



Enabling Grids for  
E-science in Europe

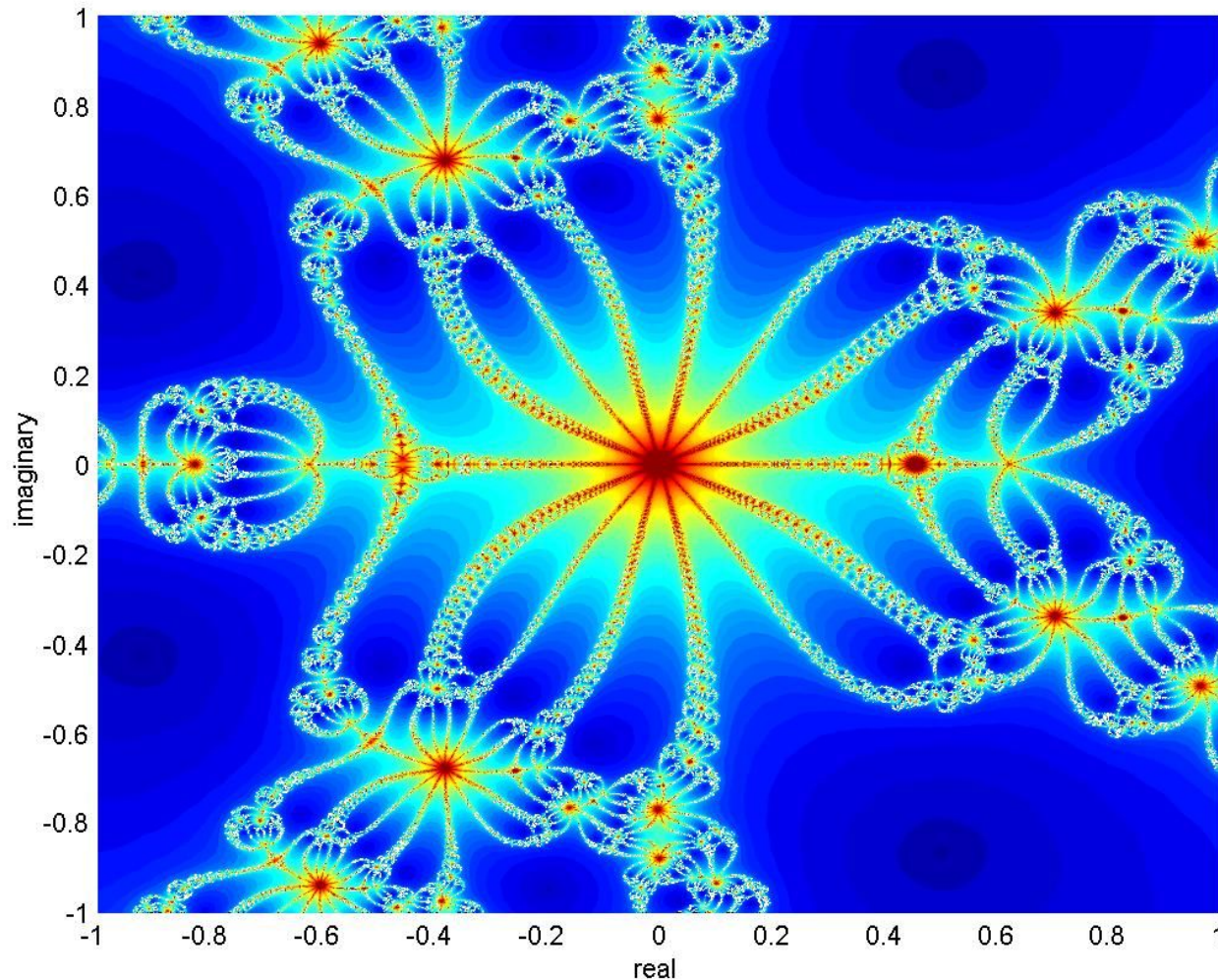
*Piraeus, March 30<sup>th</sup>-31<sup>st</sup>, 2006*

