

Korištenje računalnih klastera

E. Imamagić, Srce

Klasterska i grid radionica Srca

- **Ciljevi**
 - upoznavanje s klusterskom okolinom
 - upoznavanje s sustavom za upravljanje poslovima
 - upravljanje izvođenjem aplikacija

- **Što nije pokriveno**
 - instalacija i održavanje klastera
 - paralelni programski modeli i tehnologije
 - prevođenje, prilagodba i uspostava aplikacija na klasterima

- **Uvod**
 - Paralelno računarstvo
 - Računalni klasteri
 - Sustavi za upravljanje poslovima
 - Isabella
- **Podnošenje poslova**
 - Opisivanje poslova
 - Tipovi poslova
 - Serijski
 - Interaktivni
 - Paralelni
 - Polja poslova
 - Varijable okoline
 - Napredno opisivanje poslova

- **Upravljanje poslovima**
 - Zaustavljanje poslova
 - Privremeno zaustavljanje poslova
 - Ponovno izvođenje poslova
 - Izmjena parametara posla
 - Informacije o poslovima
- **Dodatni alati**
 - Ganglia



Enabling Grids for E-scienceE

Uvod

www.eu-egee.org



Information Society
and Media



- **Dijeljenje problema u manje zadatke koji se mogu izvoditi paralelno**
- **Razlozi**
 - fizičke granice sklopovlja (brzina svjetlosti, elektrona, ...)
 - ekonomski razlozi (viša složenost – viša cijena)
 - granice učinkovitosti (dvostruka brzina ne znači dvostruku učinkovitost)
 - veličina aplikacije (prevelika količina memorije i vremena za izvođenje)

- **Prednosti**
 - veća brzina izvođenja aplikacije
 - bolje iskorištenje dostupnih resursa
- **Mane**
 - složenost razvoja aplikacija
- **Tri velike prepreke**
 - sklopovlje
 - programska potpora
 - algoritmi

- **Superračunala**
 - najmočnija dostupna računala
 - za zahtjevne računalne probleme
- **Vektorska superračunala**
 - Cray SV, NEC SX
 - Cray-1: 1976, 160.00 MFLOPS
8.8 M\$
- **Velika paralelna računala**
 - MPP (engl. *massively parallel processors*)
 - Connection Systems CM1 i CM2, Earth Simulator, Blue Gene
 - IBM – Blue Gene/L: 2005, 360.00 (70.72) TFLOPS, **~100 M\$**

