



Enabling Grids for
E-science in Europe

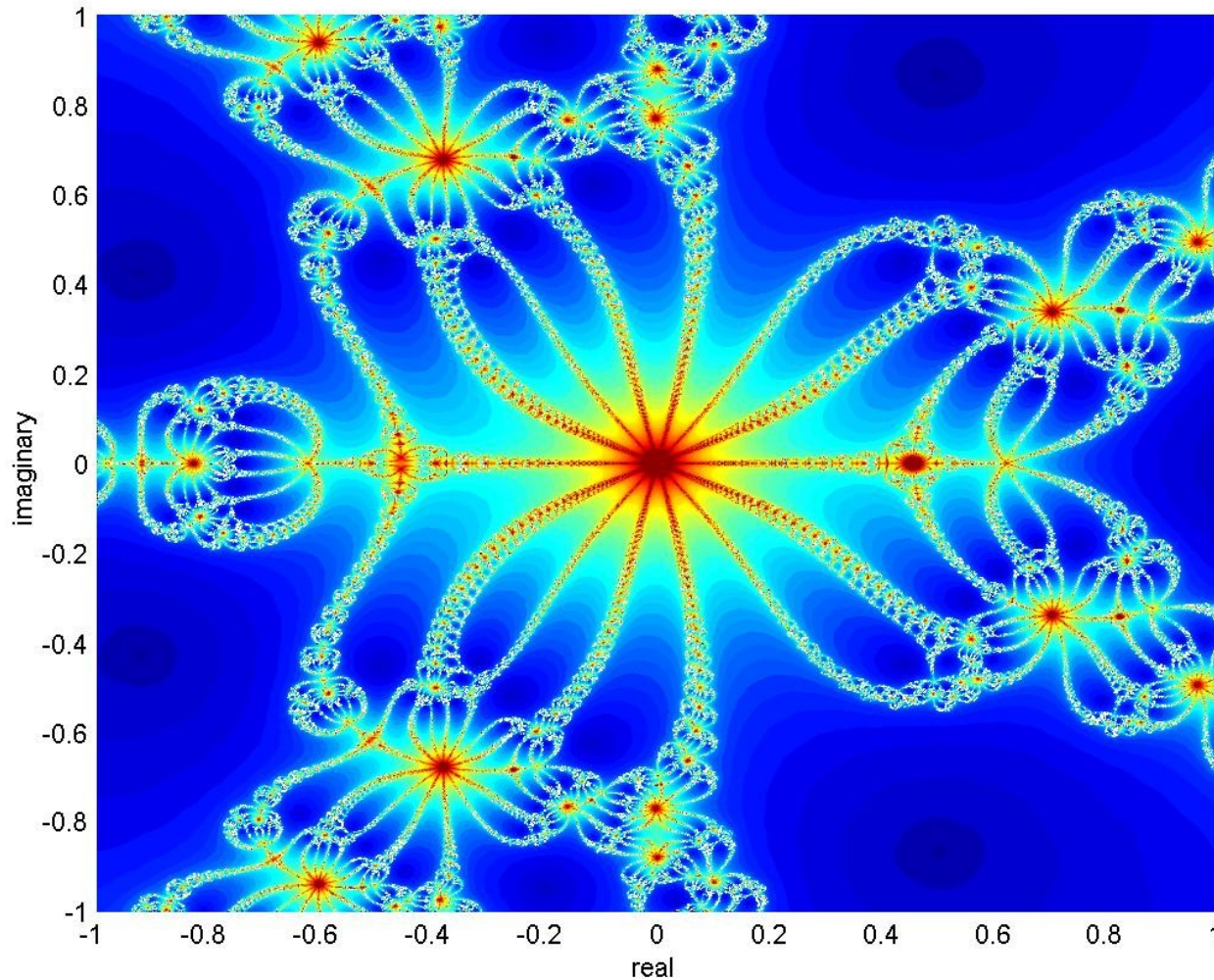
Athens, June 15th-16th, 2006

