



# Διαχείριση Υπολογιστικού Πλέγματος EGEE

Χριστόδουλος Ευσταθιάδης  
Δώρος Γεωργίου

- EGEE (Enabling Grids for E-science)
  - Προέρχεται από το EU-DataGrid.  
Ξεκίνησε λειτουργία το Μάρτιο 2004.
- 
- Στόχος:  
Παροχή σε ερευνητές, τόσο του ακαδημαϊκού όσο και του βιομηχανικού τομέα, της δυνατότητας πρόσβασης σε υπολογιστικούς και αποθηκευτικούς πόρους μεγάλης κλίμακας, ανεξαρτήτου γεωγραφικής τοποθεσίας.

# EGEE - Αρχιτεκτονική

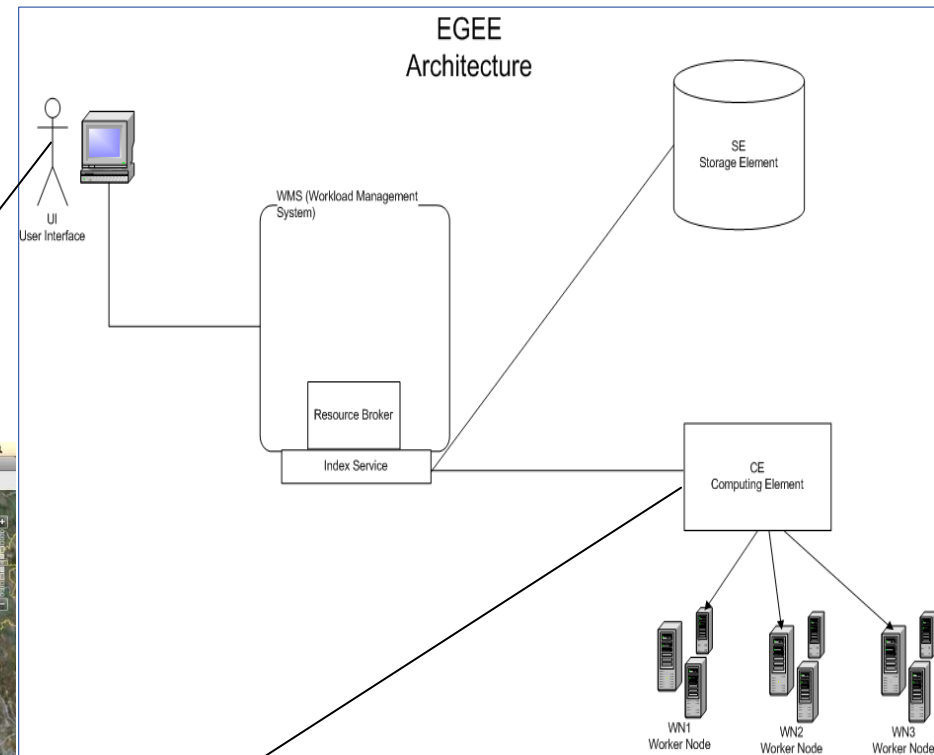
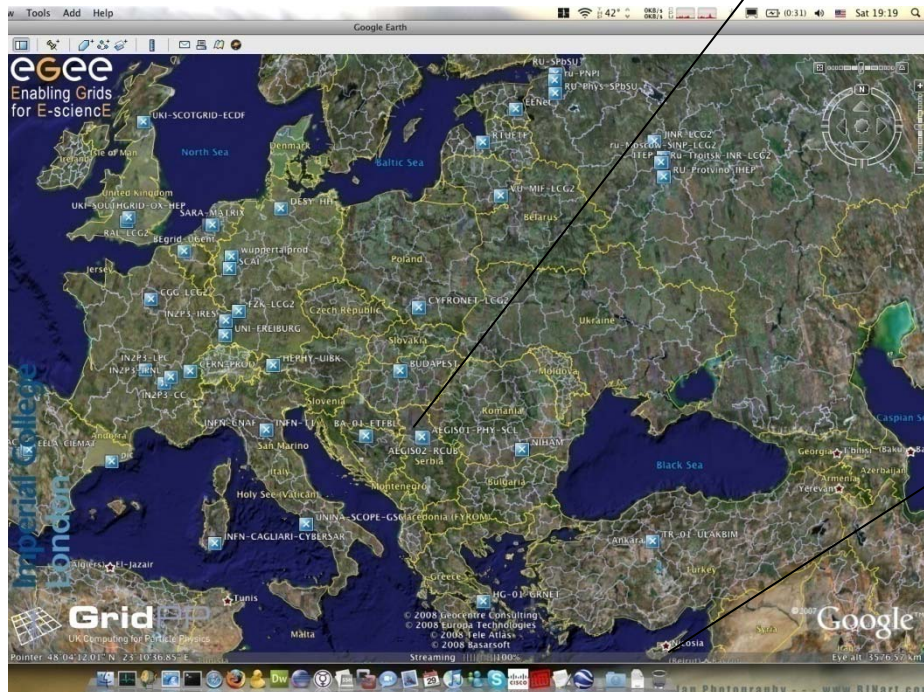
## Υποδομή EGEE