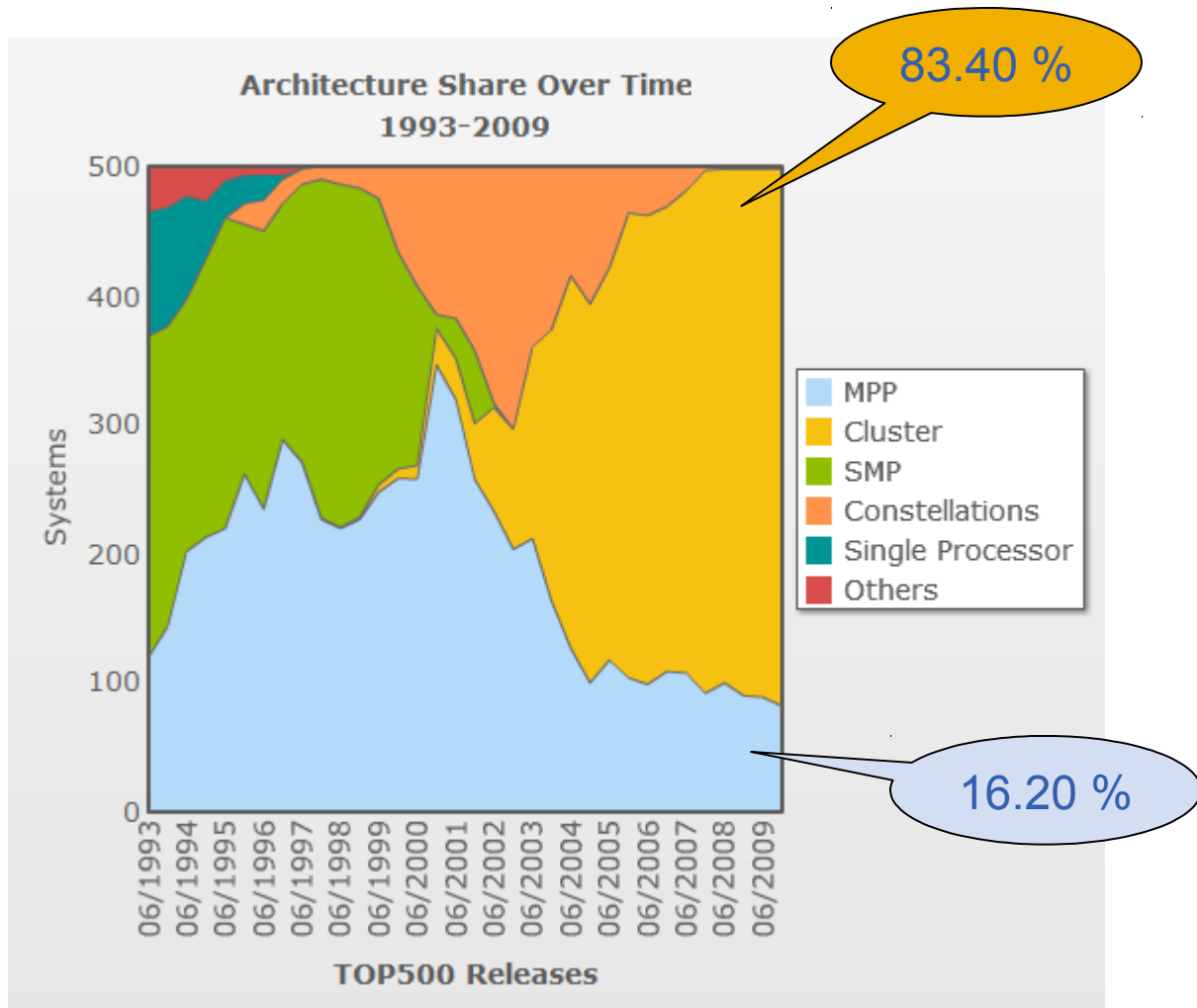


- “... skup umreženih samostalnih računala koji djeluju kao jedinstven računalni resurs”
R. Buyya
- **Ekonomična alternativa za superračunala**
 - sastoji se od standardnih komponentata
 - “superračunalo za siromahe”
- **Ključni faktori (80-tih)**
 - mikroprocesori
 - brze mrežne tehnologije
 - Parallel Virtual Machine (PVM)



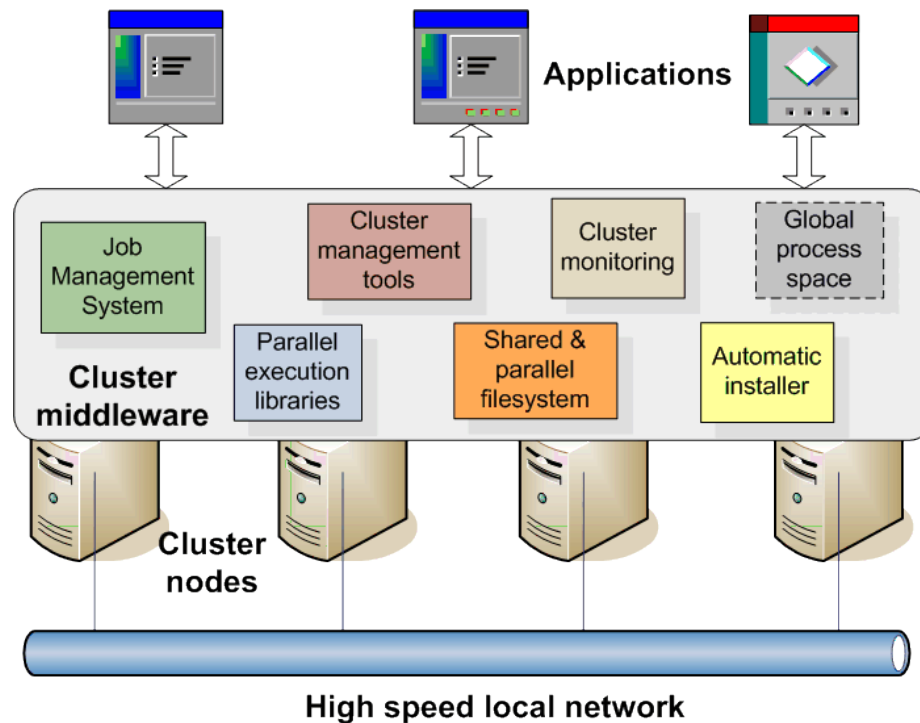
- **Beowulf klaster (1994)**
 - T. Sterling & M. Baker
 - NASA Ames Centre

- **Danas**
 - široko rasprostranjeni u paralelnom računarstvu
 - 83,4% Top500 liste najmoćnijih računala