# Hands-on LCG

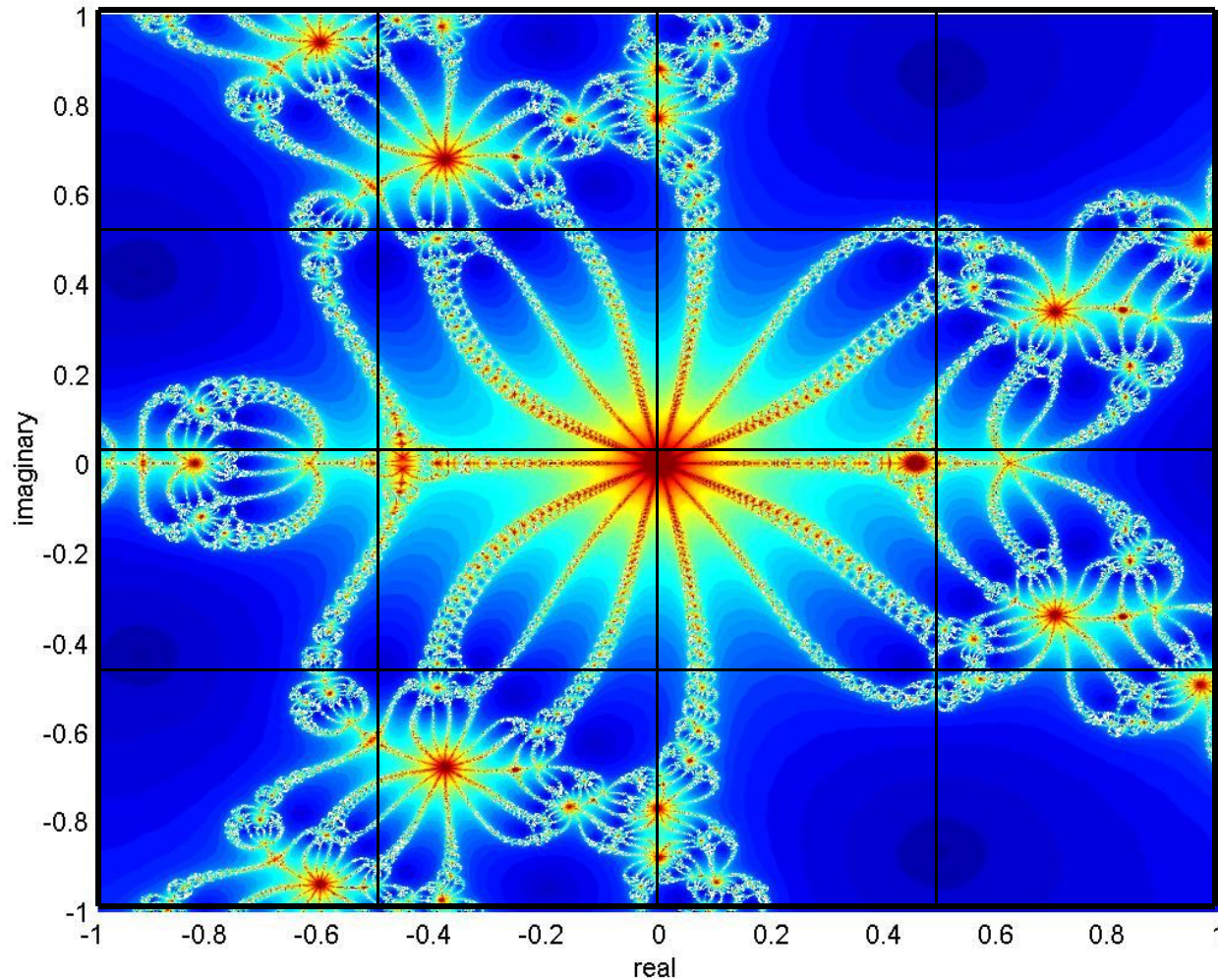
Fotis Georgatos <gef@grnet.gr>  
Grid Technologies Trainer, GRNET



