cesnet

ZÁLOHOVÁNÍ S DÚ

aneb sto způsobů jak (ne)přijít o data

Michal Strnad

CESNET, z. s. p. o.

30. 1. 2019

cesnet

Agenda

- Datová úložiště a motivace pro workshop
- Popis prostředí pro hands-on
- Teorie a laborky

cesnet Datová úložiště jedním slidem

- Zajišťuje provoz a rozvoj národní infrastruktury pro ukládání dat pro výzkum a vývoj
- Aktuálně provozujeme čtyři úložiště založené na HSM
- Další HSM a nové servery pro object storage se právě instalují
- HSM úložiště jsou přístupná přes NFSv4, FTP, rsync, SCP, Globus ...
- Objektové úložiště pak přes S3/Swift, CephFS, RBD
- Další služby jako FileSender a ownCloud

Popis prostředí pro hands-on

- Virtuál s CentOS 7
- Přihlašovací jméno, heslo a IP adresu máte na papíru
- Privilegovaný přístup na stroj přes sudo
- Přístup na úložiště CESNET (ostravské du4) přes servisní účet
- V případě problémů s jednotlivými kroky Vám pomůžeme
- Slidy, návody a další materiály `https://du.cesnet.cz/cs/workshop`
- Raději manuálové stránky než copy-and-paste ze slidů

Dnes si vyzkoušíme

- Jednorázová záloha či replika
  - Nástroj rsync
- Chceme spíše kontinuální zálohu
  - Použijeme nástroj duplicity
  - Provedeme obnovu a následnou kontrolu integrity dat
  - Aby to bylo zajímavější, budeme zapisovat do připojeného NFS
  - Pro uživatele i správce
- Potřebujeme mít snapshoty celé datové oblasti nebo systému
  - Využijeme Btrfs snapshoty a send/recieve
  - Jako cíl použijeme vzdálené RBD z Ceph clusteru
  - Primárně pro správce

Rsync

Jednorázová záloha či replika

- Prakticky na všech distribucích je možné rsync binárku nainstalovat z repa
- Pod sebou má SSH
- Delta přenos
- Používá ho velká část jiných aplikací (např. rsnapshot)
- Možnost skriptování
- Existuje grafická nadstavba Grsync

Plný návod

`https://du.cesnet.cz/cs/navody/rsync/start`

Rsync

- Základní použití nástroje
  - rsync -av --progress ./directory labX@ssh.du4.cesnet.cz:~/VO_du_test-disk_only/
- Umožňuje zachovávat práva a informace o vlastníkovi souboru (UID a GID) při přenosu na vzdálené úložiště v rozšířených atributech souborů
  - rsync -av --numeric-ids --rsync-path="rsync --fake-super" ./directory labX@ssh.du4.cesnet.cz:~/VO_du_test-disk_only/

Rsync - háčky

- Pozor na lomeno na konci zdrojové cesty
  - rsync -av ./directory/ labX@ssh.du4.cesnet.cz:~/VO_du_test-disk_only/
- Zvláštní obezřetnost je na místě při použití přepínače --delete
  - rsync -av --delete ./directory labX@ssh.du4.cesnet.cz:~/VO_du_test-disk_only/

Adřesářová struktura

```
/home/labX:
|-- .bash_history
|-- .ssh
|   \-- authorized_keys
|-- VO_du_test-disk_only
|-- VO_du_test-tape_tape
\-- VO_du_test-tape_tape-shared
```

Budeme operovat jen v politice VO_du_test-disk_only

Lab 1 - rsync

1. Z webu `https://du.cesnet.cz/cs/workshop` stáhněte testovací data do VM a rozbalte archiv
2. Z VM se připojte za pomoci SSH na ssh.du4.cesnet.cz
3. Vytvořte adresář backup v politice VO_du_test-disk_only
4. Nahrajte do vytvořeného adresáře backup přes rsync rozbalený archiv
5. Upravte dle svého uvážení soubor "include/keys/user-type.h"na svém VM
6. Smažte soubor "include/memory/jedec_ddr.h"na svém VM
7. Zavolejte rsync tak, aby provedl změny i na straně serveru (CESNET úložiště)

