

ZOS — CV1, 2024

Základy operačních systémů

L. Pešička



PROGRAM CVIČENÍ

- Základy Linuxu
 - Několik prvních cvičení (základní příkazy, roura)
 - Linuxový kurz (základní znalosti, body k testu)
- Teorie z přednášek (největší část)
- Java a C – vlákna, monitory, ...
- Teoretické okénko pravidelně (2 minuty)
- **Zápočtový test – cvičení + teorie z přednášek**
 - Test bude jen jeden, případně náhradní
- **Semestrální práce**

KDE NAJDETE INFORMACE?

- Courseware
 - texty přednášek a cvičení
 - přesné zadání semestrální práce (do konce 1. týdne)

TEORETICKÉ OKÉNKO

- **Program**

- **Posloupnost instrukcí**, která popisuje realizaci dané úlohy počítačem
 - Strojové instrukce pro daný procesor, nebo
 - Příkazy programovacího jazyka (např. Python)
- Může být uložen jako soubor na disku

- **Proces**

- Instance běžícího programu
- Má PID, vyžaduje čas na CPU, zabírá paměť

TEORETICKÉ OKÉNKO

- **Přerušení**

- Vnitřní - výjimky
- HW - klávesnice, myš
- SW – instrukce INT

- **Systémové volání**

- Mechanismus, který využívají aplikace pro k volání funkcí operačního systému
- Lze je realizovat s využitím SW přerušení (v Linuxu konkrétně INT 0x80)

PŘÍSTUP K LINUXU

- **Instalace**

- Laboratoře: distribuce **Debian GNU/Linux**

- **Live CD/DVD/USB flash**

- Např. **Knoppix**

- **Vzdálený přístup**

- přístup protokolem **ssh** na server **eryx.zcu.cz**
 - z Windows programem **putty**
 - V laboratořích může být někdy potřeba následně zadat
kinit
aklog

- **Instalace na virtuální stroj**

- **VirtualBox, VMware**

VYBRANÉ DISTRIBUCE LINUXU


distribuce	popis
Debian GNU/Linux	<ul style="list-style-type: none">• Vhodný pro servery, pokročilejší uživatele• Balíčkovací systém APT (Advanced Packaging Tool)
Ubuntu	<ul style="list-style-type: none">• Vhodné i pro desktopové uživatele• Založeno na Debianu, vývoj zajišťuje Canonical• Frekvence vydávání: půl roku (duben/říjen)• Ubuntu (prac. prostředí GNOME),• Odnože Kubuntu (KDE), Xubuntu (Xfce)
Fedora, Red Hat Enterprise Linux	<ul style="list-style-type: none">• Balíčkovací systém RPM• nekomerční Fedora,• komerční RHEL (např. 349 USD)
Open SUSE, SUSE Linux Enterprise Server (SLES)	<ul style="list-style-type: none">• Firma Novell, RPM, zdarma x placené
Gentoo	<ul style="list-style-type: none">• Kompilace přímo na daném PC (optimalizace), balíčkovací systém portage

DEBIAN GNU/LINUX – VĚTVE

- **stable** (**bookworm**)
produkční verze cca v intervalu dvou let
současná stabilní verze ze srpna 2024 (12.7)
výchozí spouštěcí systém **systemd**
- **testing** (**trixie**)
novější balíčky
- **unstable** (vždy název **sid**)

Různá jádra:

- **Debian GNU/Linux**
 - monolitické jádro
- Debian GNU/Hurd
 - mikrojádru Mach, servery Hurd aktuálně z roku 2023
- Debian GNU/NetBSD
 - dál už se nevyvíjí



Hurd je
množina
serverů nad
mikrojádrem
Mach

DEBIAN: BALÍČKOVACÍ SYSTÉM APT

vyhledání, aktualizace, instalace (včetně závislostí):

- `apt install mc` (`apt-get install mc`)
- `apt remove mc`
- `apt search mc`

aktualizace celého systému (pravidelně):

- `apt update` ; `apt upgrade`

zdroje balíčků:

