

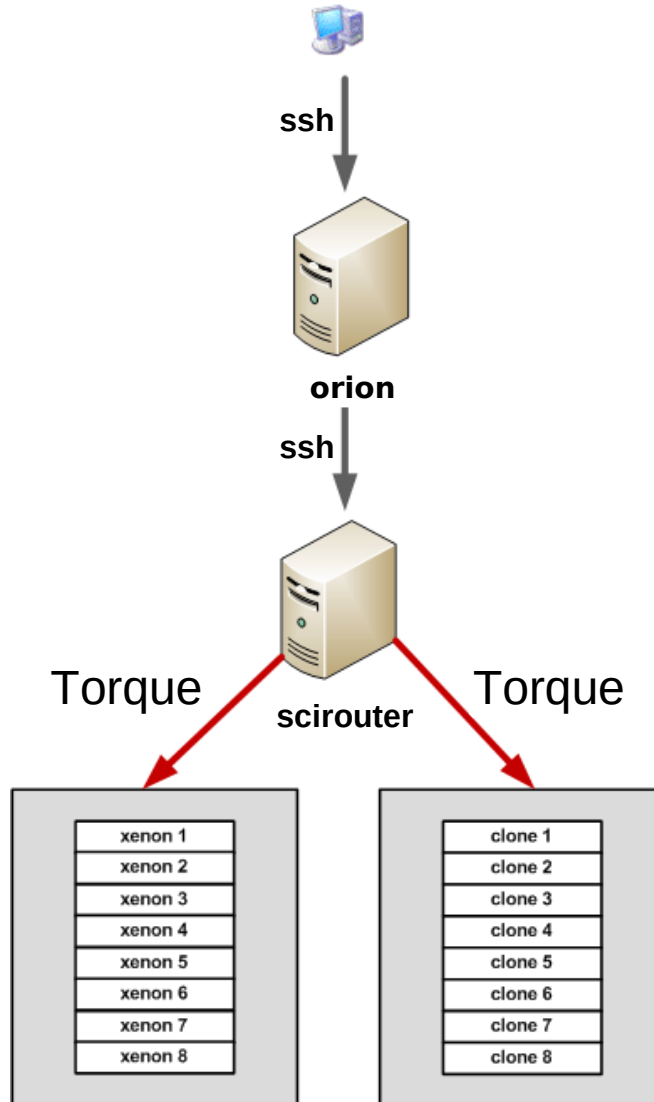


**Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχ. και Μηχανικών
Υπολογιστών
Εργαστήριο Υπολογιστικών Συστημάτων**

Οδηγίες εργαστηρίου

**Συστήματα Παράλληλης Επεξεργασίας
9^ο Εξάμηνο**

- Έχετε 2 accounts (**και 2 διαφορετικά home directories!**)
 - `orion.cslab.ece.ntua.gr`
 - Για πρόσβαση στον κεντρικό εξυπηρετητή του εργαστηρίου
 - `scirouter.cslab.ece.ntua.gr`
 - Για πρόσβαση στα μηχανήματα στο server room του cslab (**ουρές clones και serial**)



Torque / Ουρές μηχανημάτων

- Στα μηχανήματα των συστοιχιών του εργαστηρίου δεν επιτρέπεται η άμεση πρόσβαση (ssh)
 - Γιατί;
- Οποιαδήποτε «εργασία» (job) (π.χ. μεταγλώττιση/εκτέλεση προγράμματος) θέλουμε να εκτελεστεί σε μηχανήματα των συστοιχιών υποβάλλεται με script στον Torque
 - Κάθε μηχανήμα ανήκει σε μία ή περισσότερες «ουρές»
- Ο Torque είναι ο διαχειριστής πόρων (resource manager)
 - Μία από τις λειτουργίες που εκτελεί είναι η δρομολόγηση εργασιών
 - Διαφέρει από τη χρονοδρομολόγηση στο Linux
 - Άλλες λειτουργίες: εξυπηρέτηση αιτημάτων από χρήστη/διαχειριστή, παρακολούθηση εργασιών, παρακολούθηση της κατάστασης των μηχανημάτων
- Ο Torque έχει την πλήρη εικόνα των διαθέσιμων πόρων και των εκτελούμενων εργασιών
- Υποβάλλοντας μια εργασία στον Torque, η εργασία τοποθετείται στην κατάλληλη «ουρά» μέχρι να δρομολογηθεί

Queue info

- Λήψη πληροφοριών για την ουρά:

```
parlabXX@scirouter:~$ queue -d parlab
```

```
nikela@scirouter:~$ queue -d serial
```

