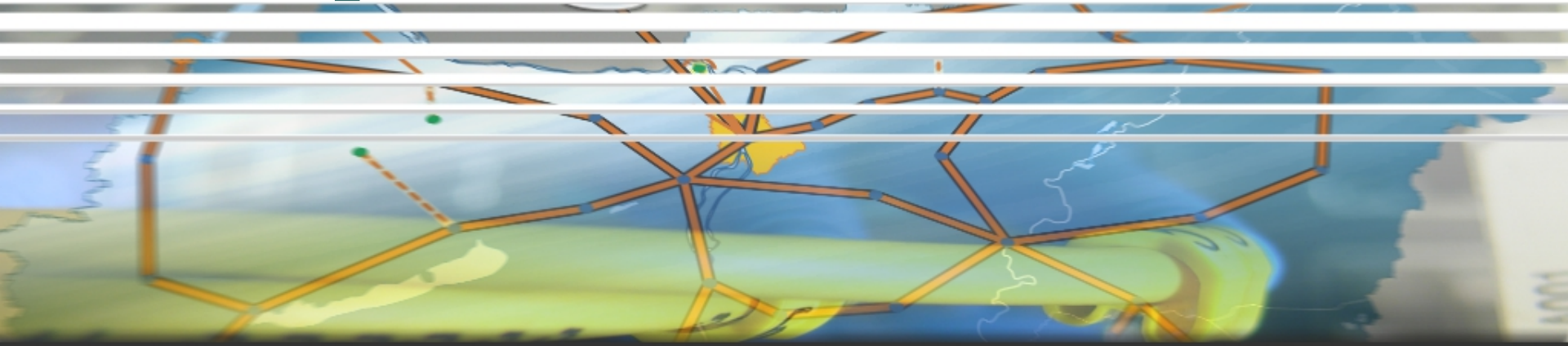


# Hozzáférés a HPC-hez, kezdő lépések (előadás és demó)



2013.04.16.

Róczei Gábor  
roczei@niif.hu



# Főbb témák

- Hozzáférés a HPC-hez (Linux/Windows)
- Programok elindítása a különböző HPC gépeken
- Vizualizáció (kapcsolódás a grafikus kártyához)

# Hozzáférés a HPC-hez

## Ezeket lehet használni:

- SSH
- ARC köztesréteg

## HPC-s login gépek:

- [login.budapest.hpc.niif.hu](http://login.budapest.hpc.niif.hu)
- [login.szeged.hpc.niif.hu](http://login.szeged.hpc.niif.hu)
- [login.debrecen.hpc.niif.hu](http://login.debrecen.hpc.niif.hu)
- [login.pecs.hpc.niif.hu](http://login.pecs.hpc.niif.hu)

# SSH hozzáférés (Linux)

```
.ssh/  
  id_rsa  
  authorized_keys
```

```
ssh -l felhasználónév login.budapest.hpc.niif.hu
```

Hasznos parancs:

```
ssh-add -L
```

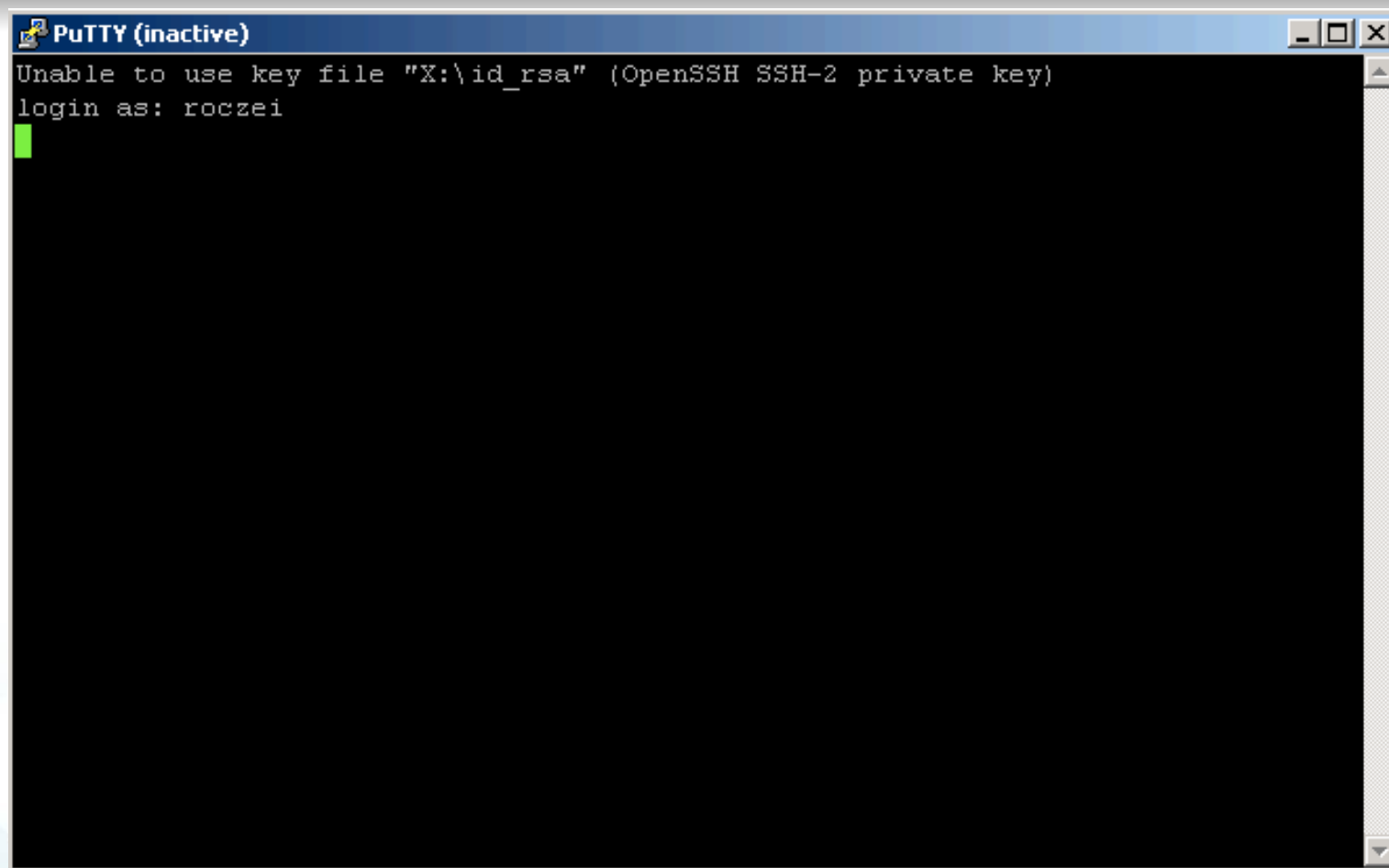
# SSH hozzáférés (Windows), 6/1

Ajánlott program: Putty

Innen lehet letölteni:

<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html>

# SSH hozzáférés (Windows), 6/2



The screenshot shows a PuTTY terminal window titled "PuTTY (inactive)". The terminal output is as follows:

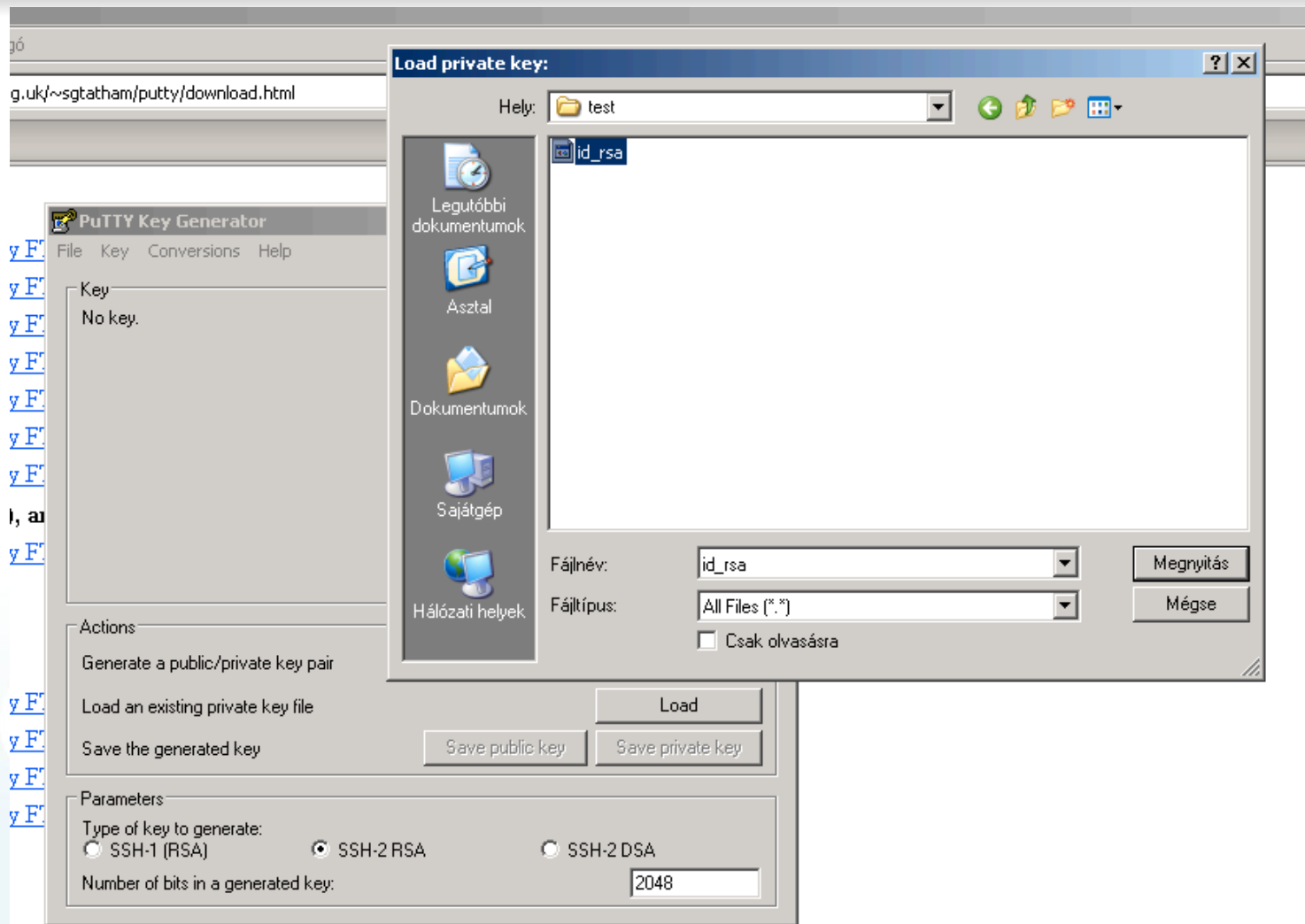
```
Unable to use key file "X:\id_rsa" (OpenSSH SSH-2 private key)
login as: roczei
```

A green cursor is visible on the line following "login as: roczei".

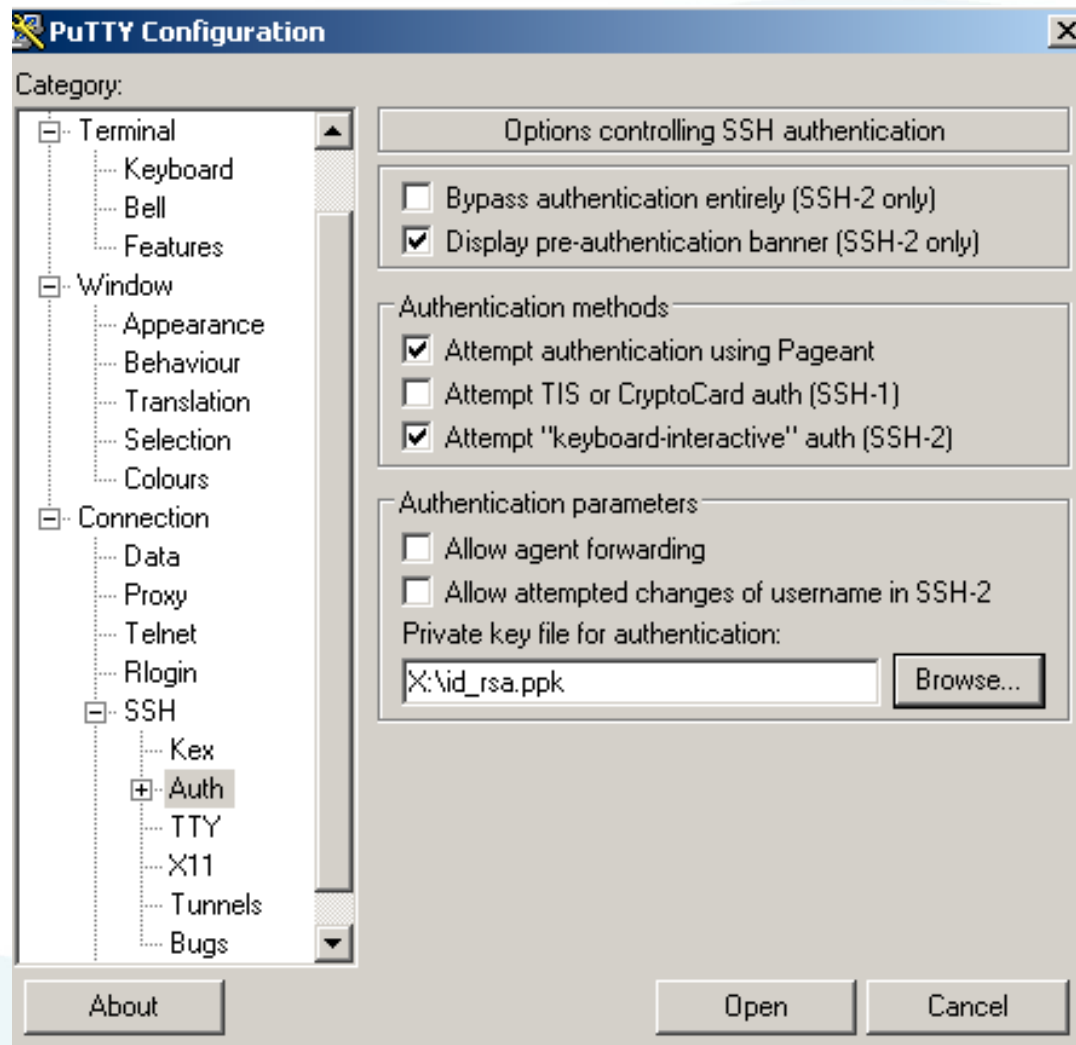
Konverzióra van szükség: id\_rsa → id\_rsa.ppk

