

# C2115

# Praktický úvod do superpočítání

11. lekce

Petr Kulhánek

[kulhanek@chemi.muni.cz](mailto:kulhanek@chemi.muni.cz)

Národní centrum pro výzkum biomolekul, Přírodovědecká fakulta  
Masarykova univerzita, Kamenice 5, CZ-62500 Brno

- **Datové úložiště MetaCentra**
  - Typy diskových polí a jejich použití
  - Přístupová práva (opakování)
  - Přístup k datovým úložištím
    - MetaCentrum
    - Lokální klastry (WOLF, ...)
  - Správná praxe
    - přístupová práva
    - vizualizace dat
  - Osobní počítače
    - Konfigurace, balíčky

# Typy a způsob použití

## Typy úložišť a jejich použití:

- **lokální datové úložiště (HDD, SSD)** – dočasné data úloh
- **(vzdálená) datové úložiště (diskové pole)** – živá data úloh či řešených projektů
- **hierarchické datové úložiště** – ukončené projekty a zálohy

## Datová propustnost (kvalitativně):

**SSD** >> **HDD** > **disková pole** >> **hierarchická datové úložiště**

- Data úlohy, které se čtou sekvenčně, mohou být čtena přímo z diskového pole.
- Data úlohy, které se vytvářejí sekvenčně, mohou být ukládána přímo na diskové pole.
- Ostatní data (**drtivá většina případů**) **se musí před spuštěním vlastní úlohy překopírovat na lokální datové úložiště**. Obzvláště pozor na dočasné soubory, ke kterým programy přistupují s náhodným přístupem. Tyto data musí být opět vytvářeny na lokálních datových úložištích.
- Hierarchické datové úložiště nikdy nepoužíváme jako přímý zdroj dat pro úlohy. Data nejdříve překopírujeme na disková datová úložiště.

# Přístupová práva

---

# Přístupová práva

Přístupová práva určují jaké operace může uživatel provádět se soubory či adresáři v souborovém systému.

## Přístupová práva:

- r** možnost číst soubor                      vypsat obsah adresáře
- w** možnost měnit soubor                  změnit obsah adresáře (vytvořit či smazat soubor či adresář)
- x** možnost spuštění souboru              možnost vstoupit do adresáře

Každý soubor či adresář má určeného vlastníka a skupinu uživatelů. Přístupová práva se uvádějí zvlášť pro **vlastníka souboru (u)**, **skupinu uživatelů (g)** a **ostatní uživatele (o)**.

```
$ ls -l
```

```
  u  g  o  
drwxrwxr-x  3 kulhanek lcc  4096 2008-10-13 09:57 bin/  
drwx-----  2 kulhanek lcc  4096 2008-10-13 09:58 Desktop/  
-rw-rw-r--  1 kulhanek lcc  5858 2008-10-17 11:58 distance.cpp
```

↑ přístupová práva      ↑ **vlastník (user)** a **skupina uživatelů (group)**      ↑ velikost (B)      ↑ čas poslední změny      ↑ jméno souboru či adresáře/

typ: soubor (-) nebo adresář (d)

# Postup vyhodnocování práv

```
$ ls -l
```

u g o

```
drwxrwxr-x 3 kulhanek lcc 4096 2008-10-13 09:57 bin/  
drwx----- 2 kulhanek lcc 4096 2008-10-13 09:58 Desktop/  
-rw-rw-r-- 1 kulhanek lcc 5858 2008-10-17 11:58 distance.cpp
```

↑  
přístupová práva

↑  
vlastník (user)

↑  
skupina uživatelů (group)

Pokud je uživatel přistupující k souboru či adresáři:

- 1) shodný s vlastníkem souboru, přístup se řídí přístupovými právy vlastníka
- 2) je členem skupiny, přístup se řídí přístupovými právy pro skupinu
- 3) patří mezi ostatní uživatele, přístup se řídí přístupovými právy pro ostatní uživatele

pořadí vyhodnocování přístupových práv k dané entitě (adresář či soubor)

Pokud uživatel přistupuje k souboru či adresáři určeného cestou, je výše uvedené pravidlo aplikované postupně od nejvýše uvedeného adresáře:

**/home/user/test.txt**



pořadí vyhodnocování přístupových práv

# Výchozí nastavení a jeho změna

## Při vytváření souboru či adresáře je:

- vlastníkem uživatel, který soubor či adresář vytváří
- přístupová skupina uživatelů je nastavena na primární skupinu, do které patří vlastník souboru v době vytváření souboru či adresáře nebo na přístupovou skupinu nadřazeného adresáře v případě aktivního příznaku Set-Group-ID
- výchozí přístupová práva jsou odvezeny od masky nastavené příkazem **umask**

Některé příkazy či aplikace mohou mít jinou výchozí politiku (např. ssh-keygen a přístupová práva pro soukromý klíč).