- `/etc/apt/sources.list`

SPUŠTĚNÍ LINUXU V LABCE

- **Zavaděč GRUB2**

- Volba mezi Windows x Linux
- Zavede operační systém z různých oddílů disku

- **GNOME, Xfce, KDE**

- Grafické uživatelské prostředí
- V přihlašovacím okně – **volba sezení**
- V laboratoři může být jedno i více

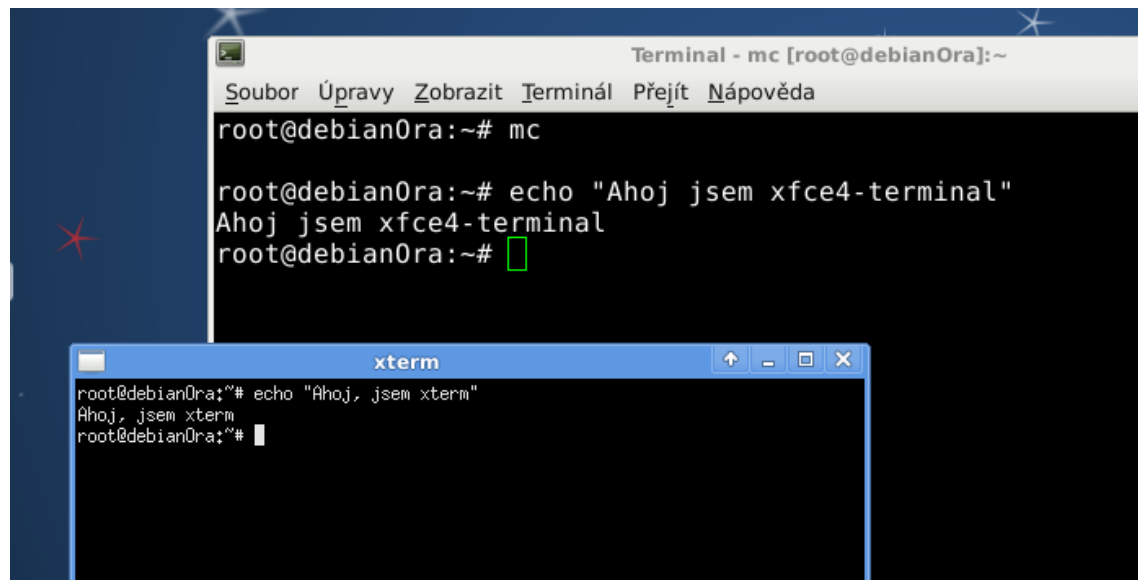
- **textové konzole (!!)**

- Přepínání Ctrl+Alt+F1, ..., Alt+F5,...

(Různý počet, dále až Alt+F7, přepnutí zpátky do grafiky)

KONZOLE V GRAFICKÉM PROSTŘEDÍ

- pro nás nejdůležitější program
- různé programy:
 - xterm
 - xfce4-terminal



```
Terminal - mc [root@debian0ra]:~
Soubor Úpravy Zobrazit Terminál Přejít Nápověda
root@debian0ra:~# mc
root@debian0ra:~# echo "Ahoj jsem xfce4-terminal"
Ahoj jsem xfce4-terminal
root@debian0ra:~# █

xterm
root@debian0ra:~# echo "Ahoj, jsem xterm"
Ahoj, jsem xterm
root@debian0ra:~# █
```

PŘÍKLADY BĚŽNÝCH PROGRAMŮ

■ Webové prohlížeče

- Firefox
- konqueror

■ Editory

- vim, mc, gedit, kate, LibreOffice balík

■ Pošta

- thunderbird
- evolution


V Linuxu jsou
defaultně dostupné
virtuální plochy

chybí editor?
`apt install gedit`

chybí Libreoffice?
`apt install
libreoffice`

`apt install
thunderbird`

LINUX



naučte se
používat,
např. ca
tabulátor

- case sensitive
 - LS x ls
- Historie příkazů (šipky), doplňování (tabulátor)
- Souborový systém
 - Kořenový adresář / , mountování dalších filesystemů
 - rozdíl oproti Windows C: D:
- Uživatelé
 - Privilegovaný (root, má id=0): #
 - Ostatní \$
 - Info o daném uživateli – např. příkaz **id**, **whoami**
 - Info o ostatních uživatelích – **w**, **who**, **finger**

