**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](https://azure.microsoft.com/en-us/free/students/).
   * 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. 
   * Se va adăuga Mașină.
   * Se vor crea 3 mașini cu următoarele caracteristici:Graphical user interface, text, application, email

     Description automatically generated
   * 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 conectațivă 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:

1. 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).
2. 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**

1. 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.

1. 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:

1. **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.

1. **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**
2. **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.**