## Změnu:

- vlastníka souboru může provést pouze superuživatel (příkaz **chown**)
- přístupové skupiny uživatelů může provést vlastník souboru na skupiny, do kterých patří, nebo superuživatel na libovolnou skupinu (příkaz **chgrp**)
- přístupových práv může provést vlastník souboru či superuživatel (příkaz **chmod**)
- změnu masky příkazem **umask** může provést uživatel, pro trvalý efekt je nutné příkaz vložit do souboru **~/.bashrc**

# Identita uživatele a skupiny

Identitu uživatele a jeho zařazení do skupin lze zjistit příkazem **id**:

```
[kulhanek@wolf01 ~]$ id  
uid=18773(kulhanek) gid=2001(lcc) groups=2001(lcc),2027(kulhanek),2030(compchem)
```

↑  
přihlašovací jméno  
uživatele a jeho  
numerická reprezentace

↑  
**primární skupina** uživatelů,  
do které uživatel patří a její  
numerická reprezentace

↑  
skupiny uživatelů, do kterých  
je uživatel zařazen a jejich  
numerická reprezentace

Zařazení uživatele do primární a ostatních skupin může **měnit pouze superuživatel**.

**Uživatele zařazené do skupiny** lze vypsát příkazem **getent**:

```
[kulhanek@wolf ~]$ getent group compchem  
compchem:*:2030:408530z,409282aa,acechova,aderim12,ailar,akprmf, .... (kráceno)
```

↑  
jméno skupiny  
↑  
numerická reprezentace

↑  
seznam uživatelů (přihlašovacích jmen) ve skupině oddělených čárkou

Příkaz **getent** lze použít i pro jiné dotazy, např. na výpis všech uživatelů systému (**getent passwd**).



# Změna přístupových práv

Přístupová práva souborů a adresářů může měnit vlastník souboru nebo superuživatel příkazem **chmod**.

```
$ chmod permissions file1 [file2 ...]
```

u g o  
drwxrwxr-x

## Přístupová práva:

r	možnost číst soubor	vypsát obsah adresáře
w	možnost měnit soubor	změnit obsah adresáře
x	možnost spuštění souboru	možnost vstoupit do adresáře
X	nastaví právo pro spuštění souboru, který již toto právo má v jiné skupině pravidel a vždy pro adresář (použitelné při rekurzivní změně práv)	

## Skupina práv:

u	vlastník (user)
g	skupina uživatelů (group)
o	ostatní (other)
a	všichni (all), právo se aplikuje na u,g,o

## Příklad:

```
$ chmod u+x,g-w soubor
```

Přidá (+) právo pro spuštění vlastníkovi a  
Odstraní (-) právo zápisu pro skupinu

# Změna přístupových práv

Přístupová práva v oktalovém (osmičkovém) zápisu:

u g o  
drwxrwxr-x

0xyz

nula (prefix oktalového zápisu)

součet oktalových hodnot pro jednotlivá práva  
v dané skupině

Právo	Okталová hodnota
r	4
w	2
x	1

**Příklady:**

rwxrwxr-x      0775  
r---w---x      0421  
rwxr-x---      0750

# Změna skupiny


Skupinu uživatelů pro soubory a adresáře může měnit vlastník nebo superuživatel příkazem **chgrp**. Vlastník může použít pouze skupiny, do kterých patří (lze zjistit příkazem **id**).

```
$ chgrp group_name file1 [file2 ...]
```

```
[kulhanek@wolf01 ~]$ id  
uid=18773(kulhanek) gid=2001(lcc) groups=2001(lcc),2027(kulhanek),2030(compchem)
```

```
[kulhanek@wolf01 ~]$ ls -ld Documents/  
drwxr-xr-x 9 kulhanek lcc 4096 Feb 16 2012 Documents/
```

```
[kulhanek@wolf01 ~]$ chgrp compchem Documents/
```

 změna skupiny

```
[kulhanek@wolf01 ~]$ ls -ld Documents/  
drwxr-xr-x 9 kulhanek compchem 4096 Feb 16 2012 Documents/
```

