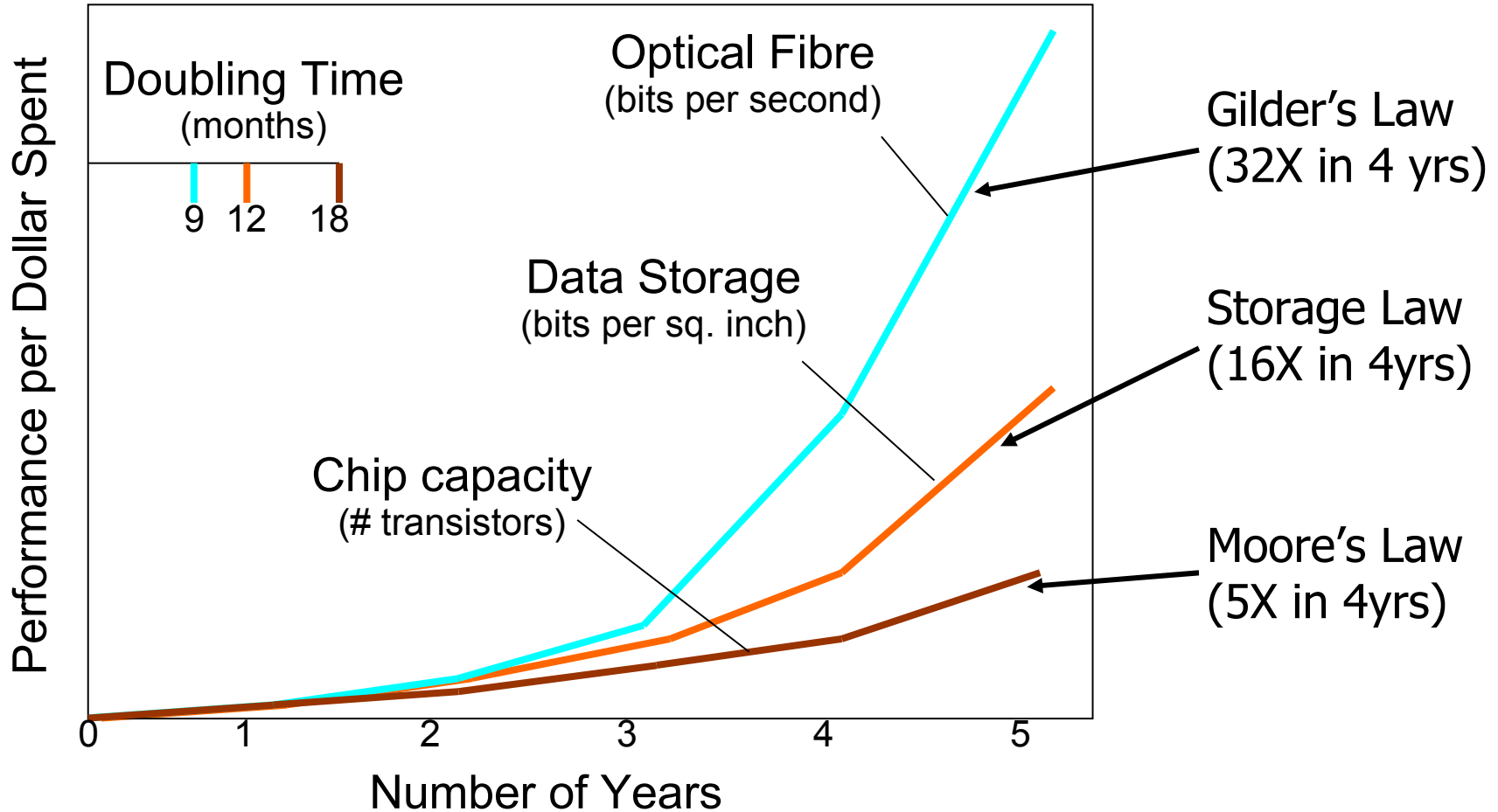
Grids: LCG & EGEE, S.E.E. & HellasGrid

Fotis Georgatos <gef@grnet.gr>
Grid Technologies Trainer, GRNET

National Observatory of Athens, October 2nd-3rd, 2006

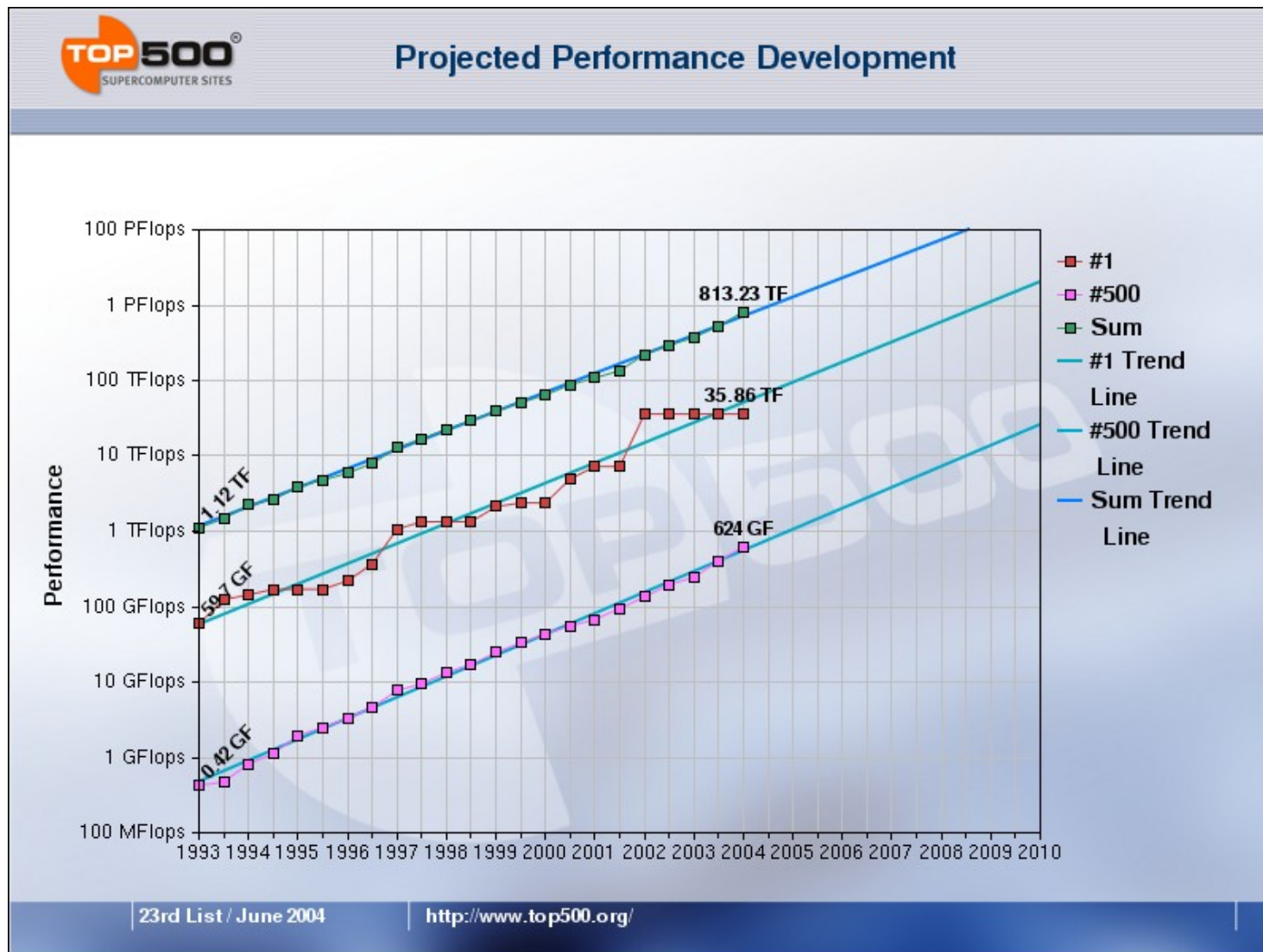


Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



Triumph of Light – *Scientific American*. George Stix, January 2001

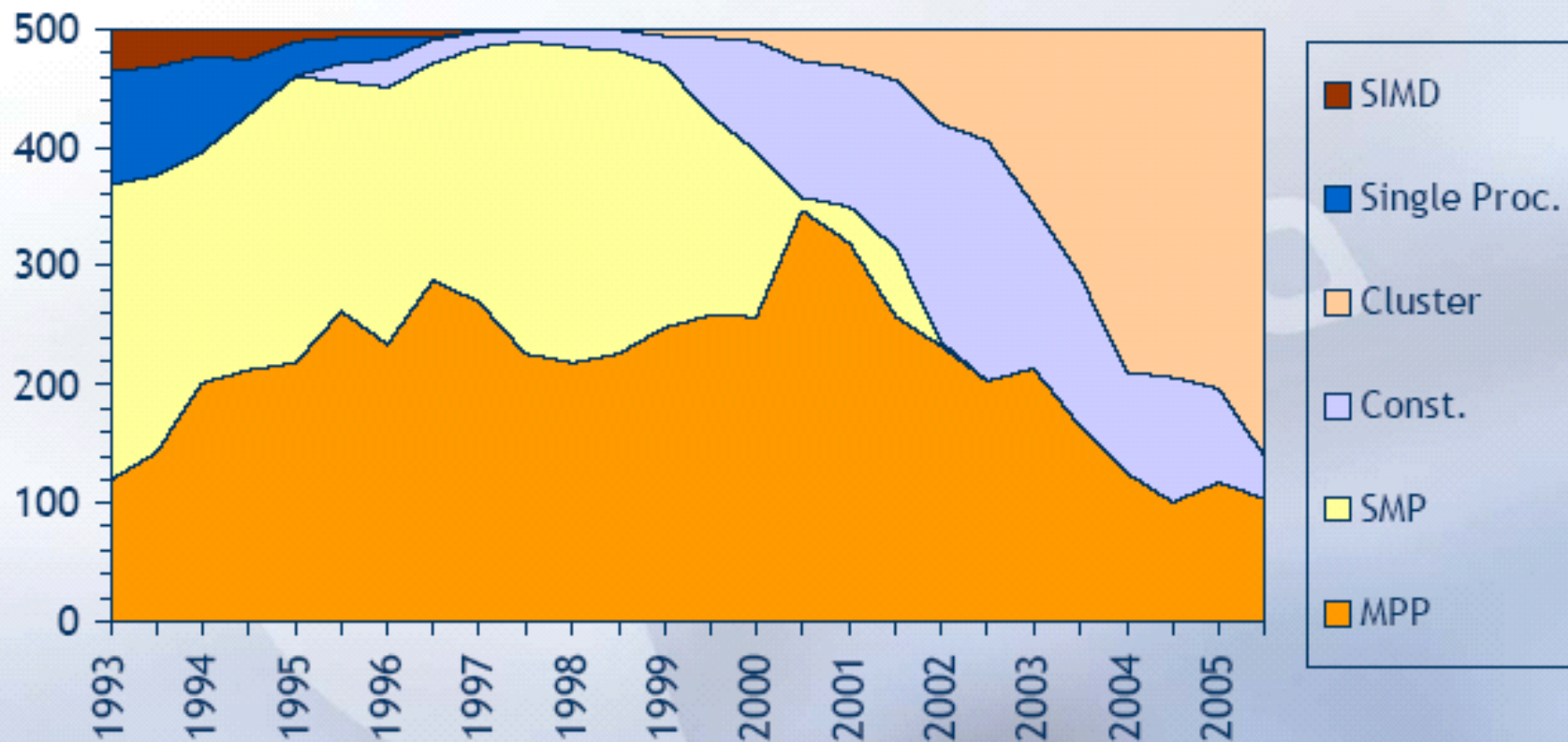
Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