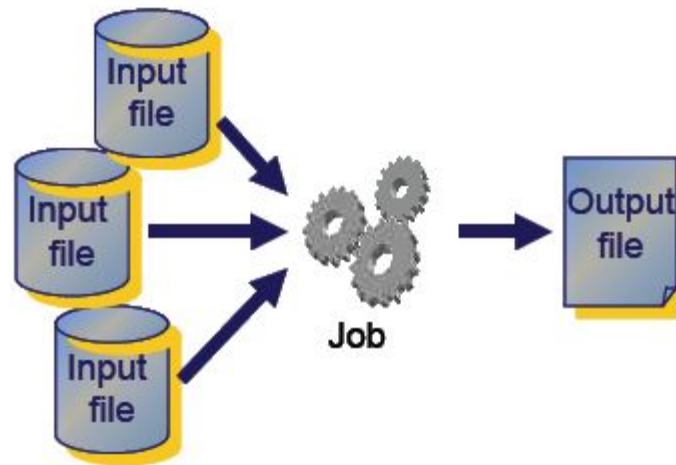
# Μία Εφαρμογή σε έναν Υπολογιστή



# Μία Εφαρμογή στο Πλέγμα



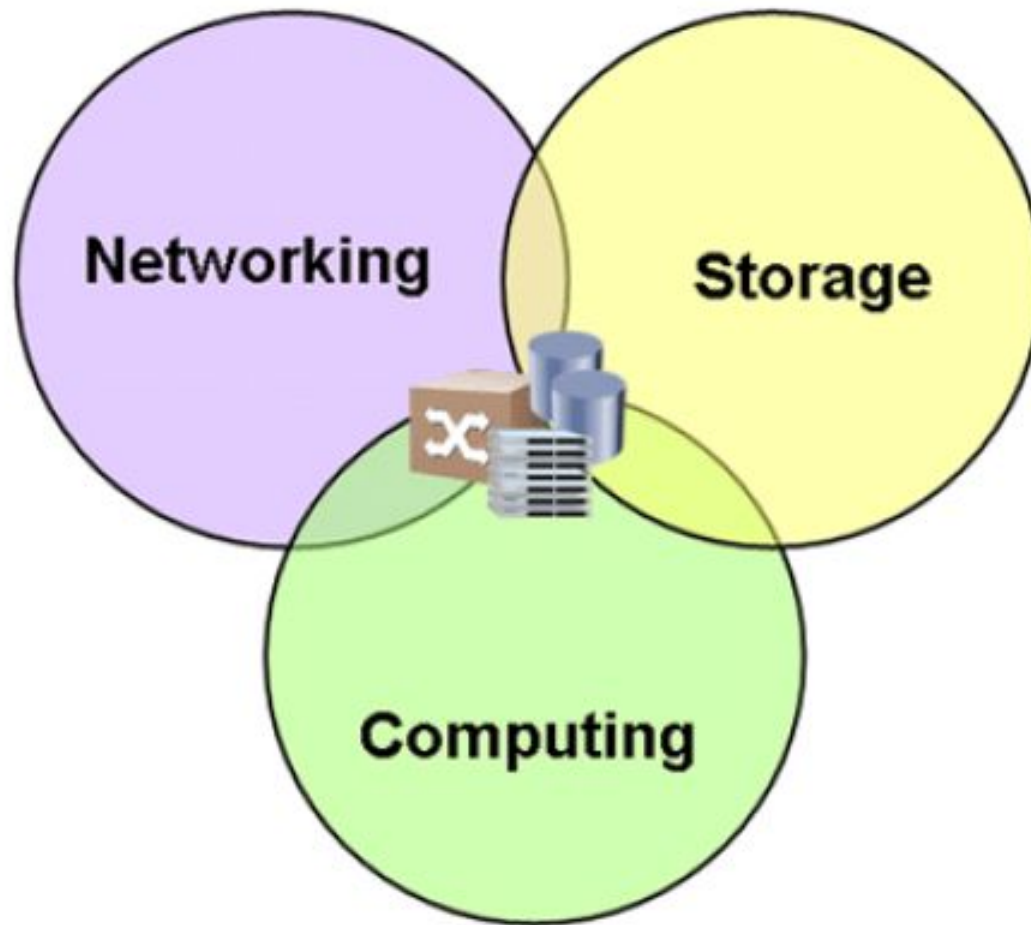
# Δομή Εφαρμογής στο Πλέγμα



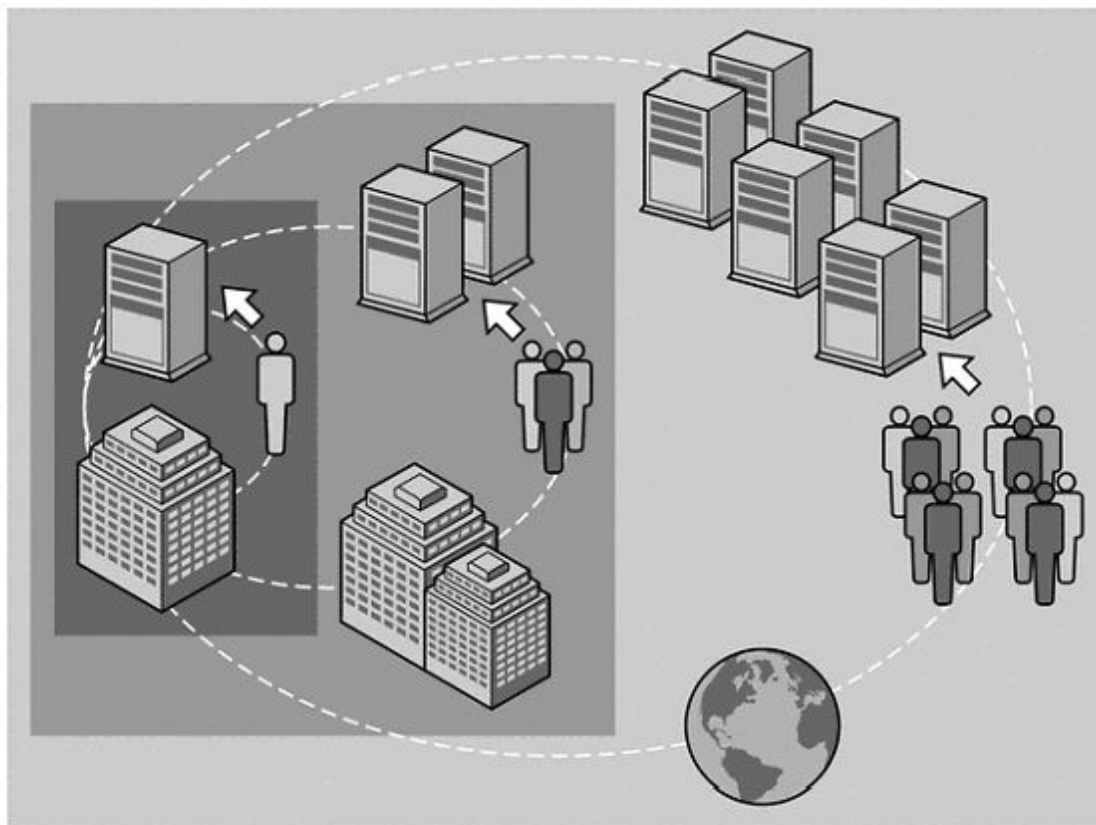
Ο χρήστης ζητάει την εκτέλεση μιας εφαρμογή σε ένα μακρινό σύστημα, η οποία:

- αναλύει κάποια δεδομένα εισόδου (που υπάρχουν στο Πλέγμα)
- και παράγει κάποια δεδομένα εξόδου,
- τα οποία αποθηκεύονται επίσης στο Πλέγμα,
- πιθανώς σε κάποιο Storage Element ή στο UI.