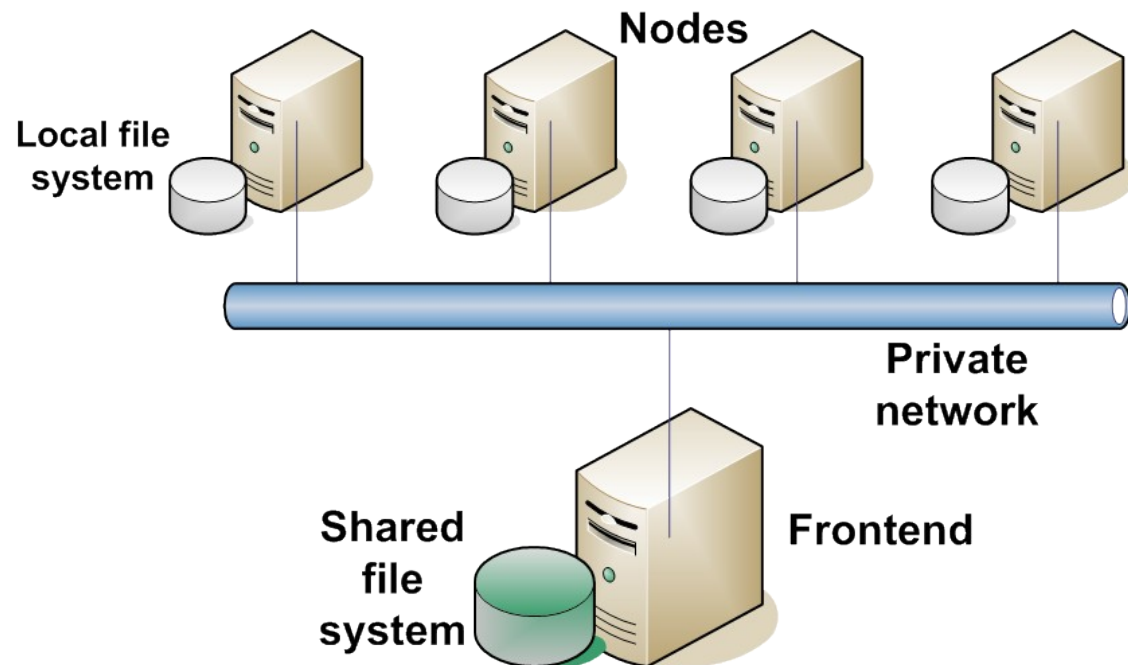
- **Komponente klastera**

- računalni čvorovi
- mreža
- operacijski sustav (OS)
- **klasterski posrednički sustav** (engl. *middleware*)

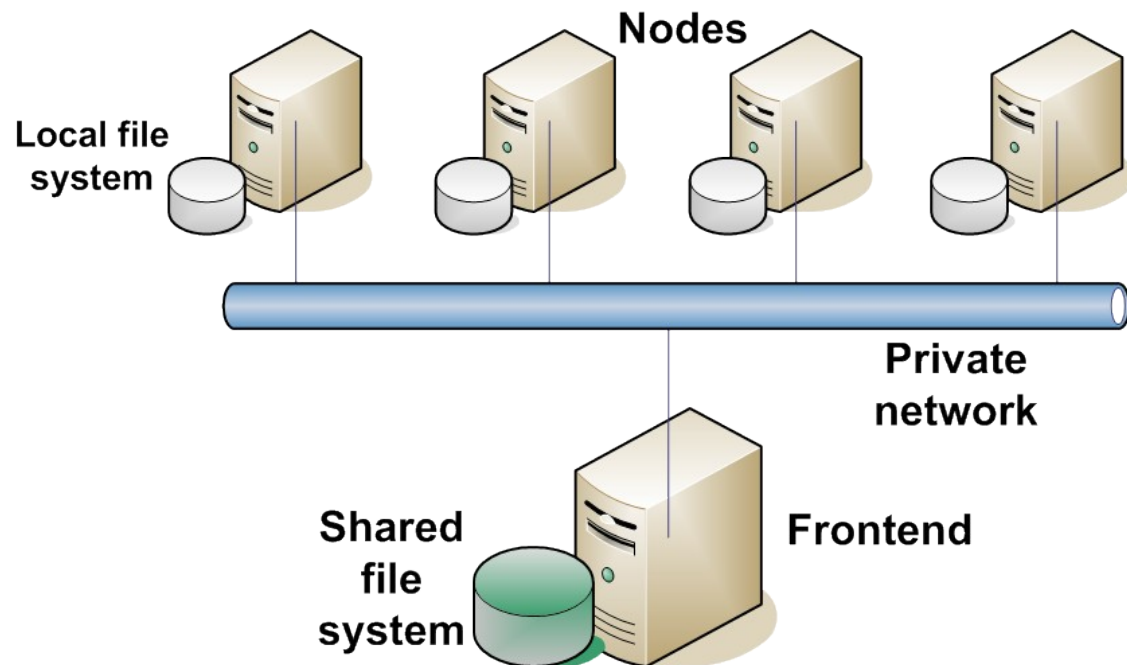


- **Frontend**

- pristupno računalo
- pristup pomoću protokola ssh
- središnji servisi klusterskih posredničkih sustava
- dijeljeni diskovni prostor (direktorij **/home**)



- Čvorovi
 - dedikirana računala za izvođenje poslova
 - povezani privatnom mrežom
 - lokalni diskovni prostor (**/scratch**)
- Privatne mreže
 - visoka propustnost
 - malo kašnjenje
 - moguće korištenje više mreža



- **Računalni čvorovi**
 - poslužitelji, radne stanice, osobna računala
 - 32-bitna i 64-bitna arhitektura procesora
 - Intel Xeon, Itanium, AMD Opteron, Alpha

- **Mrežna tehnologije**
 - Gigabit Ethernet, Infiniband, Myrinet, Quadrics QsNet II

- **OS**
 - Linux, HPUX, Solaris, MS Windows

- **Upravlja izvođenjem korisničkih aplikacija na klasteru**
 - engl. *Job Management System (JMS)*, *batch system*
- **Posao – izvođenje aplikacije**
- **Vrste poslova**
 - batch – ne zahtijevaju korisničku interakciju (npr. dugotrajna računanja, obrada podataka)
 - interaktivni – zahtijevaju korisničku interakciju (npr. grafička sučelja, unos dodatnih podataka, potvrđivanje akcija)
 - serijski – zahtijevaju samo jedan procesor za izvođenje
 - paralelni – zahtijevaju više procesora za izvođenje