MANUÁLOVÉ STRÁNKY

- **man wc**
 - **Mezera** – následující obrazovka
 - **b** – předchozí obrazovka
 - **q** –ukončení
 - **/řetězec** – hledání
- **man man**
 - Sekce nápovědy
 - **1 příkazy (nice)**
 - **2 systémová volání (nice)**
 - **3 knihovní funkce atd.**
- **man 1 nice, man 2 nice, ...** <- *nápověda ze sekce 1, sekce 2*
- Obdobný příkaz **info**

*Často jediná nápověda,
která je po ruce...*

*Řekne, co program umí,
Jaké má parametry,
Jaké jsou podobné
programy...*

PROGRAMY

■ Spustitelné soubory

- Nemají žádnou příponu .exe, ale nastavené právo (x) (executable), viz později
- nejčastěji ve formátu ELF (Executable and Linking Format)
- Další možnosti - příkazové skripty ☺

```
root@debian0ra:~#  
root@debian0ra:~# ls -l /bin/cat  
-rwxr-xr-x 1 root root 52288 28. dub 2010 /bin/cat  
root@debian0ra:~#
```

PRAKTICKÉ CVIČENÍ

- vytvoříme textový soubor **nakup.txt**
 - obsahem budou běžné nákupní položky (rohlík, chleba, pivo, vino, syr, rohlík, rohlík ...)
- základní práce s textovým souborem



CVIČENÍ – EDITACE SOUBORU

- **mcedit** nakup.txt
 - pustí editor z GNU Midnight Commanderu (**mc**)
 - napíšeme text
 - F2 uloží (nebo Esc+2)
 - F10 ukončí (nebo Esc+0)
 - **cat** nakup.txt
 - vypíše obsah textového souboru
- ? **pust'te mcedit, aby zobrazoval černobíle**

CVIČENÍ – VÝPIS SOUBORU

- **cat** nakup.txt | **more**
- **more** nakup.txt

oba příkazy zobrazí obsah souboru
a čekají na stisk klávesy pro odstránkování

cp nakup.txt nakup2.txt

mv nakup2.txt nakup3.txt

rm nakup3.txt

ls

POUŽITÍ ROURY (!!)

cat nakup.txt | wc -l



první proces (cat)
čte obsah souboru
nakup.txt a posílá
jej na standardní
výstup

druhý proces (wc) čte
ze standardního vstupu
a počítá počet řádek,
který zobrazí na
standardní výstup

roura:
standardní výstup
prvního procesu
je přesměrován
na vstup druhého
procesu

CVIČENÍ – OBSAH SOUBORU

- `cat nakup.txt | wc -l`
 - počet nákupních položek
- `cat nakup.txt | grep rohlik`
 - vypíše všechny řádky obsahující rohlik (tedy rohlik, syrový rohlik aj.)
- `cat nakup.txt | grep pivo | wc -l`
 - spočte počet piv v nákupu

CVIČENÍ - TŘÍDĚNÍ

- `cat nakup.txt | sort`
 - setřídí obsah nákupu dle abecedy
- `cat nakup.txt | sort -r`
 - a obráceně
- `cat nakup.txt | sort | uniq`
 - vyhodí duplicity
- `cat nakup.txt | sort | uniq -c`
 - zobrazí počet duplicit (kolik čeho nakoupit)

CVIČENÍ – ČÍSLOVÁNÍ ŘÁDKŮ

- `cat nakup.txt | nl`
- `cat nakup.txt | sort | nl`
- `cat nakup.txt | nl > nakup2.txt`

SOUBOROVÝ MANAGER: MC

Midnight Commander

- **F3** prohlížení souboru (nebo Esc+3)
- **F4** editace souboru
- **F5** kopírování souboru
- **F6** přesun souboru
- **F7** vytvoření adresáře
- **F8** smazání souboru / adresáře
- **F10** ukončení programu (nebo Esc+0)