41000 CPUs

5PB Disk Storage

100000 Concurrent Jobs

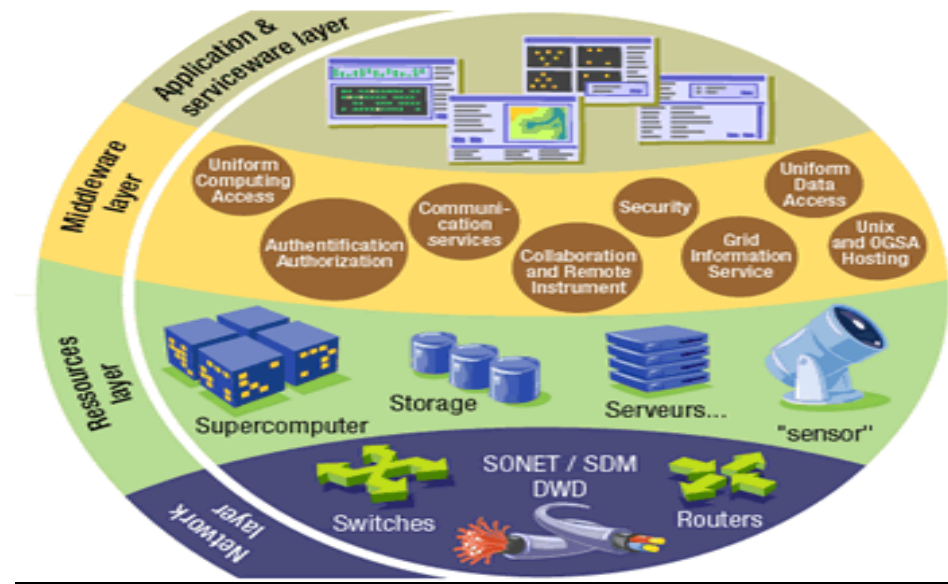
Available 24/7



Τα User Interfaces χρησιμοποιούν ως επί το πλείστον λειτουργικό σύστημα Scientific Linux (CERN version)

- Middleware (Ενδιάμεσο Λογισμικό)  
Είναι το λογισμικό το οποίο παρέχει τις υπηρεσίες στο hardware να συμμετέχει στο Grid.

Μπορεί να χαρακτηριστεί ως ο «εγκέφαλος» του Grid



## g-Lite Middleware

- Το EGEE χρησιμοποιεί το g-Lite Middleware.
- Δημιουργήθηκε από το CERN (European Organization for Nuclear Research).
- Updates κάθε 15 ημέρες.
- Administrator EGEE (για κάθε site)  
Υπεύθυνος για:
  - Διαρκή ενημέρωση του συστήματος
  - Configuration του συστήματος
  - Monitoring του συστήματος
  - Διαμοιρασμό Πόρων στα VOs

- Κατανεμημένη συντήρηση.
  - Πιο μικρός αριθμός υπολογιστών ανά administrator
  - Ταχύτητα στην αντιμετώπιση προβλημάτων
  - Εύκολος έλεγχος των Worker Nodes
- Σε περιπτώσεις πολύ μικρού αριθμού worker nodes σε ένα CE, ο λόγος κόστους/απόδοσης είναι μεγάλος.

- Διαρκής ενημέρωση του middleware
- Κάθε 15 ημέρες ενημερώνεται μέσω mailing-list.
- Υπάρχει repository με τις αναβαθμίσεις (YUM).

Μέσω του εργαλείου YAIM (Yet Another Installation Manager), ο administrator εκτελεί τις αναβαθμίσεις.