Hands-on LCG

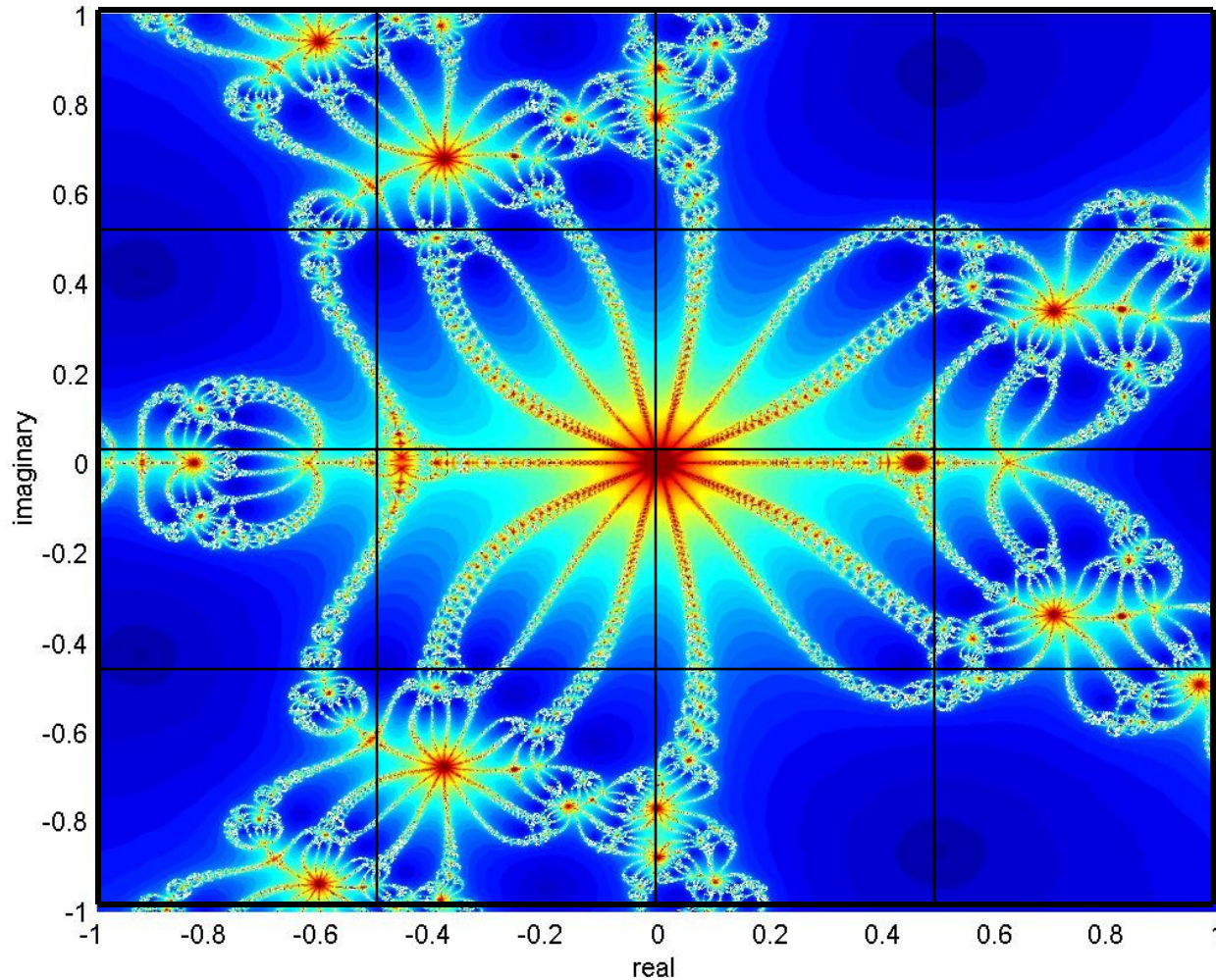
Fotis Georgatos <gef@grnet.gr>
Grid Technologies Trainer, GRNET



