



Enabling Grids for E-scienceE

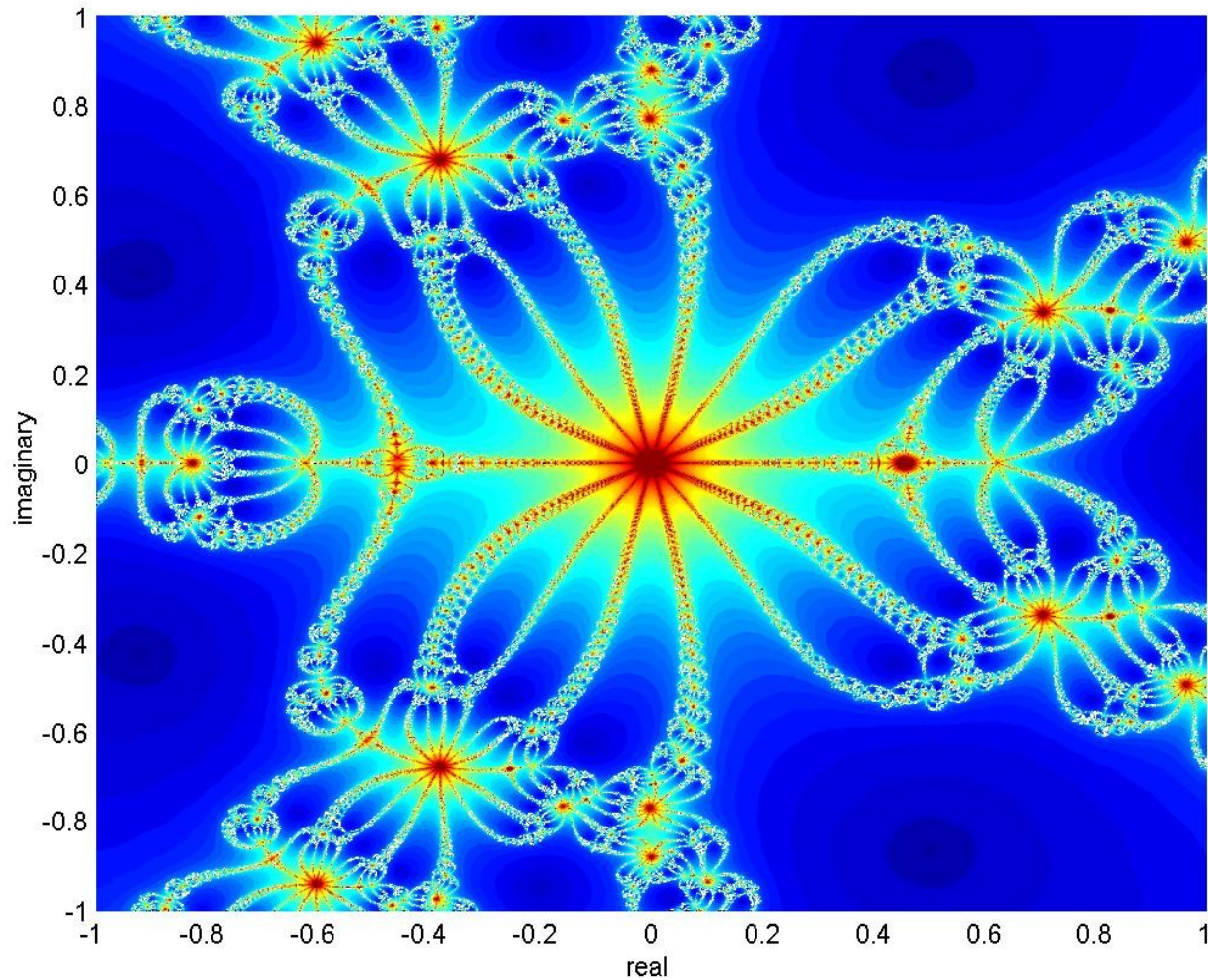
Laboratory: Hands-On, LCG & EGEE Grids

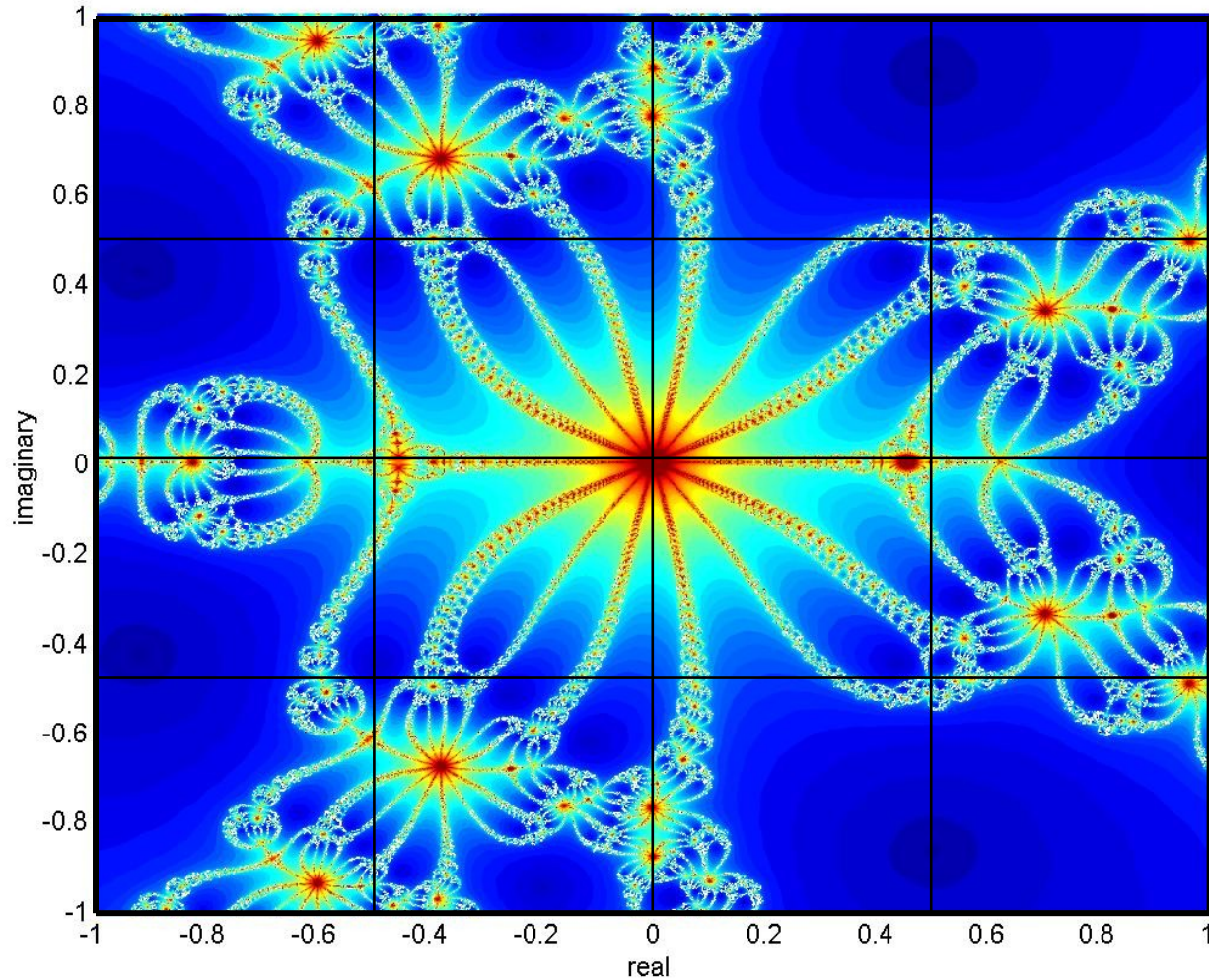
Fotis Georgatos <gef@grnet.gr>
Grid Technologies Trainer, GRNET

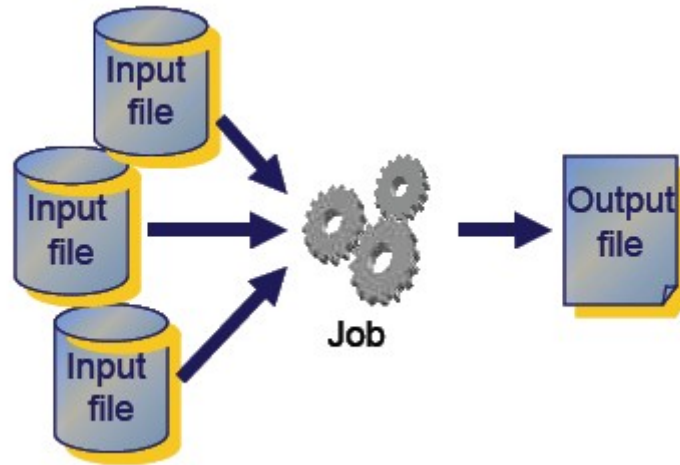
National Research Foundation, November 8th-9th, 2006