Megoldás: Puttygen

# SSH hozzáférés (Windows), 6/3

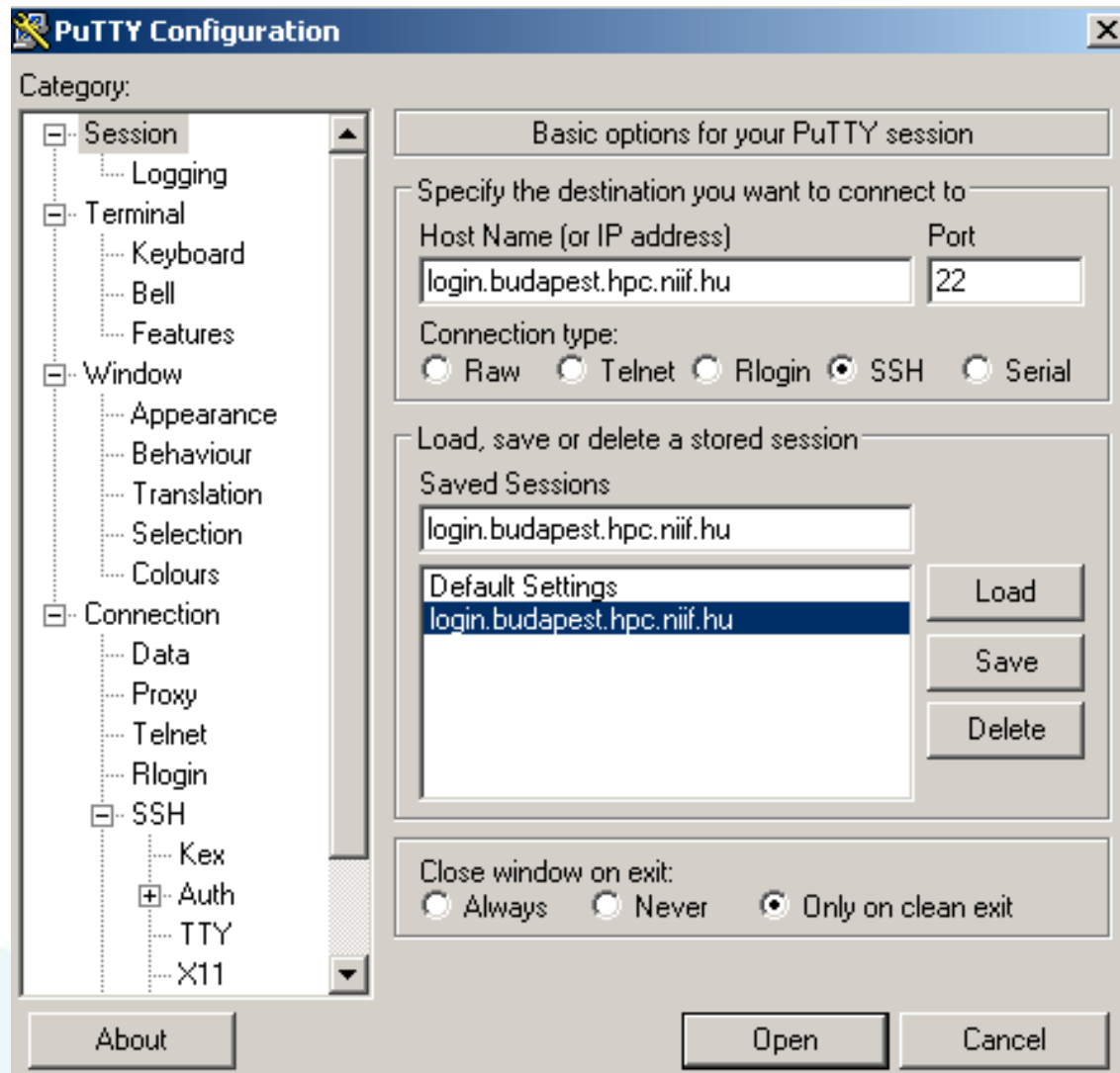


# SSH hozzáférés (Windows), 6/4

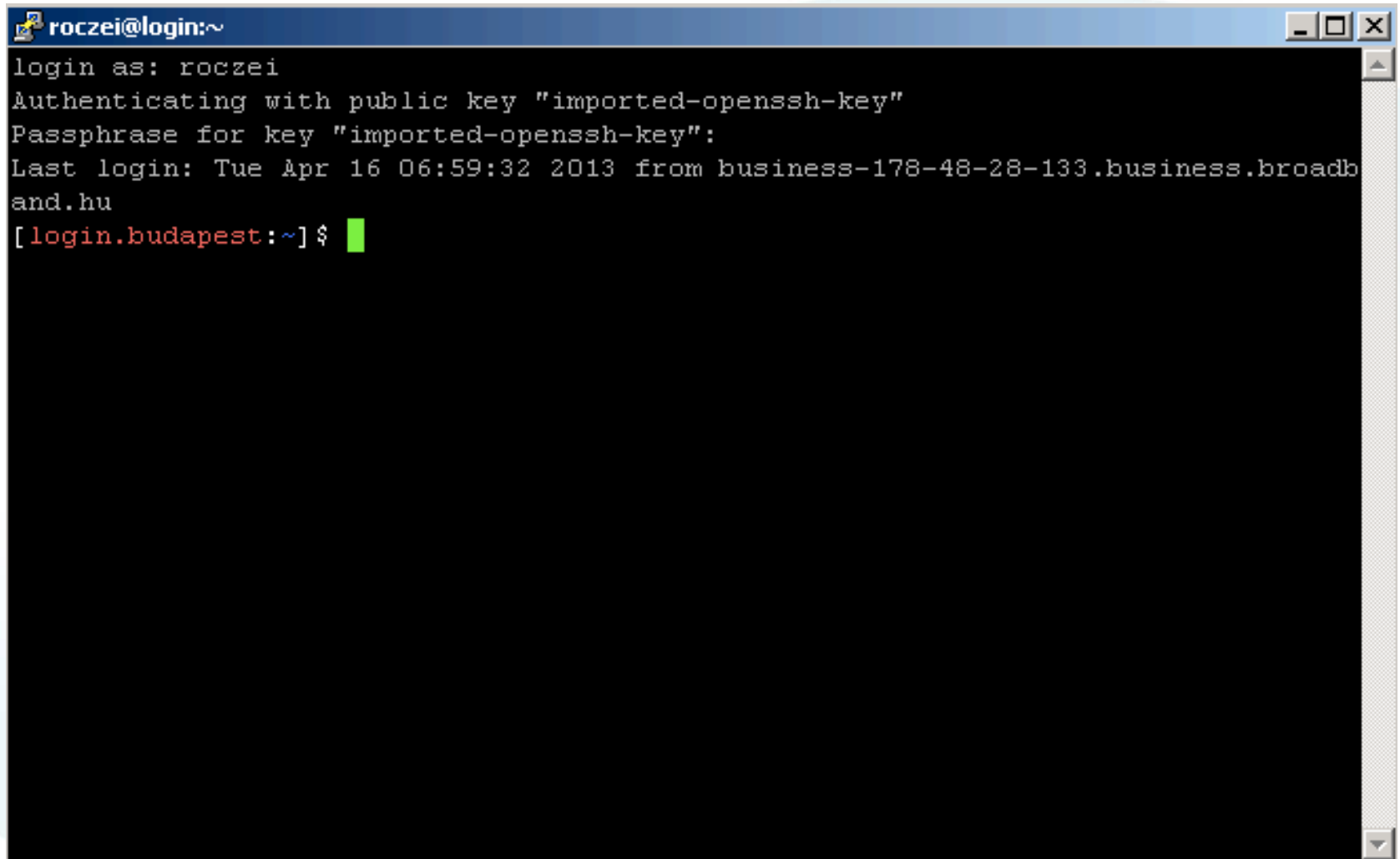




# SSH hozzáférés (Windows), 6/5



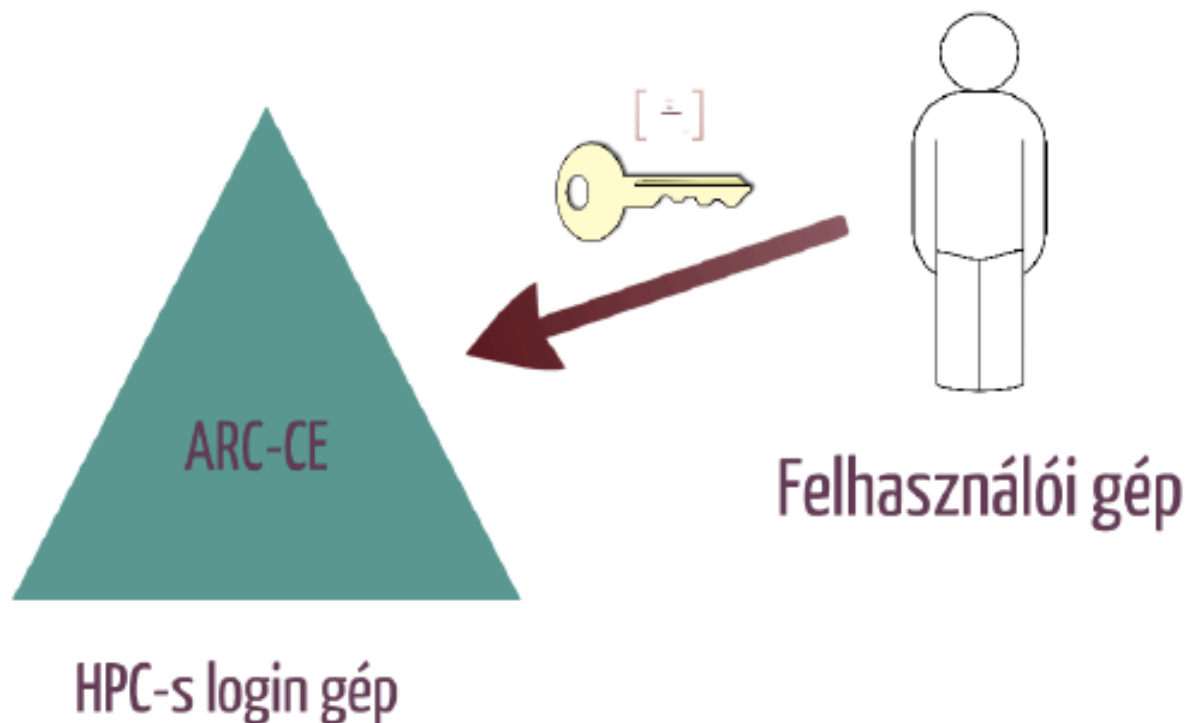
# SSH hozzáférés (Windows), 6/6

A terminal window titled 'roczei@login:~' showing the SSH login process. The text displayed is: 'login as: roczei', 'Authenticating with public key "imported-openssh-key"', 'Passphrase for key "imported-openssh-key":', 'Last login: Tue Apr 16 06:59:32 2013 from business-178-48-28-133.business.broadband.hu', and the prompt '[login.budapest:~]\$' with a green cursor.

```
roczei@login:~  
login as: roczei  
Authenticating with public key "imported-openssh-key"  
Passphrase for key "imported-openssh-key":  
Last login: Tue Apr 16 06:59:32 2013 from business-178-48-28-133.business.broadband.hu  
[login.budapest:~]$
```

# Hozzáférés ARC köztesrétegen keresztül (8/1)

## Advance Resource Connector (ARC)



# Hozzáférés ARC köztesrétegen keresztül (8/2)

Kulcs?

NIIF CA

<http://www.ca.niif.hu/hu/igenyles>

## Igénylés első alkalommal:

1. Olvassa el és értesse meg a az igényelni kívánt tanúsítványhoz tartozó policy dokumentációkat (először a **CPS** majd a CP dokumentációt, amely illeszkedik az igényelni kívánt digitális tanúsítvány felhasználásához)
2. Az előbbi dokumentumok alapján értesse meg, hogy szabályok és kötelezettségek járulnak ére amikor a digitális tanúsítványt alkalmazza.
3. Amennyiben intézménye nem tagja a HREF AAI föderációnak, töltsse ki a **felhasználói adatkezelési hozzájárulást**, hogy felvehessük a WHO szolgáltatásunkba.



4. Várja meg az RA (NIIF Tanúsítvány Regisztrációs Szolgálat) választ, melyet e-mailben fog megkapni.
5. A webform szolgáltatásunk segítségével töltsse ki a **kérelmezői lemondómentátványt**, majd az emailben megkapott pdf-et nyomtassa ki és írja alá. Csatoljon minden két dokumentációt:
  - munkáltatói igazolás;
  - szerver tanúsítvány igénylése esetén Domain felhasználási nyilatkozat (**MINTA**);
  - 1 fényképet valamilyen személyazonosságát igazoló iratról;



# Hozzáférés ARC köztesrétegen keresztül (8/3)

<http://download.nordugrid.org/repos-13.02.html>



```
roczei@interop:~/arc$ cat client.conf
[common]

[computing/budapest]
url=https://login.budapest.hpc.niif.hu:60000/arex
infointerface=org.nordugrid.wsrfglue2