# Πόροι που διατίθενται στο Πλέγμα



# Ιδιαιτερότητες του Πλέγματος

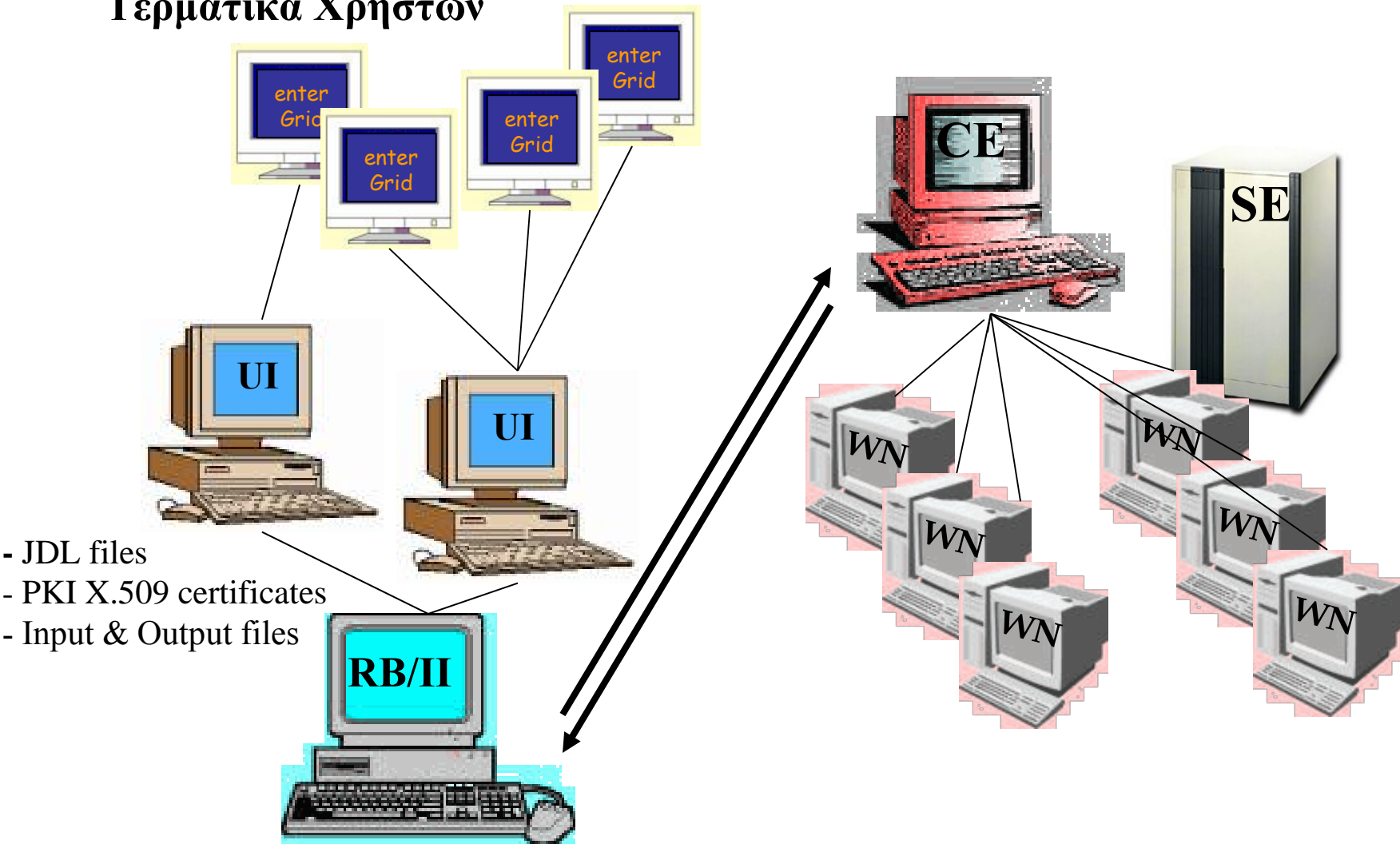


■ Cluster Grid    ■ Campus Grid    ■ Global Grid

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

# Συνεργασία κόμβων στο Πλέγμα

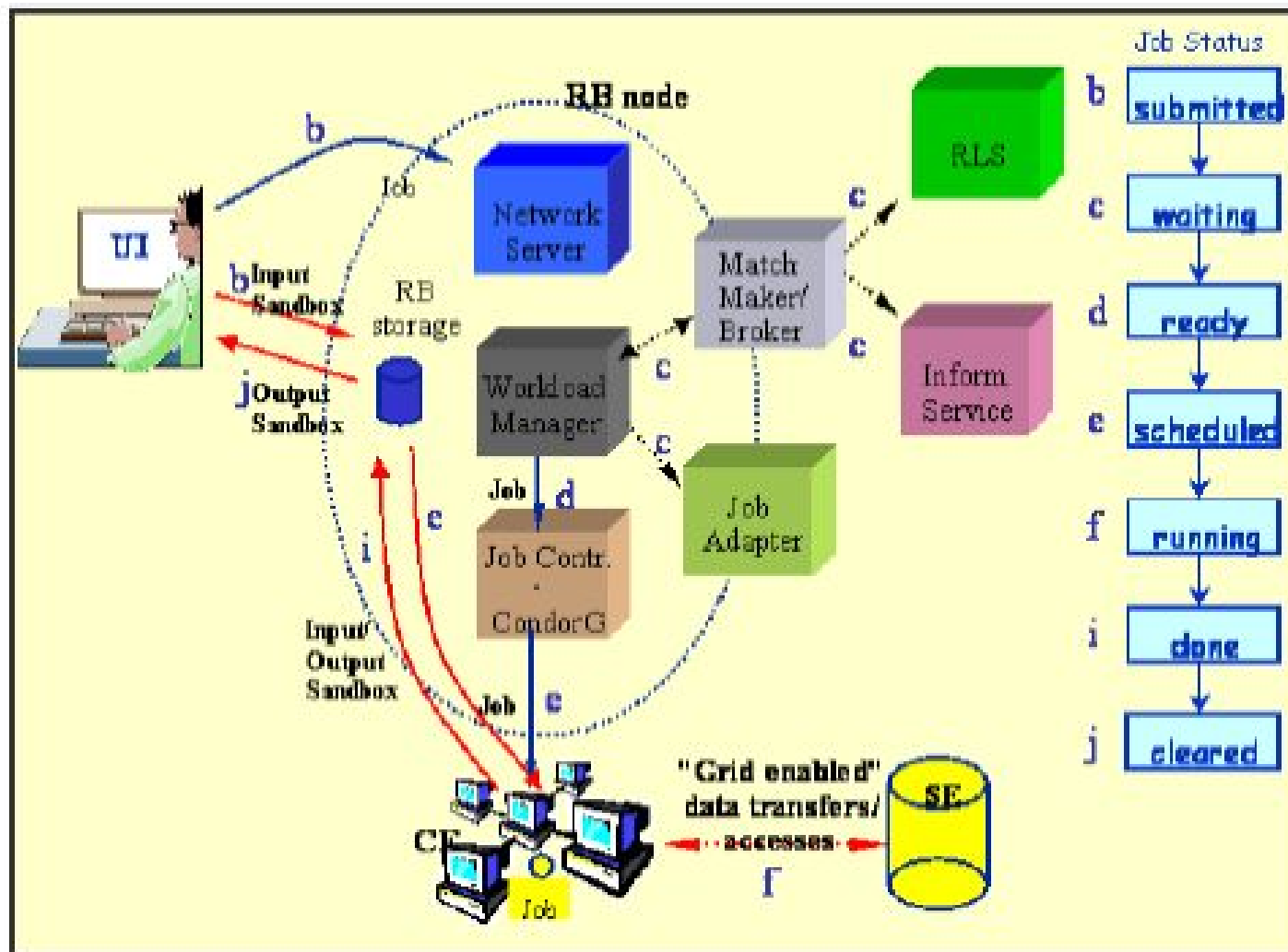
## Τερματικά Χρηστών



- **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: Resource Broker - Κατανεμητής Πόρων**
  - Οι διεργασίες υποβάλλονται εδώ από τον Χρήστη, πριν πάνε σε κάποιο CE
- **CE: Computing Element - Υπολογιστικό Στοιχείο**
  - Είναι ο κόμβος που παρέχει πρόσβαση σε μία ομάδα από Worker Nodes
- **WN: Worker Node - Κόμβος Εξυπηρέτησης Διεργασιών**
  - Οι κόμβοι αυτοί παρέχουν υπολογιστικές υπηρεσίες στο Πλέγμα
- **SE: Storage Element - Αποθηκευτικό Στοιχείο**
  - Οι κόμβοι αυτοί προσφέρουν πρόσβαση σε συστήματα δίσκων και ταινιών
- **BDII: (...)** - Βάση Δεδομένων Υπηρεσιών Καταλόγου
  - Ο μηχανισμός που παρέχει την πληροφόρηση «Που/Ποιος είναι το Πλέγμα»