# YAIM (Yet Another Installation Manager)

- Εργαλείο που παρέχει δυνατότητες configuration ενδιάμεσου λογισμικού.
- **Usage:** /opt/glite/yaim/bin/yaim <action> <parameters>
- **Actions:**
  - i | --install : Install one or several meta package. Compulsory parameters: -s, -m
  - c | --configure : Configure already installed services. Compulsory parameters: -s, -n
  - r | --runfunction : Execute a configuration function. Compulsory parameters: -s, -f
  - v | --verify : Goes through on all the functions and checks that the necessary variables required for a given configuration target are all defined in site-info.def. Compulsory parameters: -s -n
  - d | --debug : Turns "set -x" on, rude debug information for development.
  - e | --explain : Doesn't perform configuration but explains what the functions are doing by printing out the comments found inside them. Compulsory parameters: -s -n
  - h | --help : Prints out this help.
- **Parameters:**
  - s | --siteinfo : Location of the site-info.def file
  - m | --metapackage : Name of the metapackage(s) to install
  - n | --nodetype : Name of the node type(s) to configure
  - f | --function : Name of the functions(s) to execute



- Η εισαγωγή νέου UI στο site γίνεται από τον administrator εγκαθιστώντας το ενδιαμέσο λογισμικό g-Lite σε κάθε καινούριο node.

- Bash Shell

```
$/execute_to sa1-machines-sl4.list
```

```
"yum -y install glite-WN lcg-CA"
```

- `execute_to.sh`

```
#!/bin/bash -x
```

```
#Author Asterios Katsifodimos
```

```
#for every host in the file given in the 1st argument
```

```
#run the command given by the second argument to the specific host
```

```
#gnome-terminal is used so that every command for every host is
```

```
#executed and printed in a new seperate window
```

```
for host in `cat $1`
```

```
do
```

```
    gnome-terminal -e "ssh root@$host.grid.ucy.ac.cy \"$2\""
```

```
done
```

## Administrator jobs - Update

- Για εύκολη αναβάθμιση/συντήρηση του ενδιάμεσου λογισμικού των worker nodes, ο administrator χρησιμοποιεί τεχνικές scripting.
- Σύνδεση σε κάθε μηχανή του site και εκτέλεση
- Γίνεται μέσω του προγράμματος apt-get
- Bash Shell

```
$/execute_to sa1-machines-sl4.list "apt-get update"
```

## Administrator jobs - Configuration

- Για καθορισμό υπηρεσιών που παρέχονται από τα worker nodes του site.
- Μετά από κάθε αναβάθμιση.
- Σε περίπτωση που προκύπτουν failures (hardware ή software).
- Το configuration γίνεται επίσης με bash scripts.

- Bash Shell

Σβήσιμο αρχείων:

```
$/execute_to sa1-machines-sl4.list "rm -rf /tmp/*"
```

Configuration:

```
$/execute_to sa1-machines-sl4.list
```

```
"/opt/glite/yaim/bin/yaim --configureglite-WN"
```

```
$/dist_apt_sources.sh sa3-machines-sl3.list
```

- `dist_apt_sources.sh`

```
#!/bin/bash
```

```
#Author Asterios Katsifodimos
```

```
# Distribute some files in the hosts specified
```

```
# in the file that is specified in the first argument
```

```
for host in `cat $1`
```

```
do
```

```
    scp -r ../lcg.list root@$host.grid.ucy.ac.cy:/etc/apt/sources.list.d/
```

```
    scp -r ../lcg-ca.list root@$host.grid.ucy.ac.cy:/etc/apt/sources.list.d/
```

```
done
```

## Administrator jobs - VOs

- VO (Virtual Organization)
- Στο EGEE υπάρχουν τα VOs, στα οποία είναι εγγεγραμμένοι οι χρήστες.
- Σε κάθε VO παραχωρούνται συγκεκριμένοι πόροι/υπηρεσίες από κάθε site.
- Ο administrator ορίζει το ποσοστό των πόρων που διαμοιράζονται στα VOs.

# Administrator jobs - Monitoring

- Η ανάγκη για συνεχή και απρόσκοπτη λειτουργία των sites και η ανάγκη για αποτελεσματική διαχείριση των πόρων, οδηγούν στην ύπαρξη του monitoring.
- EGEE : 406 K. Neocleous et al.