submissioninterface=org.ogf.bes
default=no

[computing/szeged]
url=https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex
infointerface=org.nordugrid.wsrfglue2
submissioninterface=org.ogf.bes
default=no

[computing/debrecen]
url=https://login.debrecen.hpc.niif.hu:60000/arex
infointerface=org.nordugrid.wsrfglue2
submissioninterface=org.ogf.bes
default=yes

[computing/pecs]
url=https://login.pecs.hpc.niif.hu:60000/arex
infointerface=org.nordugrid.wsrfglue2
submissioninterface=org.ogf.bes
default=no
roczei@interop:~/arc$ █
```

# Hozzáférés ARC köztesrétegen keresztül (8/4)

```
roczei@interop:~$ arcproxy
Enter pass phrase for private key:
Your identity: /C=HU/O=NIIF CA/OU=GRID/OU=NIIF/CN=Gabor Roczei
Proxy generation succeeded
Your proxy is valid until: 2013-04-16 21:16:47
roczei@interop:~$ █
```

# Hozzáférés ARC köztesrétegen keresztül (8/5)

```
roczei@interop:~$ arcinfo
```

```
Execution Target on Computing Service: login.debrecen.hpc.niif.hu
```

```
URL: https://login.debrecen.hpc.niif.hu:60000/arex
```

```
Interface name: org.ogf.bes
```

```
Queue: serial.q
```

```
Health state: ok
```

```
Execution Target on Computing Service: login.debrecen.hpc.niif.hu
```

```
URL: https://login.debrecen.hpc.niif.hu:60000/arex
```

```
Interface name: org.ogf.bes
```

```
Queue: parallel.q
```

```
Health state: ok
```

```
Execution Target on Computing Service: login.debrecen.hpc.niif.hu
```

```
URL: https://login.debrecen.hpc.niif.hu:60000/arex
```

```
Interface name: org.ogf.bes
```

```
Queue: test.q
```

```
Health state: ok
```

```
roczei@interop:~$ █
```

# Hozzáférés ARC köztesrétegen keresztül (8/6)

```
roczei@interop:~$ arcsub test.jsdl
Job submitted with jobid: https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/1534913540873901450150621
roczei@interop:~$
```

```
roczei@interop:~$ arcstat https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/1534913540873901450150621
Job: https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/1534913540873901450150621
Name: ARC test job
State: Running (INLRMS:EXECUTED)
```

```
roczei@interop:~$ arcstat https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/1534913540873901450150621
Job: https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/1534913540873901450150621
Name: ARC test job
State: Finished (Finished)
Exit Code: 0
```