Lab 1 - rsync

Řešení:

1. yum install rsync
2. wget https://du.cesnet.cz/_media/cs/kernel.tar.gz
3. tar -xf kernel.tar.gz
4. ssh labX@ssh.du4.cesnet.cz "mkdir ./VO_du_test-disk_only/backup"
5. rsync -av --progress ~/include labX@ssh.du4.cesnet.cz:~/VO_du_test-disk_only/backup/

Lab 1 - rsync

Řešení:

1. vim ~/include/keys/user-type.h
2. rm ~/include/memory/jedec_ddr.h
3. rsync -av --progress --delete ~/include labX@ssh.du4.cesnet.cz:~/VO_du_test-disk_only/backup/

NFS s Duplicity

Chceme spíše kontinuální zálohu. My zde vyzkoušíme NFS a Duplicity. Začněme s NFS.

- Umožnuje připojení vzdáleného svazku jako lokální disk
- Reconnect
- Nemá problémy s hardlinky
- Ve výchozím nastavení posílá data v clear textu
- Ukážeme si případ s Kerberos autentizací a šifrování přenosu

Plný návod
`https://du.cesnet.cz/cs/navody/nfs/start`

NFS

- Nainstalujeme základní nástroje a knihovny pro NFS + podporu Kerberos
  - sudo yum install nfs-utils libnfs-utils krb5-workstation
- Připravíme si adresář kam následně přimountujeme úložiště du4
  - sudo mkdir /mnt/nfs
- Stáhneme si konfigurační soubor pro Kerberos autentizaci
  - sudo wget https://du.cesnet.cz/_media/cs/navody/nfs/krb5.conf -O /etc/krb5.conf

- Vygenerujeme si krb.keytab, který použijeme k přístupu na úložiště
  - ssh -o PubkeyAuthentication=no -o GSSAPIAuthentication=no labX@ssh.du4.cesnet.cz "remctl kdccesnet.ics.muni.cz accounts nfskeytab" > krb5.keytab
- Přesuneme vygenerovaný krb5.keytab do /etc a nastavíme příslušná práva
  - Zkopírujeme krb5.keytab do /etc
  - Zajistíme, aby /etc/krb5.keytab vlastnil root:root a měl práva 600

- Vygenerujeme tiket
  - kinit labX@EINFRA
- Nastavení statického mapování pro našeho uživatele - uživatel na úložišti pak bude mapován na lokálním stroji jako lokální uživatel
  - sudo vim /etc/idmapd.conf
  - do sekce [General] doplníme Domain = EINFRA
  - do sekce [Translation] doplníme Method = static, nsswitch
  - do sekce [Static] doplníme labX@EINFRA = labX a du_test@EINFRA = labX

Zkontrolujeme, že nám běží všechny služby, případně je zapneme

- systemctl is-enabled nfs-idmap nfs-secure
- sudo systemctl enable nfs-idmap nfs-secure
- sudo systemctl restart nfs-idmap nfs-secure
- systemctl status nfs-idmap nfs-secure

Nyní jsme hotovi a můžeme připojit NFS svazek

- sudo mount -vvv -t nfs nfs.du4.cesnet.cz:/ /mnt/nfs -o vers=4,sec=krb5p,rsize=1048576,wsize=1048576
- nfs.du4.cesnet.cz:/ /mnt/nfs nfs4 _netdev,sec=krb5p,rsize=1048576,wsize=1048576 0 0

Lab 2 - NFS

1. Nastavte Kerberos autentitazaci
2. Získejte keytab umístěte ho do správné cesty
3. Vygenerujte tiket pro uživatele labX
4. Připojte NFS svazek do adresáře /mnt/nfs
5. Nastavte statické mapování a ověřte jeho funkčnost pod uživatelem

Lab 2 - NFS

- Nainstalujeme základní nástroje a knihovny pro NFS + podporu Kerberos
  - sudo yum install nfs-utils libnfs-utils krb5-workstation
- Připravíme si adresář kam následně přimountujeme úložiště du4
  - sudo mkdir /mnt/nfs
- Stáhneme si konfigurační soubor pro Kerberos autentizaci
  - sudo wget https://du.cesnet.cz/_media/cs/navody/nfs/krb5.conf -O /etc/krb5.conf