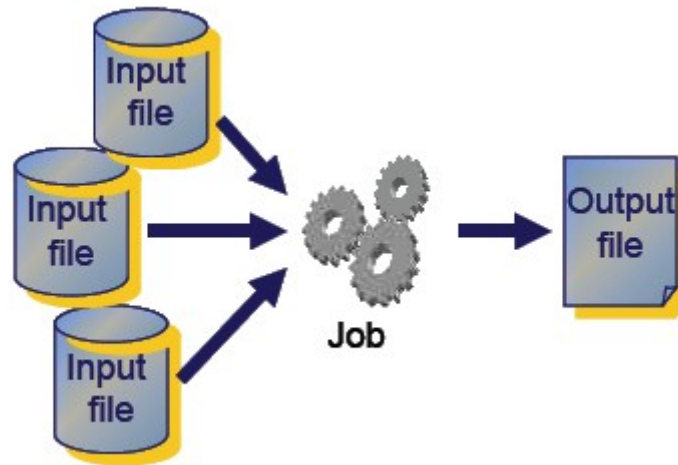
Μία Εφαρμογή σε έναν Υπολογιστή



Μία Εφαρμογή στο Πλέγμα



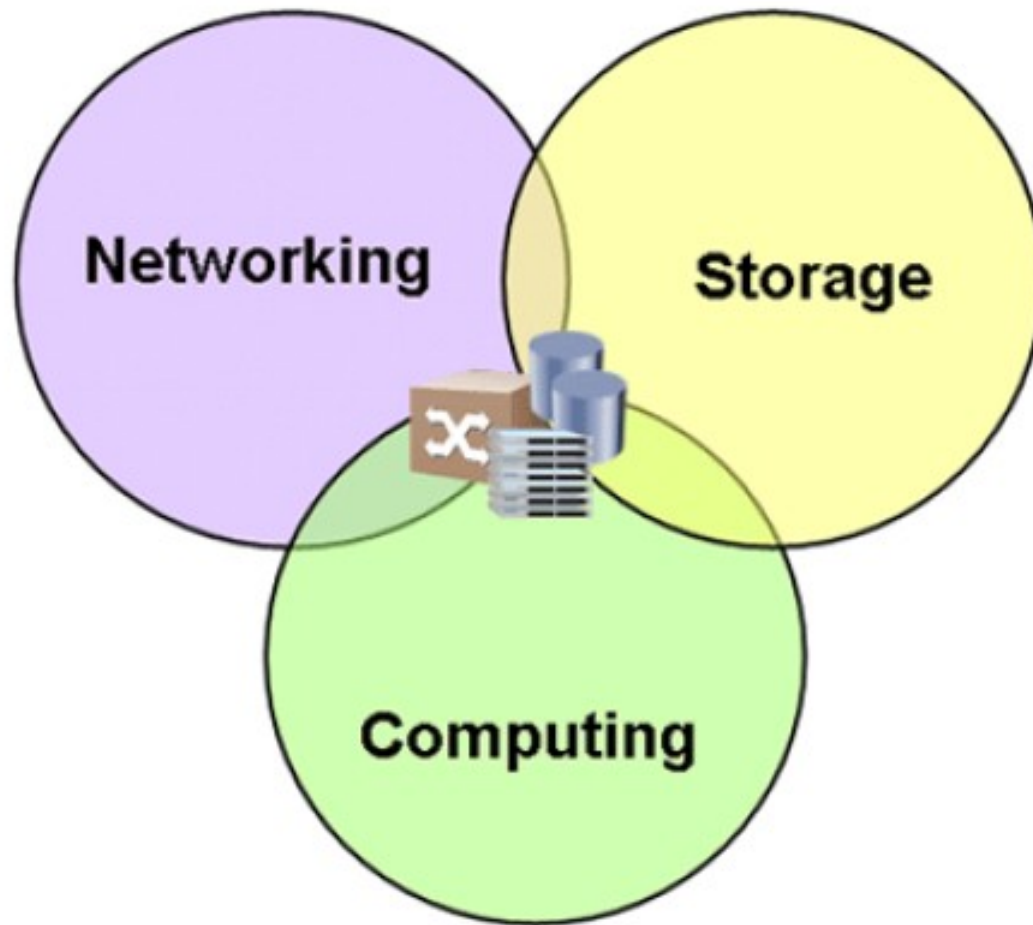
Δομή Εφαρμογής στο Πλέγμα



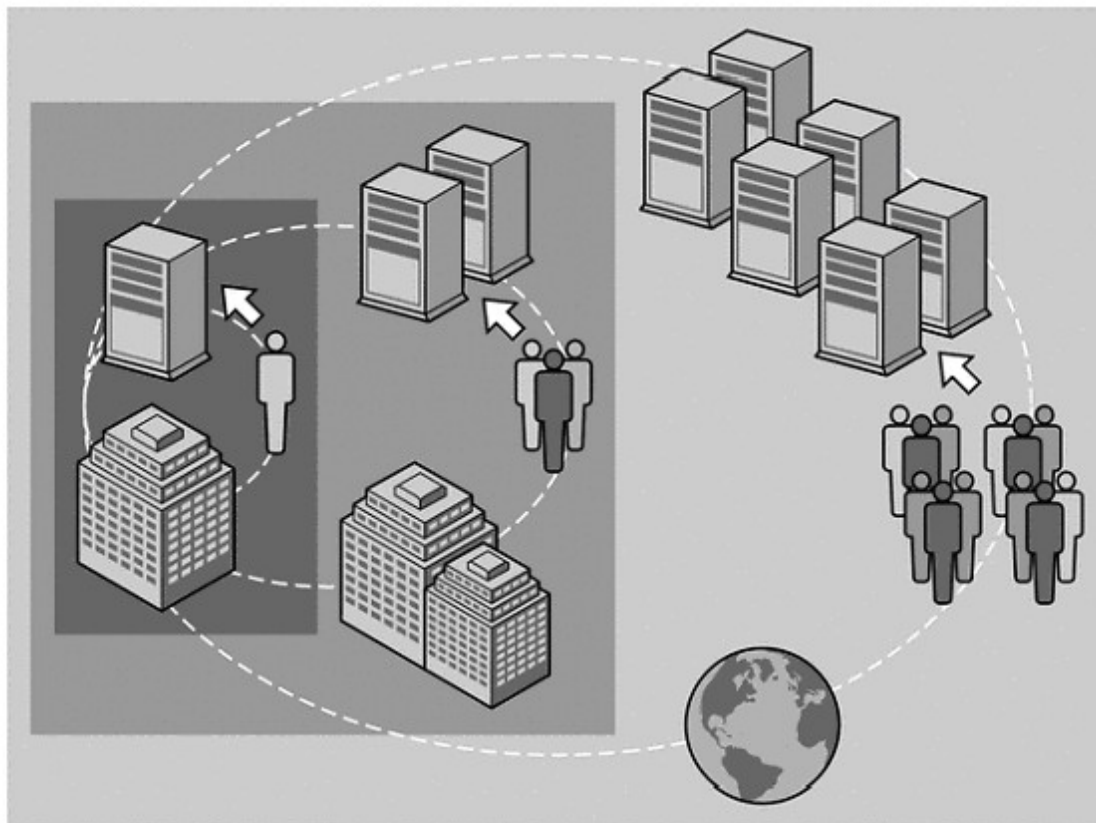
Ο χρήστης ζητάει

- την εκτέλεση μιας εφαρμογής σε ένα μακρινό σύστημα, η οποία
- αναλύει κάποια δεδομένα εισόδου (που υπάρχουν στο Πλέγμα)
- 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