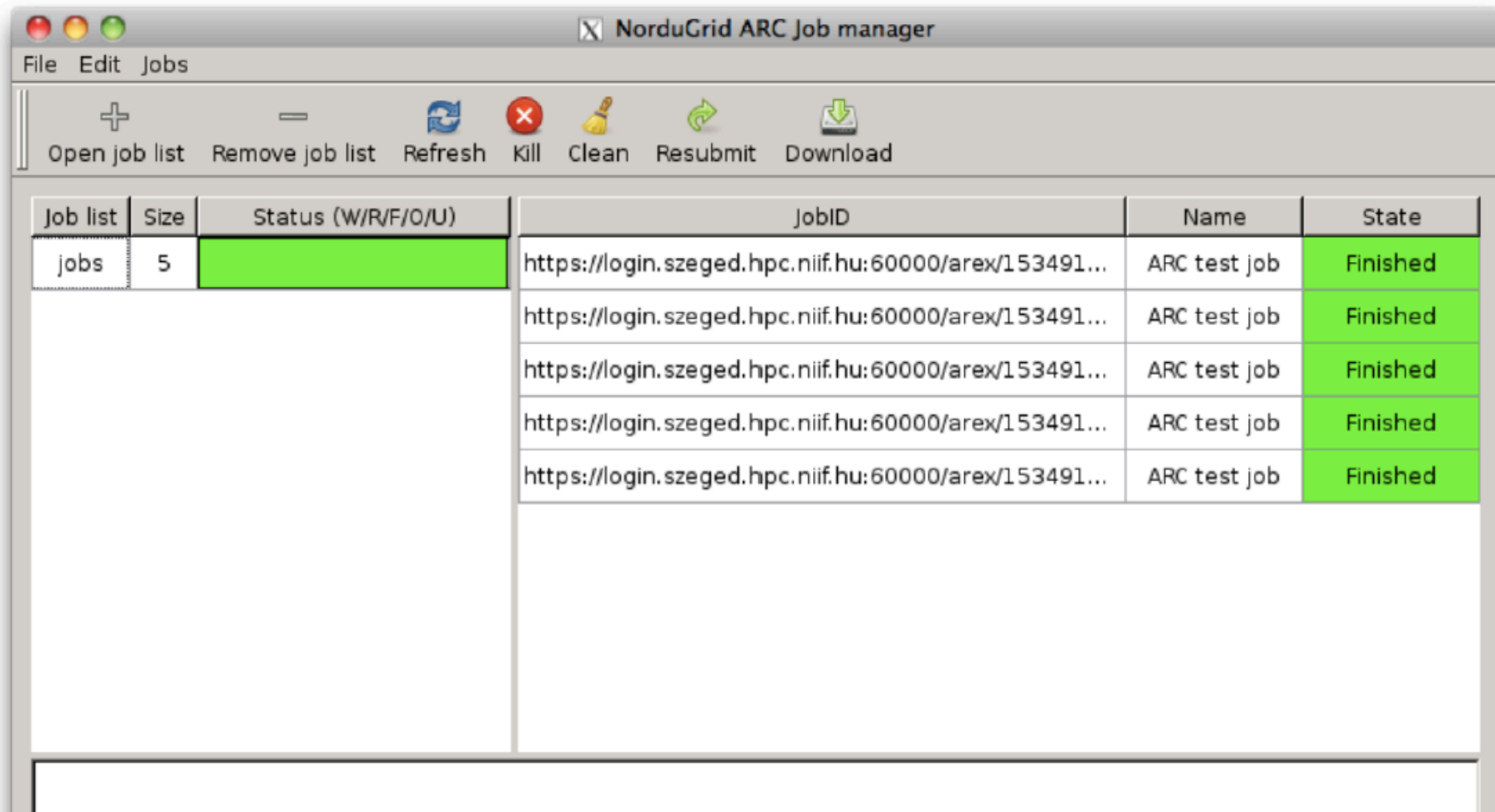
```
roczei@interop:~$
```



# Hozzáférés ARC köztesrétegen keresztül (8/7)

```
roczei@interop:~$ arcget https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/1534913540873901450150621
Results stored at: 1534913540873901450150621
Jobs processed: 1, successfully retrieved: 1, successfully cleaned: 1
roczei@interop:~$ cd 1534913540873901450150621/
roczei@interop:~/1534913540873901450150621$ ls -l
total 4
-rw----- 1 roczei roczei    0 Nov 28 08:27 err.txt
-rw----- 1 roczei roczei 2202 Nov 28 08:27 out.txt
roczei@interop:~/1534913540873901450150621$ head out.txt
checking connection    0 <-> 1
hostname: cn23
checking connection    1 <-> 2
hostname: cn23
checking connection    0 <-> 2
hostname: cn23
checking connection    0 <-> 3
hostname: cn23
checking connection    2 <-> 3
hostname: cn23
roczei@interop:~/1534913540873901450150621$ █
```

# Hozzáférés ARC köztesrétegen keresztül (8/8)



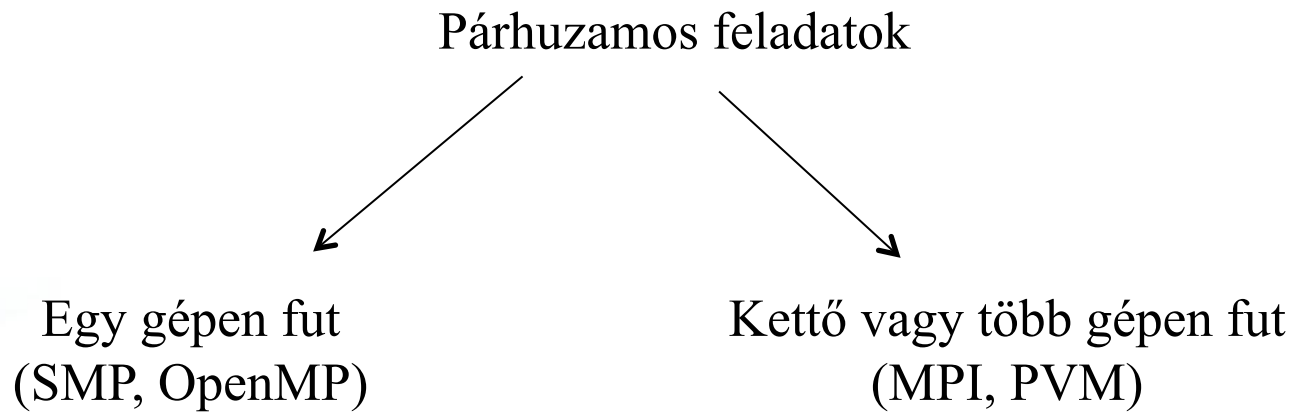
The screenshot shows the NorduGrid ARC Job manager application window. The title bar reads "NorduGrid ARC Job manager". The menu bar includes "File", "Edit", and "Jobs". The toolbar contains icons for "Open job list", "Remove job list", "Refresh", "Kill", "Clean", "Resubmit", and "Download". The main area displays a table with the following columns: "Job list", "Size", "Status (W/R/F/O/U)", "JobID", "Name", and "State".

Job list	Size	Status (W/R/F/O/U)	JobID	Name	State
jobs	5		https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/153491...	ARC test job	Finished
			https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/153491...	ARC test job	Finished
			https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/153491...	ARC test job	Finished
			https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/153491...	ARC test job	Finished
			https://login.szeged.hpc.niif.hu:60000/arex/153491...	ARC test job	Finished

<http://laportal.sourceforge.net/download.htm>

# Feladatok típusai

- 1 db CPU core-t használ (serial)
- 2 vagy több CPU core-t használ (parallel)



# Használható erőforrások

## Pécs:

- 1 db UltraViolet ccNUMA ( $1152-12=1140$  db CPU core)

## Szeged:

- 48 db számítást végző gép ( $48*48=2304$  CPU core)
- 2 db GPU gép ( $2*24=48$  CPU core,  $12*448=5376$  db GPU/CUDA core)

## Debrecen:

- 128 db számítást végző gép ( $128*12=1536$  db CPU core)

## Budapest

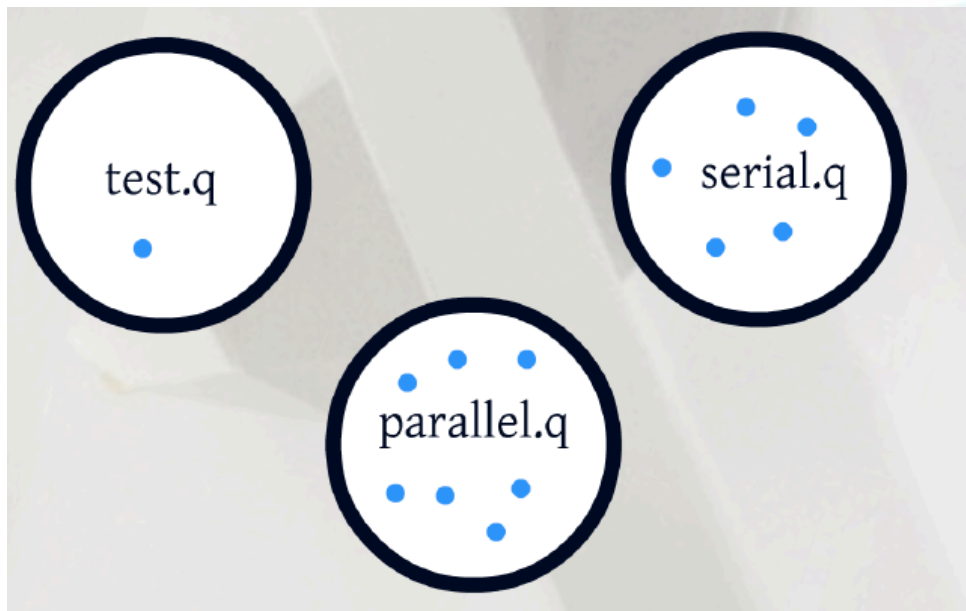
- 32 db számítást végző gép ( $32*24=768$  db CPU core)

# Feladatok ütemezése: Open Grid Scheduler

- Támogatást nyújt PVM, OpenMP, MPI alkalmazásokhoz
- Terhelés elosztás
- Elfogyó erőforrások kezelése (memória, licenz, GPU kártya, stb.)