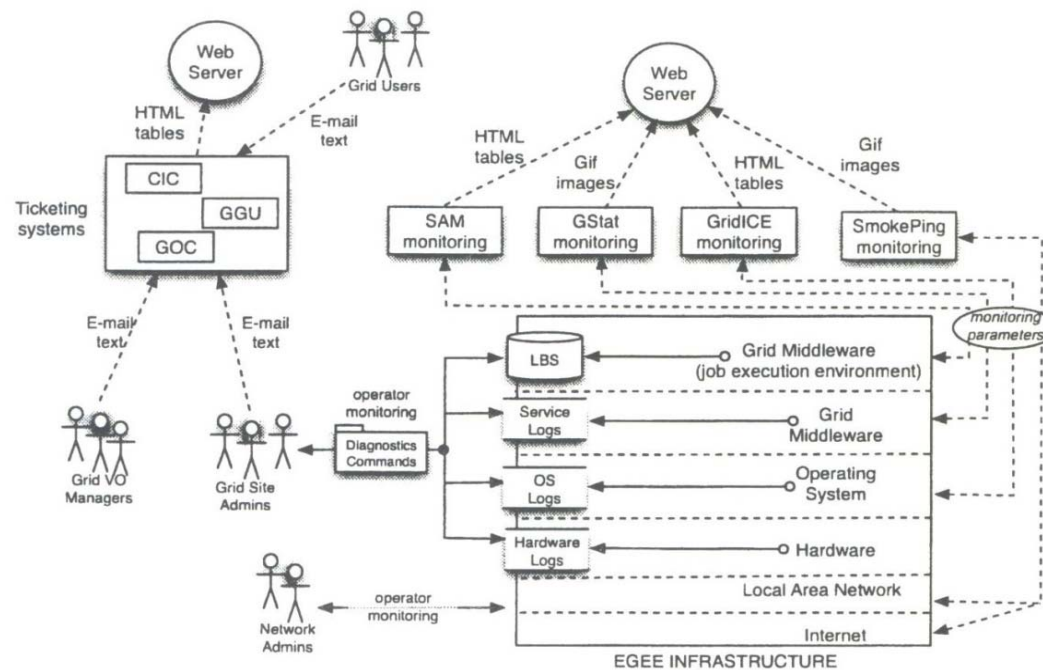
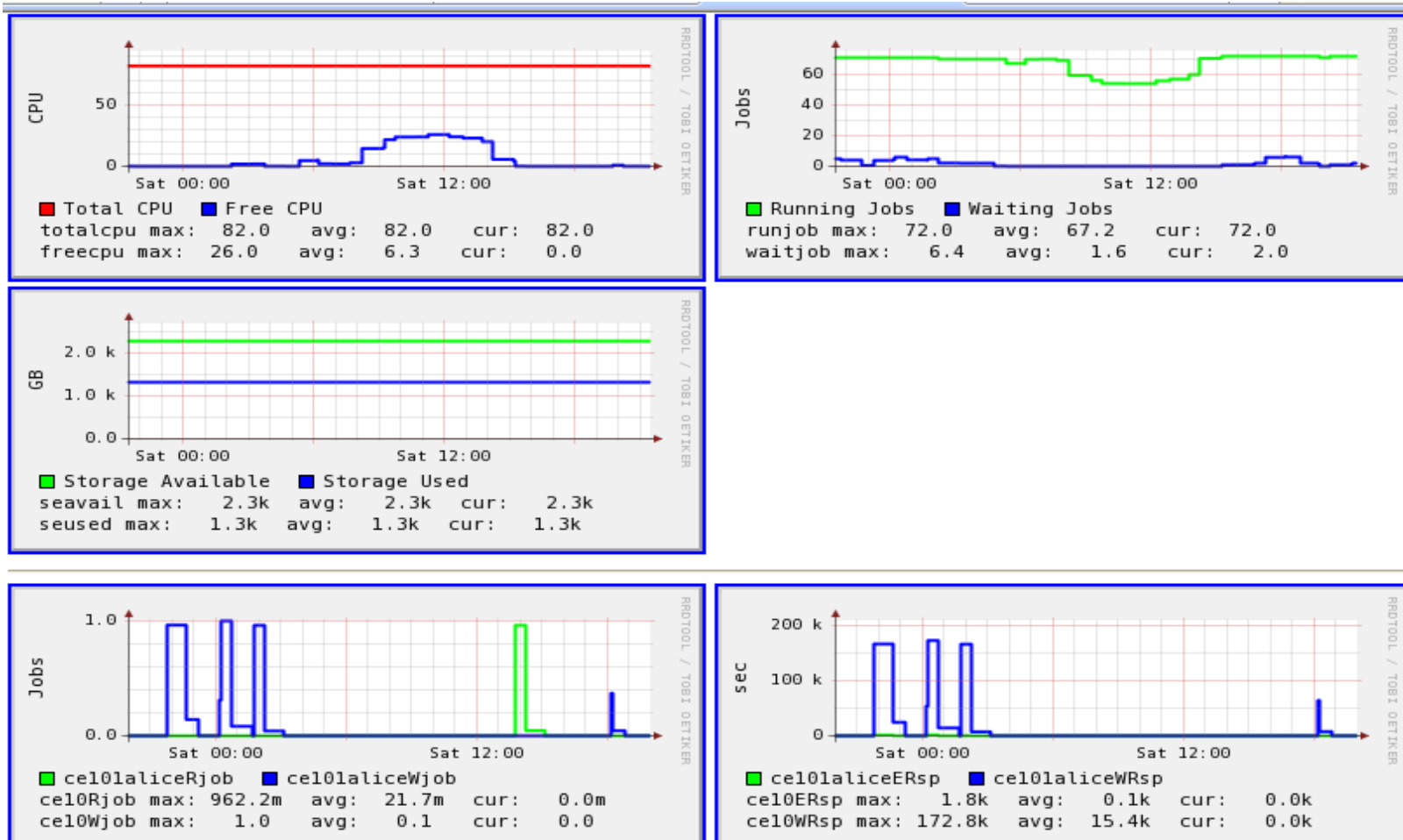