# Nastavení masky

Výchozí přístupová práva se nastavují pomocí masky nastavené příkazem **umask**. Aktuální nastavení masky lze zjistit příkazem `umask` bez žádného argumentu. (Dokumentace: `man bash`, SHELL BUILTIN COMMANDS)

## Výchozí přístupová práva pro:

soubor jsou 0666

adresář jsou 0777

**Maska** udává přístupová práva, která jsou **z výchozích práv odstraněna** než jsou použita pro nastavení přístupových práv k vytvářenému souboru či adresáři.

Např. maska 0027 vede k následujícím přístupovým právům:

pro soubor 0640

pro adresář 0750

Změnu masky lze provést příkazem **umask** vloženým na konec souboru `~/.bashrc` nebo nastavením provedeným příkazem **ams-config** (prostředí Infinity).

# Přehled příkazů

## *Souborový systém (přístupová práva):*

<b>id</b>	vypíše zařazení uživatele do skupin, zobrazí primární skupinu
<b>getent</b>	vypisuje informace o uživateli, skupinách uživatelů a další informace
<b>umask</b>	výchozí přístupová práva pro nově vytvářené soubory či adresáře
<b>chmod</b>	změní přístupová práva k souboru či adresáři
<b>chgrp</b>	změní přístupovou skupinu uživatelů pro soubory či adresáře
<b>chown</b>	změní vlastníka souboru či adresáře

# ACL - Access Control List

[https://en.wikipedia.org/wiki/Access-control\\_list](https://en.wikipedia.org/wiki/Access-control_list)

**Posix ACL** (man acl), pro FS typu extN (ext4, apod.)

- getfacl
- setfacl

**NFSv4 ACL** (man nfs4\_setfacl), pro FS typu NFSv4

- nfs4\_getfacl
- nfs4\_setfacl

Jemnější přístupová pravidla je možné nastavit pomocí ACL. Použití ACL je netriviální a snadno vede k chybám (nevhodné kombinaci pravidel, která nefunguje podle očekávání). Proto je doporučeno ACL pro běžnou práci nepoužívat.

# Přístup k datovým úložištím

---

# Přístup z MetaCentra

Jedná se o svazky připojené NFS protokolem s očekávaným chováním přístupové politiky (standardní POSIXová práva), protože prostředí MetaCentra má uniformní soubor uživatelských účtů na všech uzlech.

**Přístupový bod:**

**`/storage/<NAZEV>/home/$USER`**

Nové soubory a adresáře jsou vytvářeny s vlastníkem a skupinou odvozené od přihlašovacího jména a primární efektivní skupiny uživatele na daném uzlu. Výchozí přístupová práva jsou pak nastaveny dle masky nastavené příkazem `umask` na daném uzlu.

Pokud je datové úložiště nepřístupné nebo nefunkční a nebyl ohlášen jeho výpadek, kontaktujte uživatelskou podporu MetaCentra na [meta@cesnet.cz](mailto:meta@cesnet.cz)



# Přístup z MetaCentra, pokračování

```
[kulhanek@perian ~]$ id
uid=18773(kulhanek) gid=10056(kulhanek) groups=10000(meta),221(ncbr),
10056(kulhanek),10086(strcmu),20138(storage)
[kulhanek@perian ~]$ pwd
/storage/brno2/home/kulhanek
[kulhanek@perian ~]$ ls -l
total 31392
drwxr-xr-x  5 kulhanek meta           4096 Jul 10  2012 00.Scripts
drwxr-xr-x 16 kulhanek meta           4096 Feb 17  2015 03.projects
drwxr-xr-x  3 kulhanek meta             23 Jun  1  2013 04
-rw-r----- 1 kulhanek meta          10191 Oct 14  2014 1UZV_3H2O_cutoff.xyz
-rw-r----- 1 kulhanek kulhanek       183 Jun  8  2015 add_users_to_infloc
....

[kulhanek@perian ~]$ mkdir test
[kulhanek@perian ~]$ umask
0027
[kulhanek@perian ~]$ ls -ld test
drwxr-x--- 2 kulhanek kulhanek 6 Jan 31 16:07 test
```

# Lokální klastry (WOLF, ...)

Přístup je možný s platným kerberovským lístkem z realmu META. Disková pole jsou připojené NFS protokolem se speciálním mapováním přístupových práv. Práva se ověřují na straně NFS serveru, ze kterého je svazek namontován.