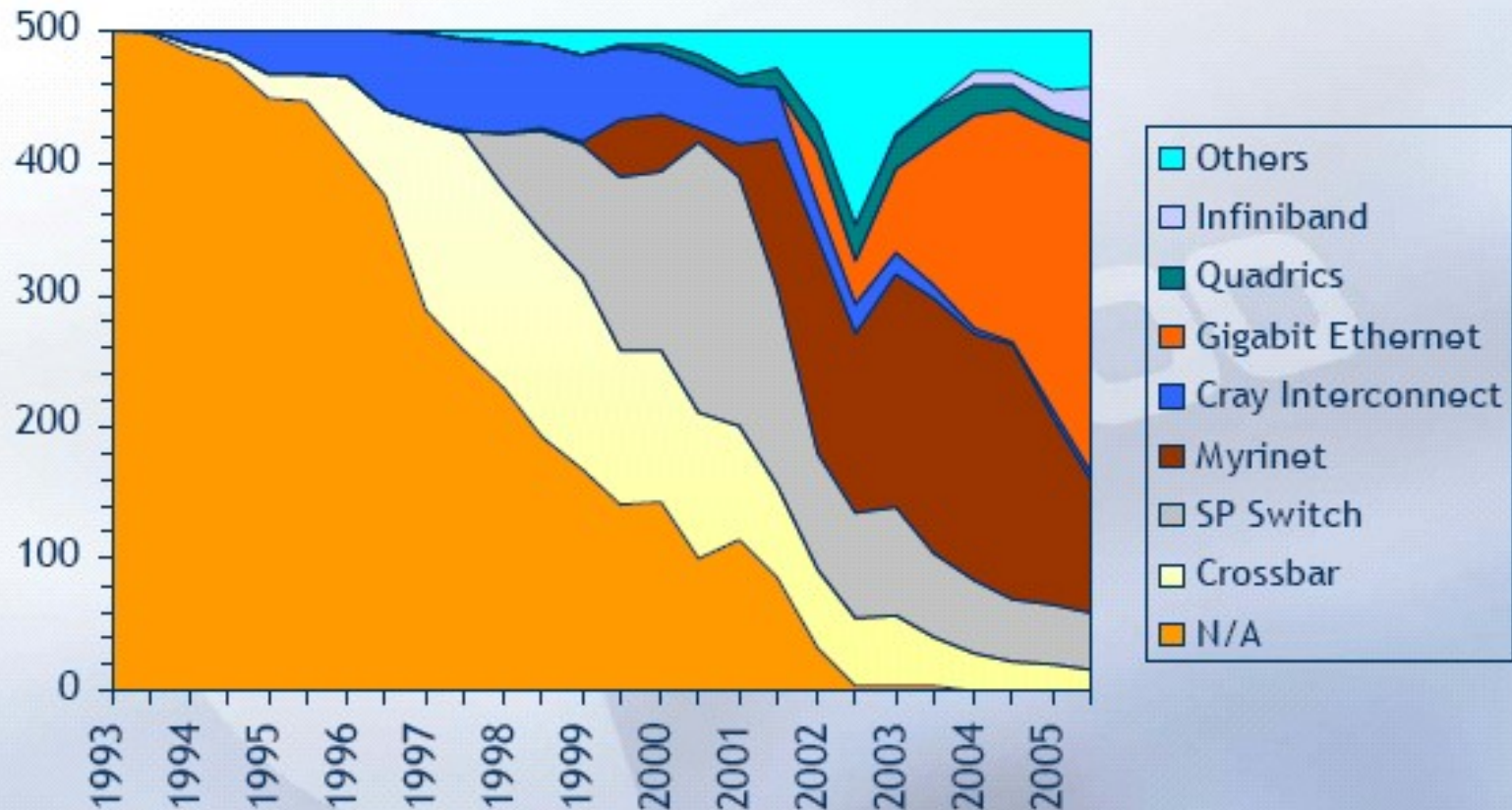
Architectures / Systems



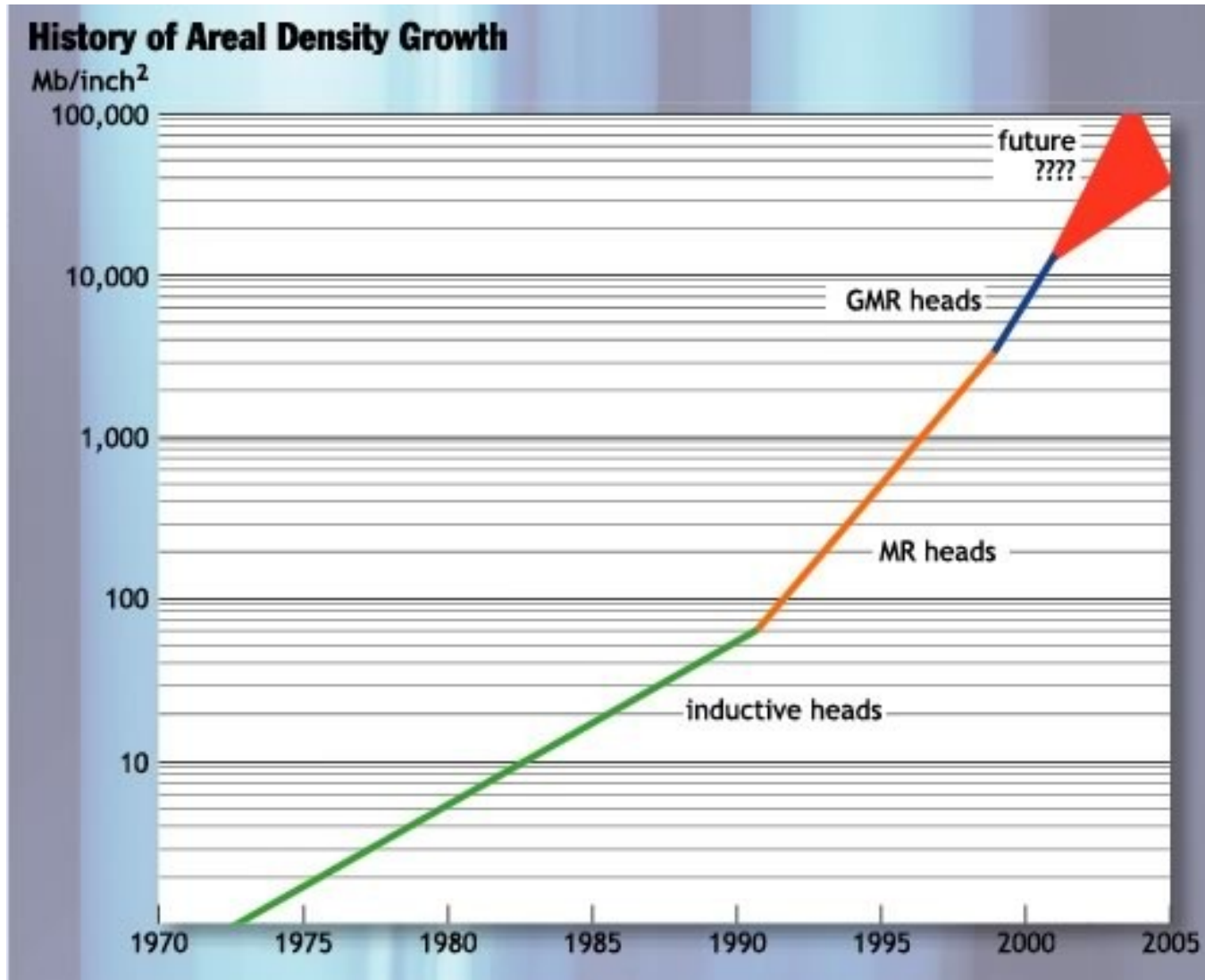
Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



Interconnects / Systems



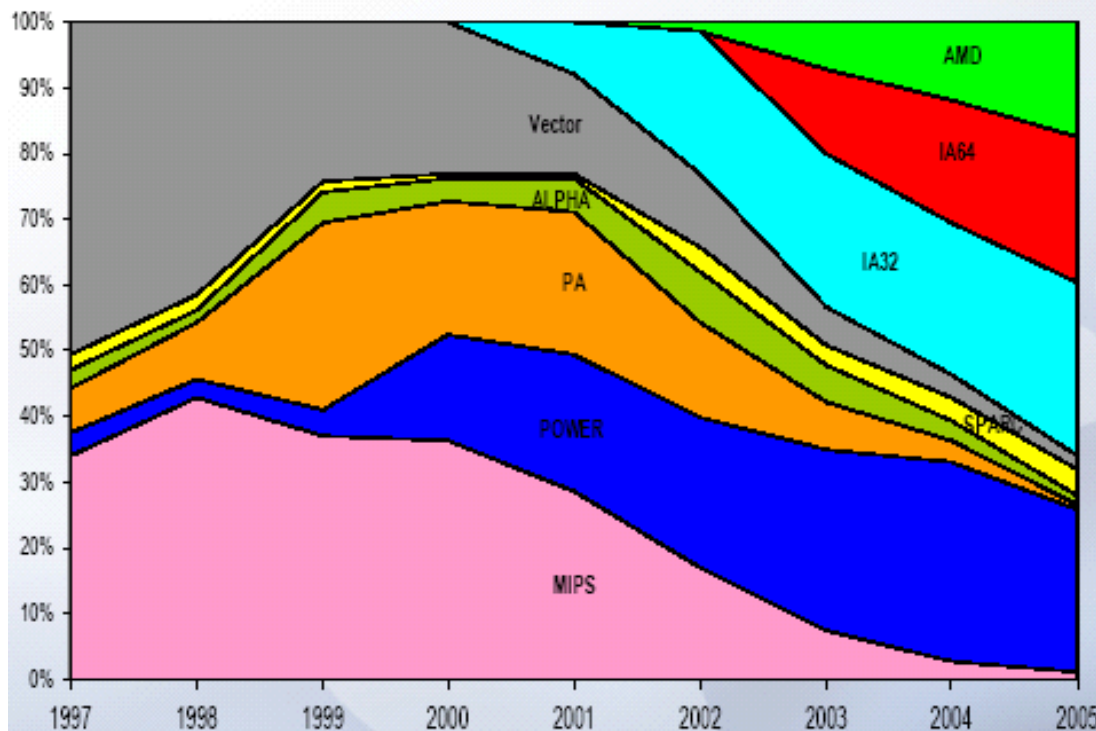
Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