Fig. 7. Failure Management in EGEE.



# Administrator jobs - Monitoring

## ■ Gstat



# Administrator jobs - Monitoring

- GridIce

General														Grids	Host	Job	Charts	Network	XML
Overview														Job Management					
Computing Resources														Storage Resources					
Site	Region	GK#	Q#	RunJob	WaitJob	JobLoad	Power	WN#	CPU#	CPULoad	Available	Total	%	MH#					
ARGIS01-PHY-SCL	SEE	2	16	430	3000	99%	281K	29	117	100%	68.8 TB	68.8 TB	0%	124					
BG-INSRNE	SEE	-	-	-	-	0%	0	9	18	0%	-	-	-	2					
BG01-IPP	SEE	1	11	4	208	62%	0	12	21	2%	844 GB	928 GB	9%	2					
BG02-IM	SEE	1	6	10	9	99%	0	10	18	6%	9.1 GB	32.9 GB	72%	2					
BG04-ACAD	SEE	1	12	72	46	100%	0	40	74	5%	1.5 TB	1.6 TB	4%	2					
BG05-SUGrid	SEE	1	9	7	249	9%	0	7	20	100%	-	-	-	2					
CY-01-KIMON	SEE	1	8	72	1	00%	0	35	82	00%	12.7 TB	12.8 TB	0%	5					
CY-03-INTERCOLLEGE	Welic	1	3	8	0	00%	0	10	10	00%	-	-	-	2					
GR-01-AUTH	SEE	1	12	6	108	-	-	-	-	-	65.5 GB	217.6 GB	74%	-					
GR-04-FORTH-ICS	SEE	1	9	0	0	-	0	0	0	-	-	-	-	2					
GR-06-IASA	SEE	1	18	18	83	100%	0	10	16	100%	3.3 TB	3.3 TB	5%	13					
HG-01-GRNET	SEE	1	20	60	0	-	0	23	0	-	1.5 TB	4.8 TB	64%	28					
HG-02-IASA	SEE	1	19	106	0	94%	0	59	118	90%	23.1 TB	23.8 TB	0%	62					
HG-03-AUTH	SEE	1	22	116	10	-	0	0	0	-	14.3 TB	14.9 TB	4%	62					
HG-04-CTI-CEID	SEE	1	17	117	3	100%	0	59	116	100%	18.2 TB	19.3 TB	6%	63					
HG-05-FORTH	SEE	1	18	72	2	5%	0	58	116	5%	20.8 TB	20.9 TB	0%	3					
HG-06-BKT	SEE	1	22	101	888888	9%	0	114	228	62%	-	-	-	118					
IL-BGU	SEE	1	8	35	18	-	-	-	-	-	-	-	-	1					
IL-IUCC	SEE	1	7	36	12	95%	0	20	38	100%	-	-	-	2					
LCG-IL-OU	SEE	1	514	0	228444216	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
MK-01-UKIM_IJ	SEE	1	6	0	26664	-	-	-	-	-	3 TB	3 TB	0%	-					
NIHAM	SEE	1	3	0	0	0%	0	1	3	0%	49 GB	49.2 GB	0%	2					
RO-01-ICI	SEE	1	6	12	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
RO-02-NIPNE	SEE	1	4	32	110	-	-	-	-	-	1.8 TB	3.3 TB	5%	-					
RO-07-NIPNE	SEE	1	7	97	1	-	-	-	-	-	1.9 TB	2.9 TB	24%	-					
RO-11-NIPNE	SEE	1	3	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
TAU-LCG2	SEE	1	10	19	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
TECHNION-LCG2	SEE	1	3	0	6	-	-	-	-	-	92.8 GB	93.4 GB	5%	-					
TR-01-ULAKBIM	SEE	1	15	8	1	14%	0	66	66	10%	12.9 TB	12.8 TB	5%	6					
TR-03-METU	SEE	1	14	70	62	5%	0	73	300	74%	48.3 TB	50.3 TB	4%	3					
TR-04-ERCİYES	SEE	1	14	60	3	95%	0	16	60	99%	3.2 TB	3.2 TB	0%	2					
TR-05-BOUN	SEE	1	14	37	3	64%	0	15	60	62%	3.4 TB	3.4 TB	0%	2					
TR-07-PAMUKKALE	SEE	1	13	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
TR-09-ITU	SEE	1	14	40	3	75%	0	14	56	6%	1.8 TB	1.8 TB	0%	2					
TR-10-ULAKBIM	SEE	1	13	84	72	5%	0	87	348	92%	41.1 TB	41.3 TB	0%	3					
WEIZMANN-LCG2	SEE	1	10	9	2	52%	142K	32	89	11%	-	-	-	3					
[physics.uoi.gr]	-	-	1	3	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-					
<b>TOTAL: 37</b>		<b>9</b>	<b>2</b>	<b>37</b>	<b>903</b>	<b>1738</b>	<b>229363782</b>	<b>6%</b>	<b>423K</b>	<b>801</b>	<b>1974</b>	<b>6%</b>	<b>282.7 TB</b>	<b>294.3 TB</b>	<b>14%</b>	<b>518</b>			