# Várakozó sorok



```
roczei@service0:~> qstat -g c
CLUSTER QUEUE                CQLOAD   USED    RES  AVAIL  TOTAL  aoACDS  cdsuE
-----
parallel.q                   0.78   1429     0     9   1440     84     0
serial.q                     1.00    84     0     0    84     0     0
test.q                       0.00     0     0    12    12     0     0
roczei@service0:~> █
```

# Műveletek feladatokkal

- Feladat létrehozása (vim)
- Feladat beküldés (qsub)
- Feladat monitorozása (qstat, qacct)
- Eredmények kiértékelése, vizualizálás, publikálás

# Feladat (job) létrehozása

```
[loginnode.szeged:~/test/simple]$ cat simple.sh
#!/bin/bash
#$ -N Simple_test
#$ -q test.q
#$ -l h_vmem=100M
#$ -l h_rt=1:0:0

/bin/hostname
sleep 60
[loginnode.szeged:~/test/simple]$
```



# Feladat (job) beküldése

```
[loginnode.szeged:~/test/simple]$ qsub simple.sh
```

```
Test job will be killed after 2 hours.
```

```
Your job 193213 ("Simple_test") has been submitted
```

```
[loginnode.szeged:~/test/simple]$
```

# Feladat monitorozása

```
[loginnode.szeged:~/test/simple]$ qstat
job-ID prior name user state submit/start at queue slots ja-task-ID
-----
193213 0.00000 Simple_tes roczei qw 04/16/2013 12:01:38 1
[loginnode.szeged:~/test/simple]$ qstat
job-ID prior name user state submit/start at queue slots ja-task-ID
-----
193213 1.00000 Simple_tes roczei r 04/16/2013 12:01:50 test.q@cn48.szeged.hpc.niif.hu 1
[loginnode.szeged:~/test/simple]$
```

```
[loginnode.szeged:~/test/simple]$ qacct -j 193213 | grep maxvmem
maxvmem 119.906M
[loginnode.szeged:~/test/simple]$
```

# MPI feladat

```
[loginnode.szeged:~/test/mpi]$ cat mpi.sh
#!/bin/bash
#$ -N CONNECTIVITY
#$ -pe mpi 90
#$ -l h_vmem=2G
#$ -l h_rt=2:0:0
```

```
mpirun -np $NSLOTS ./connectivity -v
[loginnode.szeged:~/test/mpi]$ █
```

```
[loginnode.szeged:~/test/mpi]$ qstat
job-ID  prior   name       user          state submit/start at   queue                slots ja-task-ID
-----
 193215 1.00000 CONNECTIVI roczei        r      04/16/2013 12:08:51 parallel.q@cn05.szeged.hpc.nii    90
[loginnode.szeged:~/test/mpi]$ █
```

# OpenMP feladat

```
[loginnode.szeged:~/test/openmp]$ cat openmp.sh
#!/bin/sh
#$ -N OPENMP_MM
#$ -pe openmp 10
#$ -l h_vmem=300M
#$ -l h_rt=1:0:0

./omp_mm
[loginnode.szeged:~/test/openmp]$
```

```
[loginnode.szeged:~/test/openmp]$ qstat
job-ID prior name user state submit/start at queue slots ja-task-ID
-----
193217 1.00000 OPENMP_MM roczei r 04/16/2013 12:13:35 parallel.q@cn13.szeged.hpc.nii 10
[loginnode.szeged:~/test/openmp]$
```

# Matlab feladat futtatása (4/1)

```
roczei@service0:~/test/matlab> cat matlab.sh
#!/bin/bash
#$ -N "Matlab test job"
#$ -q test.q
#$ -l h_rt=2:0:0
#$ -l matlab_lic=1,matlab_lic_free=1

matlab -nodisplay < job.m
roczei@service0:~/test/matlab> █
```

# Matlab feladat futtatása (4/2)

Generic scheduler objektum készítése:

```
>> job_path='/home/felhasznalo_nev/test';  
>>  
>> sched = findResource('scheduler', 'type', 'generic');  
>> set(sched, 'ClusterMatlabRoot', '/usr/local/MATLAB/R2011b');  
>> set(sched, 'ClusterOsType', 'unix');  
>> set(sched, 'DataLocation', job_path);  
>> set(sched, 'HasSharedFilesystem', true);  
>> set(sched, 'SubmitFcn', @distributedSubmitFcn);  
>> set(sched, 'ParallelSubmitFcn', @parallelSubmitFcn);  
>> set(sched, 'GetJobStateFcn', @getJobStateFcn);  
>> set(sched, 'DestroyJobFcn', @destroyJobFcn);
```

# Matlab feladat futtatása (4/3)

Feladat elkészítése:

```
>> j = createJob(sched);  
>> createTask(j, @sum, 1, {[1 1]});  
>> createTask(j, @sum, 1, {[2 2]});  
>> createTask(j, @sum, 1, {[3 3]});  
>> submit(j);
```

# Matlab feladat futtatása (4/3)

Feladat státusz lekérdezése:

```
>> waitForState(j)
>> results = getAllOutputArguments(j);
>> results
```

results =

```
[2]
[4]
[6]
```



# GPU feladat

```
[loginnode.szeged:~/test/gpu]$ cat gpu.sh
```

```
#!/bin/bash
```

```
#$ -N GPU_test_job
```

```
#$ -q gpu.q
```

```
#$ -l h_rt=2:0:0
```

```
#$ -l h_vmem=2G
```

```
#$ -l gpu=5
```

```
/usr/local/cuda-5.0/samples/bin/linux/release/MonteCarloMultiGPU
```

```
[loginnode.szeged:~/test/gpu]$ █
```

# Vizualizációs szerver elérése (7/1)

Vizualizációs gépek:

- `vserver.pecs.hpc.niif.hu`
- `vserver.szeged.hpc.niif.hu`
- `vserver.debrecen.hpc.niif.hu`

Elérés:

- TurboVNC/VirtualGL: <http://virtualgl.org>

# Vizualizációs szerver elérése (7/2)

```
zion:~ roczei$ ssh vserver.szeged.hpc.niif.hu
Last login: Wed Nov 28 09:05:52 2012 from business-178-48-28-133.business.broadband.hu
[vserver.szeged.hpc.niif.hu:~]$ vncserver
```

You will require a password to access your desktops.

Password:

Verify:

Would you like to enter a view-only password (y/n)? n

New 'X' desktop is vserver.szeged.hpc.niif.hu:1

Creating default startup script /home/roczei/.vnc/xstartup.turbovnc

Starting applications specified in /home/roczei/.vnc/xstartup.turbovnc

Log file is /home/roczei/.vnc/vserver.szeged.hpc.niif.hu:1.log

```
[vserver.szeged.hpc.niif.hu:~]$ ps aux | grep rfbport
```

```
roczei 23118 0.7 0.0 34676 13452 pts/0 S 09:06 0:00 /opt/TurboVNC/bin/Xvnc :1 -desktop X -httpd /
/opt/TurboVNC/bin/../../vnc/classes -auth /home/roczei/.Xauthority -dontdisconnect -geometry 1240x900 -depth 24 -r
fbwait 120000 -rfbauth /home/roczei/.vnc/passwd -otppauth -pamauth -rfbport 5901 -fp /usr/share/X11/fonts/misc,
/usr/share/X11/fonts/75dpi,/usr/share/X11/fonts/100dpi,/usr/share/X11/fonts/Type1,/usr/share/fonts/default/Typ
e1 -co /usr/share/X11/rgb -deferupdate 1
```

