



## 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























1. 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\$.
2. Se vor porni 3 mașini virtuale Linux.

- Se va extinde meniul. 

- Se va selecta Virtual Machines.  Virtual machines

- Se va adăuga Mașină.  Add 

- Se vor crea 3 mașini cu următoarele caracteristici:

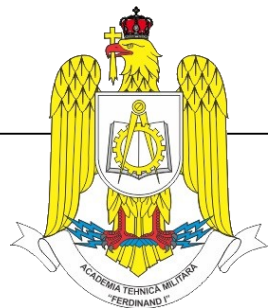
Subscription *		Azure for Students	
Resource group *		(New) test	
		<a href="#">Create new</a>	
Instance details			
Virtual machine name *		server1	
Region *		(Europe) Germany West Central	
Availability options		No infrastructure redundancy required	
Image *		Ubuntu Server 18.04 LTS - Gen1	
		<a href="#">See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



- 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.**