- **Korisničko sučelje za podnošenje i upravljanje poslovima**
 - podnošenje, upravljanje, dohvat detaljnih informacija o izvođenju
- **Omogućava definiranje politike korištenja klastera**
 - npr. *fair-share*, rezervacije, prioriteti, ...
- **Optimizira korištenje čvorova**
 - raspoređivanje poslova po čvorovima
 - praćenje opterećenja čvorovova

- **Otvoreni problemi**

- spremanje stanja poslova (engl. *checkpointing*)
- selidba poslova između čvorova (engl. *process migration*)
- *preemption*
- rezervacija čvorova (engl. *advance reservation*)
- otpornost na greške u radu čvorova (engl. *fault tolerance*)

- **Sun Grid Engine (SGE)**
 - napredno raspoređivanje poslova (*fair share, tickets*)
 - definiranje projekata i grupa korisnika
 - detaljno opisivanje čvorova
 - prilagodba okoline za specifične paralelne aplikacije

- **Torque + Maui**
 - napredno raspoređivanje poslova
 - rezervacije resursa
 - precizno definiranje resursa kod paralelnih poslova

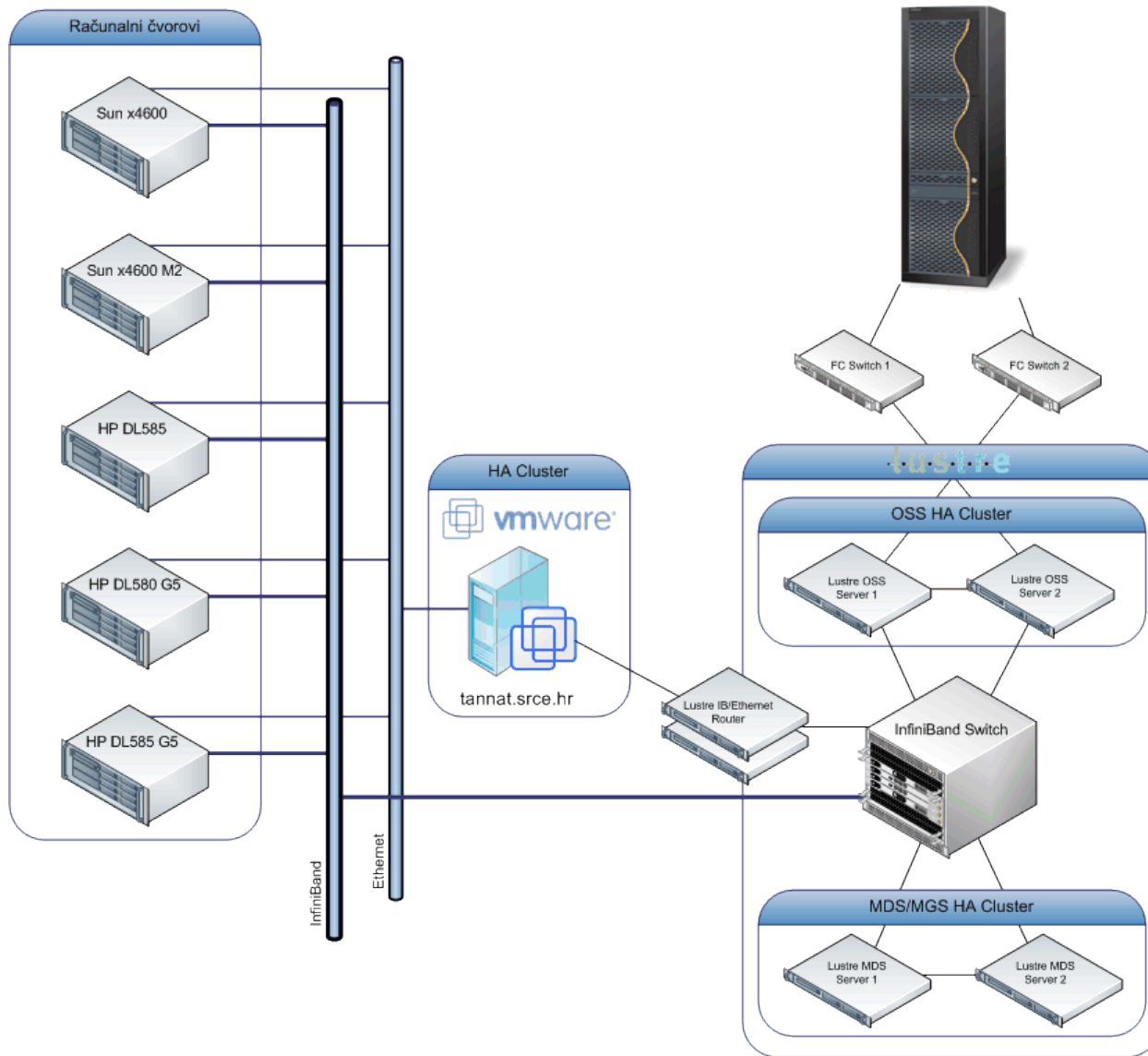
- **Računalni klaster na Srcu**
 - dostupan cijeloj akademskoj zajednici
 - <http://isabella.srce.hr>

