

C2115

Praktický úvod do superpočítání

11. lekce

Petr Kulhánek

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)

- enterprise řešení, rychlé spojení, "malé" množství požadavků:
disková pole >> SSD >> HDD >> hierarchická datové úložiště
- pomalé spojení, "velké" množství požadavků (viz úzká hrdla):
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)** ↑ **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**.

Uživatelé 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):

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

ACL - 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

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

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
```

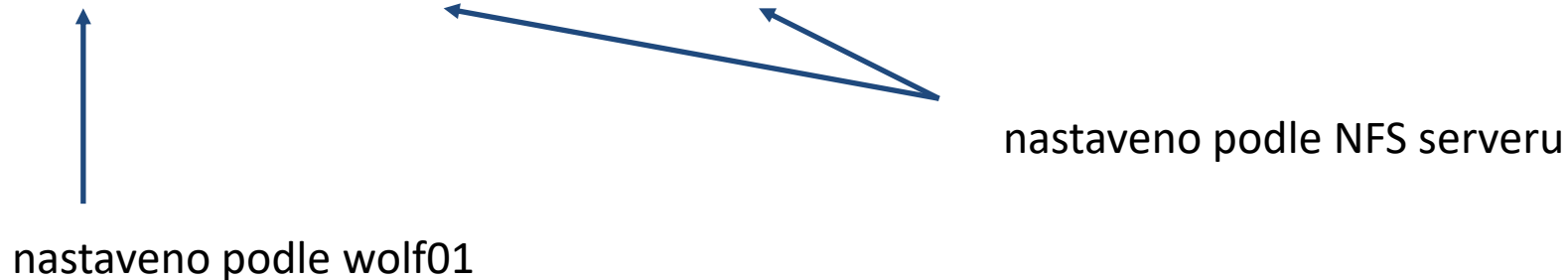
mapování na speciální jména uživatelů a skupin, která se vytváří dynamicky, jedná se o jména z prostoru MetaCentra zakončená @META (zajišťuje služba metanfs4d)

```
[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, 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, popř. použijte nastavení v Perunu)

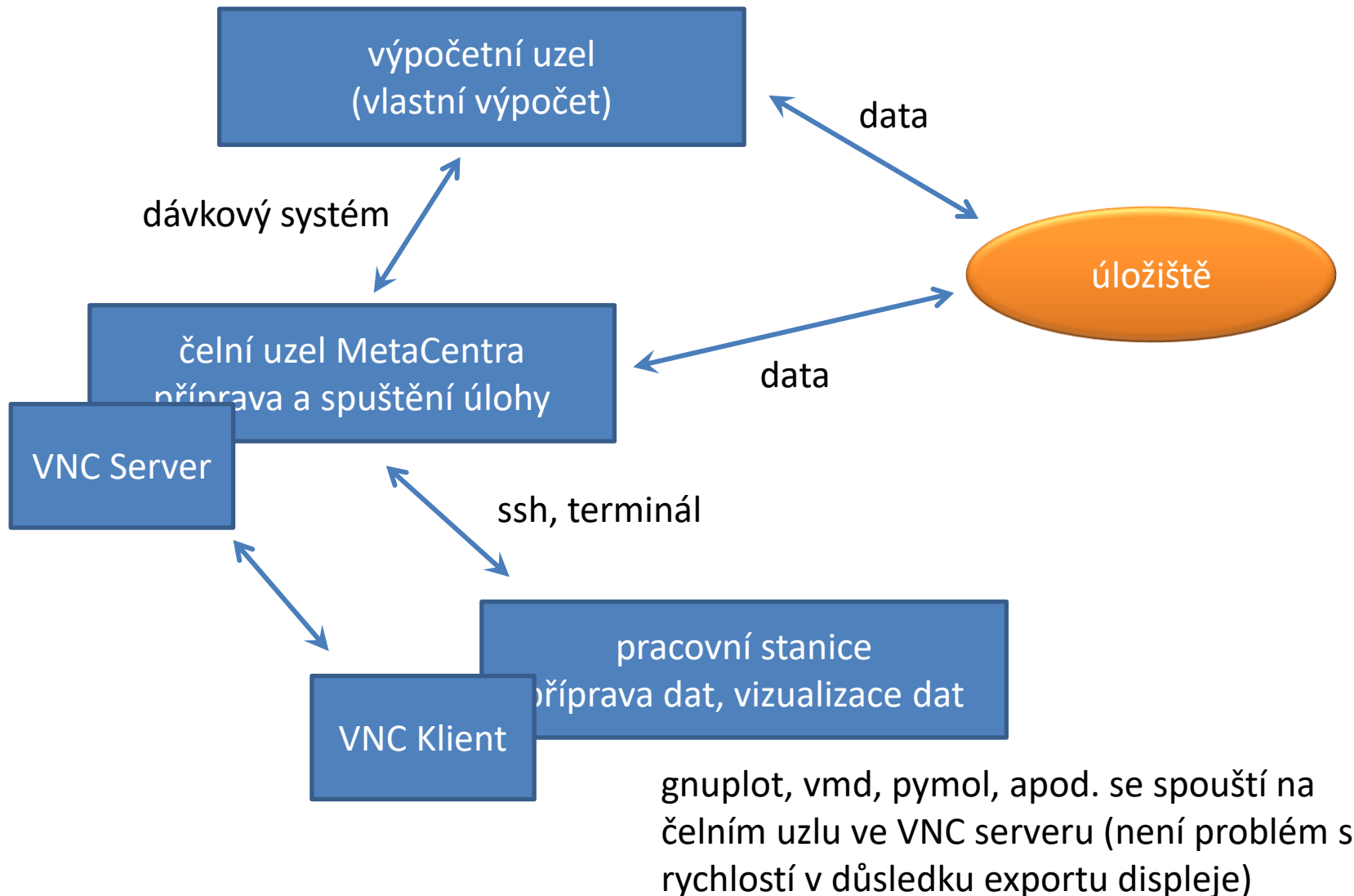
členové skupiny musí mít tuto skupinu aktivovanou jako primární skupinu v MetaCentru