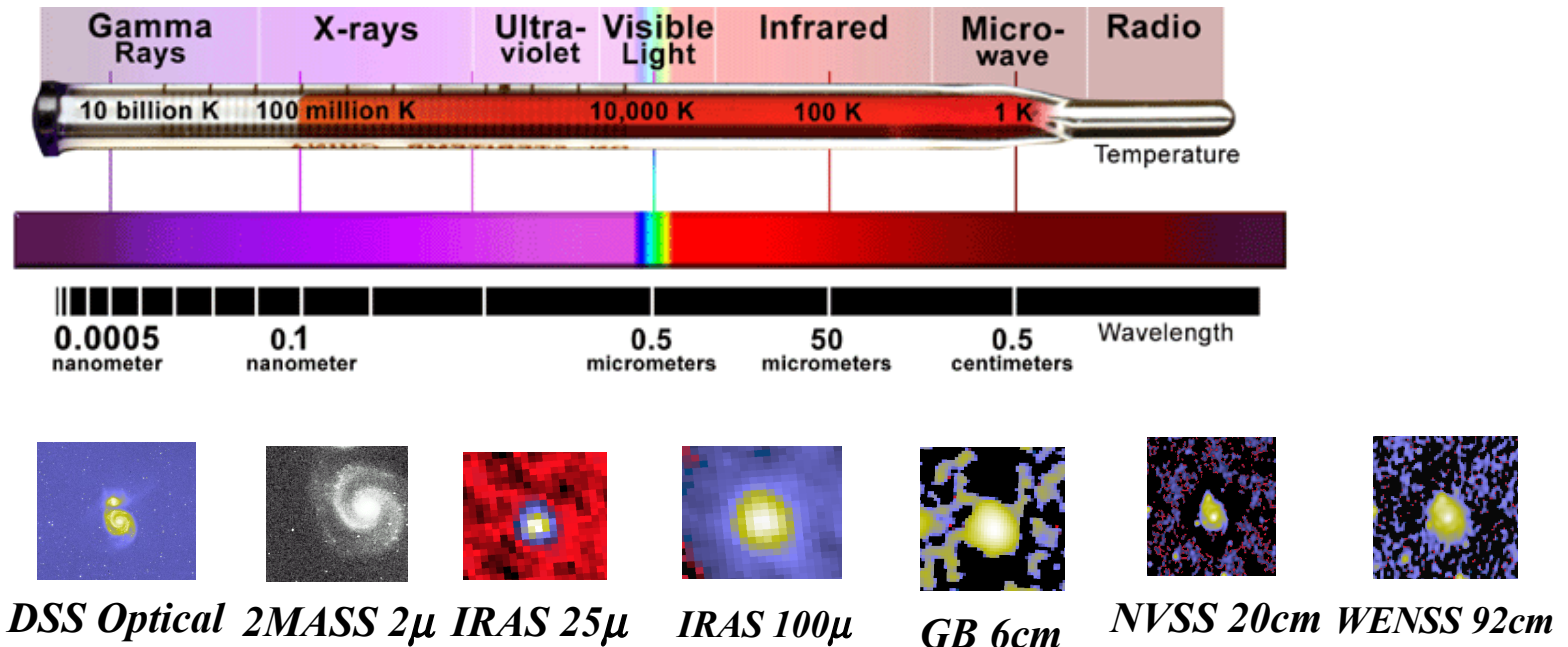
Processor Family Market Shares for HPC in Automotive



-IA32 is the leading processor architecture with **26%**, followed by **POWER 25%**, **IA64 22%** and **AMD 18%**

-**Vector** architecture represents **2.2%** and continues to lose market shares, as well as the other RISC platforms

Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



⇒ e.g. different views of a local galaxy

Need all of them to understand physics fully. They perform simulations.

Databases are located throughout the world. They are huge.

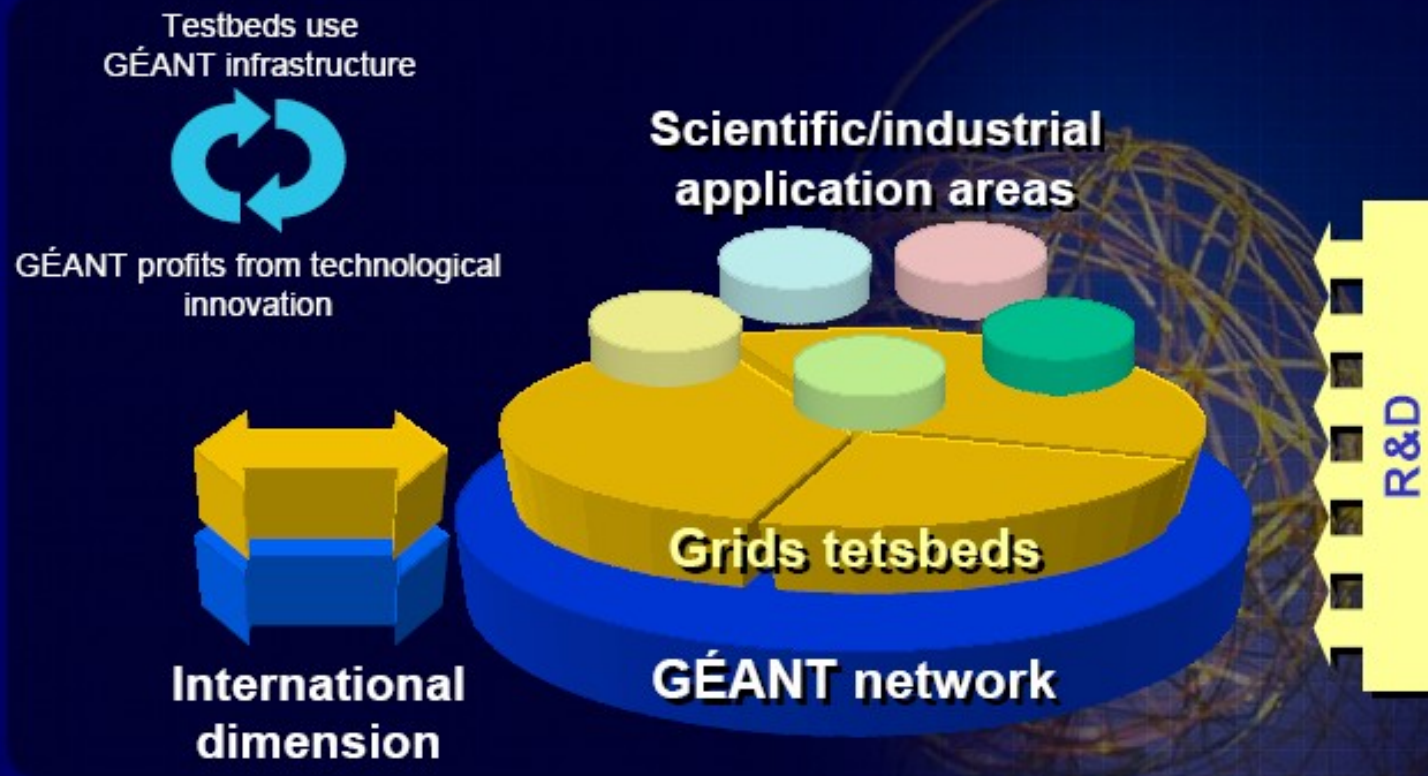


Προϋπολογισμός: 178.643.730 €
Διάρκεια: 4 χρόνια

Γιατί η Ευρώπη θέλει το Πλέγμα

Implementation strategy Synergies

**RI in
FP5**



Important

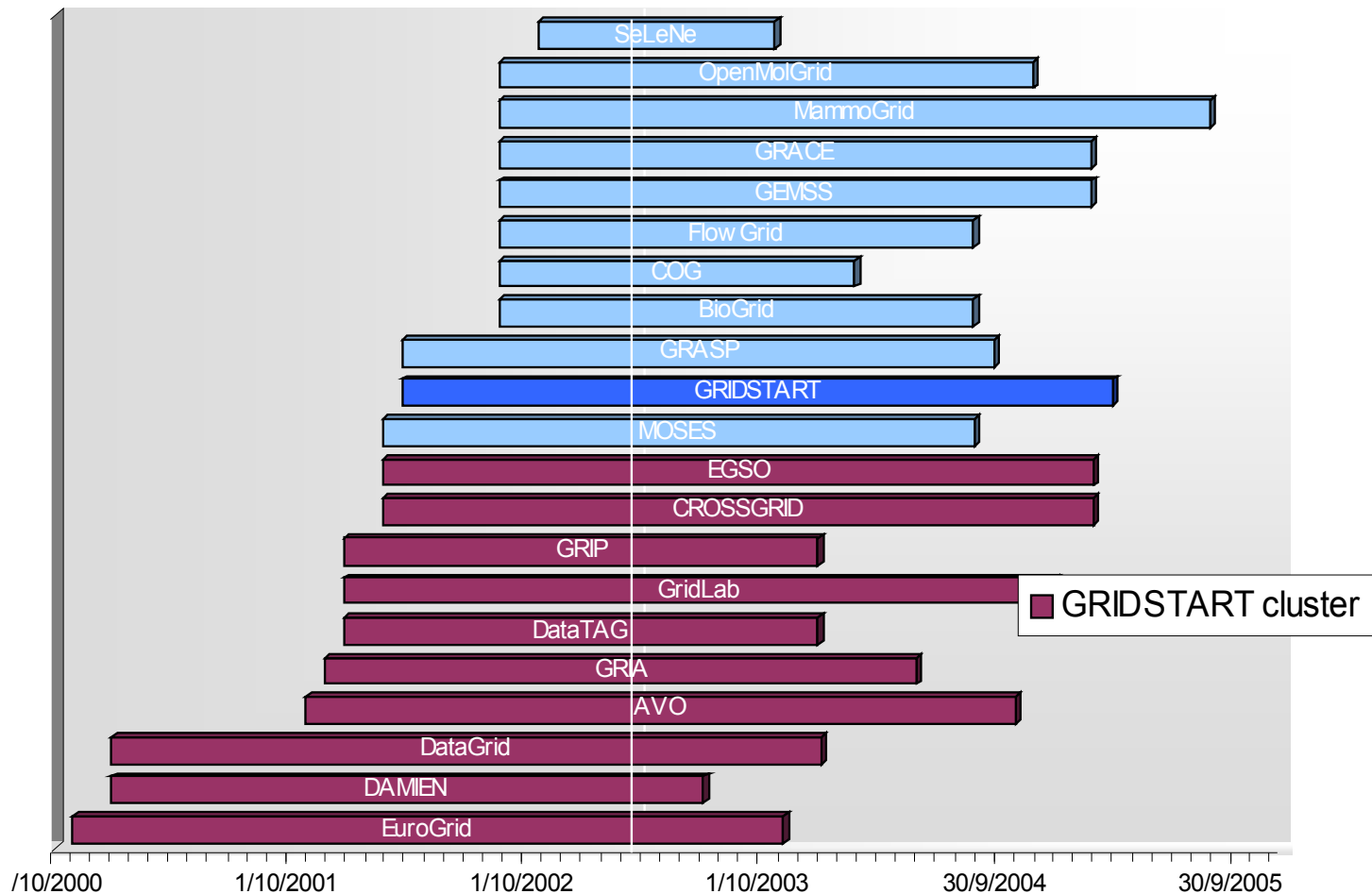
- **Closer coupling of Géant/NREN with Grid activity (maximise benefit of investment)**