- **Arhitektura**
 - brza mreža Infiniband
 - Sun Grid Engine
 - dijeljeni datotečni sustav Lustre
 - koristi Infiniband
 - visoka dostupnost frontenda i podatkovnih elementa

- **Brojke**

- 44 računala
- 704 procesorske jezgre
- 1,2 TB RAM
- 15 TB lokalnog diskovnog prostora (/scratch)
- 2 TB dijeljenog diskovnog prostora





Podnošenje poslova

- **Komandno-linijski alat – qsub**
- **Sintaksa**

```
$ qsub [options] <job_script>
```

- options – opcije za opisivanje poslova
- job_script – datoteka sa opcijama za opisivanje poslova
- **Podnosi posao i vraća ID posla**
 - ID posla se koristi za nadzor i upravljanje poslom
- **Opcije**
 - ekvivalentne opcijama koje se navode u datoteci za opisivanje
 - opisane u nastavku ...

- **Naredba**

```
$ qstat
```

- **Prikazuje stanje svih poslova na klasteru**

- **Stanja poslova**

- qw – posao čeka u redu za izvođenje
- t – u tijeku je priprema za izvođenje posla
- r – posao u izvođenju

- **Korisna opcija**

```
$ qstat -f
```

- displays status of jobs and nodes

```

$ qstat
job-ID prior name      user  state  submit/start at           queue                slots
-----
2791 0.55500 blcr    eimamagi  r   07/04/2006 13:25:58 all.q@compute-0-3.local    1
2792 0.60500 ParMPI  eimamagi  r   07/04/2006 13:31:43 all.q@compute-0-4.local    4
2789 0.55500 Mgmt    eimamagi  r   07/04/2006 13:24:13 all.q@compute-0-5.local    1
2790 0.55500 blcr    eimamagi  r   07/04/2006 13:25:58 all.q@compute-0-6.local    1

```

```

$ qstat -f
queuename                qtype used/tot.  load_avg arch                states
-----
all.q@compute-0-0.local  BIPC  0/2           0.00   1x24-x86
-----
all.q@compute-0-1.local  BIPC  0/2           0.00   1x24-x86
-----
all.q@compute-0-2.local  BIPC  0/2           0.00   1x24-x86
-----
all.q@compute-0-3.local  BIPC  0/2           0.00   1x24-x86
-----
all.q@compute-0-4.local  BIPC  0/2           0.00   1x24-x86
-----
all.q@compute-0-5.local  BIPC  1/2           0.26   1x24-x86
  2789 0.55500 MgmtTask  eimamagi    r      07/04/2006 13:24:13    1
-----
all.q@compute-0-6.local  BIPC  0/2           0.00   1x24-x86
-----
all.q@compute-0-7.local  BIPC  0/2           -NA-   1x24-x86          au
#####
- PENDING JOBS - PENDING JOBS - PENDING JOBS - PENDING JOBS - PENDING JOBS
#####
  2790 0.00000 blcr_test  eimamagi    qw     07/04/2006 13:25:49    1
  2791 0.00000 blcr_test  eimamagi    qw     07/04/2006 13:25:50    1

```

- Što se treba izvesti?
- Koji su argumenti?
- Gdje treba spremi standardni izlaz i greške?
- Gdje se nalazi standardni ulaz?
- Koji podaci su potrebni za izvođenje poslova?
- Gdje spremati privremene podatke i rezultate?
- Gdje je radni direktorij na čvorovima?
- Koje okoline varijable treba postaviti?
- Koliko procesora posao zahtjeva? Koju arhitekturu procesora?
- Koliko memorije, prostora na disku, vremena je potrebno?

- **Jezik za opisivanje poslova**
 - omogućava opisivanje poslova
 - dio je svakog sustava za upravljanje poslovima
 - primjeri: izvođenje poslova na gridu, izvođenje u okolini s web servisima, sustavi za upravljanje poslovima na klasterima, ...
- **Jezik sustava SGE**
 - datoteka je standardni shell
 - atributi jezika se postavljaju kao dodatni parametri

```
#$ -<parameter1> <value1>  
#$ -<parameter2> <value2>  
<command1>  
<command2>
```

Osnovni parametri poslova

- Lokacija korisničke datoteke
- Definira se kao i u standardnoj shell skripti
- **exec.sge**

```
/bin/hostname
```

- **Podnošenje posla**

```
$ qsub exec.sge
```

- **Argumenti aplikacije**
- **Definiraju se kao i u standardnoj shell skripti**
- **arg1.sge**

```
/bin/echo "Hello World"
```

- **Definiranje parametara u pozivu qsub**
- **arg2.sge**

```
/bin/echo $@
```

- **Podnošenje posla**

```
$ qsub arg2.sge "Hello World"
```

- **Ime posla**

```
# $ -N <JobName>
```

- koristi se u prikazu stanja posla
- definira lokaciju podrazumijevanog izlaza i greške