www.eu-egee.org



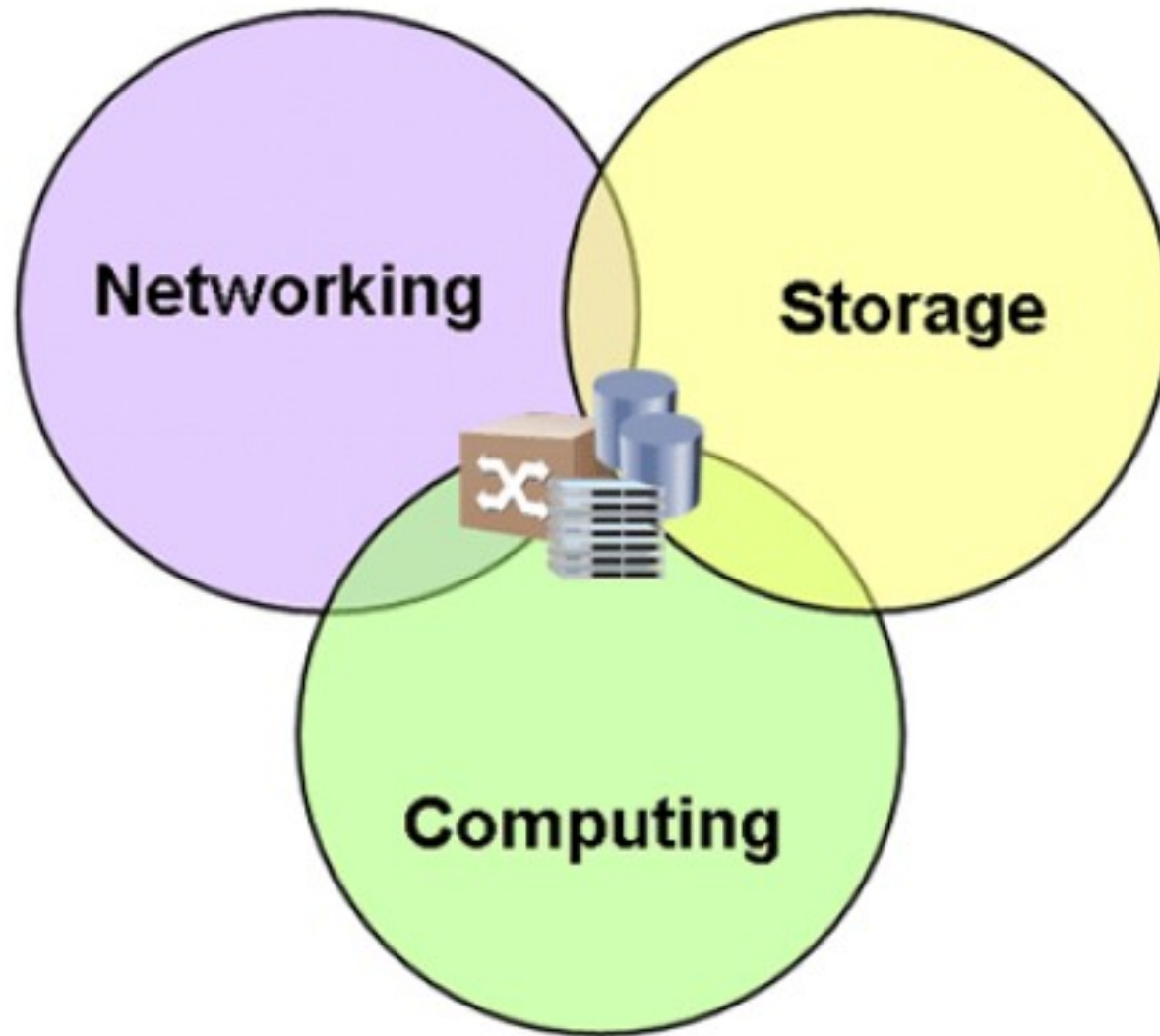


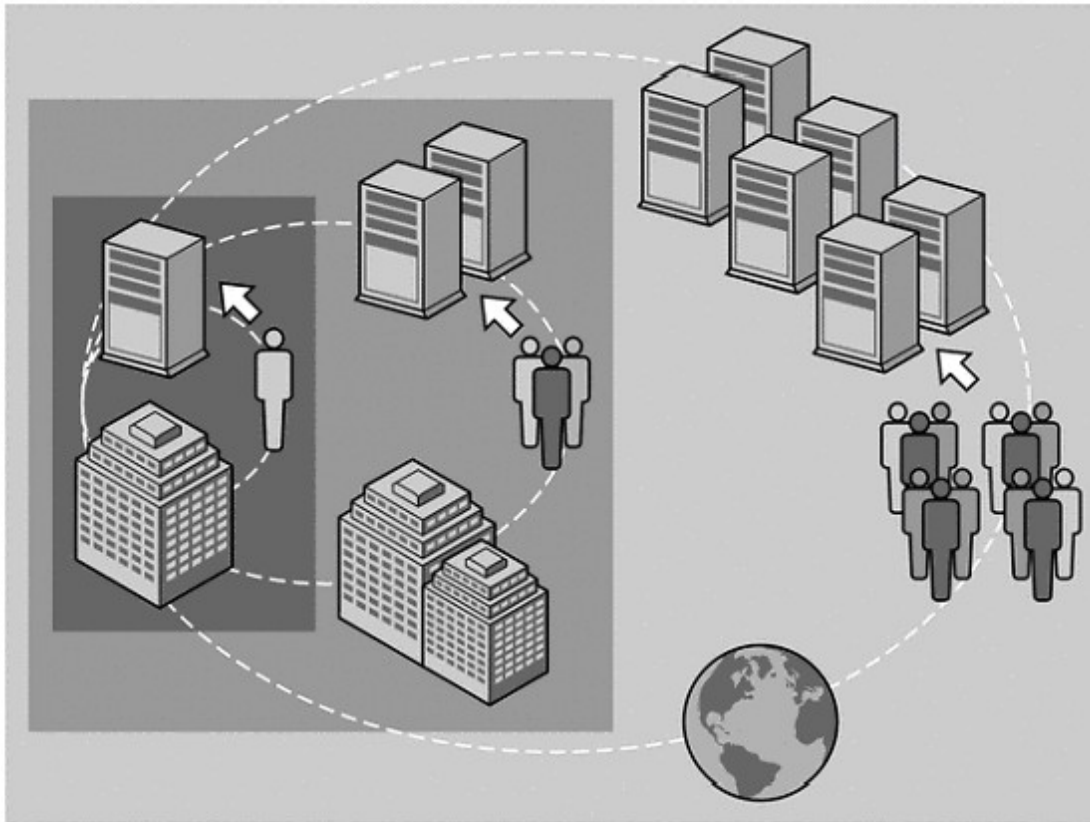




Ο χρήστης ζητάει:

- την εκτέλεση μιας εφαρμογής σε ένα μακρινό σύστημα,
- η οποία αναλύει κάποια δεδομένα εισόδου (τα οποία ενδεχομένως προϋπάρχουν στο Πλέγμα)
- παράγει κάποια δεδομένα εξόδου, τα οποία αποθηκεύονται επίσης στο Πλέγμα, πιθανώς σε κάποιο Storage Element ή στο UI.