NodeName	Taken	Load	Mem(MB)	FreeMem	State	Attributes	Users(Slots)
nehalem	0/16	0.0	0	0.00%	DOWN	serial,GE,disk,highmem,mark	
dunnington	0/24	0.00	28128	99.08%	Empty	serial,GE,disk,highmem,mark	
sandman	64/64	0.10	257933	99.76%	Full	serial,GE,disk,highmem	fstrati(64)
hera	32/32	1.68	277671	79.72%	Full	serial,GE,disk,AMD,highmem,mark	sgerag(32)
haci3	0/56	0.01	193349	99.64%	Empty	serial,GE,disk,tsx	
broady	88/88	1.05	515876	99.05%	Full	serial,GE,disk,tsx,cat	jimsiak(88)
broady2	0/40	0.00	257852	99.74%	Empty	serial,GE,disk,highmem,tsx,cat	
broady3	0/40	0.00	257852	99.72%	Empty	serial,GE,disk,highmem,tsx,cat	
dungani	0/8	0.00	36874	99.46%	Empty	serial,GE,disk,K40,Quadro,PHI,cuda7.5,cuda9.2	
cognito	0/8	0.00	129931	99.71%	Empty	serial,GE,disk,GTX,GTX,cuda9.2	
kaby1	0/4	0.0	0	0.00%	DOWN	serial,GE,disk,tsx,mpx	
kaby2	0/4	0.00	32074	99.44%	Empty	serial,GE,disk,tsx,mpx	
silver1	40/40	0.00	233555	99.65%	Full	serial,GPU,V100,V100,GTX,cuda9.2	knikas(40)
gold1	56/56	44.42	233537	98.86%	Full	serial,GPU,GTX,RX480,XilinxFPGA,cuda9.2	farap(56)
gold2	0/56	0.00	233552	99.58%	Empty	serial,GPU,GTX,RX480,AlteraFPGA,cuda9.2	

Compilation : make_on_queue.sh

- Δημιουργία κατάλληλου script (βλ. παράδειγμα παρακάτω make_on_queue.sh)
- Έστω ότι θέλουμε να κάνουμε make στο directory του scirouter
/home/parallel/parlabXX/benchmarks/MPI_code/fw

```
#!/bin/bash

## Give the Job a descriptive name
#PBS -N makejob

## Output and error files
#PBS -o makejob.out
#PBS -e makejob.err

## How many machines should we get?
#PBS -l nodes=1

## Start
## Load appropriate module
module load openmpi/1.8.3

## Run make in the src folder (modify properly)
cd /home/parallel/parlabXX/benchmarks/MPI_code/fw
make
```

```
parlabXX@scirouter:~$ qsub -q parlab make_on_queue.sh
```

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΣΤΕ MAKEFILES

Εκτέλεση MPI στην ουρά: mpirun_on_queue.sh

```
#!/bin/bash

## Give the Job a descriptive name
#PBS -N testjob

## Output and error files
#PBS -o testjob.out
#PBS -e testjob.err

## Limit memory, runtime etc.
#PBS -l walltime=01:00:00

## How many nodes:processors_per_node should we get?
#PBS -l nodes=2:ppn=8

## Start
## Load appropriate module
module load openmpi/1.8.3

## Run the job (use full paths to make sure we execute the correct thing)
mpirun --mca btl tcp,self -np 16 -map-by node \
/home/parallel/parlabXX/benchmarks/MPI_code/fw/fw_MPI 32
```

```
parlabXX@scirouter:~$ qsub -q parlab mpirun_on_queue.sh
```

ΘΕΣΤΕ ΧΡΟΝΙΚΑ ΟΡΙΑ

Τα template scripts `make_on_queue.sh` και `mpirun_on_queue.sh` θα τα βρείτε στο `/home/parallel/scripts` στον `scirouter`

- Η εντολή qsub απαντά με το όνομα της δουλειάς σας στον torque:

```
parlabXX@scirouter:~$ qsub -q parlab the_script.sh  
26160.localhost
```

- Λήψη πληροφοριών για τη δουλειά:

```
parlabXX@scirouter:~$ qstat -f 26160.localhost
```

- Λήψη πληροφοριών για την ουρά:

```
parlabXX@scirouter:~$ queue -d parlab
```

- Για να δούμε όλα τα jobs:

```
parlabXX@scirouter:~$ showq
```

- Για να σβήσουμε μία δουλειά από την ουρά:

```
parlabXX@scirouter:~$ qdel 26160
```

Hands-on runs

- Στο directory `/home/parallel/parlab/2018-2019/lab_guide` βρίσκονται δύο παραδείγματα `hello_world`, σε OpenMP και MPI (directories `openmp/` και `mpi/`) με Makefiles και scripts για μεταγλώττιση/εκτέλεση
 - Αντιγράψτε το directory `lab_guide` στο home directory
 - Υποβάλετε τα scripts `openmp/make_on_queue.sh` και `mpi/make_on_queue.sh` στην ουρά `parlab`
 - Δείτε τα αρχεία `.out`, `.err` που προκύπτουν από την εκτέλεση στην ουρά. Ήταν επιτυχής η μεταγλώττιση;
 - Υποβάλετε τα scripts `openmp/run_on_queue.sh` και `mpi/run_on_queue.sh` στην ουρά `parlab`
 - Δείτε την έξοδο στα σχετικά αρχεία `.out`, `.err`

More info

<https://admin.cslab.ece.ntua.gr/trac/wiki/TorqueRun>

<https://admin.cslab.ece.ntua.gr/trac/wiki/CheatSheet>

<https://admin.cslab.ece.ntua.gr/trac/wiki/EnvModulesUsage>