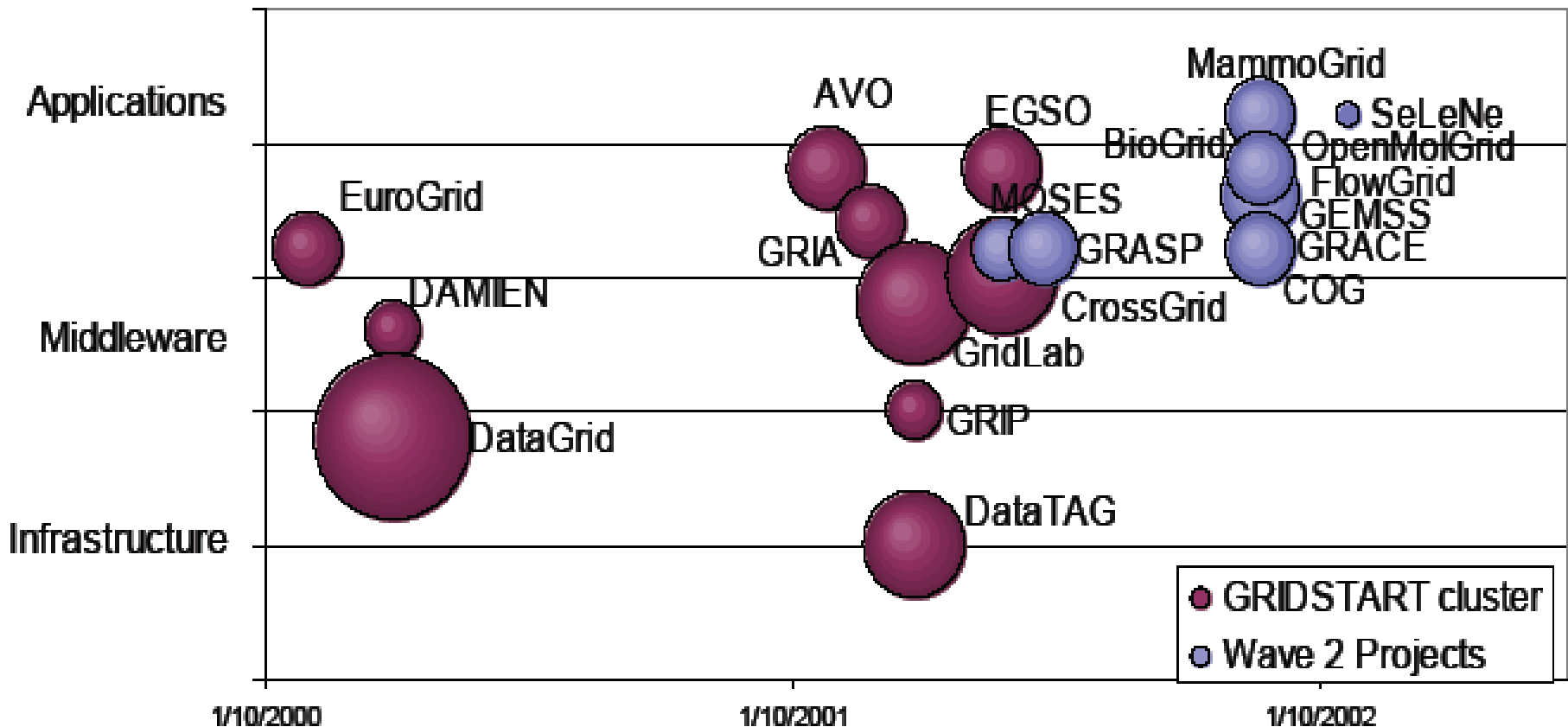
- **Budget distribution per activity : open**
- **Match with other RTD-funding (national, private etc) under integrated activities**
- **Manage expectations!**



Το πρώτο και δεύτερο κύμα έργων



Το πρώτο και δεύτερο κύμα έργων



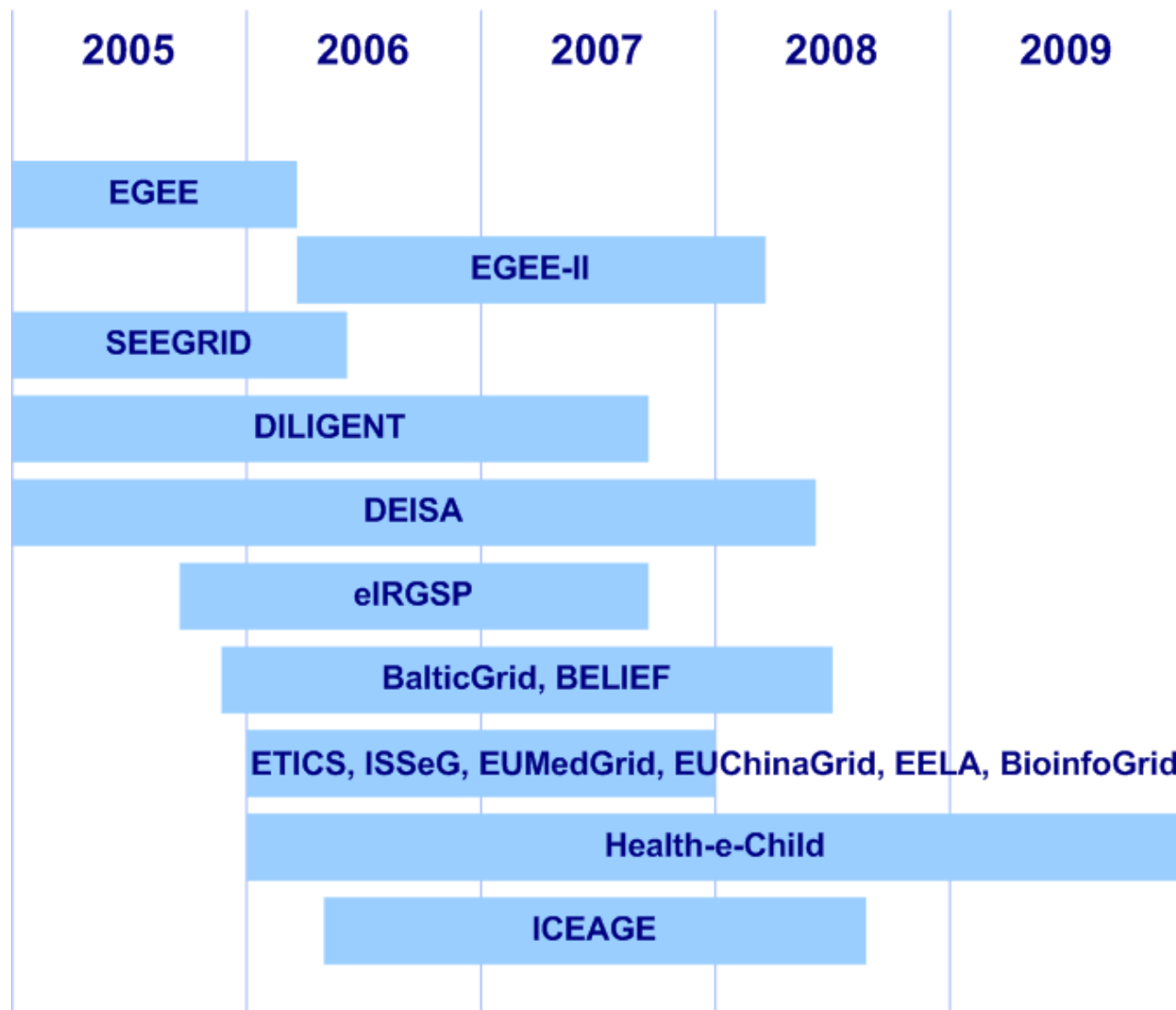
Η σύλληψη της ιδέας του EGEE

- EU and EU member states major investment in Grid Technology
- Several good prototype results
- Next Step:
 - Leverage current and planned national programmes
 - work closely with relevant industrial Grid developers and NRNs
 - build on existing middleware and expertise
 - create a general European Grid production quality infrastructure
 - This can be achieved for a minimum of €100m/4 years on top of the national and regional initiatives

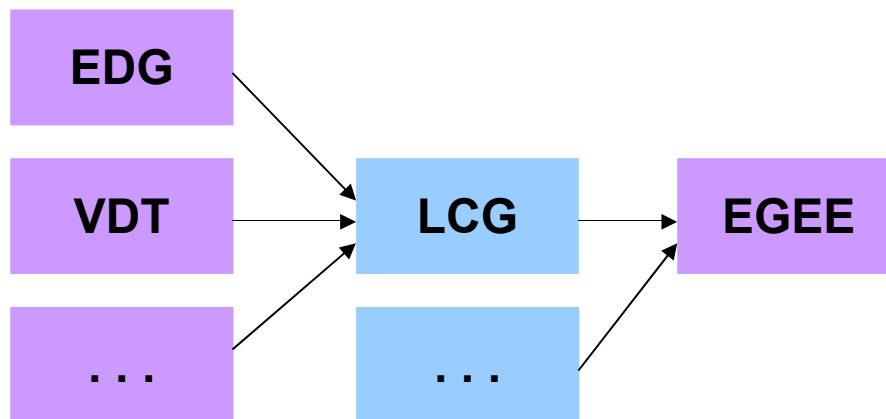
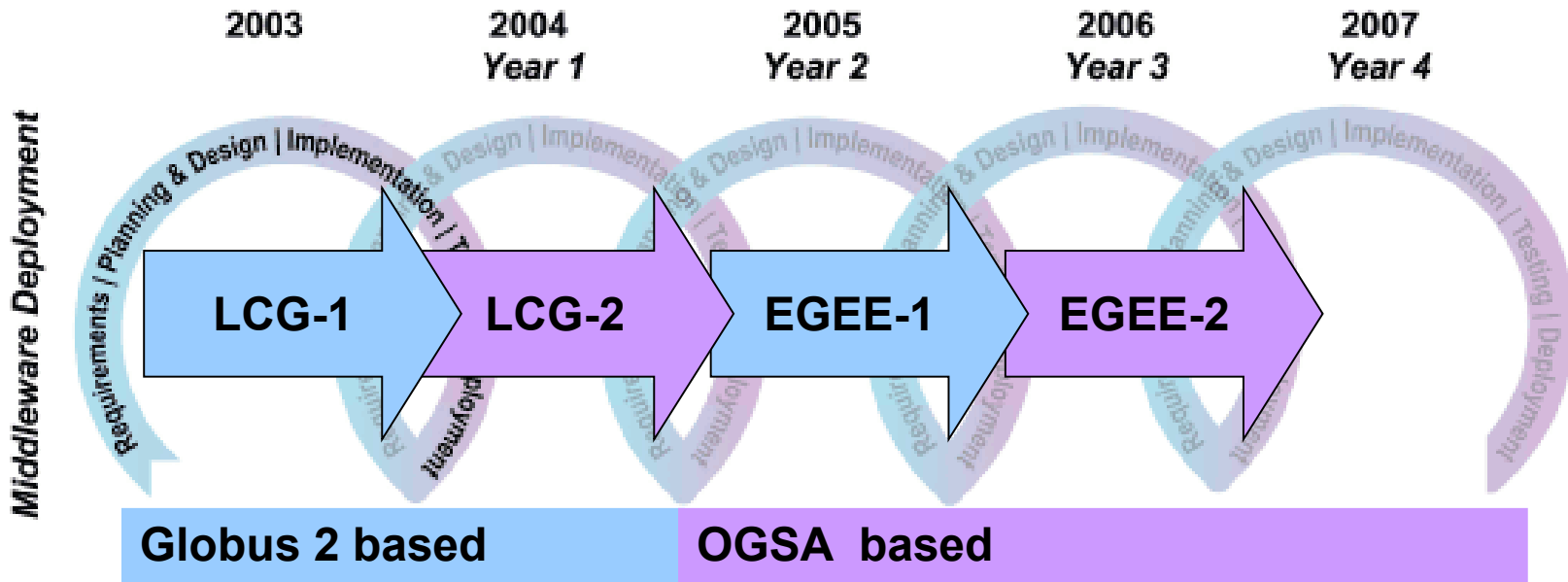