PWD

- zobrazí aktuální pracovní adresář
- „print working directory“

```
eryx1> pwd
/afs/zcu.cz/users/p/pesicka/home
eryx1> cd ../../../../z
eryx1> pwd
/afs/zcu.cz/users/z
eryx1>
```


CD – ZMĚNA PRACOVNÍHO ADRESÁŘE

cd /	přepnutí do kořenového adresáře
cd ..	do nadřazeného adresáře
cd	přepnutí do našeho domovského adresáře
cd ~rakosnicek	do domovského adresáře rakosnicek
cd ahoj	relativní cesta
cd /home/vochomurka	absolutní cesta – začíná /

LS – VÝPIS OBSAHU ADRESÁŘE

- `ls -a` zobrazí i skryté soubory (začínající tečkou)
- `ls -l` podrobnější info o souboru (1 soubor na řádek)

```
eryx1> cd /
```

```
eryx1> ls
```

afs	etc	lost+found	project	sys	vice
bin	fai	media	root	tmp	vmlinuz
boot	home	mnt	sbin	users	vmlinuz-fai
dead.letter	initrd	opt	software	usr	vmlinuz.old
dev	lib	proc	srv	var	zcu

```
eryx1> ls -l
```

```
total 4
```

```
drwx----- 2 pesicka users 2048 Oct 10 17:07 adresar1
-rw----- 1 pesicka users    0 Oct 10 17:07 soubor1
```

MKDIR, RMDIR – VYTVOŘENÍ A ZRUŠENÍ ADRESÁŘE

- mkdir ahoj - vytvoří adresář ahoj
- rmdir bye - zruší (prázdný) adresář bye

```
eryx1> mkdir adresar1 ; mkdir adresar2
eryx1> cd adresar2 ; touch soubor.txt ; cd ..
eryx1> ls -l
total 4
drwx----- 2 pesicka users 2048 Oct 10 17:14 adresar1
drwx----- 2 pesicka users 2048 Oct 10 17:14 adresar2
eryx1> rmdir adresar1
eryx1> ls -l
total 2
drwx----- 2 pesicka users 2048 Oct 10 17:14 adresar2
eryx1> rmdir adresar2
rmdir: `adresar2': Directory not empty
```

CP, MV — KOPÍROVÁNÍ, PŘESUN SOUBORŮ

- `cp s1 s2` zkopíruje soubor s1 do s2
- `cp s1 s2 adresar` zkopíruje s1 a s2 do adresáře
- `mv dnes zítra` přejmenuje soubor

```
eryx1> touch soubor1 ; mkdir adresar1
```

```
eryx1> cp soubor1 soubor2
```

```
eryx1> ls -l
```

```
total 2
```

```
drwx----- 2 pesicka users 2048 Oct 10 17:20 adresar1
```

```
-rw----- 1 pesicka users 0 Oct 10 17:20 soubor1
```

```
-rw----- 1 pesicka users 0 Oct 10 17:20 soubor2
```

```
eryx1> mv soubor2 soubor3
```

```
eryx1> cp soubor3 adresar1
```

```
eryx1> ls -l
```

```
total 2
```

```
drwx----- 2 pesicka users 2048 Oct 10 17:21 adresar1
```

```
-rw----- 1 pesicka users 0 Oct 10 17:20 soubor1
```

```
-rw----- 1 pesicka users 0 Oct 10 17:20 soubor3
```

MORE, LESS – VÝPIS OBSAHU SOUBORU

- vypíše obsah daného souboru (po stránkách)

```
eryx1> more citat.txt
```

```
Casem clovek lituje vseh hrichu, kterych se dopustil -  
a také tech, ktere zapomnel spachat.
```

```
eryx1>
```

```
eryx1> less citat2.txt
```

```
Zivot sestava z mnoha malych minci, kdo je umi sbirat,  
ma bohatstvi.
```

```
JAEAN ANOUILH
```

```
citat2.txt lines 1-2/2 (END)
```