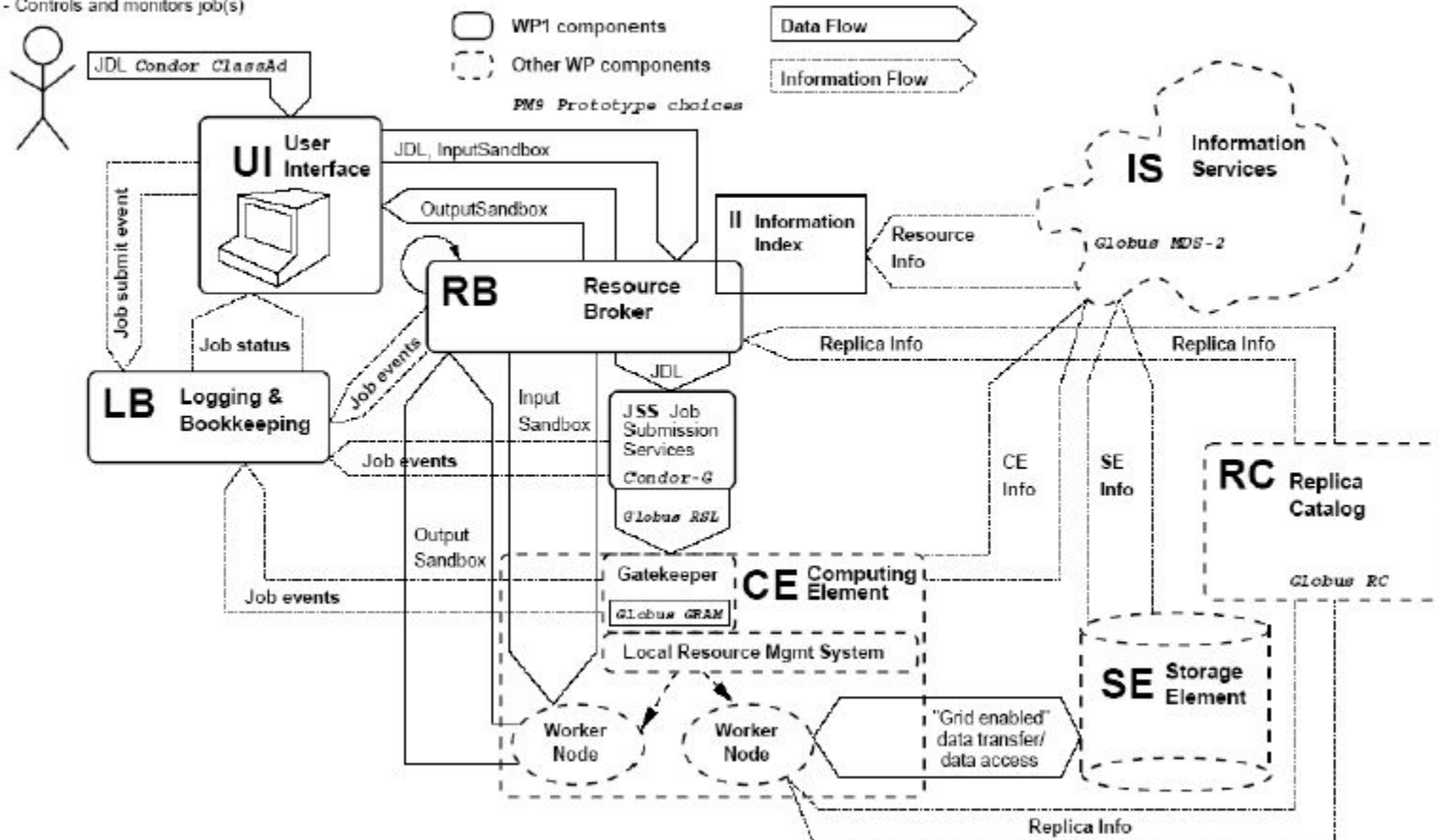
# Κατάσταση εφαρμογής στο Πλέγμα



# Ροή Εφαρμογής στο Πλέγμα

## End User

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

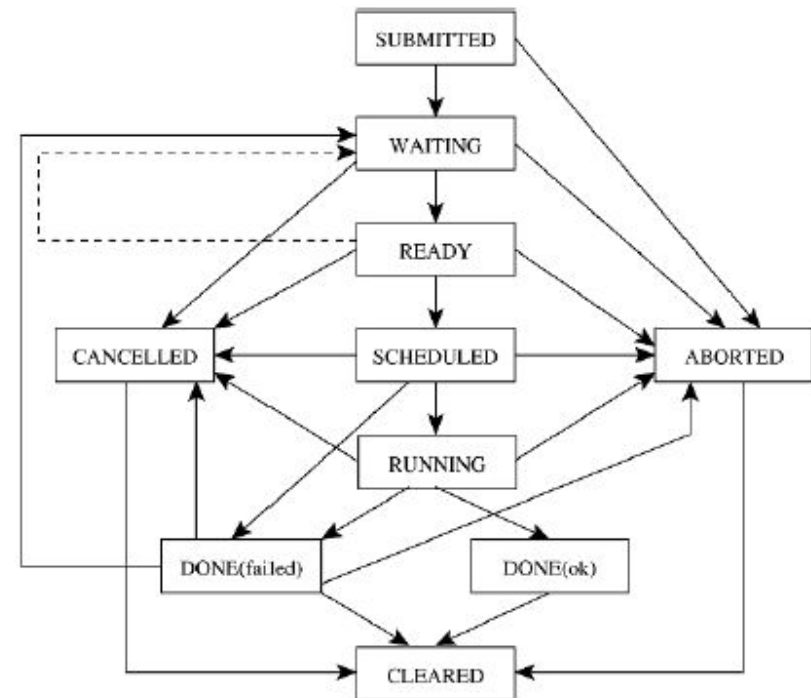


- Χρήση ενός ssh client, πχ putty
  - Το βρίσκετε εύκολα, πχ με το google, ή κατευθείαν στην διεύθυνση <http://www.putty.nl/download.html>
- Πρόσβαση σε ένα σύστημα τύπου LCG User Interface:
  - ssh <MyAccount>@ui01.isabella.grnet.gr
  - password: <mypassword>
  - ls --als .globus
- Το ιδιωτικό κλειδί σας θα είναι στο αρχείο userkey.pem
- Το πιστοποιητικό σας θα είναι στο αρχείο usercert.pem
- Ενεργοποίηση πιστοποιητικού (συνήθως για 12 ώρες)
  - grid-proxy-init και απαντάτε με το <passphrase>
  - grid-proxy-info για να επιβεβαιώσετε ότι είναι πλέον ενεργό το πιστοποιητικό

- **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;

# Εκτέλεση εφαρμογής στο Πλέγμα

- `edg-job-list-match --vo hgdemo test.jdl`
- `lcg-infosites --vo hgdemo ce`
- `lcg-infosites --vo hgdemo se`
  
- **`lcg-infosites --vo see ce`**
- **`lcg-infosites --vo see se`**
- `lcg-infosites --vo atlas ce`
- `lcg-infosites --vo atlas se`
- **`lcg-infosites --vo dteam ce`**
- **`lcg-infosites --vo dteam se`**
- `lcg-infosites --vo biomed ce`
- `lcg-infosites --vo biomed se`



- `edg-job-submit -o myjobids.txt --vo hgdemo test.jdl`
  - Στέλνει την διεργασία στον Resource Broker
  - Το RB εντοπίζει το πλέον κατάλληλο CE και στέλνει την διεργασία εκεί