Lab 2 -NFS

- Vygenerujeme si krb5.keytab, který použijeme k přístupu na úložiště
  - ssh -o PubkeyAuthentication=no -o GSSAPIAuthentication=no labX@ssh.du4.cesnet.cz "remctl kdccesnet.ics.muni.cz accounts nfskeytab" > krb5.keytab
- Přesuneme vygenerovaný krb5.keytab do /etc a nastavíme příslušná práva
  - sudo cp krb5.keytab /etc/
  - sudo chmod 0600 /etc/krb5.keytab

Lab 2 - NFS

- Vygenerujeme tiket z keytabu
  - kinit labX@EINFRA
- Nastavení statického mapování pro našeho uživatele - uživatel na úložišti pak bude mapován na lokálním stroji jako lokální uživatel
  - sudo vim /etc/idmapd.conf
  - do sekce [General] doplníme Domain = EINFRA
  - do sekce [Translation] doplníme Method = static, nsswitch
  - do sekce [Static] doplníme labX@EINFRA = labX a du_test@EINFRA = labX

Lab 2 - NFS

Zkontrolujeme, že nám běží všechny služby, případně je zapneme

- systemctl is-enabled nfs-idmap nfs-secure
- sudo systemctl enable nfs-idmap nfs-secure
- sudo systemctl restart nfs-idmap nfs-secure
- systemctl status nfs-idmap nfs-secure

Lab 2 - NFS

Nyní jsme hotovi a můžeme připojit NFS svazek

- sudo mount -vvv -t nfs nfs.du4.cesnet.cz:/ /mnt/nfs -o vers=4,sec=krb5p,rsize=1048576,wsize=1048576

Duplicity

- Zalohovací nástroj napsán v Python
- Plné a inkrementální zálohy
- Používá standardní Unix nástroje (rsync, tar, GnuPG)

Duplicity

- Jednoduchá obnova z libovolné bodu v čase
- Nepodporuje hardlinky
- Zabudované šifrování (GPG)
- Na Windows pod Cygwin
- Duply
- GUI nadstavba Déjà Dup

Duplicity

- SSH/SCP
- FTP
- Lokální disky (NFS, Samba ...)
- Podpora pro Amazon S3, Google Cloud Storage, Rackspace Cloud Files
- mnoho dalších

Duplicity

- Nainstalujeme z repozitáře balík
  - sudo yum install duplicity
- Běh nanečisto
  - duplicity --dry-run ./directory file:///mnt/nfs
- Plná záloha
  - duplicity ./directory file:///mnt/nfs

Duplicity

- Inkrementální záloha
  - duplicity incr ./directory file:///mnt/nfs
- Přehled o provedených zálohách
  - duplicity collection-status file:///mnt/nfs
- Přehled odzálohovaných souborů
  - duplicity list-current-files file:///mnt/nfs/duplicity/ | sort -n -k 4
- Kontrola zálohy proti lokálním souborům
  - duplicity verify file:///mnt/nfs ./directory
- Staré neaktuální zálohy je třeba smazat a nahradit novými
  - duplicity remove-older-than 12M --force file:///mnt/nfs

Lab 3 - Duplicity nad NFS

Předpokládáme splňený Lab 2 (připojené NFS).

1. Odpojit NFS a připojit místo / konkrétni politiku (/home/labX/VO_du_test-disk_only)
2. Použijte duplicity na vytvoření plné zálohy adresáře include do cesty /mnt/nfs
3. Vytvořte nový soubor s názvem "marenka"a vložte do něj text "jenicek"
4. Proveďte přes duplicity inkrementální zálohu do stejné cesty (/mnt/nfs)
5. Zkontrolujte zálohu za pomoci duplicity
6. Proveďte obnovu do adresáře ~/restore

Lab 3 - Duplicity nad NFS

Řešení:

1. umount /mnt/nfs; mount -vvv -t nfs nfs.du4.cesnet.cz:/home/labX/VO_du_test-disk_only /mnt/nfs -o vers=4,sec=krb5p,rsize=1048576,wsize=1048576
2. duplicity ~/include file:///mnt/nfs
3. echo "marenka" > ~/include/jenicek
4. duplicity incr ~/include file:///mnt/nfs
5. duplicity verify file:///mnt/nfs ~/include
6. mkdir ~/restore
7. duplicity file:///mnt/nfs ~/restore

Btrfs nad RBD z Cephu

- Na velký počet souborů a velká disková pole již tradiční způsoby nestačí
- Řešením jsou snapshoty celé datové oblasti nebo systému

- Využijeme Btrfs snapshoty a send/recieve
- Jako cíl použijeme vzdálené RBD z Ceph clusteru
- Instatní obnova
- Preview - ukázka nového přístupu k zálohování

cesnet

Btrfs

- Copy-on-write file-systém
- Subvolumes (oddíly), snapshoty
- Checksumy dat i metadat
- RAID 0, 1, (pozor na 5 a 6), 10
- Defragmentace
- Scrubing
- Komprese
- Přidání/odebrání disku

Btrfs

- send/recieve stabilní od kernelu 3.6
- btrfs-send - stream instrukcí, diff mezi dvěma subvolume
- Full a inkremental mod
- Stream instrukcí umí zpracovat btrfs-recieve (user-space)

Btrfs

- Vylistování subvolumů a snapshotů
  - btrfs subvolume show /
- Zjištění výchozího subvolume
  - btrfs subvolume get-default /
- Zjištění obsazeného místa, ale ...
  - btrfs filesystem df /

Btrfs

- Vytvoření snapshotu
  - btrfs subvolume snapshot [-r] <source> <dest>
- Smazání snapshotu
  - btrfs subvolume delete /path
- Připojení / subvolume do cesty
  - sudo mount /dev/sdaX /mnt/btrfs_test -o rw,relatime,space_cache,subvolid=5

Btrfs - tipy a triky

- Copy-on-write na souboru
  - cp --reflink
- Automatické vytváření snapshotů před instalací balíků
  - yum-plugin-fs-snapshot.noarch

Lab 4 - Btrfs

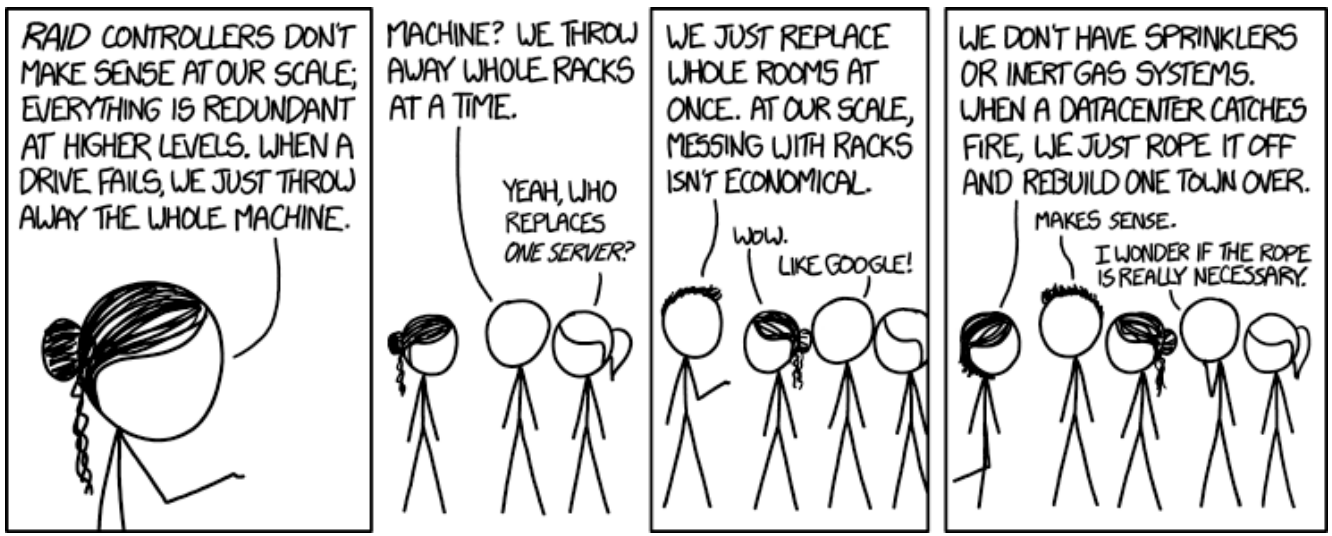
1. Namontujte si / subvolume do cesty /mnt/btrfs
2. Vytvořte subvolume /mnt/btrfs/@snapshots
3. Vytvořte pro /home snapshot připojený do cesty /mnt/btrfs/@snapshots
4. Smažte soubor "~/include/xen/xen.h"a následně ho zkuste obnovit ze snapshotu
5. Po úspěšné obnově smažte snapshot