KOLONY PŘÍKAZŮ

- `ls -l | wc -l` počet řádek z výstupu `ls`
- `ls -l | more` obsah adresáře po stránkách

- Výstup jednoho příkazu -> vstup jiného příkazu
- Neplést s přesměrováním vstupu a výstupu do a ze souboru (pomocí `>` a `<`)

- `ls -l > more`
výstup příkazu `ls` **přesměruje do souboru** s názvem `more`
není kolona příkazů, ale jen jeden příkaz a přesměrování jeho výstupu

PŘÍKAZ FILE

- informace o obsahu souboru
- data, ASCII text, English text, spustitelný soubor

```
eryx1> file /bin/ls
```

```
/bin/ls: ELF 32-bit LSB executable, Intel 80386,  
version 1 (SYSV), for GNU/Linux 2.2.0, dynamically  
linked (uses shared libs), stripped
```

```
eryx1> file /bin/znew
```

```
/bin/znew: Bourne shell script text executable
```

```
eryx1> file citat.txt
```

```
citat.txt: ASCII text
```

PS, TOP, UNAME -A

- **ps** informace o procesech
- **ps aux** i procesy dalších uživatelů
- **uname -a** informace o verzi jádra

```
eryx1> ps
```

PID	TTY	TIME	CMD
24951	pts/11	00:00:00	tcsh
28807	pts/11	00:00:00	ps

```
eryx1> uname -a
```

```
Linux eryx1 2.6.14.6eryx-gr #1 SMP Fri Jun 9  
15:25:18 CEST 2006 i686 GNU/Linux
```


PŘÍKAZY – PŘEHLED

- `cd` , `cd ..` , `cd ~rakosnicek`, `cd /`
- `pwd`
- `ls` , `ls -l` , `ls -a`
- `mkdir adresar` , `rmdir adresar`
- `cp vzor kopie` , `mv puvodni novy`
- `more soubor`, `less soubor`, `touch`
- `ls -l | wc -l` ; `sort` ; `nl` ; `grep`
- `file soubor`
- `touch soubor`
- `ps`, `top`, `uname -a`

PŘEPNUTÍ KLÁVESNICE

- setxkbmap **cz**
- setxkbmap **cz qwerty**
- setxkbmap **us**

VZDÁLENÝ PŘÍSTUP

- **protokol ssh** (TCP 22)
 - terminálový přístup např. na `eryx.zcu.cz`
 - ssh klient pro Windows: program *putty*
- **winscp**
 - Kopírování souborů mezi vzdáleným serverem a lokálním PC
 - Program pro windows
- **X Window server**
 - „vzdálená okna“
 - Ze serveru si pustím např. grafickou aplikaci hodin

Z LINUXU NA JINÝ SERVER

- `ssh pesicka@eryx.zcu.cz`

```
root@debian0ra:~#  
root@debian0ra:~# ssh pesicka@eryx.zcu.cz  
Password:  
Last login: Tue Sep 25 21:20:00 CEST 2012 from ul401p01-kiv.fav.zcu.cz on pts/1  
Last login: Tue Sep 25 21:21:41 2012 from ul401p01-kiv.fav.zcu.cz  
  
Welcome to University of West Bohemia  
Project ORION  
  
- 22/08/2010  
Terminalova farma eryx byla aktualizovana, viz  
http://support.zcu.cz/index.php/Terminalove\_servery\_eryx  
-----  
Shell servers eryx were updated, see  
http://support.zcu.cz/index.php/Terminalove\_servery\_eryx  
  
-----  
home      Quota      Used      % Used      Partition  
home      1000000    310466    31%         40%  
-----  
eryx1>
```