Cluster Grid



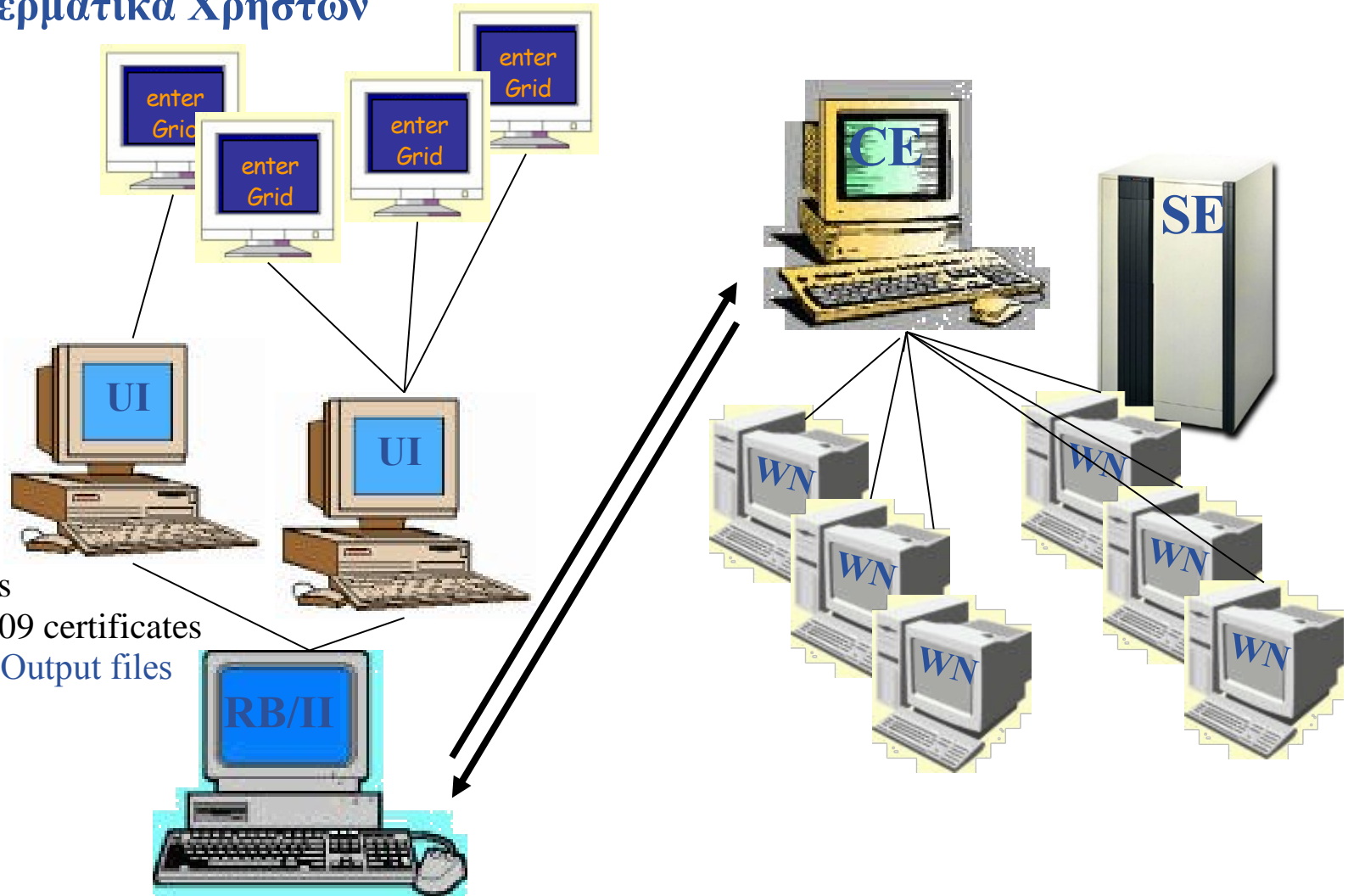
Campus Grid



Global Grid

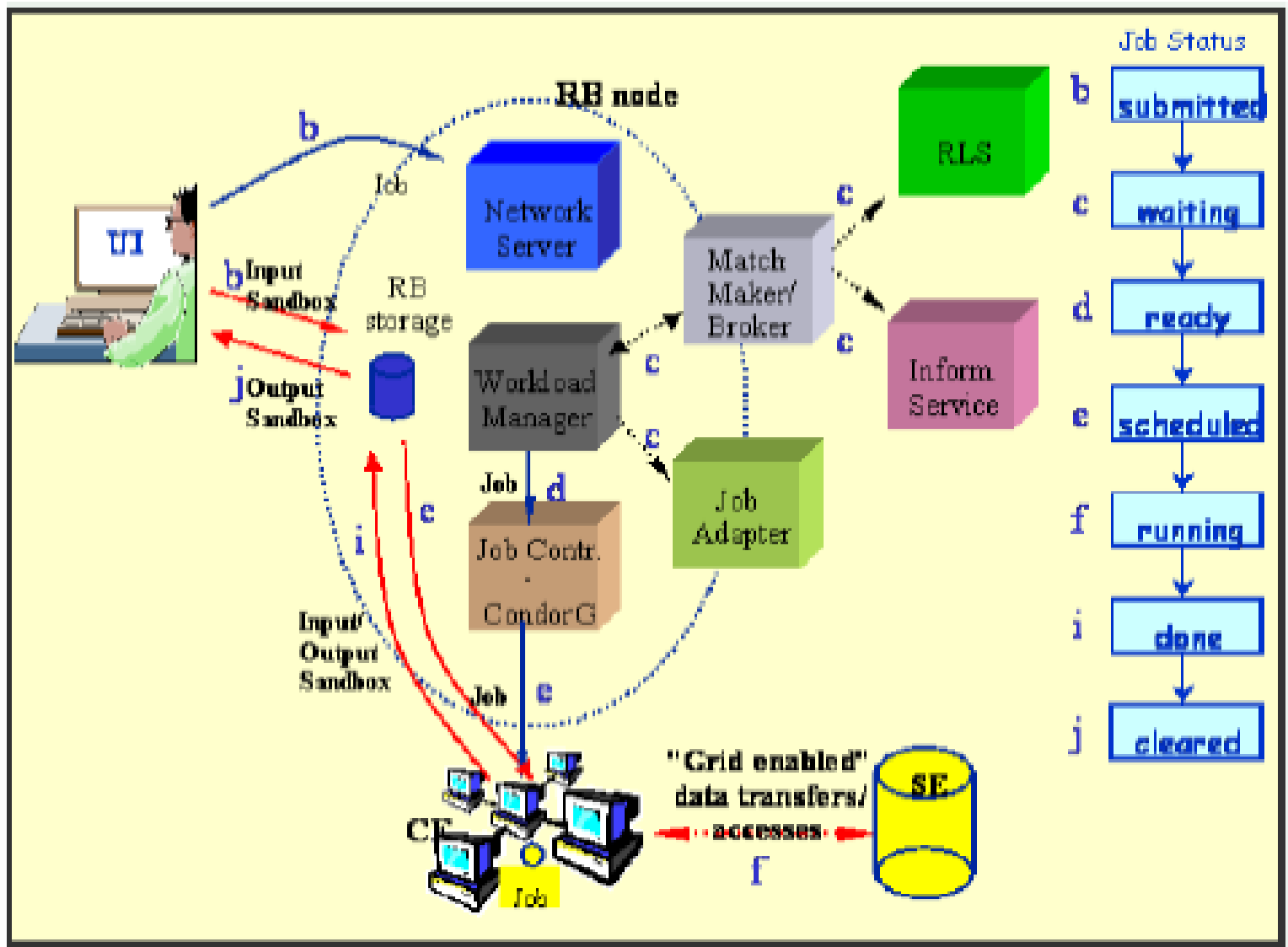
- Το Πλέγμα (LCG Grid) προσπαθεί να συντονίσει πόρους οι οποίοι ξεφεύγουν κατά πολύ από την τάξη μεγέθους και τα όρια ενός τοπικού ή campus-wide cluster.
- Οι αυξημένες δυνατότητες παρέχονται μεν, αλλά αναπόφευκτα με κάποια αυξημένη πολυπλοκότητα στο ενδιάμεσο λογισμικό.
- Απαιτείται, για να γίνεται η διαχείριση των εργασιών, οι εργασίες να εκτελούνται διά μέσω ειδικών LCG ή gLite εντολών.