primární skupina na ostatních strojích může být libovolná

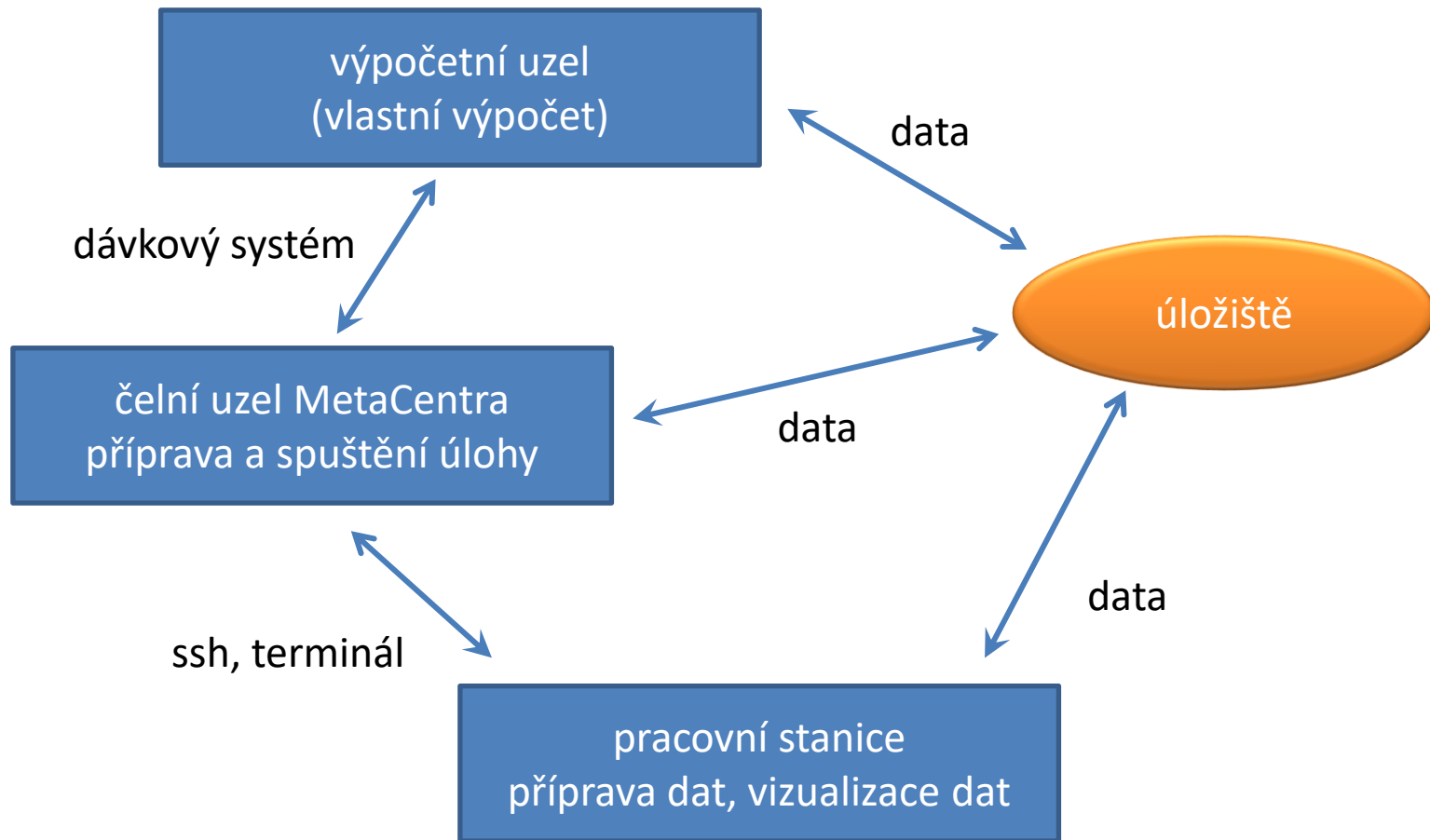
na všech strojích nastavit: **umask 0027**

(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

Odzkoušeno 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.