- Δημιουργία μίας ευρείας Πανευρωπαϊκής Υποδομής Πλέγματος, αξιοποιώντας τις τωρινές και μελλοντικές Υποδομές Δικτύων Έρευνας
- Παροχή πρόσβασης '24/7' στις κατακεκομημένες ευρωπαϊκές ερευνητικές κοινότητες σε υπολογιστικούς πόρους (SA1), ανεξαρτήτως γεωγραφίας
- Έμφαση στην Χρήση τεχνολογιών Πλέγματος και όχι στην Ανάπτυξη
- Υποστήριξη πολλών πεδίων εφαρμογών με μία μεγάλης κλίμακας υποδομή που μπορεί να προσελκύσει ολοένα μεγαλύτερους πόρους
- Παροχή Εκπαίδευσης (NA3) & Υποστήριξης (NA4) σε τελικούς χρήστες

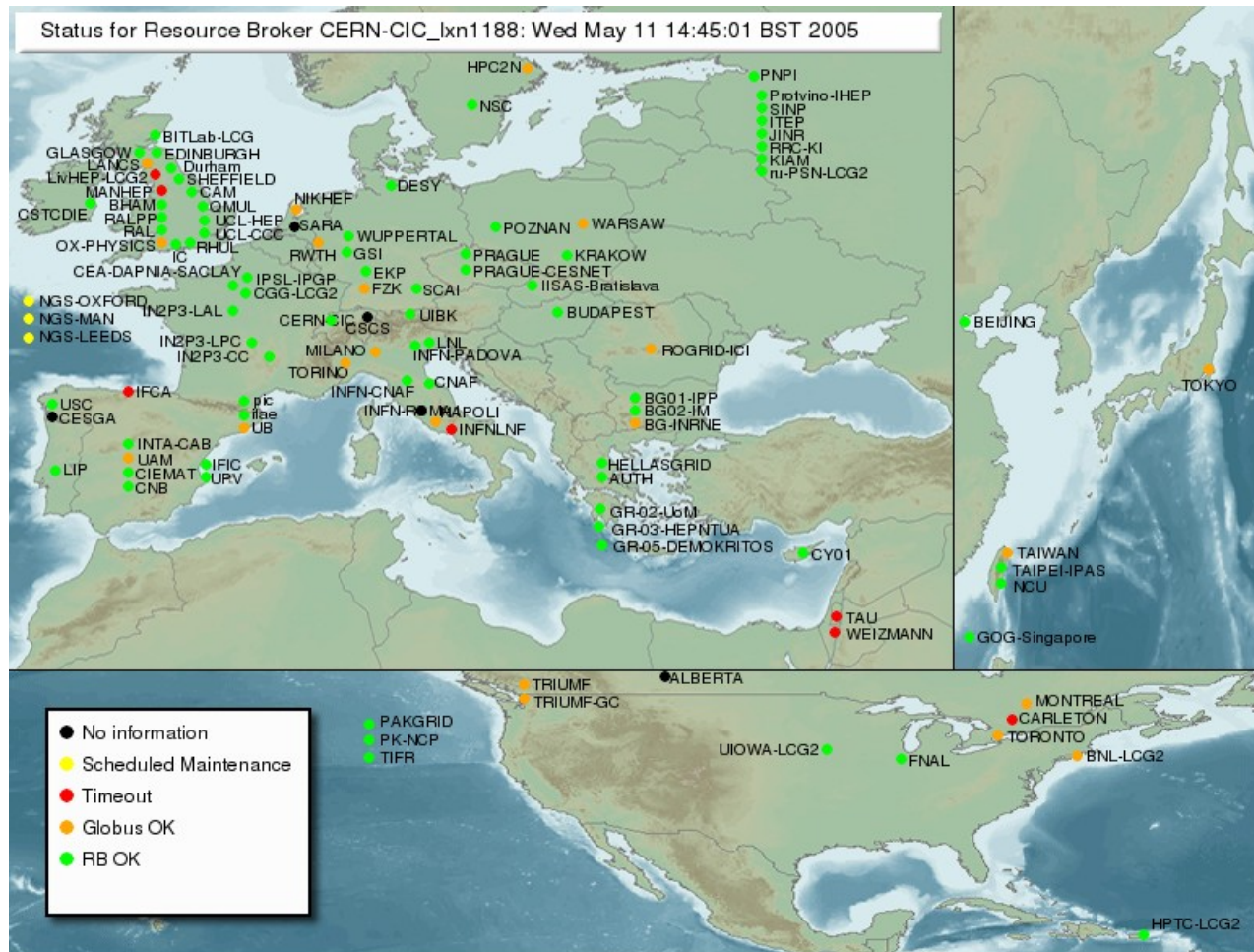
EGEE & EGEE II: Project Timelines



Middleware efforts: LCG και EGEE



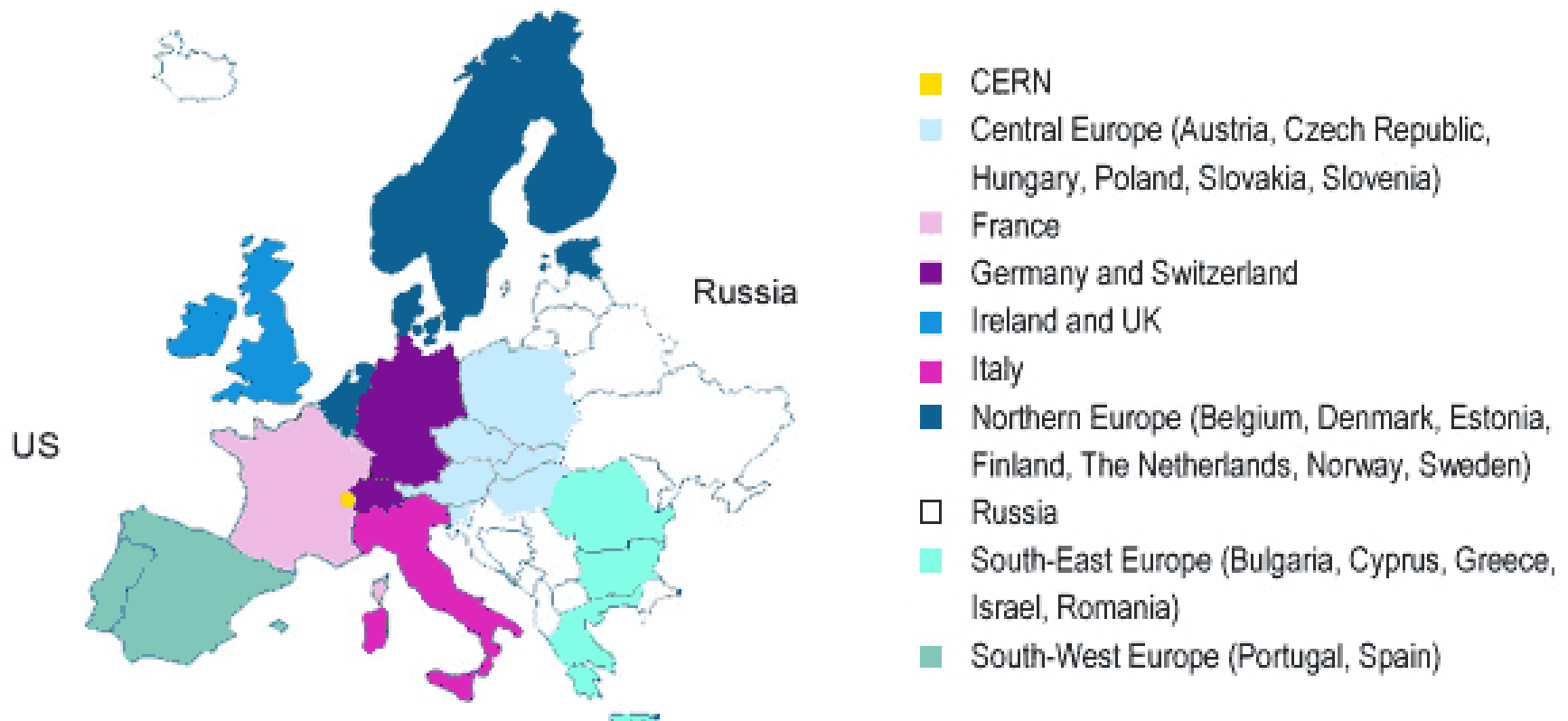
Που είναι η υποδομή LCG/EGEE



Νέος Χάρτης: <http://goc02.grid-support.ac.uk/googlemaps/lcg.html>

Ποιοι συνεργάζονται για το EGEE

- 100+ κορυφαία ινστιτούτα σε 40+ χώρες, οργανωμένα κατά γεωγραφία
- Διαθέτουν εθνικές υποδομές, με στόχο την Ευρωπαϊκή συνεργασία



