



Enabling Grids for E-scienceE

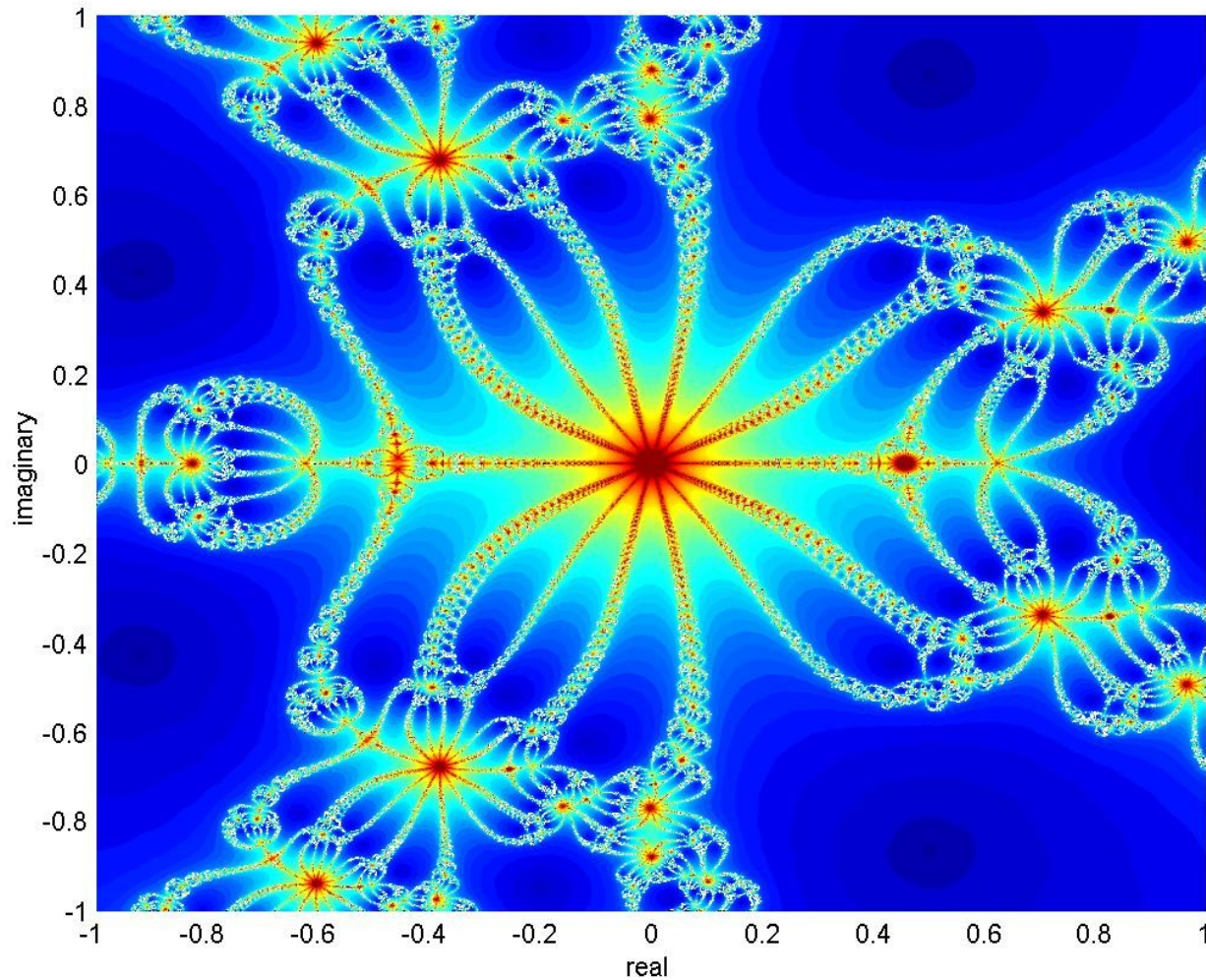
# Laboratory: Hands-On, LCG & EGEE Grids