**Přístupový bod (identický jako v MetaCentru):**

**`/storage/<NAZEV>/home/$USER`**

Nové soubory a adresáře jsou vytvářeny s vlastníkem a skupinou odvozené od přihlašovacího jména a primární skupiny uživatele ze serveru, ze kterého je svazek připojen (odvozeno z kerberovského principálu). Výchozí přístupová práva jsou však nastaveny dle masky nastavené příkazem `umask` na lokálním stroji.

Pokud je připojení datového úložiště na našich lokálních klastrech nefunkční a nebyl ohlášen výpadek MetaCentrem, kontaktujte uživatelskou podporu LCC skupiny na [support@lcc.ncbr.muni.cz](mailto:support@lcc.ncbr.muni.cz)


# Lokální klastry (WOLF, ...), pokr.

```
[kulhanek@wolf01 ~]$ id
uid=9703(kulhanek) gid=2027(kulhanek) groups=2001(lcc),
2027(kulhanek),2029(rmarek),2030(compchem)
```

```
[kulhanek@wolf01 ~]$ pst brno2
```

```
[kulhanek@wolf01 kulhanek]$ pwd
/storage/brno2/home/kulhanek
```

```
[kulhanek@wolf01 kulhanek]$ ls -ld test
drwxr-x--- 2 kulhanek@META kulhanek@META 6 Jan 31 16:07 test
```



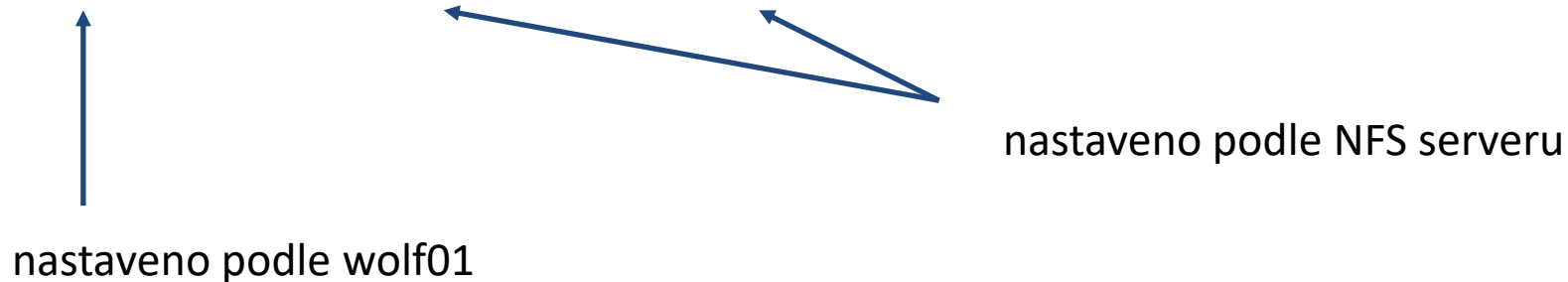
mapování na speciální jména uživatelů a skupin, která se vytváří dynamicky, jedná se o jména z prostoru MetaCentra zakončená @META (zajišťuje služba metanfs4d)

```
[kulhanek@wolf01 kulhanek]$ chgrp ncbr@META test
```

```
[kulhanek@wolf01 kulhanek]$ ls -ld test
drwxr-x--- 2 kulhanek@META ncbr@META 6 Jan 31 16:07 test
```