LCG/EGEE collaboration



Grid Projects Collaborating in LHC Computing Grid



Open Science Grid



EGEE Operations Information

Active Sites	~200
Available CPU	~30000
Available Storage (TB)	~10PBytes



Large Hadron Collider @ CERN



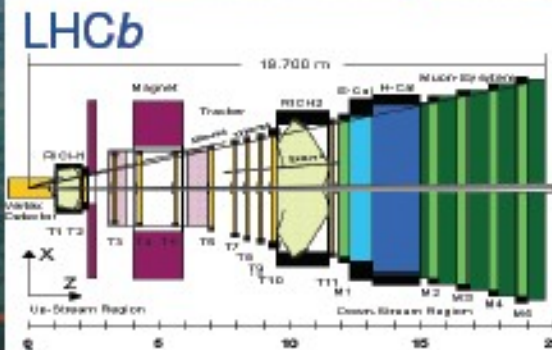
Atlas



CMS



ALICE



- LCG: σημαίνει LHC Computing Grid, είναι διεθνής συνεργασία, με αφετηρία το CERN, αλλά και m/w!
- EGEE είναι μια προσπάθεια για E-science @ grid, υποκινούμενη από την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Το LCG/EGEE είναι μία συλλογή από γεωγραφικά, αλλά και διαχειριστικά, κατανεμημένους πόρους
- Οι χρήστες του LCG/EGEE Grid:
 - Είναι οργανωμένοι σε:
Ιδεατούς Οργανισμούς (Virtual Organizations, VOs)
 - Τρέχουν εφαρμογές, αγνοώντας:
 - Πού τρέχει μια διεργασία
 - Από πού προέρχονται τα δεδομένα εισόδου
 - Πού αποθηκεύονται τα αποτελέσματα (δεδ. εξόδου)

- Το LCG και gLite software αποτελούνται από τα εξής υποσυστήματα:
 - *Workload Management System*
 - *Data Management System*
 - *An Information System*
 - *An Authorisation and Authentication System*
 - *An Accounting System (RGMA)*
 - *Various monitoring services*
 - *Various installation services*

- Λειτουργικό σύστημα:
 - Linux (+GNU utilities), συνήθως κάποιο RHEL3-like, πχ. Scientific Linux 3.0.7, Fedora Core 3 κλπ.
- Μεσισμικό (middleware):
 - LCG v2.7 (Προσεχώς: gLite v3.0.0)
- Βιβλιοθήκες & Εφαρμογές:
 - Ότι έχουν προνοήσει οι διαχειριστές των υποδομών να εγκαταστήσουν (είναι επίσης δυνατόν να βάλει και ένας χρήστης τα δικά του προγράμματα κατά την εκτέλεση)

Ποιος έχτισε το σημερινό λογισμικό

Component	LCG	EGEE	EDG	EDT	INFN-GRID	Globus	Condor	Other
Basic middleware								
Globus 2.4.3 ClassAds 0.9.4						✓	✓	
Security								
MyProxy								✓
VO management								
LDAP-based VOMS	✓	✓	✓					
Workload management								
Condor/Condor-G 6.6.5 EDG WMS	✓		✓				✓	
Data management								
Replica Manager Replica Location Service LCG File Catalog Disk Pool Manager GFAL LCG DM tools	✓ ✓ ✓ ✓ ✓		✓ ✓			✓	✓	
Fabric management								
LCFG Quattor YAIM LCAS/LCMAPS	✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓					✓
Monitoring								
GridICE					✓			
Information system								
MDS Glue Schema BDII R-GMA LCG Information tools	✓ ✓ ✓	✓	✓	✓		✓		✓

- EDG
- LCG
- EGEE

- INFN

- Globus
- Condor
- Other (EDT, VDT, etc)

- Φυσική και Αστρονομία
 - Φυσική Σωματιδίων Υψηλών Ενέργειών, Ραδιοαστρονομία
- Βιοπληροφορική
 - Μελέτη του ανθρωπίνου γονιδιώματος για την κατανόηση γενετικών ασθενειών, Σύνθεση και Προσομείωση Πρωτεϊνών
- Ιατρική και Δημόσια Υγεία
 - Απεικόνιση ιατρικών δεδομένων, διάγνωση και θεραπεία, Φαρμακευτική
- Φυσικοί Πόροι και Περιβάλλον
 - Πρόγνωση καιρού, Γεωεπιστήμες και Σεισμολογία, μοντελοποίηση και πρόγνωση σύνθετων συστημάτων, πχ ωκεάνια ρεύματα, αέριες μάζες κλπ
- Μηχανική και Εφαρμοσμένες Επιστήμες
 - Κατασκευές και Κτίρια, Οικονομία και Βιομηχανία, Εξώρυξη Δεδομένων
- Υπολογιστική Χημεία, Επιστήμη Υλικών, Νανοτεχνολογία
 - Σχεδίαση νέων υλικών και μελέτη από το μοριακό επίπεδο

Ποιοί είναι οι Ιδεατοί Οργανισμοί

- VOs δηλωμένα στο LHC/CERN
 - ALICE VO
 - ATLAS VO
 - CMS VO
 - Geant4 VO
 - LHCb VO
 - SixTrack VO
- Άλλα VOs σχετικά με HEP
 - Babar VO
 - D0 VO
 - H1 VO
 - ILC VO
 - PhenoGrid VO
 - Planck VO
 - Zeus VO
- VOs άλλων επιστημών
 - Biomed VO
 - CompChem VO
 - ESR VO
 - EGEODE VO
 - E-earth VO
 - Magic VO
- VOs με γεωγραφική εμβέλεια
 - SEE VO
 - HellasGrid VO
 - HellasGrid-Demo VO
 - INFN VO
 - DutchGrid VO
 - Desy VO
 - CESGA, SWETEST, IFIC, etc

Dteam VO !

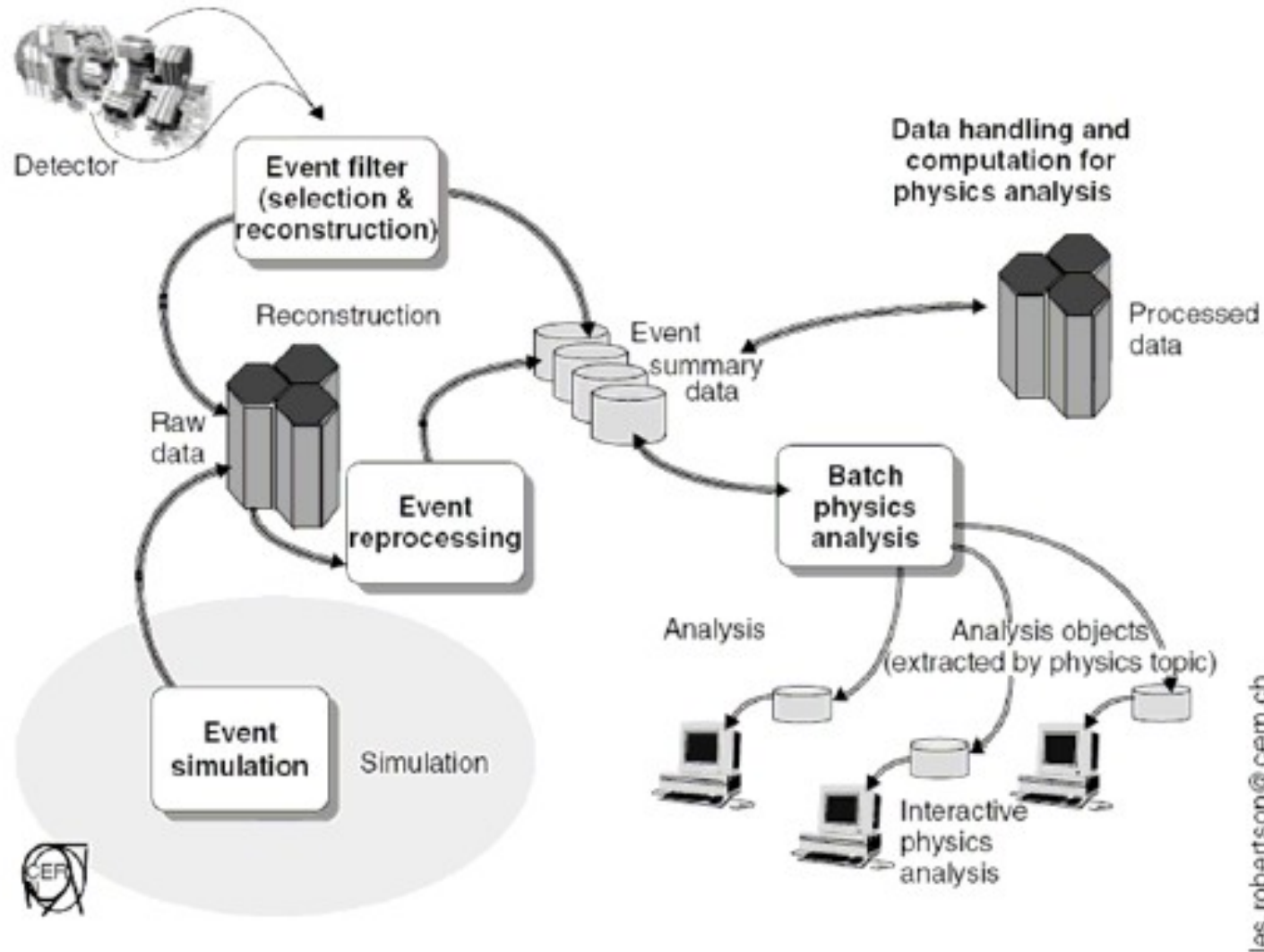
Τι λογισμικό «τρέχουν» τα VOs

Κάθε VO μπορεί να εγκαθιστά ή να απαιτεί ειδικό λογισμικό, το οποίο καλύπτει τις εξειδικευμένες ανάγκες του:

- ATLAS: atlas software (a big collection, v12.2.0 etc)
- CMS: cmkin, cobra, famos, geometry, ignominy, orca, oscar
- ALICE: alien, alice, root, proof
- LHCb: dirac, boole, DC, decfiles, gauss, paramfiles
- BIOMED: gate, cdss, gps@, gromacs, simri3d, gptm3d
- ESR: (earth science specific... eg, idl package)