# Administrator jobs - Monitoring

- SAM (Site Availability Monitoring)

**Test summary**

	SD	JL	JS	CT	OK	total
dteam			1		5	6

**Colours definition**

SD	Scheduled downtime	#a3a3a3
JL	Job list match failed	#aab3ff
JS	Job submission failed	#f4876b
CT	Critical tests failed	#f9d48e
NT	Non-critical tests failed	#f2f98e
OK	OK	#b2f98e

**Test abbreviations**

cs	CSH test
rgmasc	R-GMA Secure Connector
swdir	VO software directory
rgma	R-GMA
wn	WN host name
ver	Software Version (WN)
ca	CA certs version
rm	Replica Management
votag	VO Tag management
js	Job submission
bi	BrokerInfo
apel	Apel test

	St.	Region	Site Name	Site CE	VO dteam													
					St.	js	wn	ver	ca	rgma	bi	cs	rm	votag	swdir	rgmasc	apel	
1.	<a href="#">OK</a>	SouthEasternEurope	<a href="#">BG01-IPP</a>	<a href="#">ce001.grid.bas.bg</a>	<a href="#">OK</a>	<a href="#">O</a>	<a href="#">I</a>	<a href="#">2</a>	<a href="#">7</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>
2.	<a href="#">JS</a>	SouthEasternEurope	<a href="#">EGEE-SEE-CERT</a>	<a href="#">ce01.gridctb.uoa.gr</a>	<a href="#">JS</a>	<a href="#">X</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>	<a href="#">??</a>
3.	<a href="#">OK</a>	SouthEasternEurope	<a href="#">GR-01-AUTH</a>	<a href="#">node001.grid.auth.gr</a>	<a href="#">OK</a>	<a href="#">O</a>	<a href="#">I</a>	<a href="#">2</a>	<a href="#">7</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>
4.	<a href="#">OK</a>	SouthEasternEurope	<a href="#">HG-01-GRNET</a>	<a href="#">ce01.isabella.grnet.gr</a>	<a href="#">OK</a>	<a href="#">O</a>	<a href="#">I</a>	<a href="#">2</a>	<a href="#">7</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>
5.	<a href="#">OK</a>	SouthEasternEurope	<a href="#">HG-02-IASA</a>	<a href="#">ce01.marie.hellasgrid.gr</a>	<a href="#">OK</a>	<a href="#">O</a>	<a href="#">I</a>	<a href="#">2</a>	<a href="#">7</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">W</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>
6.	<a href="#">OK</a>	SouthEasternEurope	<a href="#">NIHAM</a>	<a href="#">alice003.nipne.ro</a>	<a href="#">OK</a>	<a href="#">O</a>	<a href="#">I</a>	<a href="#">2</a>	<a href="#">7</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">W</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>	<a href="#">0</a>