Lab 4 - Btrfs

Řešení:

1. sudo mkdir /mnt/btrfs
2. sudo mount /dev/vda3 /mnt/btrfs -o rw,relatime,space_cache,subvolid=5
3. sudo btrfs subvolume /mnt/btrfs/@snapshots
4. sudo btrfs subvolume snapshot /home /mnt/btrfs/@snapshots
5. sudo rm ~/include/xen/xen.h
6. sudo cp /mnt/btrfs/@snapshots/home/labX/include/xen/xen.h ~/include/xen/xen.h
7. sudo btrfs subvolume delete /mnt/btrfs/@snapshots/home/

- Objektově orientované uložiště
- Cluster sám udržuje minimální počet nastavených replik
- Protokoly S3/Swift, CephFS a RBD
- OSD, MON ...



Ceph a DU CESNET

- Aktuálně pilotní provoz, testy s OpenStack
- Probíha instalace nových serverů do Jihlavy

cesnet

Ceph RBD

- Ceph RADOS Block Device (RBD)
- Striping a replikace napříč clusterem
- Read-only snapshoty, revertování snapshotů
- Možnost připojit do Linuxu nebo QEMU KVM klientů
- RBD mirroring
- 10 Gbps jeden klient proti šesti serverům

Btrfs nad RBD z Cephu

- Nyní spojme zmíněné technologie (RBD a Btrfs)
- Dostaneme možnost vytvořit zálohu subvolume/snapshotu (send/recieve)
- Cílem však bude vzdálené blokové zařízení
- Zápis a případné čtení (obnova) dosahují rychlostí dostupné linky
- Provést to můžeme ručně nebo za pomoci skriptů (btrbk, snapper)

Příprava prostředí

- Nainstalujeme základní Ceph balík
  - sudo yum install ceph-common
- Stáhněte ~/ceph.conf z `https://du.cesnet.cz/_media/cs/ceph.conf` do /etc/ceph/
- Zkopírujte ~/ceph.client.labX.keyring do cesty /etc/ceph/

Ceph RBD

- Vytvoříme si image
  - rbd -n client.labX create DU-workshop/labX -s $((100*1024)) --image-format 2 --image-feature layering
- Zkontrolujeme zdárné vytvoření
  - rbd -n client.labX list DU-workshop
- Namapujeme RBD do systému
  - sudo rbd -n client.labX map DU-workshop/labX
- Zkontrolujeme připojení ve zprávách od kernelu
  - dmesg

Ceph RBD, LUKS

- Blokové zařízení nejdříve zašifrujeme přes dm-crypt/LUKS
  - sudo yum install cryptsetup-luks
  - sudo cryptsetup -s 512 luksFormat --type luks2 /dev/rbdX
- Kontrola nastavení
  - sudo cryptsetup luksDump /dev/rbdX

Ceph RBD, btrfs

- Blokové zařízení dešifrujeme
  - sudo cryptsetup luksOpen /dev/rbd0 luks_rbd
- Vytvoříme Btrfs na připojeném zařízení
  - sudo parted /dev/mapper/luks_rbd
  - mklabel gpt
  - mkpart primary btrfs 1MiB 100%
  - sudo mkfs.btrfs /dev/mapper/luks_rbdX
- Připojíme
  - sudo mkdir /mnt/rbd
  - sudo mount /dev/mapper/luks_rbdX /mnt/rbd