# Lokální klastry (WOLF, ...), pokr.

```
[kulhanek@wolf01 ~]$ id
uid=9703(kulhanek) gid=2027(kulhanek) groups=2001(lcc),
2027(kulhanek),2029(rmarek),2030(compchem)
[kulhanek@wolf01 kulhanek]$ umask 0077
[kulhanek@wolf01 kulhanek]$ mkdir test2
[kulhanek@wolf01 kulhanek]$ ls -ld test2
drwx----- 2 kulhanek@META meta@META 6 Jan 31 2016 test2
```



# Příkaz pst

Příkaz **pst** pochází z modulu **meta-storages** prostředí Infinity. Příkaz je dostupný na všech našich lokálních klastrech a v MetaCentru, pokud má uživatel aktivované prostředí Infinity. Příkaz podporuje automatické doplňování pomocí TAB.

```
[kulhanek@wolf ~]$ pst
```

```
Usage: pst <storage>
```

```
** Available storages:
```

```
brno10-ceitec-hsm  brno6                brno1-cerit  
(kraceno)
```

```
kulhanek@wolf ~]$ pst brno3-cerit
```

```
bash: cd: /storage/brno3-cerit/home/kulhanek: Permission denied
```

```
[kulhanek@wolf ~]$ kinit
```

```
Password for kulhanek@META:
```

```
[kulhanek@wolf ~]$ pst brno3-cerit
```

```
[kulhanek@wolf kulhanek]$ pwd
```

```
/storage/brno3-cerit/home/kulhanek
```

# Cvičení 1

1. Kolik je v MetaCentru standardních diskových datových úložišť?
2. Kolik je v MetaCentru hierarchických datových úložišť?
3. Přihlaste se na libovolný čelní uzel metacentra a poté na něm vytvořte soubor `pokus.txt`, který bude obsahovat tři řádky textu. Na jakém datovém úložišti jste soubor vytvořili?
4. Vytvořte si kerberovský lístek na vaší pracovní stanici a připojte datové úložiště pomocí příkazu `pst`.
5. Ověřte, že soubor obsahuje text, který jste vytvořili.
6. Uveďte jméno NFS serveru, který obsluhuje datové úložiště (použijte příkaz `df`).

# Správná praxe (přístupová práva)

Pokud vyžadujete **restriktivní přístup k datům** (tj. přístup k datům zajištěný pouze pro vás nebo vaše spolupracovníky), pak se řiďte následujícími pravidly:

## **Uživatel samotář:**

na všech strojích nastavit: **umask 0077**

(pouze vlastník může pracovat s daty – číst, vytvářet)

primární skupina může být libovolná

## **Uživatel pracující ve skupině:**

vytvořte novou skupinu uživatelů v MetaCentru

(kontaktujte podporu MetaCentra [meta@cesnet.cz](mailto:meta@cesnet.cz), uveďte důvod pro zřízení skupiny, návrh jména, a seznam uživatelů, kteří do ní mají patřit, zároveň požádejte o změnu primární skupiny na vytvořenou skupinu, pro všechny její členy)