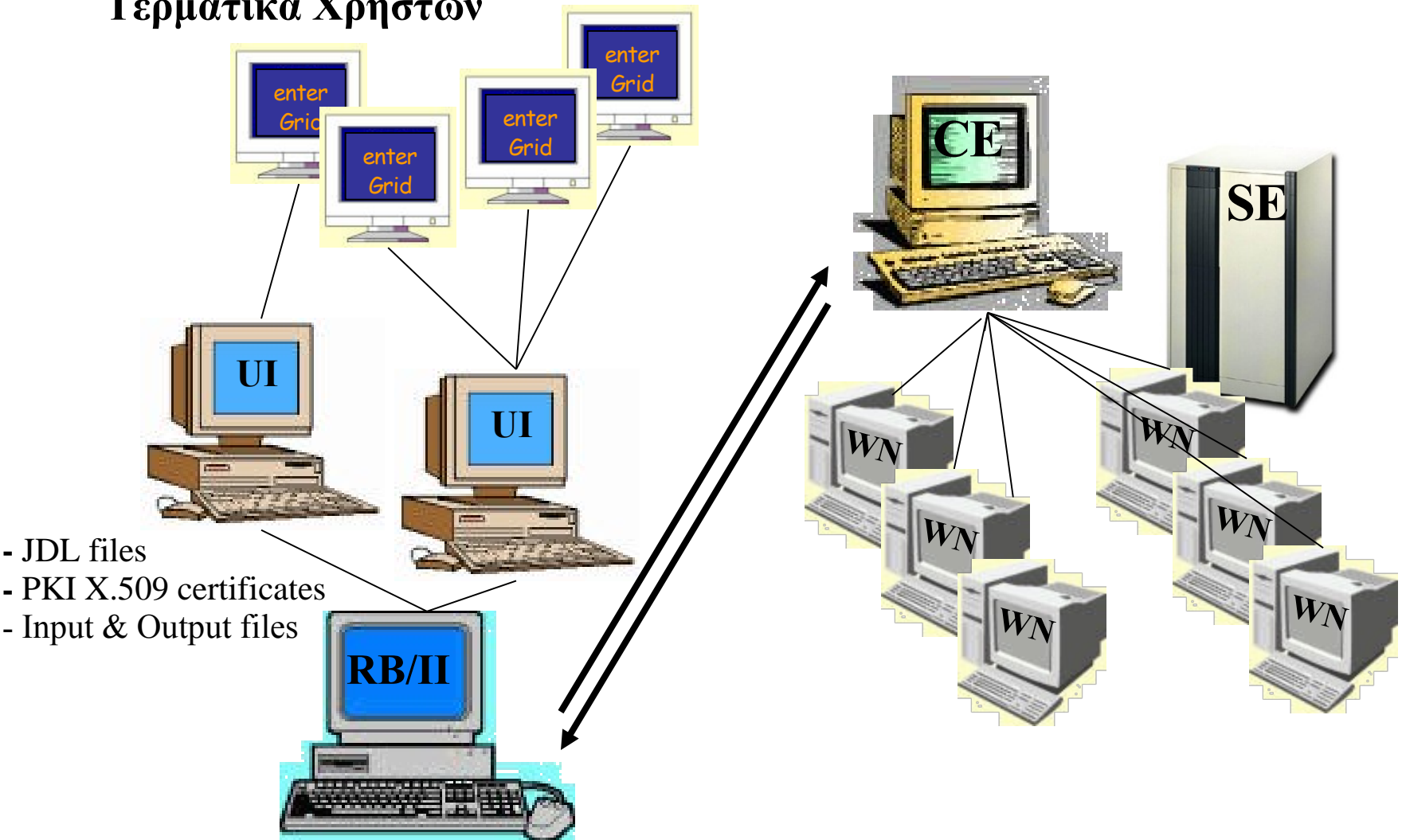


- Το Πλέγμα (LCG Grid) προσπαθεί να συντονίσει πόρους οι οποίοι ξεφεύγουν κατά πολύ από την τάξη μεγέθους ενός τοπικού ή campus-wide cluster.
- Οι αυξημένες δυνατότητες παρέχονται μεν, αλλά προφανώς με κάπως αυξημένη πολυπλοκότητα στο ενδιάμεσο λογισμικό.
- Απαιτείται, για να γίνεται η διαχείριση των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