- **name.sge**

```
# $ -N nameTest  
/bin/hostname
```

- **Direktorij u kojem se pokreće posao**
 - bitan ukoliko aplikacija koristi relativne putanje
 - definira lokaciju podrazumijevanog izlaza i greške
- **Podrazumijevani je \$HOME**
- **Trenutni direktorij (workDir1.sge)**

```
#$ -cwd
```

- posao se pokreće u direktoriju u kojem se izvodi naredba qsub
- podrazumijevani izlaz i greška idu u trenutni direktorij

- **Proizvoljan direktorij (workDir2.sge)**

```
cd <working_directory>
```

- mora biti navedeno prije izvršne datoteke
- **bitno** – ne utječe na lokacije podrazumijevanog izlaza i greške

- **Podrazumijevana lokacija**

- ako ime posla nije definirano

```
$WD/<job_script>.o<job_id> - izlaz
$WD/<job_script>.e<job_id> - greška
```

- inače

```
$WD/<job_name>.o<job_id> - izlaz
$WD/<job_name>.e<job_id> - greška
```

- \$WD – radni direktorij

- **Opcije (outerr1.sge)**

```
#$ -o <job_output>  
#$ -e <job_error>
```

- **Bitno: izlaz i greška se dodaju na postojeći sadržaj**
- **Spajanje izlaza i greške (outerr2.sge)**

```
#$ -j y
```

- Podrazumijevano ograničen skup varijabli
- Definiranje pojedinih varijabli (env1.sge)

```
#$ -v <name1>=<value1>
...
#$ -v <nameN>=<valueN>
```

- Postavljanje svih trenutnih varijabli (env2.sge)

```
#$ -V
```

– (veliko V)

- Postavljanje u shell datotekama
 - ~/.bashrc, ~/.profile, ~/.cshrc
 - paziti koji shell posao koristi

- **Podrazumijevani definiran po redu poslova**
 - trenutno je /bin/sh
- **Opcija (shell.sge)**

```
#$ -S <shell>
```

- **Primjer**

```
#$ -S /bin/sh
```

- **\$HOME/tutorial/basic**

```
exec.sge - izvršna datoteka
arg1.sge - argumenti
arg2.sge - argumenti (qsub arg2.sge arg)
name.sge - ime posla
workDir1.sge - trenutni radni direktorij
workDir2.sge - proizvoljni radni direktorij
outerr1.sge - definiranje izlaza i greške
outerr2.sge - spajanje izlaza i greške
env1.sge - definiranje varijabli okoline
env2.sge - postavljanje svih varijabli
shell.sge - odabir shella
```

Tipovi poslova

- **Koristi se posebna naredba – qrsh**

- **Sintaksa**

```
$ qrsh <options> [job]
```

– opcije – opis posla (kao kod qsub)

- **Podnosi interaktivni posao ili otvara shell na čvoru**

- **Što ako nema slobodnih čvorova?**

– podnošenje se prekida

– moguće kontrolirati opcijom

```
#$ -now y|n
```

- **SGE sadrži Parallel Environment (PE)**
 - skripte za izvođenje paralelnih aplikacija kroz SGE

- **Opcija**

```
#$ -pe <PEName> <CPUs> | <CPURange>
```

- postaviti PEName u mpi
- CPUs – broj procesora potreban za izvođenje posla
- CPURange: SGE će alocirati dostupan broj procesa iz skupa vrijednosti (preferira se veći broj)
 - CPUMin – CPUMax
 - CPUNum1,CPUNum2,CPUMin – CPUMax,CPUNum3

- **Primjeri**

```
# $ -pe mpi 4
```

- posao zahtjeva 4 CPU-a i PE mpi

```
# $ -pe mpi 2,4
```

- posao zahtjeva 2 ili 4 CPU-a i PE mpi

- **Relevantne varijable okoline (parallelEnv.sge)**

```
$TMPDIR/machines - datoteka koja sadrži popis  
dodijeljnih čvorova  
$NSLOTS - broj procesora  
$NHOSTS - broj čvorova
```

- **Primjeri**

- **parallelMPI.sge** – izvođenje MPI aplikacije (NPB)
- **parallelHosts.sge** – korištenje datoteke \$TMPDIR/machines za izvođenje naredbe /bin/date na dodijeljenim čvorovima

- **Višestruko izvođenje aplikacije**
 - svaki zadatak ima svoj ID (<ID_posla>.<ID_zadatka>)
 - svaki zadatak se samostalno raspoređuje

- **Opcija**

```
# $ -t <firstID>:<lastID>:<step>
```

- firstID – prvi ID
- lastID – posljednji ID
- step – korak rasta vrijednosti ID-ja između prvog i posljednjeg (podrazumijevano:1)

- **Primjer**

```
#$ -t 1:9:2
```

- Pokreće 5 zadataka s ID-jevima: 1,3,5,7,9

- **Relevantna varijabla okoline \$SGE_TASK_ID**

- moguće je ulaz razdijeliti u više datoteka

- koristiti \$SGE_TASK_ID za dodjeljivanje datoteka zadacima

Napredno opisivanje poslova

- **Ne koristiti direktorije u \$HOME**
 - smanjuje učinkovitost aplikacije
 - opterećuje frontend klastera
 - opterećuje mrežu klastera
- **Ne stvarati proizvoljne direktorije**
 - u slučaju greške podaci ostaju na čvoru
 - upitno vlasništvo nad direktorijima
 - upitna učinkovitost pristupa direktorijima
- **Koristiti scratch (\$TMPDIR)**
 - /scratch/<jobID>.<queue>
 - stvara se za pojedini posao (na svim čvorovima)
 - automatski se uklanja po završetku posla
- **scratch.sge – kako koristiti scratch direktorij**