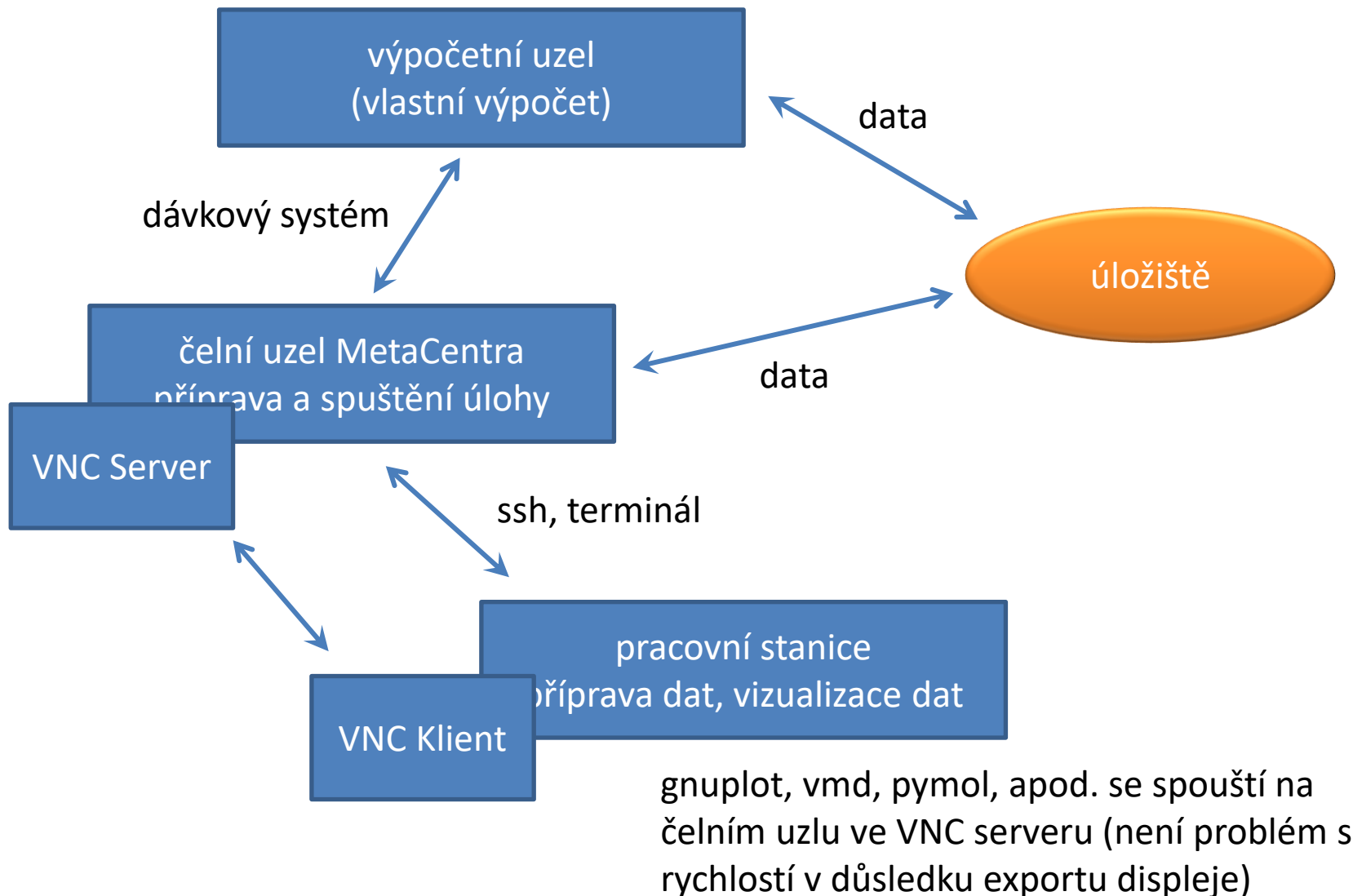
členové skupiny musí mít tuto skupinu aktivovanou jako primární skupinu v MetaCentru