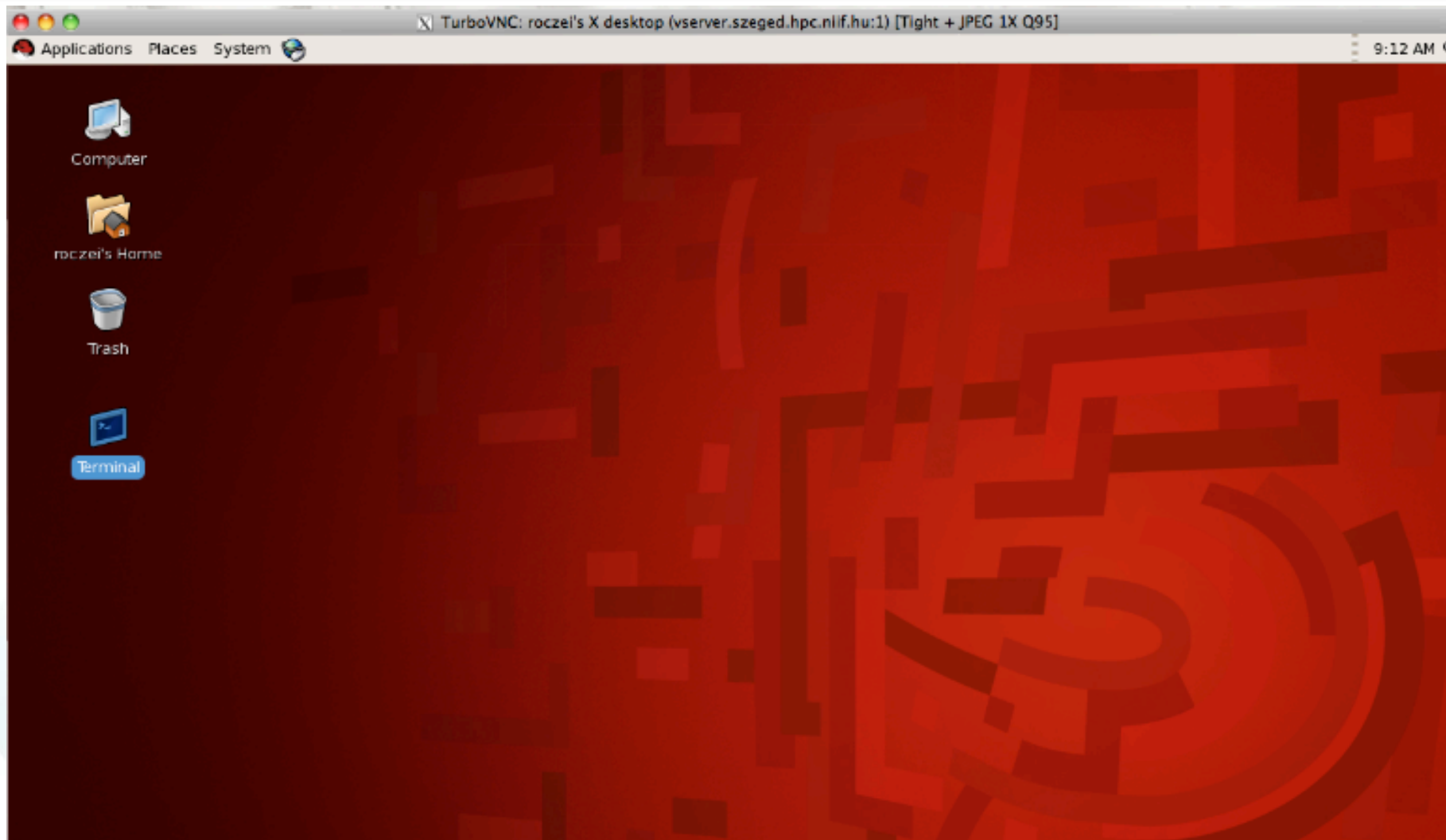
```
roczei 23270 0.0 0.0 61228 784 pts/0 S+ 09:06 0:00 grep rfbport
```

```
[vserver.szeged.hpc.niif.hu:~]$
```

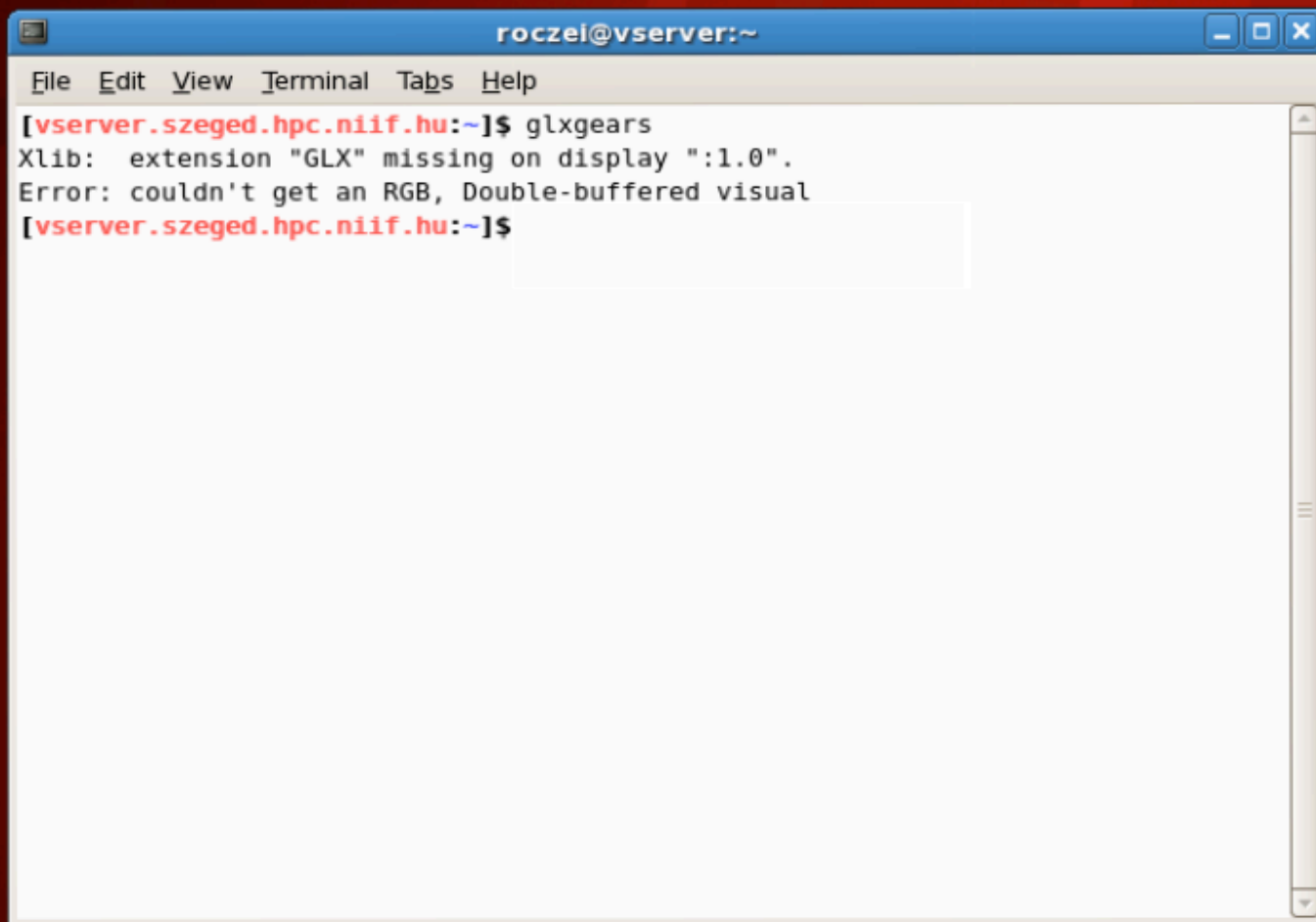
# Vizualizációs szerver elérése (7/3)

```
zion:~ roczei$ ssh -f -N -q -L 20000:localhost:5901 vserver.szeged.hpc.niif.hu
zion:~ roczei$ vncviewer localhost:20000
Connected to RFB server, using protocol version 3.8
Enabling TightVNC protocol extensions
Performing standard VNC authentication
Password:
Authentication successful
Desktop name "roczei's X desktop (vserver.szeged.hpc.niif.hu:1)"
VNC server default format:
  32 bits per pixel.
  Least significant byte first in each pixel.
  True colour: max red 255 green 255 blue 255, shift red 16 green 8 blue 0
Using default colormap which is TrueColor. Pixel format:
  32 bits per pixel.
  Least significant byte first in each pixel.
  True colour: max red 255 green 255 blue 255, shift red 16 green 8 blue 0
Same machine: preferring raw encoding
```