  - Το CE αναθέτει σε ένα ελεύθερο WN την διεργασία
- `edg-job-status -i myjobids.txt`
  - `submitted`: Η διεργασία έχει υποβληθεί στο RB
  - `waiting`: Η διεργασία αναμένει επεξεργασία στο RB
  - `ready`: Η διεργασία έχει ανατεθεί σε ένα CE, δεν έχει μπει στο LRMS
  - `scheduled`: Η διεργασία έχει μπει στην ουρά του LRMS στο CE
  - `running`: Η διεργασία τρέχει σε κάποιο Worker Node
  - `done`: Η διεργασία τελείωσε και μένει η συλλογή της από το RB
- `edg-job-cancel` εάν θέλουμε την ακύρωση μιας διεργασίας
- `edg-job-get-output -i myjobids.txt --dir .`

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

# Ποιοι ωφελούνται από το Πλέγμα

## Medical/Healthcare

- Imaging
- Diagnosis & Treatment
- Drug design (d2ol, for SARS, anthrax, embola etc)

## Bioinformatics

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

## Geological and 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
- materials science
  - material interaction simulations
  - catalysis investigations)
- molecular modeling
- nanotechnology

## 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
- Route Optimization
  - Transportation
  - LAN and WAN Networking
- Supply Chain and Demand Chain Optimization
- Search and Retrieval (huge databases, data mining)

## Electrical, Mechanical and Civil Engineering

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

## 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>**



# Q & A