primární skupina na ostatních strojích může být libovolná

na všech strojích nastavit: **umask 0027**

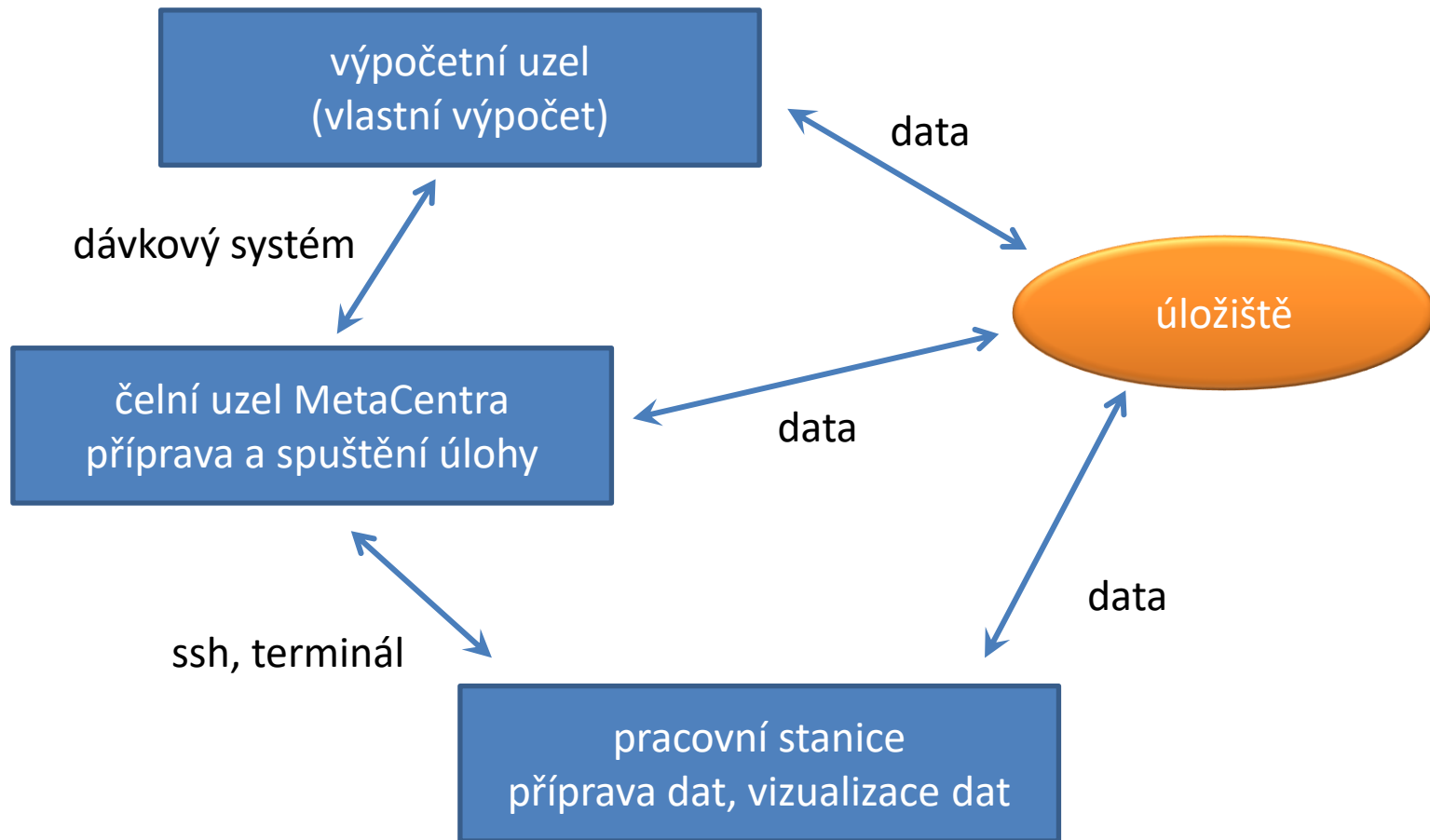
(pouze vlastník může pracovat s daty – číst, vytvářet, skupina může pouze číst)

# Správná praxe (vizualizace dat)





# Správná praxe (vizualizace dat)



gnuplot, vmd, pymol, apod. se spouští lokálně na vzdálených datech (není však problém s rychlostí zobrazování v důsledku exportu displeje)

# Instalace pomocí balíčků

---

Odkoušeno pro Ubuntu 20.04 LTS

# Postup

1) Aktivace **veřejného repositáře NCBR balíčků**. Postup je uveden na <https://einfra.ncbr.muni.cz> v části „Uživatelská podpora >> Ubuntu“ a repositář CEITEC MU/NCBR PUBLIC, zvolte Ubuntu 20.04 LTS. Repozitář se **aktivuje pouze jednou**.

2) Instalace balíčku pro připojení datových úložišť MetaCentra (zvolte výchozí nastavení):

```
$ sudo apt-get install ncbr-metanfs4-krb5i-metastorages
```

3) Instalace balíčku remctl-client

```
$ sudo apt-get install ncbr-metanfs4-keytab
```

4) Vytvoření soukromého lístku **krb5.keytab** pro Kerbera:

```
$ gen-metanfs4-keytab  
# Contacting KDC server for a keytab ...  
# Moving the keytab to /etc/krb5.keytab ...  
OK
```

5) **Restartujte (virtulální) počítač.**

**Podrobnosti jsou uvedeny v dokumentaci MetaCentra:**

Připojení datových úložišť k vlastní pracovní stanici přes NFSv4

# Cvičení 2

1. Zprovozněte si připojování datových úložišť MetaCentra ve vaší instalaci Ubuntu server.
2. Připojte datové úložiště, na kterém máte umístěn soubor pokus.txt. Ověřte obsah souboru.