



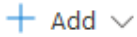


Laborator 06

Scopul acestui laborator este crearea unui mini-cluster MPI în infrastructura de Cloud Azure.

Atenție la copy-paste unele simboluri gen “-” se copiază greșit.

Exerciții

- Faceți un cont de student pe [Azure](#).
 - Se va folosi contul de e-mail mta.ro. (Pe alt cont **NU** se poate activa versiunea pentru studenți).
 - Parola de la e-mail e diferită de cea pentru wiki.
 - Acesta nu necesită card. Astfel, nu sunteți expus unui risc de cost.
 - Aveți la dispoziție 100\$.
- Se vor porni 3 mașini virtuale Linux.
 - Se va extinde meniul. 
 - Se va selecta Virtual Machines. 
 - Se va adăuga Mașină. 
 - Se vor crea 3 mașini cu următoarele caracteristici:

| | |
|------------------------|---|
| Subscription * | <input type="text" value="Azure for Students"/> |
| Resource group * | <input type="text" value="(New) test"/> Create new |
| Instance details | |
| Virtual machine name * | <input type="text" value="server1"/> |
| Region * | <input type="text" value="(Europe) Germany West Central"/> |
| Availability options | <input type="text" value="No infrastructure redundancy required"/> |
| Image * | <input type="text" value="Ubuntu Server 18.04 LTS - Gen1"/> See all images |
| Azure Spot instance | <input type="checkbox"/> |
| Size * | <input type="text" value="Standard_B1s - 1 vcpu, 1 GiB memory (€7.39/month)"/> See all sizes |
| Administrator account | |
| Authentication type | <input type="radio"/> SSH public key <input checked="" type="radio"/> Password |
| Username * | <input type="text" value="student"/> |
| Password * | <input type="password" value="....."/> |
| Confirm password * | <input type="password" value="....."/> |



- În rest totul se va lăsa Default.
 - Se va merge la Review+Create și se va apăsa Create.
 - Nu uitați, vrem 3 astfel de mașini. Celelalte se vor numi server2 și server3.
3. Prin putty conectați la cele 3 mașini (un terminal putty pentru fiecare).
- IP-ul îl puteți găsi în pagina de informații a mașinii.
 - Veți folosi student@IP_public dar notați și IP-ul privat al celor 3 mașini. **E important ca toate să se afle în aceeași locație, și în același grup.**
4. Testați conexiunea între cele 3 mașini.
- Pe una se va porni `nc -l -p 5000`
 - Pe celelalte două se va porni `nc IP_PRIVAT_PRIMA 5000`
 - Trebuie să se poată apoi scrie mesaje ce ajung de la o mașină la alta (ca un chat).
 - Testul se va face separat pentru fiecare pereche de mașini.
 - Dacă aveți nevoie de root puteți scrie `sudo su`
5. Instalați pe toate 3 mașinile MPI.
- `apt-get update`
 - `apt-get install libopenmpi-dev openmpi-bin openmpi-doc openmpi-common`
 - **Verificare:** `mpirun -n 2 date`

Configurare mini-cluster MPI:

6. Creare de user nou pe toate mașinile. Puteți folosi orice parolă:
- `adduser mpiuser`
 - User-ul mpiuser trebuie să aibă același uid, gid pe toate mașinile (verificați în /etc/passwd câmpurile 3 și 4).
7. Setare NFS-server. **Doar pe server1:**
- Ca root instalați server nfs pe prima mașină:
`apt-get install nfs-kernel-server`
 - Ca root editați fișierul `/etc/exports` Adăugați în acel fișier linia:
`/home/mpiuser *(rw, sync, no_root_squash, no_subtree_check)`
 - Rulați ca root: `exportfs -a`
 - Rulați ca root: `service nfs-kernel-server restart`
 - **Verificare:** `service nfs-kernel-server status`
8. Setare NFS-client. **Doar pe server2 și server3:**
- Ca root instalați client nfs: `apt-get install nfs-common`
 - Ca root montați sistemul de fișiere nfs:
`mount -t nfs IP_SERVER_1:/home/mpiuser /home/mpiuser`
 - **Verificare:** `df -h` creați fișiere și listați-le de pe fiecare din cele 3 mașini.
9. Setare ssh pentru autentificare fără parolă. **Doar pe server1:**
- Mutare în user nou pe toate mașinile: `su - mpiuser`
 - De pe prima mașină se creează un set de chei ssh: `ssh-keygen` (NU se va pune parola sau alt folder)
 - Copiați de pe prima mașină pe celelalte două cheile ssh:
`ssh-copy-id IP_PRIVAT_SERVER_2`
 - **Verificare:** logați-vă cu ssh de pe prima pe fiecare din celelalte două mașini:
`ssh IP_PRIVAT_SERVER_3` (Ar trebui să nu ceară parolă.)



Rulare programe MPI pe cluster:

10. **Setare nod-uri din linia de comandă.** Ca user mpiuser:

```
mpirun -n 3 -host IP_PRIVAT_SERVER_1,IP_PRIVAT_SERVER_2,IP_PRIVAT_SERVER3 hostname
```

Atenție la IP-uri, se scriu cu virgulă și fără spații.

11. **Setare nod-uri din fișier.** Se creează un fișier cu toate cele 3 IP-uri, unul pe linie.

Apoi se dă comanda: `mpirun -n 3 -hostfile myhostfile hostname`

12. **Rulare cod.** Scrieți un program MPI care să utilizeze la maxim procesorul și rulați acest program pe cele 3 sisteme. În timpul rulării, inspectați resursele folosite de program pe fiecare sistem, folosind utilitarul `htop`.

Laboratorul va fi prezentat. Veți intra pe rând pe teams. Va trebui să aveți terminale putty deschise către cele 3 mașini și gata să dați comenzile `mpirun`, `htop`. **Toate setările ar trebui să le faceți dinainte.**

După prezentarea laboratorului mergeți pe Azure în tab-ul Resources și ștergeți toate resursele create.