■ Cluster Grid ■ Campus Grid ■ Global Grid

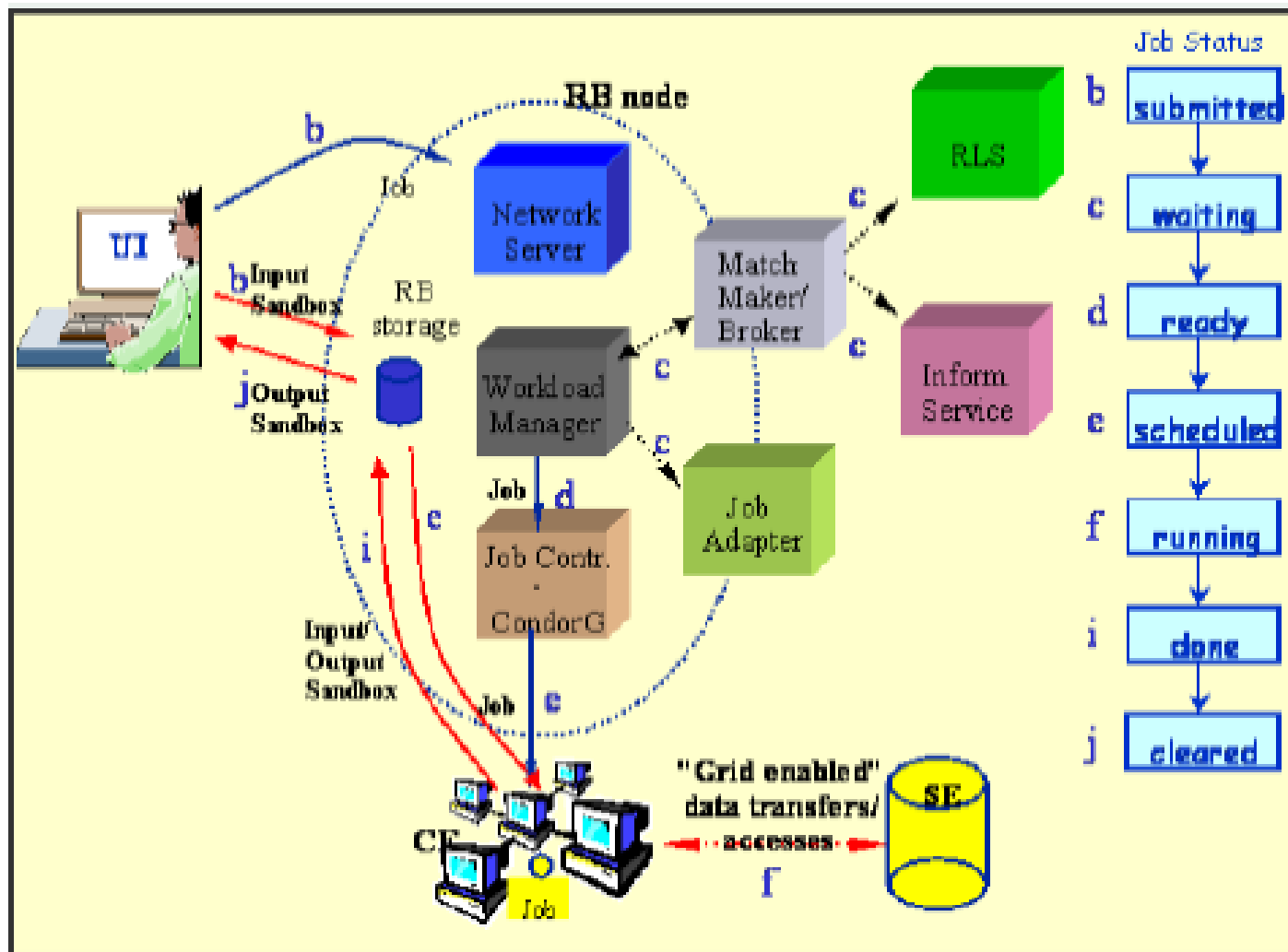
Συνεργασία κόμβων στο Πλέγμα

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»