## Administrator jobs - Monitoring

- Τα προαναφερθέντα δείχνουν ανά πάσα στιγμή την κατάσταση των sites.
- Συνδυασμός αυτών → Απαραίτητος για ορθή διάγνωση.
- Υπάρχει και επιπρόσθετος έλεγχος από CICs (Core Infrastructure Center), που κάνουν assign tickets στους administrators εάν εντοπιστεί κάποιο πρόβλημα με το site που διαχειρίζονται.
- 48 ώρες διορία για επίλυση προβλήματος

# Problems – Detection/Solving

- Αφού εντοπιστεί κάποιο πρόβλημα στο site, ο administrator αναγνωρίζει τη φύση του προβλήματος και το επιλύει εάν αυτό είναι δυνατόν.



- Παράλληλα , δηλώνει downtime και, μέσω ενός portal, ενημερώνονται οι grid users και administrators στο EGEE.

- Hardware Failures
  - Κατάρρευση UI
  - Δυσλειτουργία σκληρού δίσκου (πιο συχνό)
  - Καμένο power supply
  - Διακοπή ρεύματος
  - Αποτυχία δικτύου
  - κτλ.
- Software Failures
  - Bug στο ενδιάμεσο λογισμικό
  - Λάθη κατά το configuration

## ■ Hardware Failures

- Αντιμετωπίζονται με γνωστές και άμεσες διαδικασίες, όσο το δυνατόν πιο γρήγορα γίνεται.
- Γίνεται περιοδική αποθήκευση backups ούτως ώστε να μην δημιουργηθεί πρόβλημα σε περίπτωση διακοπής ρεύματος. Επίσης, ελέγχεται η ορθή λειτουργία των UPS.
- Εάν υπάρχει κάποιο πρόβλημα με το δίκτυο, ο administrator δεν φέρει καμία ευθύνη.

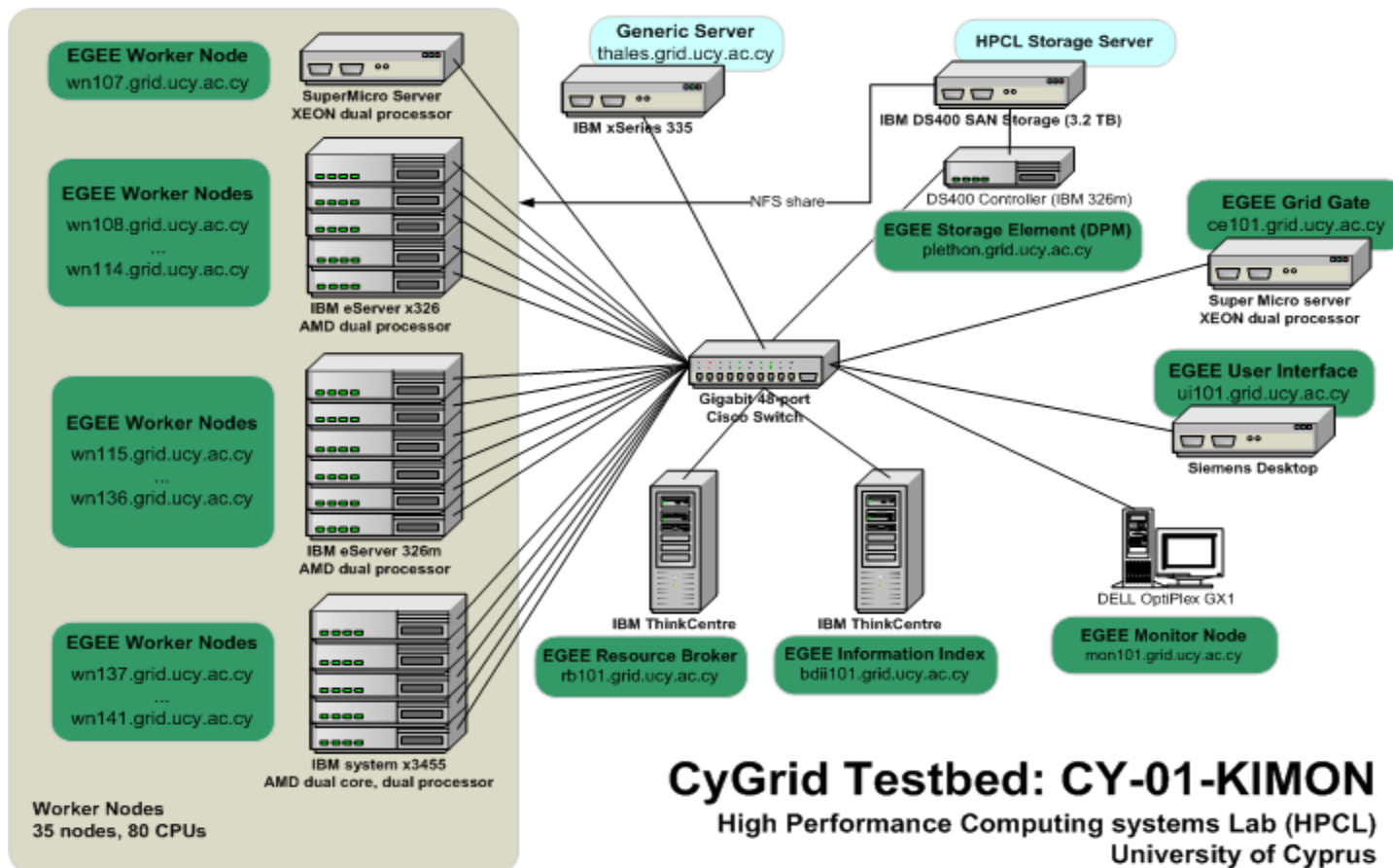
- Software Failures
  - Η ανίχνευση τους είναι πιο δύσκολη, και δεν υπάρχει καθορισμένη μέθοδος αντιμετώπισης προβλημάτων, εφ' όσον κάθε πρόβλημα έχει συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες.
  - Απαιτούνται συγκεκριμένες ενέργειες από τον administrator για επίλυση των προβλημάτων.