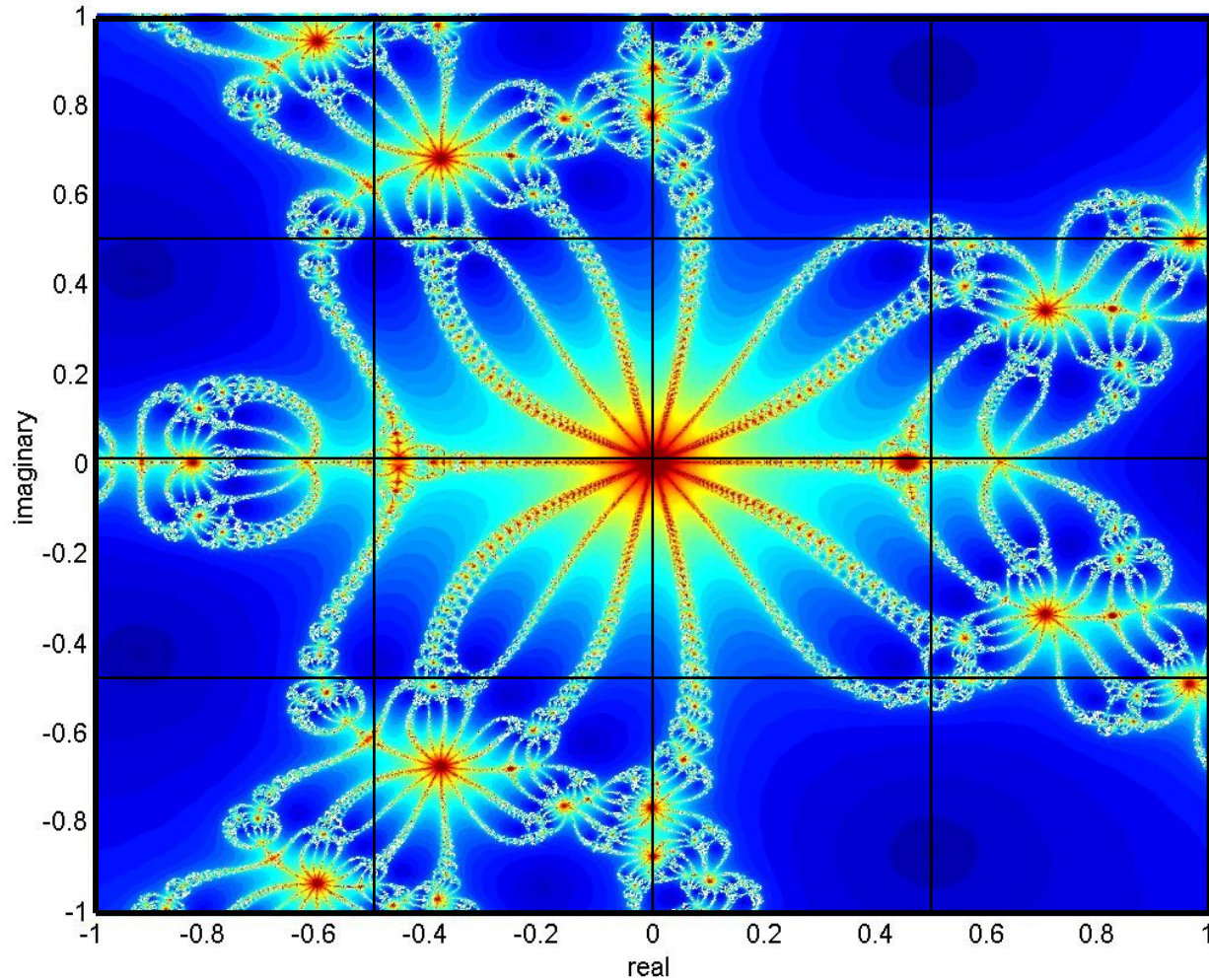
Fotis Georgatos <gef@grnet.gr>  
Grid Technologies Trainer, GRNET

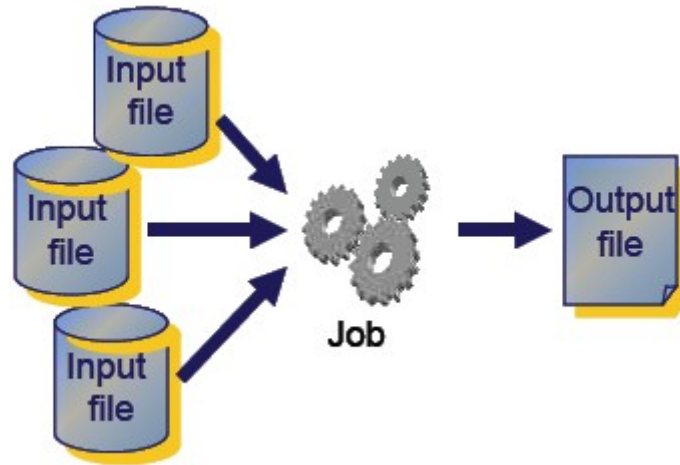
*University of Patras, December 7<sup>th</sup>-8<sup>th</sup>, 2006*

[www.eu-egee.org](http://www.eu-egee.org)