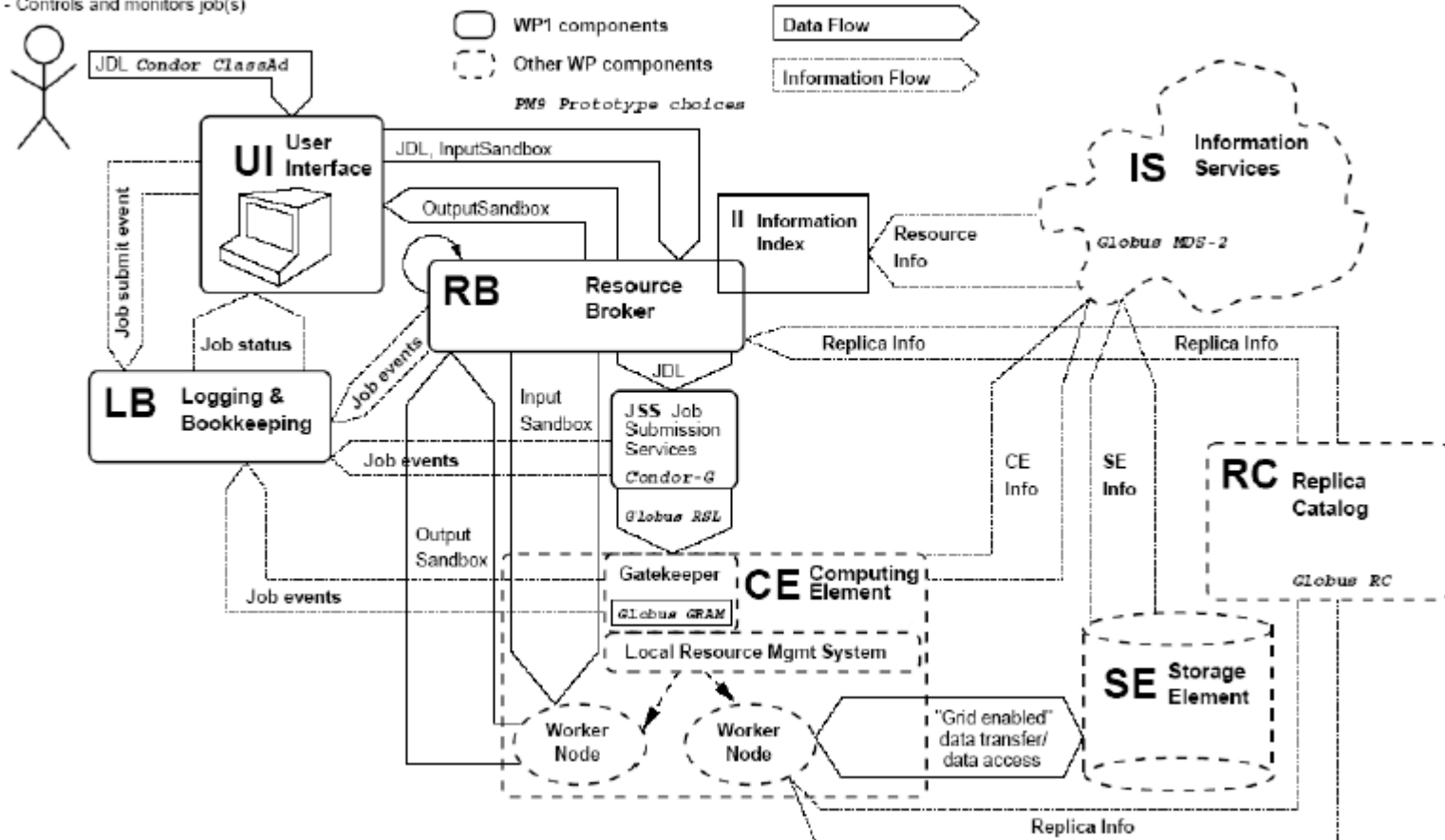
Κατάσταση εφαρμογής στο Πλέγμα



Ροή Εφαρμογής στο Πλέγμα

End User

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



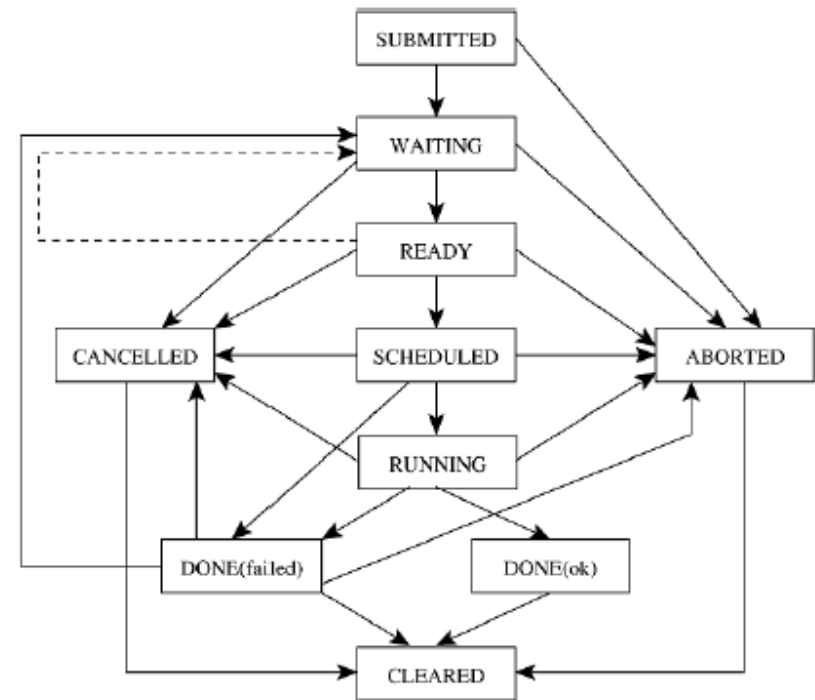
- Χρήση ενός ssh client, πχ putty
 - Το βρίσκετε εύκολα, πχ με το google, ή κατευθείαν στην διεύθυνση <http://www.putty.nl/download.html>
- Πρόσβαση σε ένα σύστημα τύπου LCG2 User Interface:
 - `ssh <MyAccount>@ui01.isabella.grnet.gr`
 - `password: <mypassword>`
 - `ls --als .globus`
- Το ιδιωτικό κλειδί 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