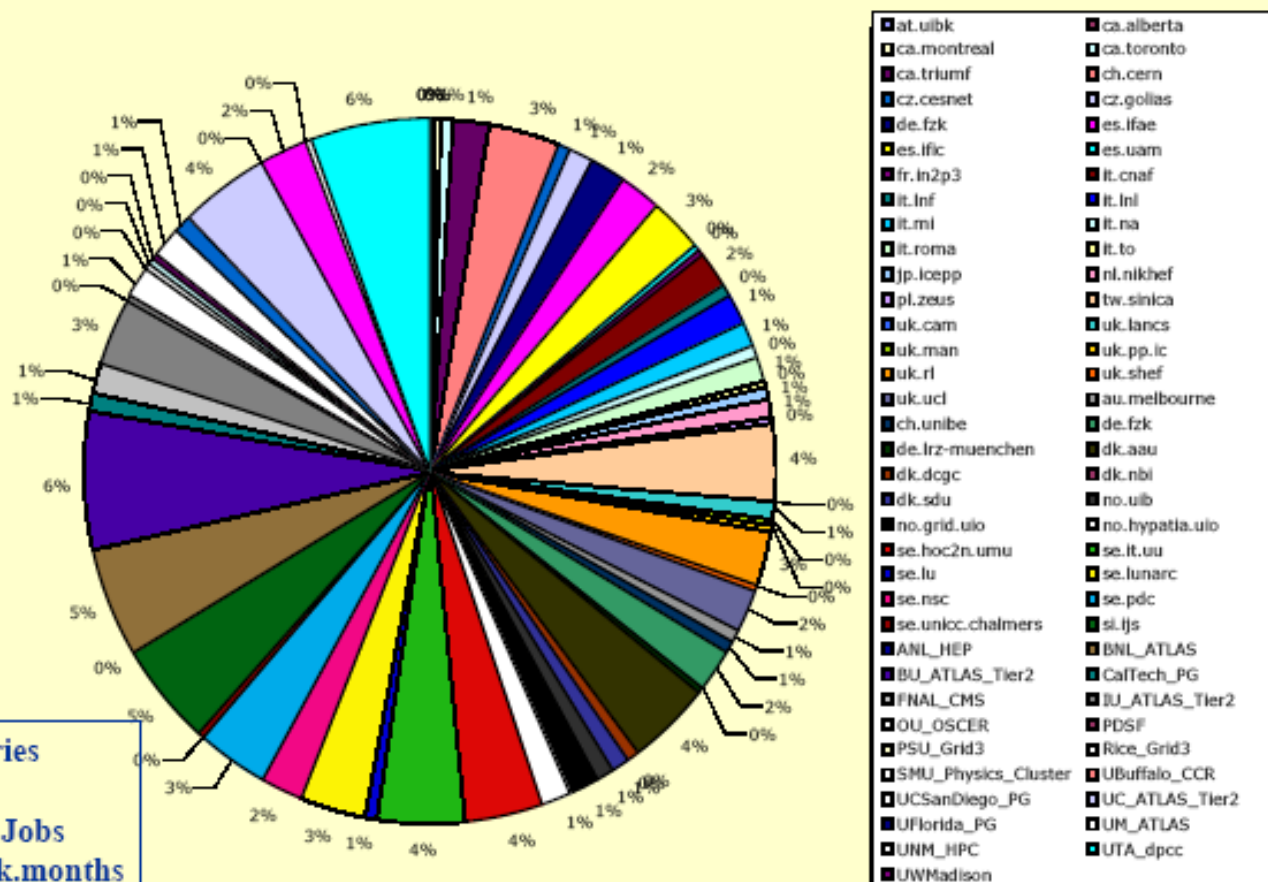
- Οι χρήστες έρχονται σε διαπραγμάτευση με τα VO τους για την εγκατάσταση λογισμικού που τους ενδιαφέρει, στις αντίστοιχες συστοιχίες υπολογιστών που έχουν πρόσβαση.

Η αρχή λειτουργίας των CERN VOs



Παράδειγμα από το πείραμα ATLAS

Fraction of GRID jobs per institute



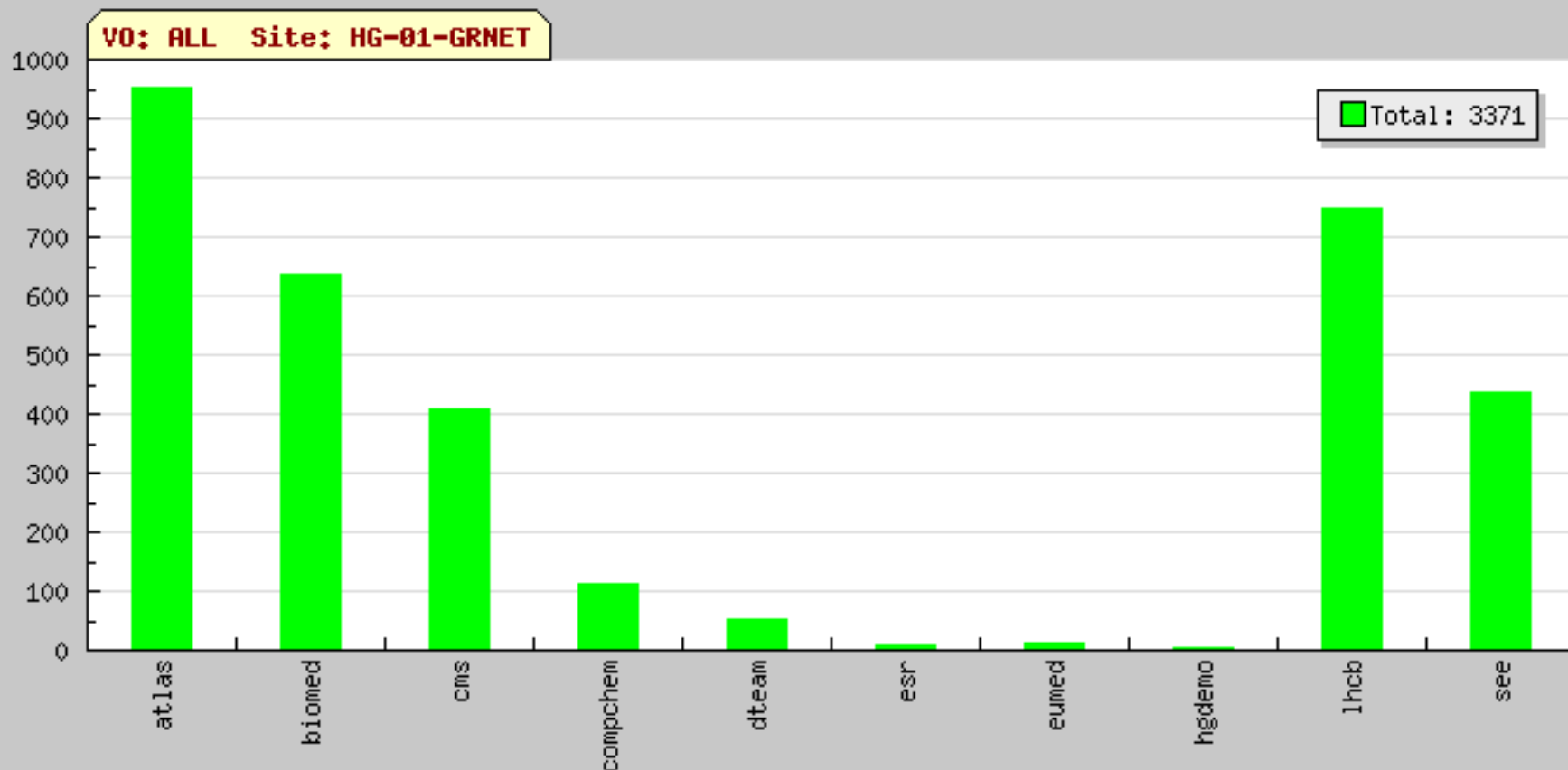
June 05 ATLAS Week - M. Cobal

Απαιτήσεις των VOs του LHC/CERN

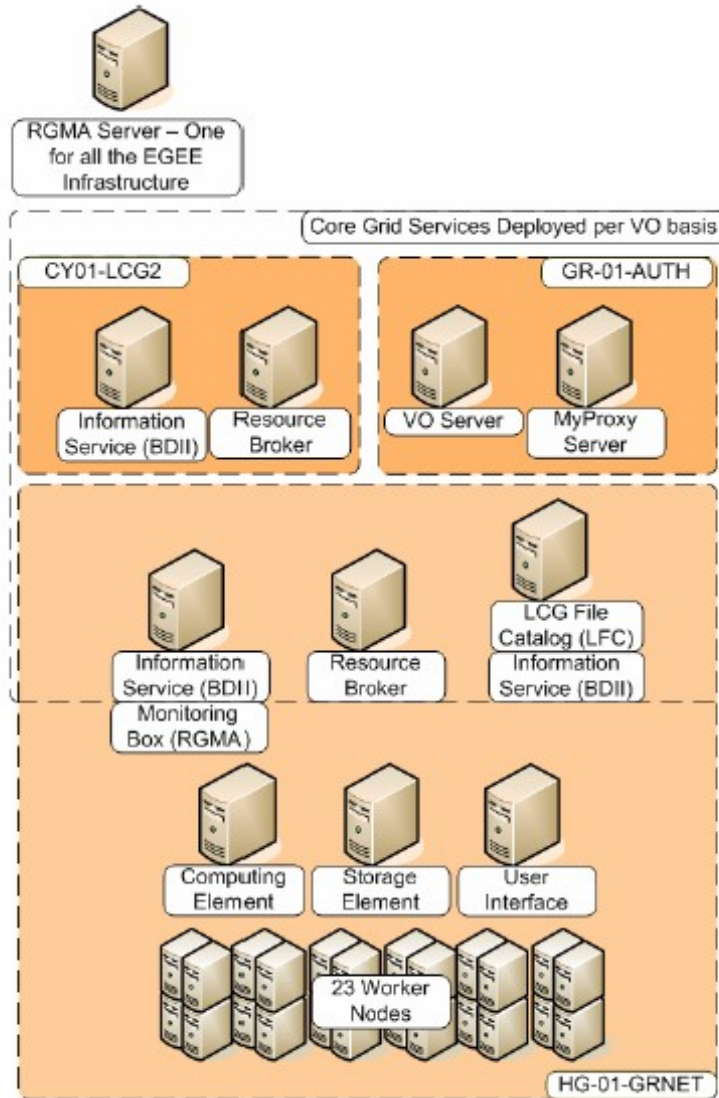
	ALICE	ATLAS	CMS	LHCb
SE GBs per cpu	30	20	50	-
WN Disk GBs per job	2.5	2	1	5
WN memory MBs per job	600	300 (1 GB for pileup at selected sites)	500	500
Longest job (@ 2 GHz cpu)	8 h	24 h	72 h (1 week for Oscar)	24h
SW installation space (GBs)	0.5 GB in shared area	15 GB	0.7 GB (production) 20 GB (analysis) in shared area	0.5 GB