- **Omogućavanje boljeg raspoređivanja poslova**
 - navođenje daje poslovima **veći prioritet!**
- **Korisno u slučaju greške u programu**
 - posao se zaustavi u grešci i okupira čvor
 - posao sadrži memory leak
- **Opcija**

```
#$ -l <resource> = <value>
```

- Resursi

```
arch - arhitektura čvora (e.g.lx26-x86, lx24-  
amd64)  
hostname - adresa čvora (compute-0-1.local)  
vmem - količina virtualne memorije (format:  
<num>K|M|G)  
rss - količina stvarne memorije  
stack - veličina stoga  
data - ukupna količina memorije (bez stoga)  
fsize - ukupna veličina datoteka  
cpu - procesorsko vrijeme (format:  
[<hours>:<min>:]<sec>)  
rt - stvarno vrijeme
```

- **Resursi (osim hostname & arch) imaju**
 - soft (**s_<resource>**) vrijednost
 - hard (**h_<resource>**) vrijednost
- **Bitno: ako se ne postavi ispravno, postavljanje vrijednosti resursa može uzrokovati prekid posla**
 - u pozadini SGE koristi naredbu ulimit
- **Bitno: vrijednosti se ne mogu mijenjati za aktivne poslove**
- **Primjer**

```
#$ -l h_rt = 48:0:0
#$ -l s_rt = 48:0:0
```

- posao zahtjeva stvarno vrijeme izvođenja od 48 sati

- SGE omogućava dodjeljivanje proizvoljnih parametara čvorovima
- Primjer (Isabella & različite platforme čvorova)

```
#$ -l vendor = <value>
```

- **Moguće vrijednosti**

```
Sun4600 - compute-0-*
HP585 - compute-3-*
Sun - compute-4-*
HP580 - compute-6-*
```

- **Primjer (Isabella & različiti procesori)**

```
#$ -l cpuvendor = <value>
```

- **Moguće vrijednosti**

```
intel - compute-6-*  
amd - compute-0-*  
      compute-3-*  
      compute-4-*
```

- **Primjeri**

- **resourceHost.sge** – zahtjeva adresu i arhitekturu
- **resourceVendor.sge** – zahtjeva atribut vendor
- **resourceMemory.sge** – zahtjeva nedovoljnu količinu memorije
- **resourceTime.sge** – zahtjeva nedovoljno procesorsko vrijeme izvođenja posla

- **Korisnici su podijeljeni u projekte**
 - SGE koristi projekte za definiranje prioriteta i fair-share
 - mogu se koristiti za naplaćivanje korištenja
- **Podrazumijevani projekt je u definiciji korisnika**
- **Može se definirati opcijom**

```
#$ -P <projectName>
```

- **Testna okolina**
 - podrazumijevani – local
 - ostali projekti
 - dteam (niski prioritet)
 - globus (srednji prioritet)
 - srce (visoki prioritet, ograničeni pristup)
- **Primjer**
 - **project.sge** – definiranje projekta

- **SGE podržava više redova korisnika**
 - za različite vrste poslova, korisnika, ...
 - za različite vrste čvorova (interaktivni, veliki SMP-ovi)

- **Može biti definiran opcijom**

```
#$ -q <queueName>
```

- **Na testnoj okolini**
 - prod
 - podrazumijevani red za sve vrste poslova
 - tecaj
 - red za potrebe tečaja
 - oper, cert
 - ograničeni redovi za posebne poslove

- **Email obavijesti o izmjeni stanja poslova**

- korisno za dugotrajne poslove

- **Definiranje email adrese**

```
#$ -M <emailAddress>[,<emailAddress>]...
```

- **Definiranje uvjeta u kojem se šalju obavijesti**

```
#$ -m aben
```

- b – kod početka izvođenja
- a – kada je posao prekinut
- e – kada je posao završen
- n – ne slati obavijesti (podrazumijevana opcija)

- **Primjer**

```
# $ -m ae  
# $ -M moj@mail.com
```

- poslati obavijest na adresu `moj@mail.com` prilikom prekida ili završetka posla

- Što prilikom greške u izvođenju?
 - problem na čvoru
 - problem u poslu
- U nekim slučajevima je poželjno automatsko ponavljanje
- Opcija

```
# $ -r y | n
```

- **SGE omogućava rezervaciju čvorova**
 - prilikom raspoređivanja SGE rezervira čvorove
 - bitno za višeprosorske poslove
- **Opcija**

```
#$ -R y|n
```