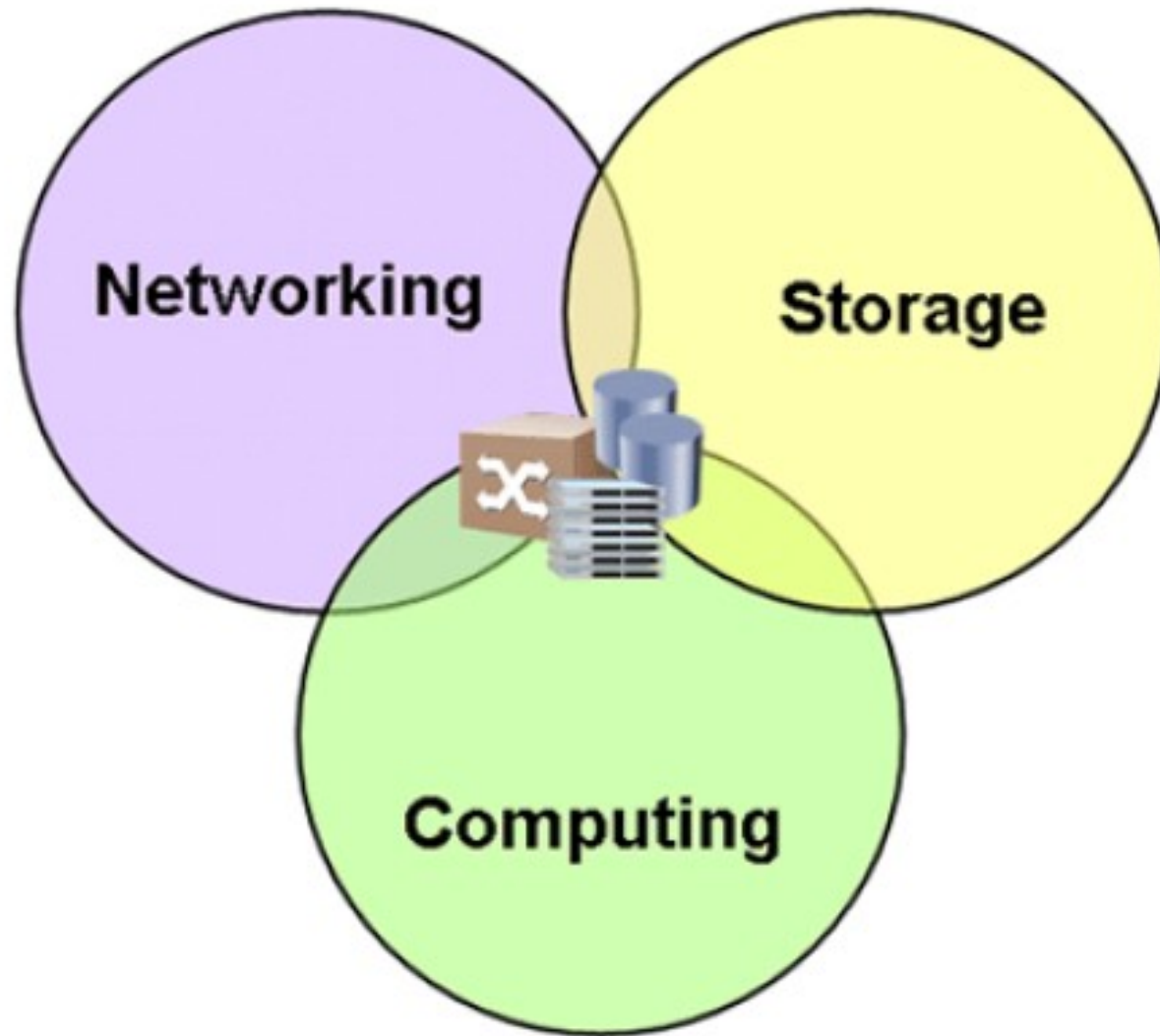


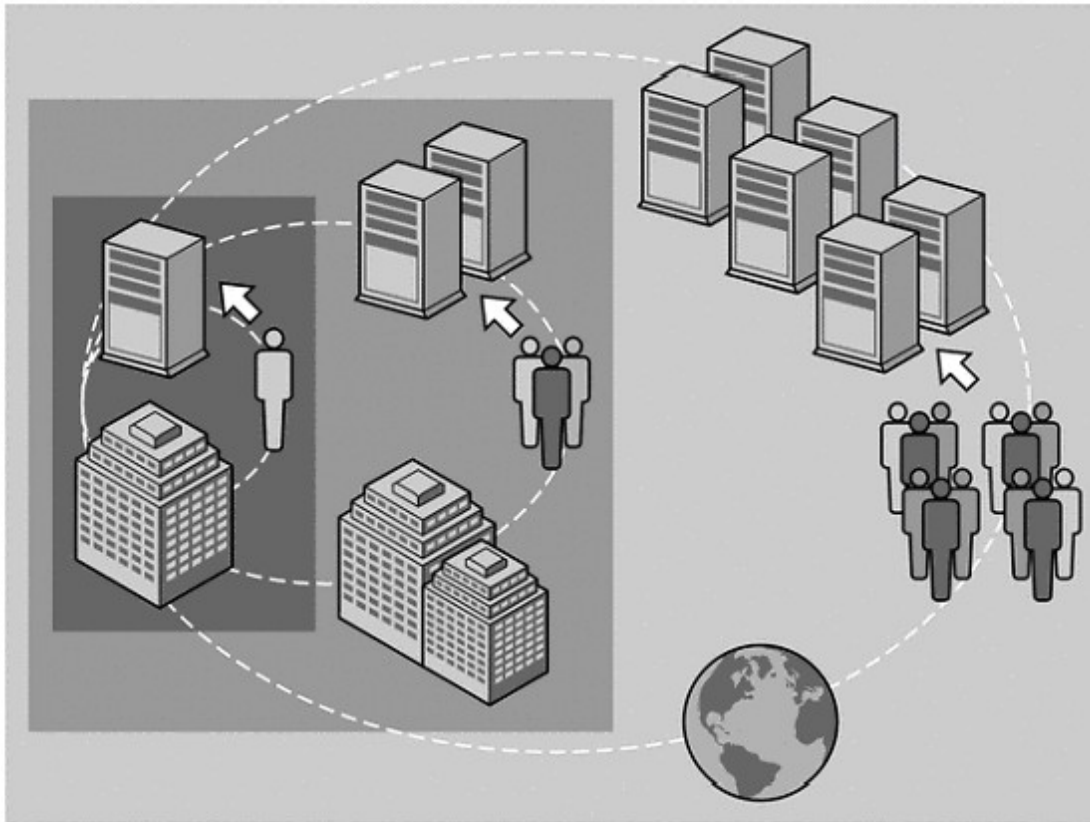




**Ο χρήστης ζητάει:**

- 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.