Τερματικά Χρηστών



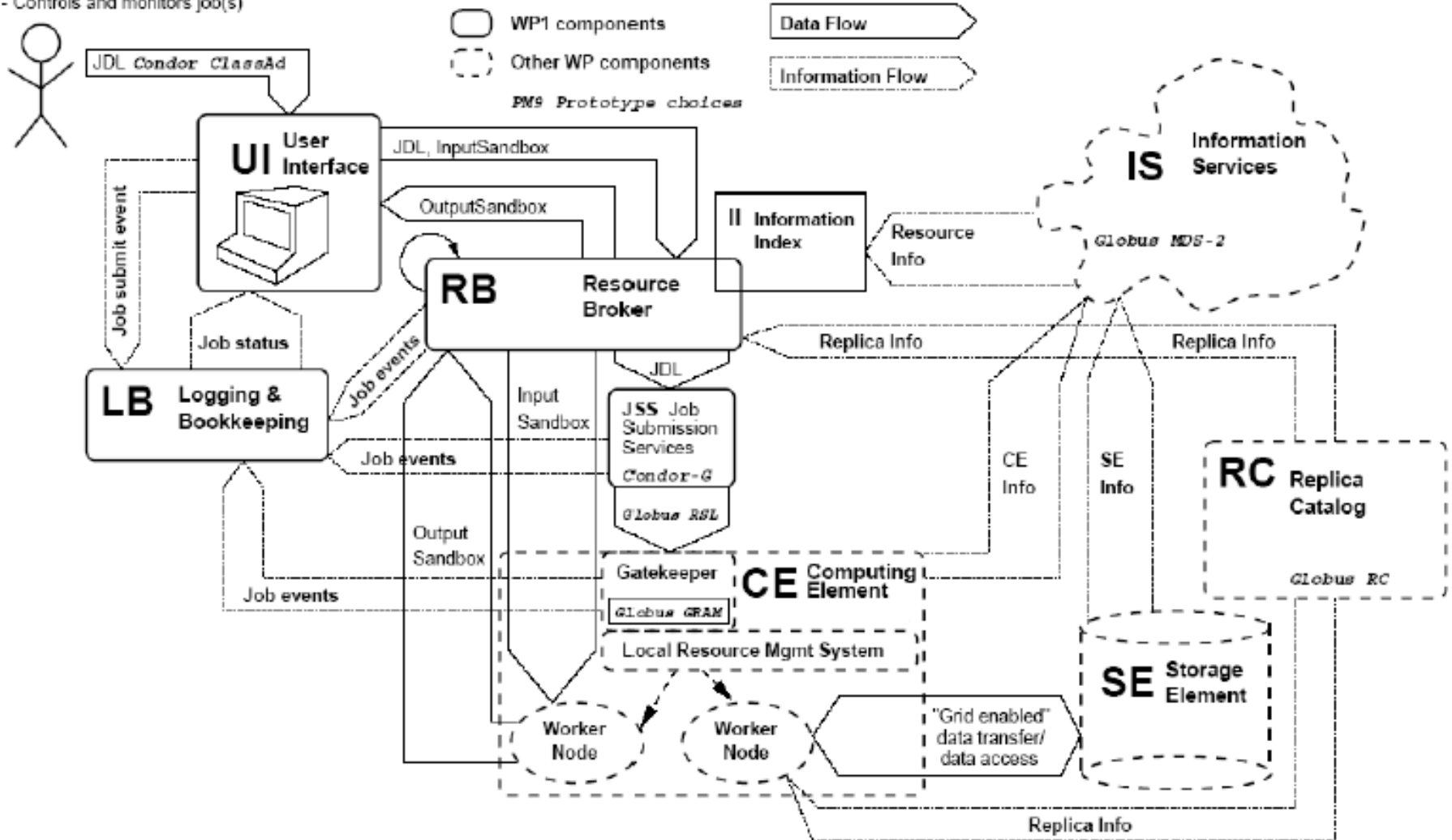
- JDL files
- PKI X.509 certificates
- Input & Output files