Χρήση της Ελληνικής Υποδομής

Number of Jobs vs Virtual Organisation

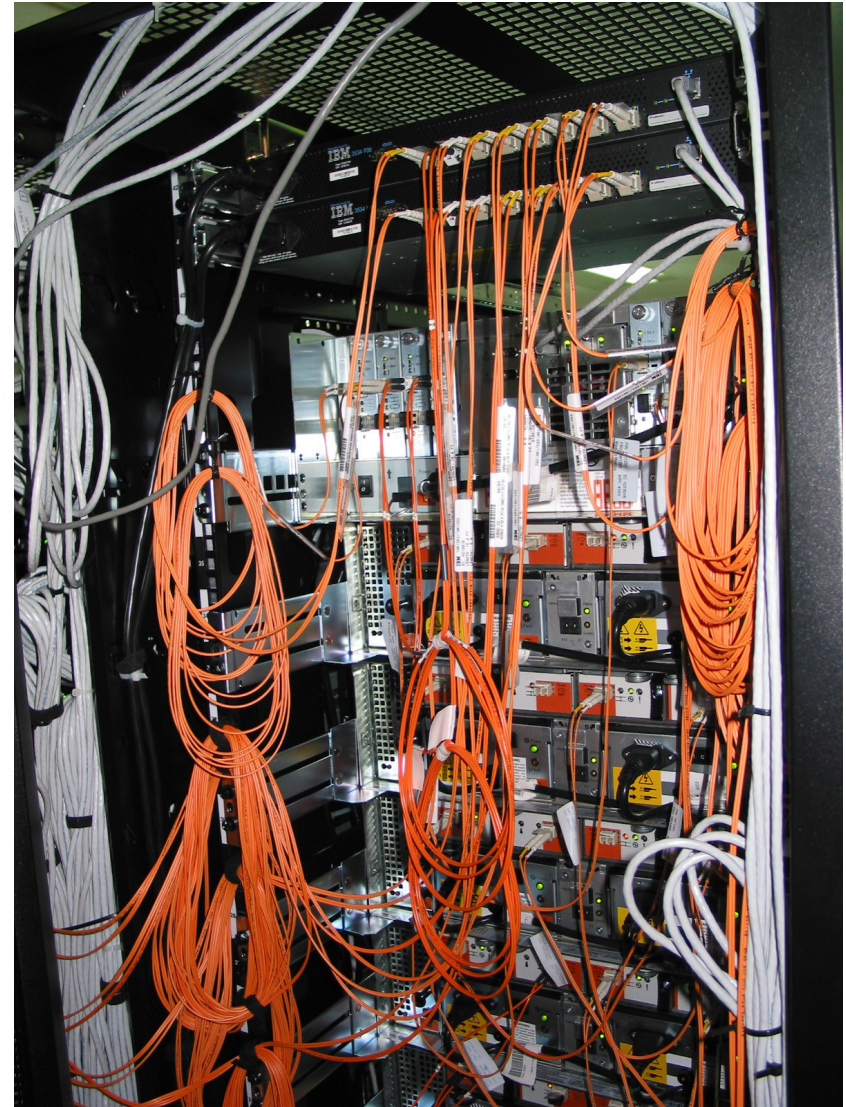


Ανατομία ενός VO: SEE VO



- Κατάλογος χρηστών:
 - VO server & Myproxy
- Κατάλογος πόρων:
 - BDII (LDAP based!)
- Υπολογιστικοί πόροι:
 - Resource Broker (RB)
- Χωρητικοί πόροι:
 - LCG File Catalog (LFC)
- Τοπικές Υποδομές:
 - CE & WNs, SE, UI κλπ.

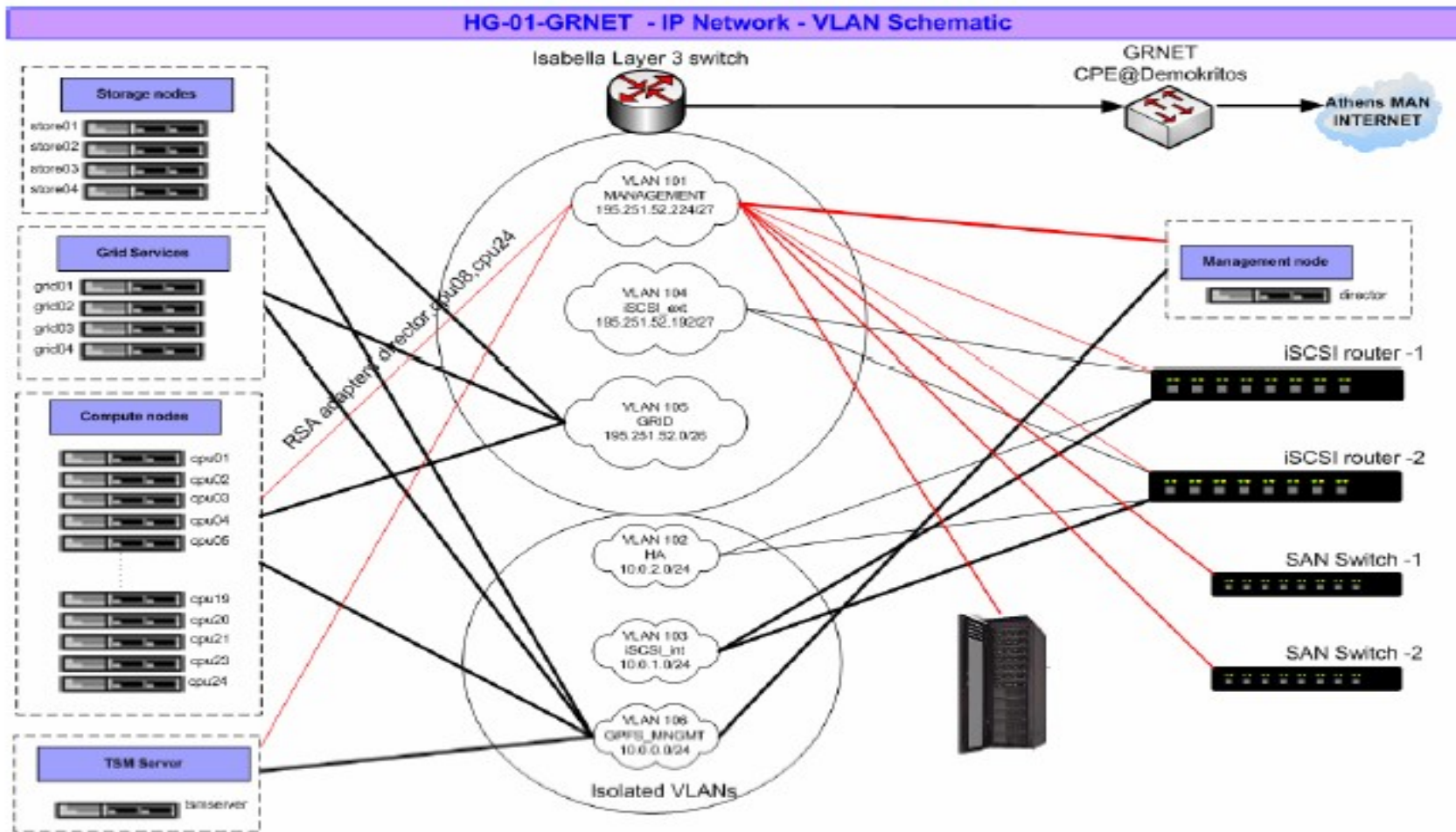
Υποδομή HellasGrid I, Isabella



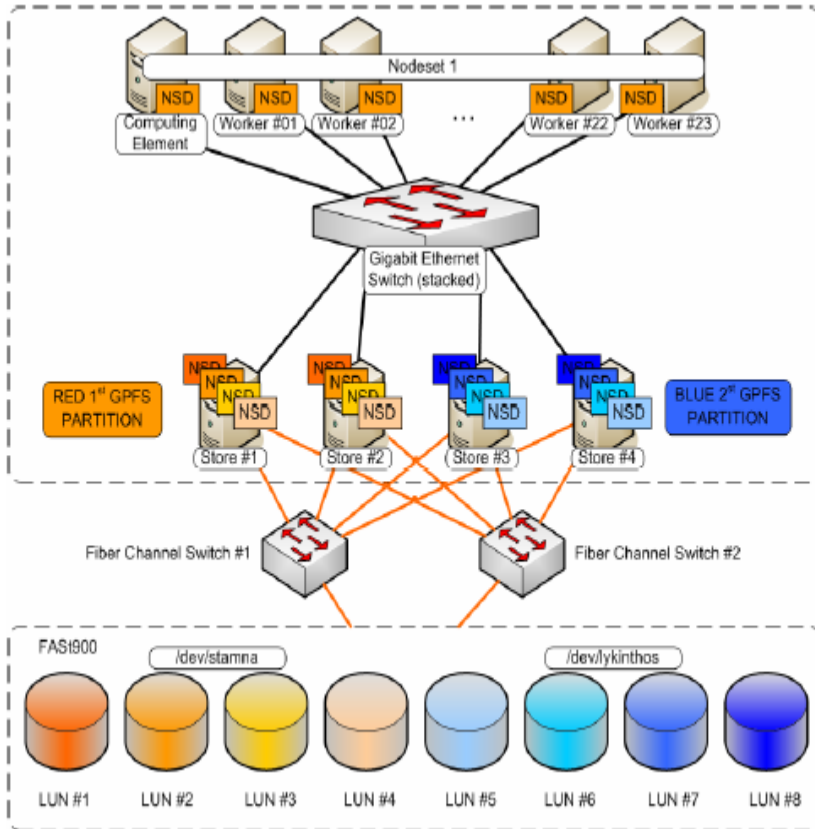
Η Υποδομή HellasGrid, Φάση I & II

- **HellasGrid I (500.000 €)**
 - Βρίσκεται στον Δημόκριτο, Αγία Παρασκευή (a.k.a. Isabella)
 - 34 dual Intel **P4 Xeon @ 2.8GHz, 1GB RAM, 2x 70GB SCSI HDD**, 2x Gbit
 - IBM FAStT900 Storage Area Network, ολοκληρωμένο σύστημα
 - 2x Redundant Fiber Channel Controllers with 1Gbyte Cache each
 - 70x146.8GB= **10,276TB raw storage capability**, over 5 disk shelves
 - Πλήρως αυτοματοποιημένη λύση, **hot spare + hot swap + monitoring**
 - Tape Library με δυνατότητα έως ~30 TBytes, integrated monitoring
 - Παραδόθηκε στο ΕΔΕΤ από την IBM κατά τον Δεκέμβριο του 2004
- **HellasGrid II (1.000.000 €)**
 - 5 φυσικοί κόμβοι: ΕΚΤ (>220), ΙΕΣΕ (48), ΑΠΘ (128), ΙΤΕ (128), ΙΤΥ (128)
 - ~700 Επεξεργαστές **x86_64, 2 GB RAM, 1x 80GB SATA HDD**, 2x Gbit
 - ~20 TBytes συνολικός αποθηκευτικός χώρος σε τεχνολογία SAN (5x 4TBs)
 - ~50 TBytes Tape Library, το οποίο έχει ήδη εγκατασταθεί στο ΕΚΤ
 - Υπό εγκατάσταση (ποσοτική παραλαβή 100%, on-line ~80%)

HellasGrid I, Isabella: Network



HellasGrid I, Isabella: Storage



- Ο πρώτος κόμβος της Ελληνικής υποδομής Πλέγματος αποτέλεσε ένα εξαιρετικό εργαλείο για την συλλογή τεχνογνωσίας.
- Αυτή θα αξιοποιηθεί στην δεύτερη φάση του έργου, εις όφελος των νεώτερων κόμβων και χρηστών.
- Εξαιρετικά πρωτότυπη η οργάνωση του SAN και των συστημάτων αρχείων.

Ανοίξαμε και σας περιμένουμε!



Q & A