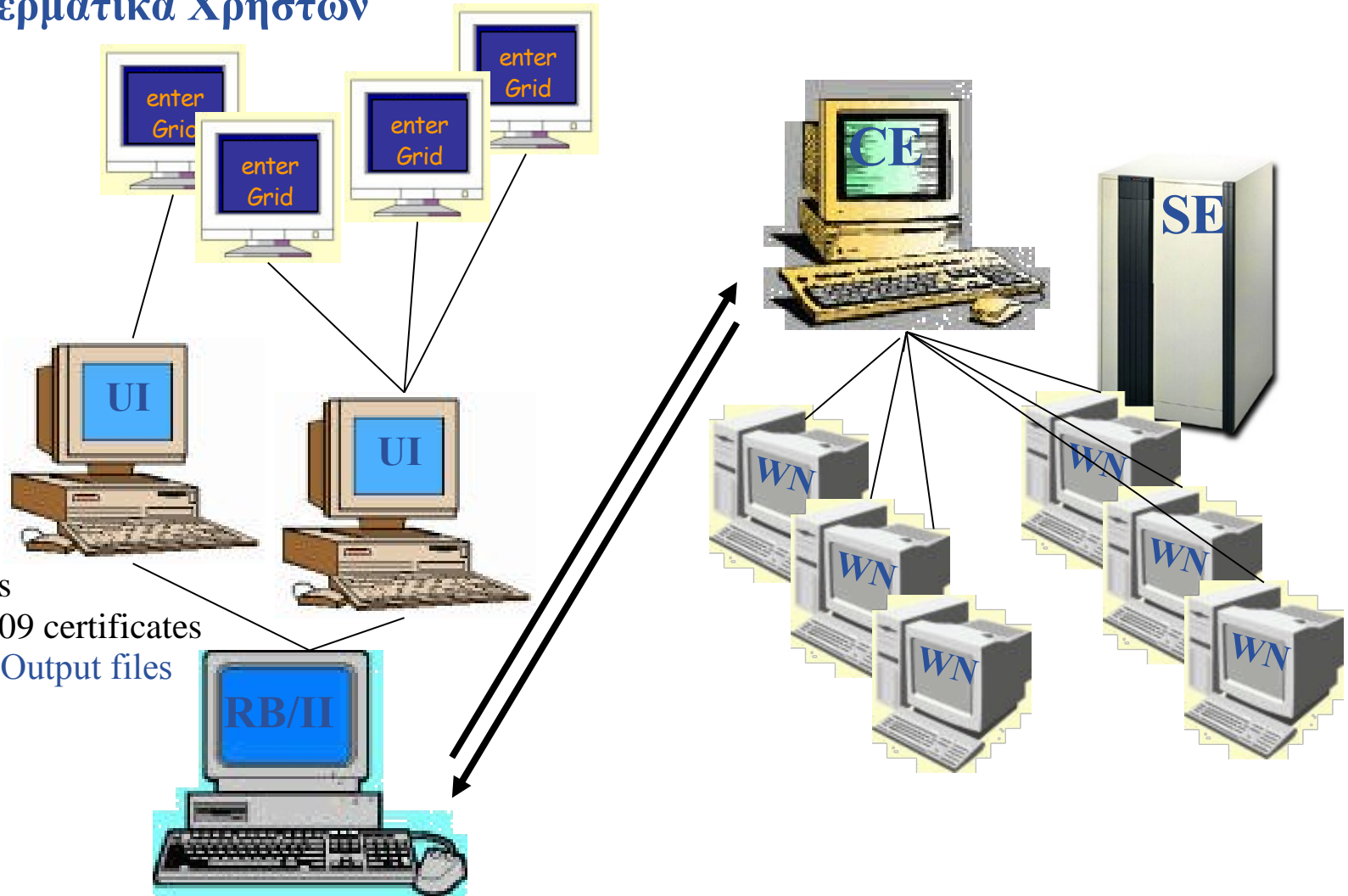




■ Cluster Grid    ■ Campus Grid    ■ Global Grid

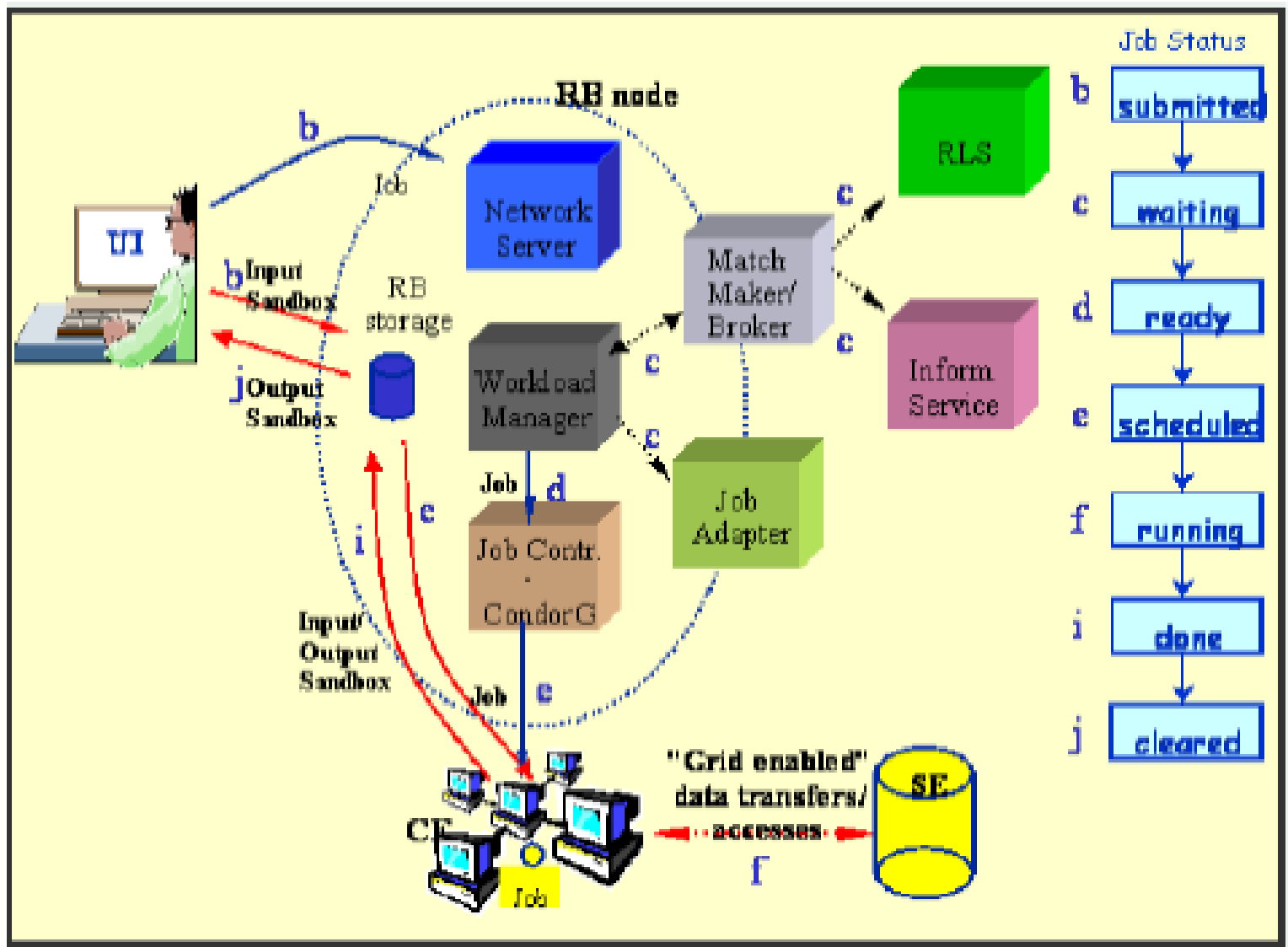
- Το Πλέγμα (LCG Grid) προσπαθεί να συντονίσει πόρους οι οποίοι ξεφεύγουν κατά πολύ από την τάξη μεγέθους και τα όρια ενός τοπικού ή campus-wide cluster.
- Οι αυξημένες δυνατότητες παρέχονται μεν, αλλά αναπόφευκτα με κάποια αυξημένη πολυπλοκότητα στο ενδιάμεσο λογισμικό.
- Απαιτείται, για να γίνεται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