# Vizualizációs szerver elérése (7/4)

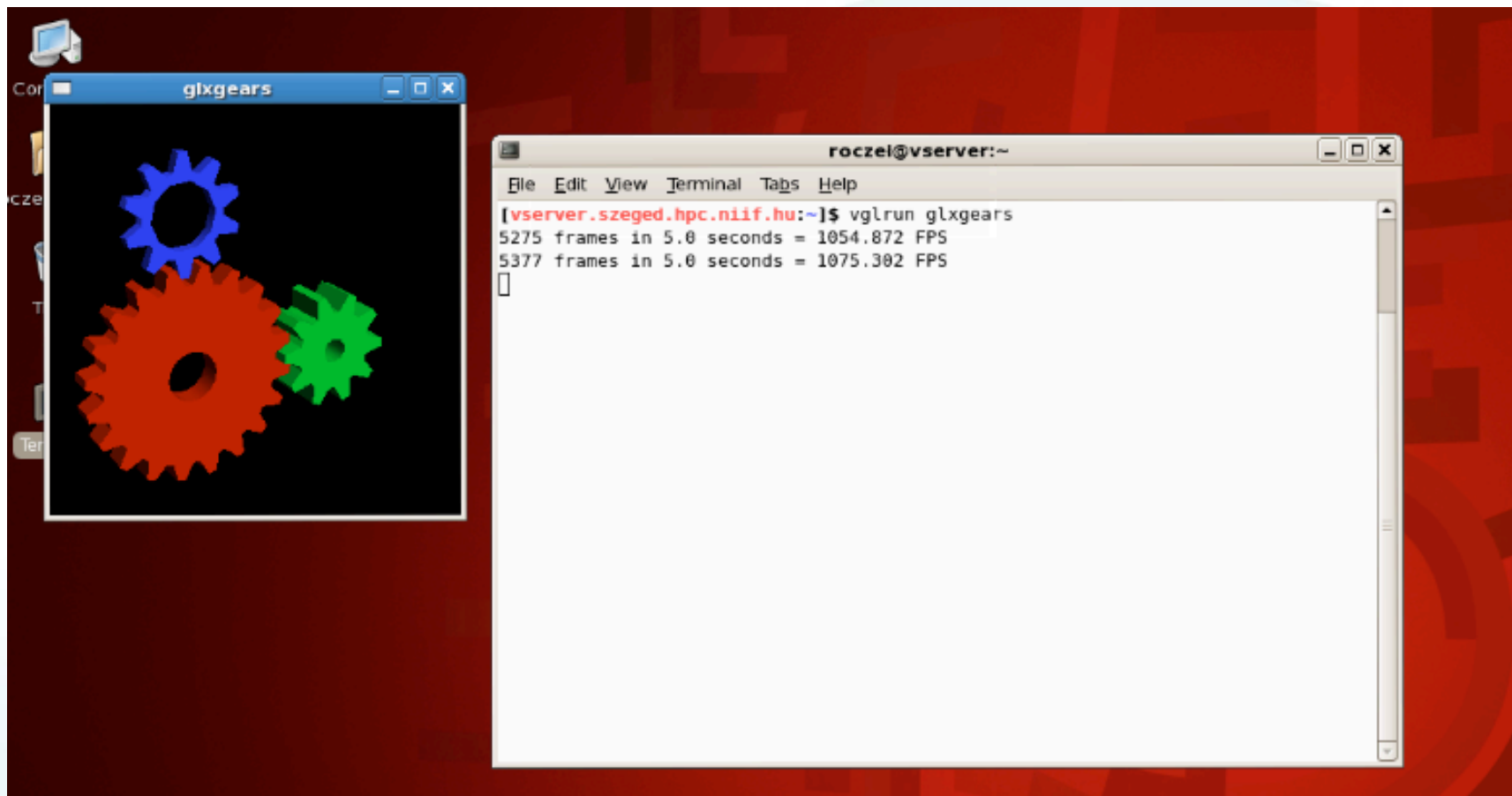


# Vizualizációs szerver elérése (7/5)

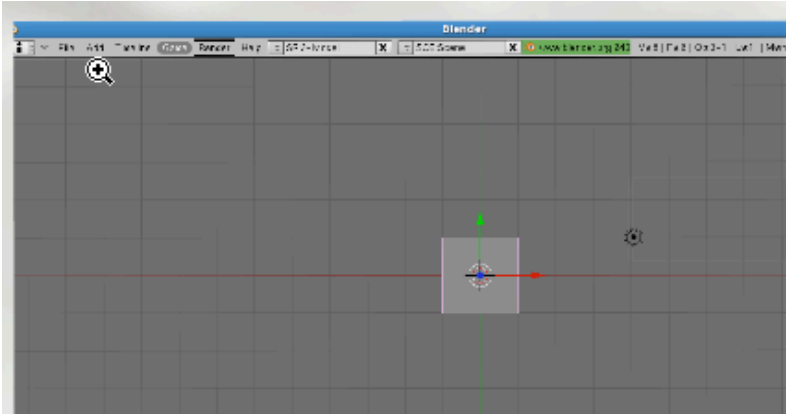


```
roczei@vserver:~  
File Edit View Terminal Tabs Help  
[vserver.szeged.hpc.niif.hu:~]$ glxgears  
Xlib: extension "GLX" missing on display ":1.0".  
Error: couldn't get an RGB, Double-buffered visual  
[vserver.szeged.hpc.niif.hu:~]$
```

# Vizualizációs szerver elérése (7/6)

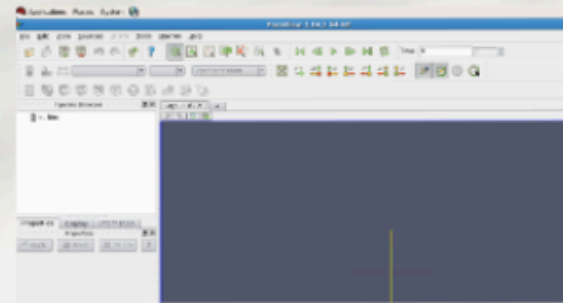


# Vizualizációs szerver elérése (7/7)



<http://www.blender.org/>

<http://www.paraview.org/>





# Hasznos linkek

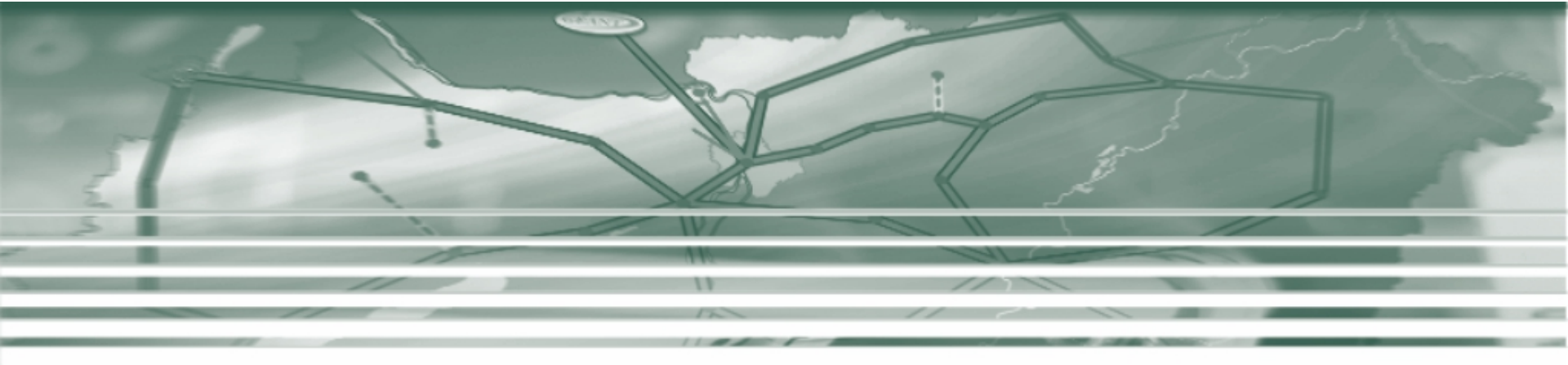
Magyar:

[http://www.niif.hu/niif\\_intezet/az\\_niifi\\_szuperszamitogepek\\_hasznalata](http://www.niif.hu/niif_intezet/az_niifi_szuperszamitogepek_hasznalata)

Angol:

[http://www.niif.hu/en/services/supercomputing/usage\\_of\\_the\\_niifi\\_supercomputers](http://www.niif.hu/en/services/supercomputing/usage_of_the_niifi_supercomputers)

# Köszönöm a figyelmet!



Róczei Gábor  
roczei@niif.hu