Ceph RBD, btrfs

- Odpojíme a uzamkneme
  - sudo umount /mnt/rbd/
  - sudo cryptsetup luksClose /dev/mapper/luks_rbd
  - sudo rbd -n client.labX unmap DU-workshop/labX

Lab 5 - Btrfs nad RBD

1. Vytvořte RBD o velikosti 100GB a připojte ho do svého VM
2. Blokové zařízení zašifrujte za pomoci dm-crypt/LUKS
3. Vytvořte na zařízení Btrfs file-systém a připojte ho do cesty /mnt/rbd

Lab 5 - Příprava prostředí

Řešení:

- Nainstalujeme základní Ceph balík
  - sudo yum install ceph-common
- Stáhněte ~/ceph.conf z `https://du.cesnet.cz/_media/cs/ceph.conf` do /etc/ceph/
- Zkopírujte ~/ceph.client.labX.keyring do cesty /etc/ceph/

Lab 5 - Ceph RBD

- Vytvoříme si image
  - rbd -n client.labX create DU-workshop/labX -s $((100*1024)) --image-format 2 --image-feature layering
- Zkontrolujeme zdárné vytvoření
  - rbd -n client.labX list DU-workshop
- Namapujeme RBD do systému
  - sudo rbd -n client.labX map DU-workshop/labX
- Zkontrolujeme připojení ve zprávách od kernelu
  - dmesg

Lab 5 - Ceph RBD, LUKS

- Blokové zařízení nejdříve zašifrujeme přes dm-crypt/LUKS
  - sudo yum install cryptsetup-luks
  - sudo cryptsetup -s 512 luksFormat --type luks2 /dev/rbd0
- Kontrola nastavení
  - sudo cryptsetup luksDump /dev/rbd0

Lab 5 - Ceph RBD, btrfs

- Blokové zařízení dešifrujeme
  - sudo cryptsetup luksOpen /dev/rbdX luks_rbd
- Vytvoříme Btrfs na připojeném zařízení
  - sudo parted /dev/mapper/luks_rbd
  - mklabel gpt
  - mkpart primary btrfs 1MiB 100%
  - sudo mkfs.btrfs /dev/mapper/luks_rbdX
- Připojíme
  - sudo mkdir /mnt/rbd
  - sudo mount /dev/mapper/luks_rbdX /mnt/rbd

btrbk

- Nástroj pro práci se subvolumes
- Vytváří inkrementální snapshoty na zadané cestě
- Možnost definovat retention policy
- Přenos na více cílů i skrze SSH
- V repu nebo na https://github.com/digint/btrbk

- Ukázka konfiguračního souboru

```
Legend:
    ===   up-to-date subvolume (source snapshot)
    +++   created subvolume (source snapshot)
    ---   deleted subvolume
    ***   received subvolume (non-incremental)
    >>>   received subvolume (incremental)
```

Lab 6 - btrbk

Předpokládáme splněný lab 5.

1. Nainstalujte btrbk a projděte jeho nastavení
2. Opět namapujte, dešifrujte a připojte RBD (viz lab 5)
3. Upravte konfigurační soubor btrbk, aby
   - target_preserve_min byl na all
   - zálohoval se subvolume home
   - datovou retenci zvolte dle svého uvážení
4. Zavolejte btrbk s vašim konfiguračním soubor a volbou dryrun
5. Pokud je vše v pořádku, aplikujte ho
6. Zkuste smazat souboru z /home a následně ho obnovit ze snapshotu

Lab 6 - btrbk

- sudo yum install btrbk

```
target_preserve_min   all

snapshot_dir   @snapshots
volume /mnt/btrfs
  subvolume  home
    snapshot_create   ondemand
    target send-receive   /mnt/rbd/
```

- Ostatní data retention pravidla upravte dle svého uvážení nebo ponechte ve výchozím stavu