## Τερματικά Χρηστών



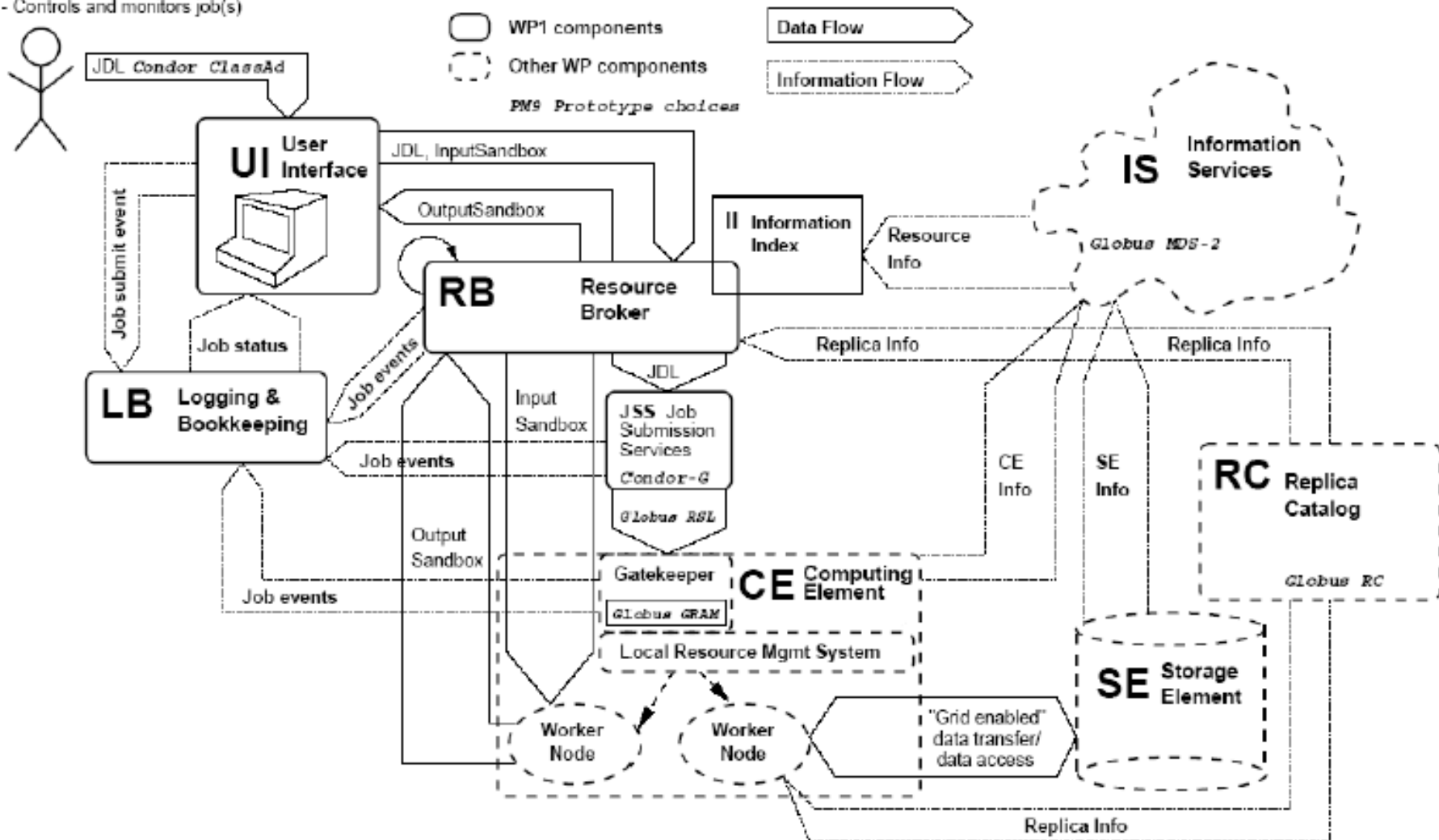
- **UI: User Interface - Διεπαφή Χρηστών**
  - Είναι το σύστημα από το οποίο οι χρήστες υποβάλουν διεργασίες
  - Μπορεί να είναι οποιοδήποτε Linux σύστημα, ακόμη και ένα laptop
- **RB/WMS: Resource Broker - Κατανεμητής Πόρων**
  - Οι διεργασίες υποβάλλονται εδώ από τον Χρήστη, πριν πάνε σε κάποιο CE (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)