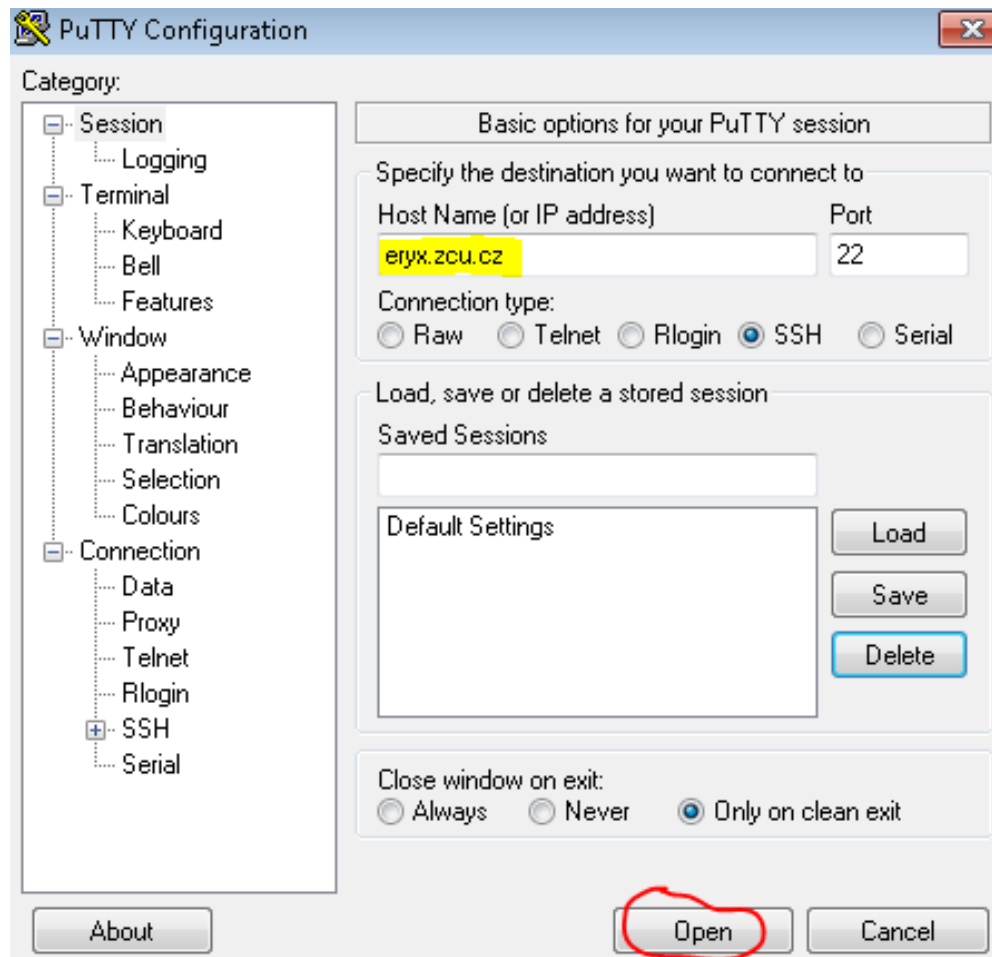
PŘÍSTUP Z WINDOW K SERVERU ERYX.ZCU.CZ

- Program: **putty.exe**
 - Zdarma, nevyžaduje instalaci
 - Protokol SSH
 - V laborce následně:
kinit
aklog

Problémy se znaky?

