

C2115

Praktický úvod do superpočítání

V. lekce

Petr Kulhánek, Tomáš Bouchal

kulhanek@chemi.muni.cz

Národní centrum pro výzkum biomolekul, Přírodovědecká fakulta,
Masarykova univerzita, Kotlářská 2, CZ-61137 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)

jméno souboru či adresáře/

typ: soubor (-) nebo adresář (d)

čas poslední změny

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	Oktalová 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

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@onyx ~]$ id
uid=18773(kulhanek) gid=10056(kulhanek) groups=10000(meta),221(ncbr),
10056(kulhanek),10086(strcmu),20138(storage)
[kulhanek@onyx ~]$ pwd
/storage/brno2/home/kulhanek
[kulhanek@onyx ~]$ 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@onyx ~]$ mkdir test
[kulhanek@onyx ~]$ umask
0027
[kulhanek@onyx ~]$ 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
```



nastaveno podle wolf01



nastaveno podle NFS serveru

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. Pokud máte v MetaCentru jiné přihlašovací jméno, tak vám příkaz **pst** nebude fungovat. Cestu k úložištím budete muset zadávat ručně.

```
[kulhanek@wolf ~]$ pst
Usage: pst <domain>
  Data storages:
    budejovice1 brno2 brno3-cerit brno6 brno7-cerit brno8
    brno9-ceitec plzen1 praha1
  HSM storages:
    brno4-cerit-hsm brno5-archive brno10-ceitec-hsm
    jihlava2-archive plzen2-archive projects
  Obsolete storages:
    brno1 (backuped) jihlava1-cerit (backuped)
    ostrava1 (->brno8)
[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 kdekoliv 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)

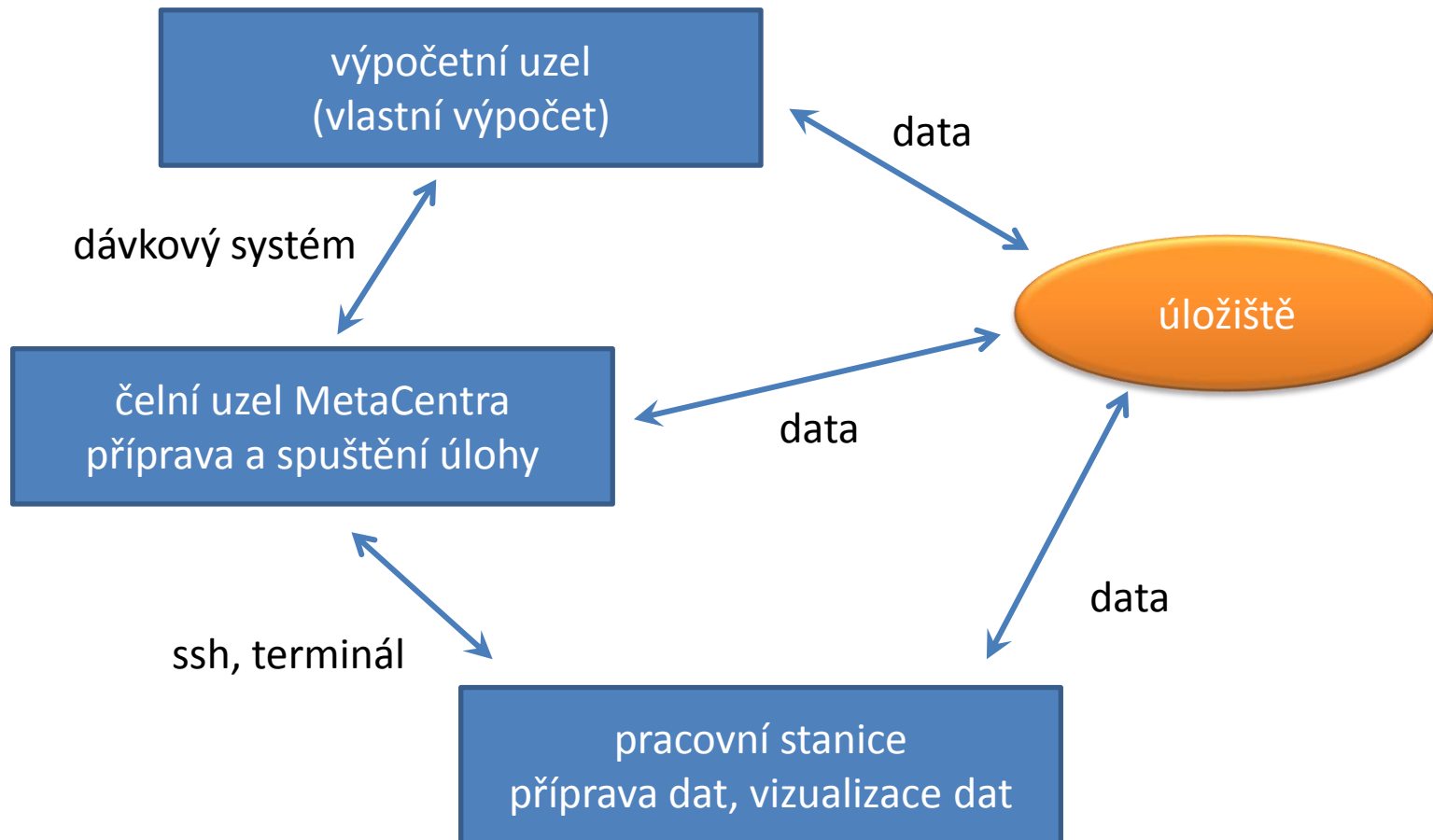
členové skupiny musí mít tuto skupinu aktivovanou jako primární skupinu v MetaCentru

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)



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

Instalace pomocí balíčků

Odkoušeno pro Ubuntu 14.04 LTS

Postup

1) Aktivace **veřejného repositáře NCBR balíčků**. Postup je uveden na <https://wolf.ncbr.muni.cz> v části "Balíčky pro OS Ubuntu". **Aktivuje se pouze jednou.**

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

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

3) Instalace balíčku remctl-client

```
$ sudo apt-get install remctl-client
```

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

```
$ kinit
```

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

```
$ remctl -d kdcesnet.ics.muni.cz accounts nfskeytab > krb5.keytab
```

```
$ ktutil
```

```
ktutil: read_kt krb5.keytab
```

```
ktutil: list
```

```
slot KVNO Principal
```

```
-----  
1 1
```

```
nfs/kulhanek@META
```

```
ktutil: quit
```

← ověření, že je lístek vytvořen

Postup, pokračování

1) Instalace soukromého lístku **krb5.keytab** pro Kerbera:

```
$ sudo mv krb5.keytab /etc/krb5.keytab  
$ sudo chmod 0600 /etc/krb5.keytab  
$ sudo chown root:root /etc/krb5.keytab
```

2) Restart stroje:

```
$ sudo reboot
```

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 se souborem pokus.txt. Ověřte obsah souboru.