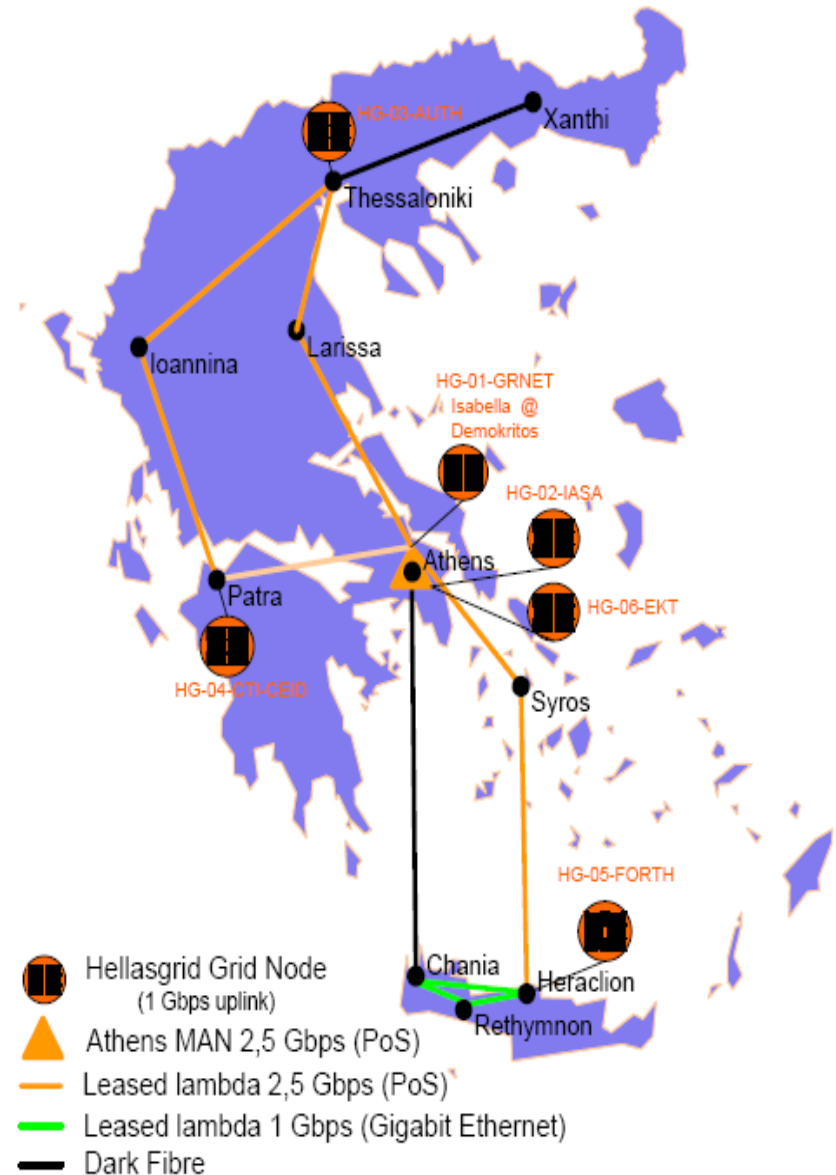
### End User

- 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



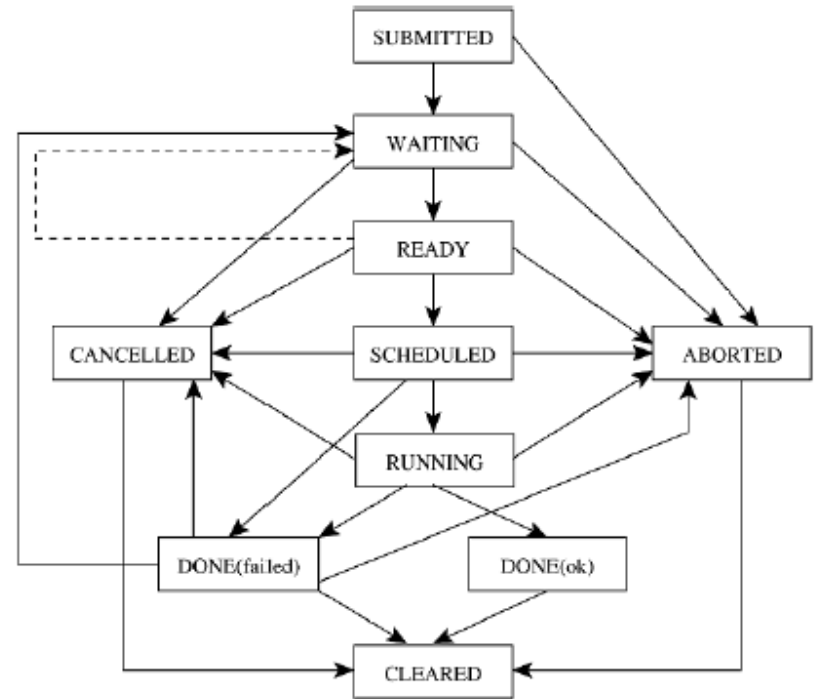
- **Χρήση ενός ssh client, πχ putty**
  - Το βρίσκετε εύκολα, πχ με ένα search engine όπως το google, ή κατευθείαν στην διεύθυνση <http://www.putty.nl/download.html>
- **Πρόσβαση σε ένα σύστημα τύπου User Interface:**