- Ενέργειες του administrator για επίλυση προβλημάτων
  - Ανάγνωση της περιγραφής του προβλήματος που έχει σταλεί από το CIC.
  - Ανασκόπηση στα Monitoring εργαλεία.
  - Αναζήτηση βοήθειας από βάσεις δεδομένων όπου υπάρχουν λύσεις για παρόμοια προβλήματα.
  - Αναζήτηση βοήθειας στα mailing-lists του EGEE.
  - Προσπάθεια αναπαραγωγής του προβλήματος για αναγνώριση της αιτίας πρόκλησής του.
  - Αναζήτηση βοήθειας από το CIC.
  - Εάν προκύψει λύση, report στο Savannah/GGUS, εάν όχι, report αποτυχία επίλυσης και συνέχιση προσπάθειας!

- Στην Κύπρο υπάρχουν 2 sites
  - Πανεπιστήμιο Κύπρου
    - 80 CPUs
    - 1 CE (Computing Element)
    - 1 SE (Storage Element)
  - Πανεπιστήμιο Λευκωσίας
    - 10 CPUs
    - 1 CE (Computing Element)
- Κάθε site έχει 1 administrator. Τα δύο sites μοιράζονται το SE του UCY.

- Το site του Πανεπιστημίου Κύπρου



- Η - σε διαφορετική περίπτωση χρονοβόρα - δουλειά του administrator, γίνεται πιο απλή με τη χρήση bash scripting, αφού με ένα απλό script μπορεί να διαχειριστεί τους κόμβους του site, ανάλογα με το τι θέλει να κάνει.
- Η ανίχνευση προβλημάτων και η διαδικασία επίλυσής τους είναι μία δύσκολη και επίπονη διαδικασία, ειδικά όσον αφορά τα προβλήματα σε επίπεδο λογισμικού.

1. Enabling Grids for E-science <http://www.eu-egee.org/>
2. Failure Management in Grids: The Case of the EGEE Infrastructure, K. Neocleous, M. D. Dikaiakos, P. Fragopoulou and E. P. Markatos, Parallel Processing Letters, Volume 17, Number 4, December 2007
3. LCG/EGEE Grids & System Administration, Presentation by Fotis Georgatos, University of Athens, October 23<sup>rd</sup> – 24<sup>th</sup>, 2006
4. GridIce <http://mon.egee-see.org/gridice/site/site.php>
5. GStat <http://goc.grid.sinica.edu.tw/gstat/CY-01-KIMON/>
6. HPCL <http://grid.ucy.ac.cy>
7. Grid Café <http://gridcafe.web.cern.ch/gridcafe/>