- SGE postavlja varijable okoline
- Examples (sgeEnv.sge)

```

$JOB_ID - ID posla
$JOB_NAME - ime posla
$NSLOTS - broj dodijeljenih CPU-ova
$NHOSTS - broj dodijeljenih čvorova
$PE_HOSTFILE - datoteka sadrži popis dodijeljenih
čvorova
$SGE_O_PATH - vrijednost varijable PATH na frontendu

$SGE_O_WORKDIR - direktorij u kojem je pokrenut qsub
    $SGE_STDOUT_PATH - lokacija datoteke za izlaz
$SGE_STDERR_PATH - lokacija datoteke za grešku
$SGE_TASK_ID - ID zadatka (vidi polja poslova)
$TMPDIR - privremeni direktorij posla
$QUEUE - ime reda poslova
  
```

Upravljanje poslovlma

- **Naredba**

```
$ qstat <options>
```

- **Korisne opcije**

```
$ qstat -s rpsh
```

- p – poslovi koji čekaju u redu
- r – aktivni poslovi
- s – privremeno zaustavljeni aktivni poslovi
- h – privremeno zaustavljeni poslovi u redu

```
$ qstat -j
```

- detaljni prikaz stanja posla (npr. zašto se posao ne izvodi)

```
$ qstat -f
```

- prikaz stanja poslova i čvorova

```
$ qstat -F
```

- prikaz detaljnih informacija o čvorovima (resursi)

```
$ qstat -ext
```

- dodatne informacije o poslovima (npr. projekti, prioriteti)

```
$ qstat -pri
```

- detaljni podaci o prioritetima poslova

```
$ qstat -g c
```

- sažetak stanja pojedinih redova poslova

```
$ qstat -j <jobId>
```

- detaljan prikaz informacija o jednom poslu

```
$ qstat -l <resource>=<value>
```

- filtriranje poslova prema resursima

```
$ qstat -q <queue>
```

- prikaz poslova u definiranom redu poslova

```
$ qstat -u <user>
```

- prikaz poslova od određenog korisnika (*-za sve)

```
$ qstat -pe <name>
```

- prikaz poslova koji koriste definiranu paralelnu okolinu

- **Korištenje filtera**

- bitno u produkciji sa stotinama poslova

- **Primjer**

```
$ qstat -s r -pe mpi -l vendor=IBM -q all.q
```

- prikaz paralelnih poslova na strojevima tipa Dell u redu poslova all.q

```
$ qstat -s r -f -user pero -l arch=lx24-amd64
```

- prikaz svih poslova i čvorova korisnika pero na 64-bitnih čvorovima

- **Naredba**

```
$ qdel <jobID>
```

- **Moguće zaustaviti sve poslove korisnika**

```
$ qdel -u <user>
```

- Privremeno zaustavljanje poslova u redu
- Naredba

```
$ qhold <jobID>
```

```
$ qrls <jobID>
```

- Nema utjecaja za aktivne poslove

- **Korisno prilikom ponavljanja izvođenja**
 - ukoliko je potrebno izmijeniti parametre posla
 - npr. izmjena resursa
- **Izmjene parametara kod ponavljanja izvođenja**
 - privremeno zaustaviti posao (**qhold**)
 - pokrenuti ponovno raspoređivanje posla (**qmod -r**)
 - izmijeniti parametre (**qalter**)
 - nastaviti izvođenje posla (**qrls**)

- Ponovno raspoređivanje posla

```
$ qmod -r <jobID>
```

- aktivni posao se zaustavlja i vraća u red poslova

```
$ qmod -f -r <jobID>
```

- kada je čvor na kojem se posao izvodio nedostupan
- prethodno koristiti **qhold** ako se ne želi odmah ponoviti izvođenje posla

- Ponovno izvođenje posla

```
$ qrerun <jobID>
```

- podnosi se kopija posla

- **Naredba**

```
$ qalter <options> <jobId>
```

- **Primjer**

```
$ qalter -r n -m n <jobId>
```

- onemogućiti automatsko ponovno izvođenje posla
- onemogućiti slanje email obavijesti

- **Dohvat podataka o završenim poslovima**
 - moguće koristiti isključivo za završene poslove

- **Naredba**

```
$ qacct <options>
```

- **Primjeri**

```
$ qacct -j <jobId>
```

- detaljne informacije o poslu <jobId>

```
$ qacct -j
```

- detaljne informacije o svim poslovima (velika količina podataka)

```
$ qacct -j -o <user>
```

- prikaz informacija o svim poslovima definiranog korisnika

```
$ qacct -o <user>
```

- prikaz sažetka potrošnje definiranog korisnika
 - ako se ne definira <user> prikazuju se podaci za sve korisnike

```
$ qacct -slots [<count>]
```

- prikaz sažetka svih poslova koji su koristili definirani broj procesora
 - ako se ne definira <count> prikazuju se podaci za sve vrijednosti

Dodatni alati

- **Sustav za nadzor**
 - prikuplja informacije o čvorovima
 - razmjenjuje informacije između frontenda i čvorova
 - arhivira podatke
- **Web sučelje**
 - prikaz grafova pojedinih parametara (CPU, memorija, mreža, disk)
 - povijest: sat, dan, mjesec, godina
- **<http://tannat.srce.hr/ganglia>**

Hvala na pažnji!

<http://isabella.srce.hr>

<http://wiki.cro-ngi.hr>