Levý panel – Terminal – Keyboard – **VT100+**

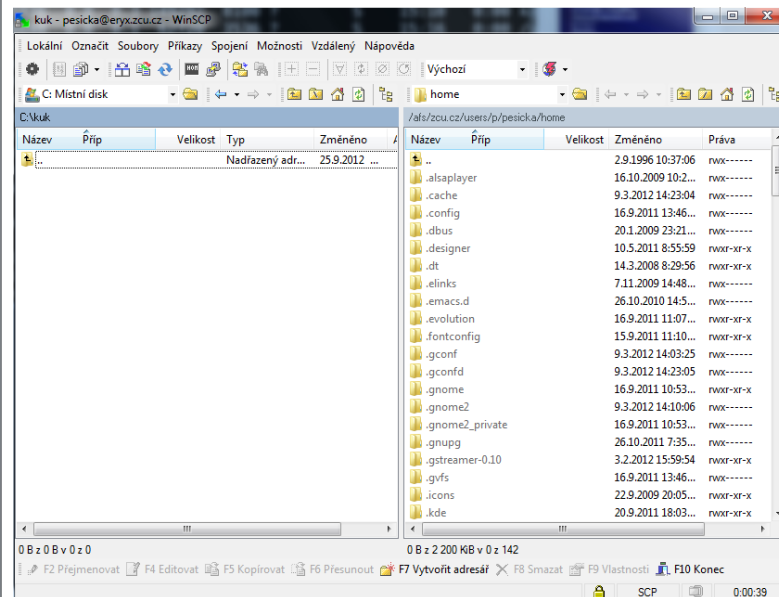
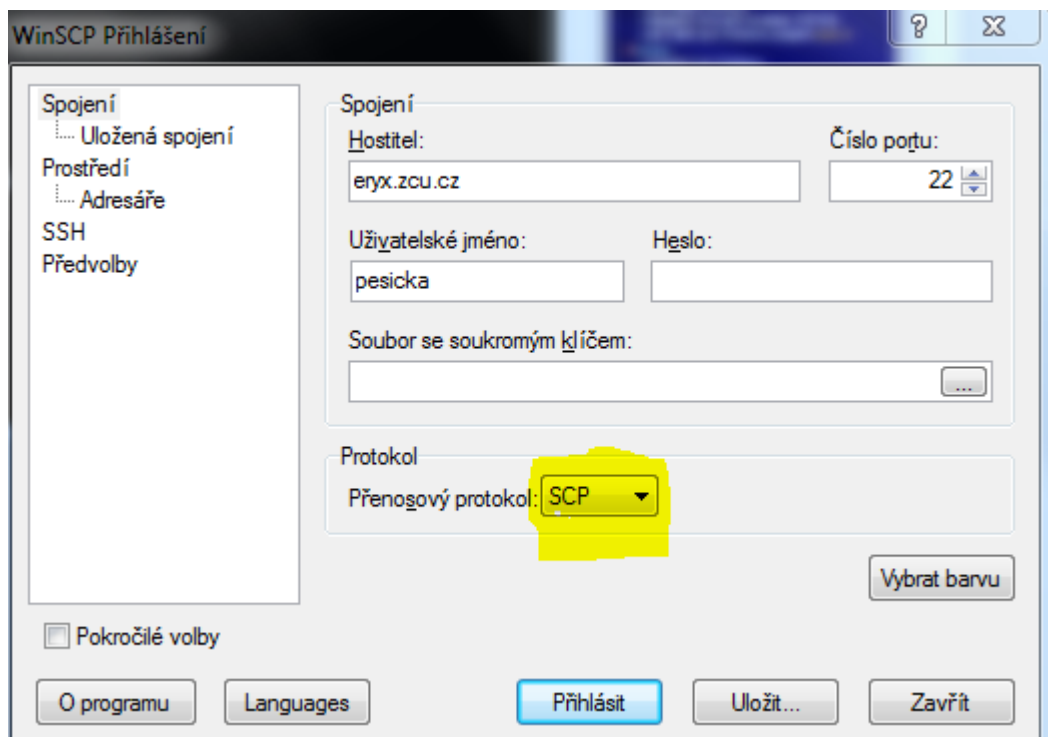
WINDOWS: PROGRAM PUTTY



PŘÍSTUP Z WIN: PŘENOS SOUBORŮ

- Program **winscp.exe**
 - Různé protokoly SCP, SFTP, ...
 - Připojit se na **eryx.zcu.cz**
 - Šifrovaný přenos
- Výhodné pro přenos souborů mezi univerzitou a domácím PC

WINSCP



S eryxem bude fungovat SCP i SFTP protokol.

SPUŠTĚNÍ PROGRAMU NA VZDÁLENÉM STROJI

```
eryx3> ssh students.kiv.zcu.cz "uname -a"
```

```
pesicka@students.kiv.zcu.cz's password:
```

```
Linux ares 5.10.0-25-amd64 #1 SMP Debian  
5.10.191-1 (2023-08-16) x86_64 GNU/Linux
```

```
eryx3>
```

- Jsem na stroji eryx3
- Spustil jsem příkaz `uname` na stroji `students.kiv.zcu.cz`