- **UI: User Interface - Διεπαφή Χρηστών**
 - Είναι το σύστημα από το οποίο οι χρήστες υποβάλουν διεργασίες
 - Μπορεί να είναι οποιοδήποτε Linux σύστημα, ακόμη και ένα laptop
- **RB/WMS: Resource Broker - Κατανεμητής Πόρων**
 - Οι διεργασίες υποβάλλονται εδώ από τον Χρήστη, πριν πάνε σε κάποιο CE (Στο gLite middleware, αντί για RB έχουμε το WMS)
- **CE: Computing Element - Υπολογιστικό Στοιχείο**
 - Είναι ο κόμβος που παρέχει πρόσβαση σε μία ομάδα Worker Nodes
- **WN: Worker Node - Κόμβος Εξυπηρέτησης Διεργασιών**
 - Οι κόμβοι αυτοί παρέχουν υπολογιστικές υπηρεσίες στο Πλέγμα
- **SE: Storage Element - Αποθηκευτικό Στοιχείο**
 - Οι κόμβοι SE παρέχουν πρόσβαση σε συστήματα δίσκων και ταινιών
- **BDII: (...) - Βάση Δεδομένων Υπηρεσιών Καταλόγου**
 - Είναι ο κατανεμημένος μηχανισμός που παρέχει την πληροφόρηση «Που/Ποιος/Τι είναι το Πλέγμα» (Δουλεύει περίπου όπως το DNS)



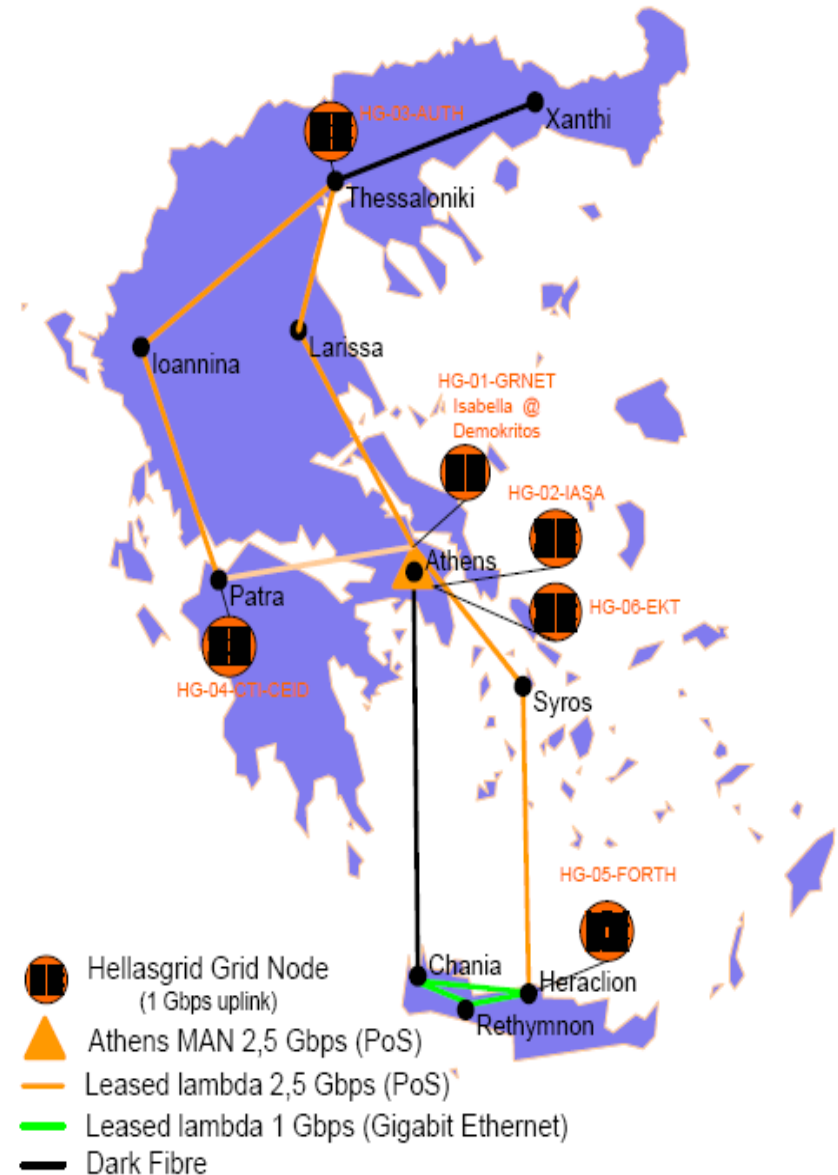
End User

- Specifies job using JDL
- Submits job using UI
- Controls and monitors job(s)



Η ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΕΙΝΑΙ:

- Εκμετάλλευση ευρυζωνικών υποδομών ΕΔΕΤ2
- Τοποθέτηση κόμβων Grid μέσα σε Ακαδημαϊκά Ιδρύματα
- Δημιουργία ανθρώπινου δικτύου (Επιστημονικές και Ερευνητικές κοινότητες - ΕΔΕΤ)
- Δημιουργία Πόλων Τεχνογνωσίας ενσωματωμένων στα Ιδρύματα
- Χρήση AccessGrid για επικοινωνία και διαχείριση



- **Χρήση ενός ssh client, πχ putty**
 - Το βρίσκετε εύκολα, πχ με ένα search engine όπως το google, ή κατευθείαν στην διεύθυνση <http://www.putty.nl/download.html>
- **Πρόσβαση σε ένα σύστημα τύπου User Interface:**
 - `ssh <myaccount>@ui01.isabella.grnet.gr`
 - `password: <mypassword>`
 - `ls -als .globus` (`mkdir .globus` εάν δεν υπάρχει ήδη)
- **Το ιδιωτικό κλειδί σας θα είναι το αρχείο `userkey.pem`**
- **Το πιστοποιητικό σας θα είναι το αρχείο `usercert.pem`**
- **Ενεργοποίηση πιστοποιητικού (συνήθως για 12 ώρες)**
 - `voms-proxy-init --voms hgdemo` και απαντάτε με `keyforcert`
 - `voms-proxy-info`, για να επιβεβαιώσετε ότι είναι πλέον ενεργό το πιστοποιητικό και πόσες ώρες απομένουν για την χρήση του