Lab 6 - btrbk

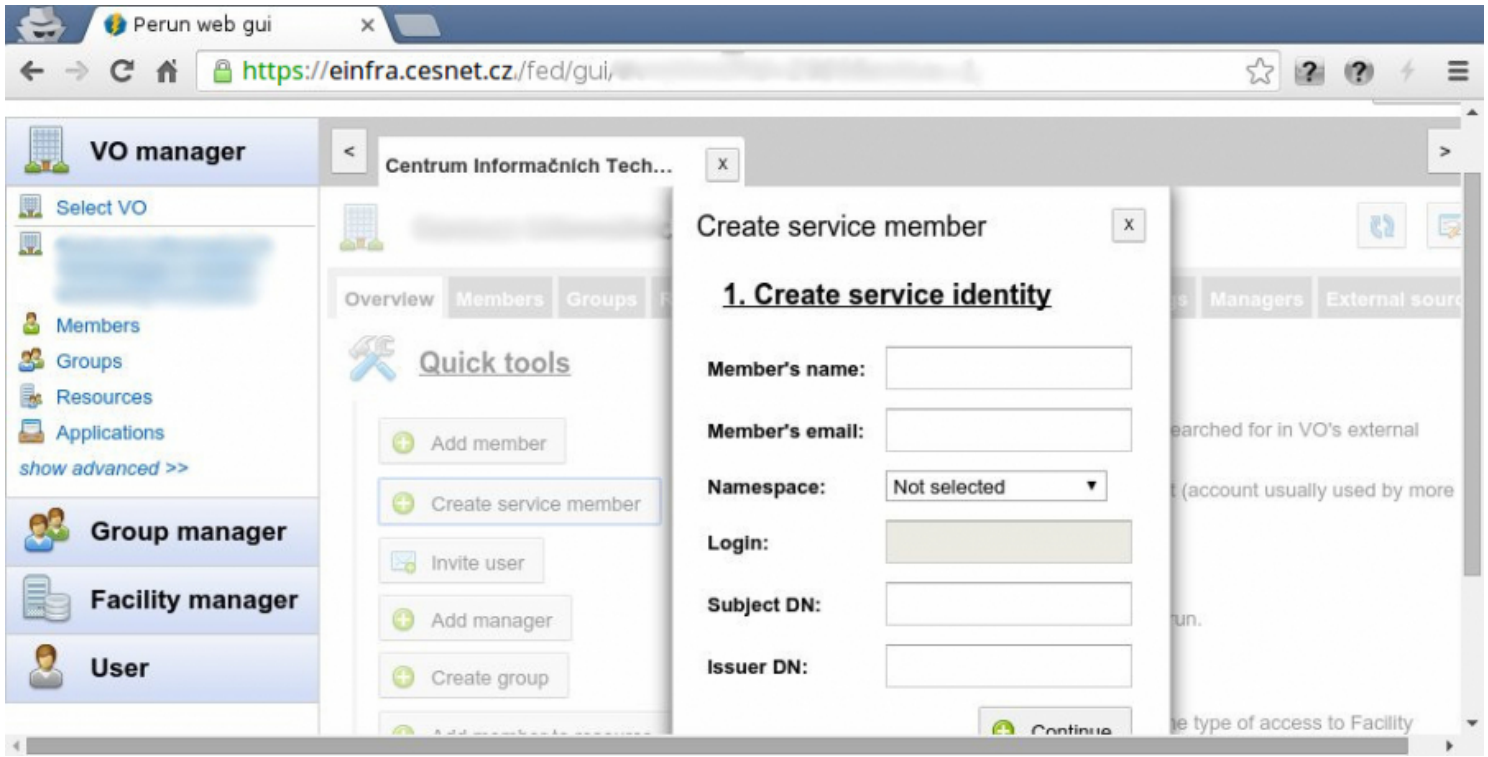
- btrbk -c /etc/btrbk/btrbk.conf dryrun
- btrbk -c /etc/btrbk/btrbk.conf run


cesnet
Děkujeme za účast na workshopu!
www.du.cesnet.cz
du-support@cesnet.cz

cesnet

Záložní slidy

Servisní účet



Servisní účet