  - `ssh <myaccount>@ui01.isabella.grnet.gr`
  - `password: <mypassword>`
  - `ls -als .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]$
```

- `wget http://cern.ch/fotis/hello.sh`
- `wget http://cern.ch/fotis/hello.jdl`
- **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>`

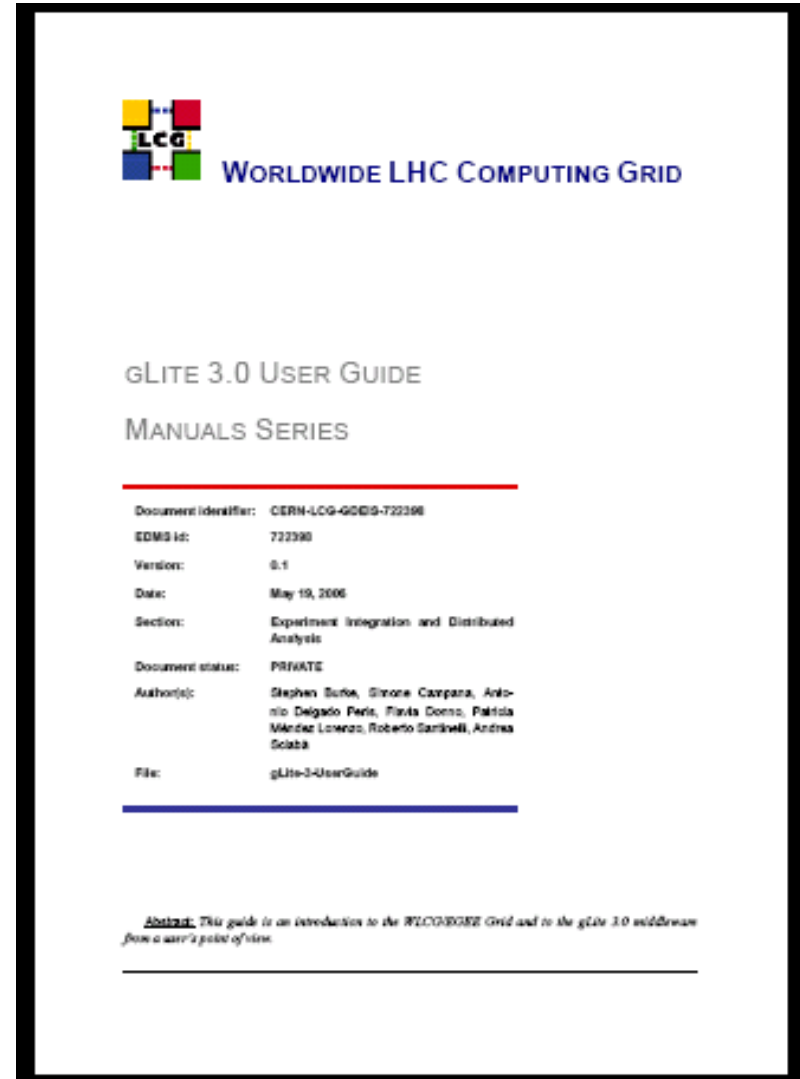
## GLITE 3.0 USER GUIDE

- 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>