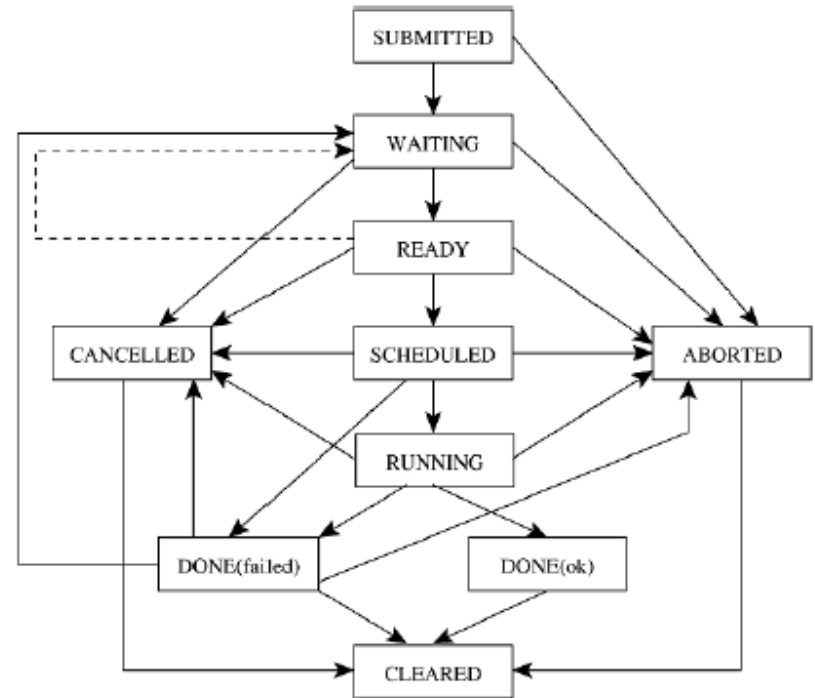

```
egee20@ui01:~  
Using username "egee20".  
egee20@ui01.isabella.grnet.gr's password:  
Last login: Mon Oct  2 00:25:38 2006 from ipa41.11.tellas.gr  
[egee20@ui01 egee20]$ pwd  
/home/training/egee20  
[egee20@ui01 egee20]$ mkdir .globus  
[egee20@ui01 egee20]$ cp /home/training/KEYS/private/keys/05  
0521.key  0526.key  052B.key  0530.key  0535.key  053A.key  
0522.key  0527.key  052C.key  0531.key  0536.key  053B.key  
0523.key  0528.key  052D.key  0532.key  0537.key  053C.key  
0524.key  0529.key  052E.key  0533.key  0538.key  053D.key  
0525.key  052A.key  052F.key  0534.key  0539.key  053E.key  
[egee20@ui01 egee20]$ cp /home/training/KEYS/private/keys/053E.key userkey.pem  
[egee20@ui01 egee20]$ cp /home/training/KEYS/certs/053E.pem usercert.pem  
[egee20@ui01 egee20]$ chmod 600 userkey.pem  
[egee20@ui01 egee20]$ mv user*.pem .globus  
[egee20@ui01 egee20]$ grid-proxy-init  
Your identity: /C=GR/O=HellasGrid Demos/OU=People/L=20060928_NOA/CN=User 1342  
Enter GRID pass phrase for this identity:  
Creating proxy ..... Done  
Your proxy is valid until: Mon Oct  2 12:32:45 2006  
[egee20@ui01 egee20]$
```

- **Job Description Language**

- Κατά το πρότυπο Condor classified advertisements
- Πληροφορία που αξιοποιείται για την βέλτιστη εκτέλεση της εργασίας
- Παράδειγμα ενός **hostname.jdl**:

Executable	= "/bin/hostname";
Arguments	= "-f";
StdOutput	= "std.out";
StdError	= "std.err";
OutputSandbox	= {"std.out","std.err"};
VirtualOrganisation	= "hgdemo";
Requirements	= other.arch="i386";
Rank	= other.FreeCPUs;

- `glite-job-list-match --vo hgdemo testJob.jdl`
- `lcg-infosites --vo hgdemo ce`
- `lcg-infosites --vo hgdemo se`
- `lcg-infosites --vo see ce`
- `lcg-infosites --vo see se`
- `lcg-infosites --vo biomed ce`
- `lcg-infosites --vo biomed se`
- `lcg-infosites --vo atlas ce`
- `lcg-infosites --vo atlas se`
- `lcg-infosites --vo dteam ce`
- `lcg-infosites --vo dteam se`



- **glite-job-submit -o today.jid --vo hgdemo testJob.jdl**
 - Στέλνει την διεργασία στον Resource Broker (RB)
 - Το RB εντοπίζει το πλέον κατάλληλο CE και στέλνει την διεργασία εκεί
 - Το CE αναθέτει σε ένα ελεύθερο WN την διεργασία
- **glite-job-status -i today.jid** **Για να ελέγξουμε την πρόοδο**
 - submitted: Η διεργασία έχει υποβληθεί στο RB
 - waiting: Η διεργασία αναμένει επεξεργασία στο RB
 - ready: Η διεργασία έχει αντιστοιχηθεί ήδη σε κάποιο CE, αλλά δεν έχει ακόμα φτάσει στο LRMS του CE.
 - scheduled: Η διεργασία έχει μπει σε μια ουρά του LRMS στο CE
 - running: Η διεργασία τρέχει πλέον σε κάποιο Worker Node
 - done: Η διεργασία τερμάτισε και μένει η συλλογή από το RB
- **glite-job-cancel** **εάν θέλουμε την Ακύρωση μιας διεργασίας**
- **glite-job-output -i today.jid --dir .** **Παραλαβή εξόδου**

- **Αναζήτηση Storage Element στα οποία έχουμε πρόσβαση:**
 - `lcg-infosites --vo <myvo> se` πχ `myvo == hgdemo`
- **Κατάθεση ενός αρχείου σε ένα Storage Element:**
 - `lcg-cr --vo=<myvo> -d <SE> -l lfn:<mylogicalfilename> file://`pwd`/<file>`
- **Ανάληψη ενός αρχείου από ένα Storage Element:**
 - `lcg-cp --vo=<myvo> -l lfn:<mylogicalfilename> file://`pwd`/<file>`
- **Δημιουργία αντίγραφου σε ένα άλλο SE:**
 - `lcg-rep --vo <myvo> -d <SE> lfn:<mylogicalfilename>`
- **Ερώτηση για τα αντίγραφα ενός αρχείου (με βάση το lfn):**
 - `lcg-lr --vo <myvo> lfn:<mylogicalfilename>`

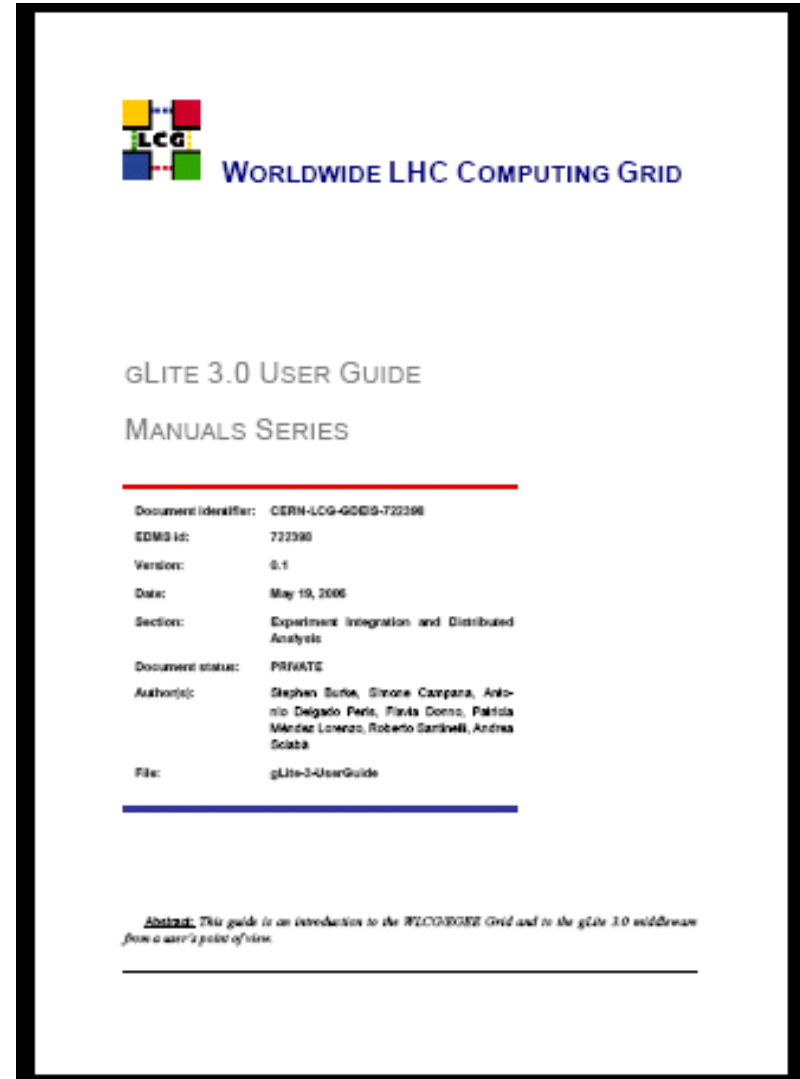
GLITE 3.0 USER GUIDE

- Οδηγίες χρήσης του gLite, με πολλές εντολές middleware, ένα .pdf με 166 σελίδες.
 - Getting started
 - Information Service
 - Workload Management & .jdl
 - Data Management
 - User tools

• **RTFM!**

(=Read The Fine Manual!)

<http://glite.web.cern.ch/glite/documentation/>



Medical/Healthcare

Imaging
Diagnosis & Treatment
Drug design (malaria, d2ol, H5N1, anthrax, embola)

Bioinformatics

Study of the human/other genomes (genome@home)
Protein folding (folding@home, predictor@home)

Geological & climate applications

Weather Forecasting
Climate Simulation (climate@home)
Ocean current analysis
Oil and Gas Exploration
Seismic Signal Analysis

Pharmaceutical, Chemical, Biotechnology

atmospheric chemistry
systems biology
molecular modeling
nanotechnology
materials science

- material interaction simulations
- catalysis investigations)

Mathematics and Basic Research

prime numbers (gimps/mprimes effort)
The (partial) verification of Riemann's hypothesis

Business decision support

Financial analysis
Portfolio optimization
Risk management applications
Supply Chain and Demand Chain Optimization
Search and Retrieval (huge databases, data mining)
Route Optimization

- Transportation
- LAN and WAN Networking

Electrical, Mechanical and Civil Engineering

Energy production/distribution strategy optimization
Engineering and digital design
CAD / CAM
Aerodynamic simulation (wind tunnel simulation)
Digital Rendering (raytracing, digital video synthesis)
Construction verification against earthquakes

- eg. finite elements method

Physics & Astrophysics

High Energy Physics simulations and signal analysis
N-body problem simulation
space probe signal analysis (einstein@home)
radio telescope signal analysis (seti@home)

Computer Science

Cryptography (distributed.net)
Search Engines (grud, a distributed Internet crawler)

Πολλοί! <http://distributedcomputing.info/distrib-2003/distrib-projects.html>

