





# ***Linux és shell programozás***

*Dancs Sándor*  
*Nyíregyházi Egyetem*  
*Matematika és Informatika Intézet*





# 1. Konzultáció



# Bemutatózás, a tananyag beosztásának áttekintése és a követelmények ismertetése

## Kurzusinformáció





# A Linux kialakulása, a rendszer felépítése



# Operációs rendszerek (MS Windows, GNU/Linux)




# Hardver és szoftver



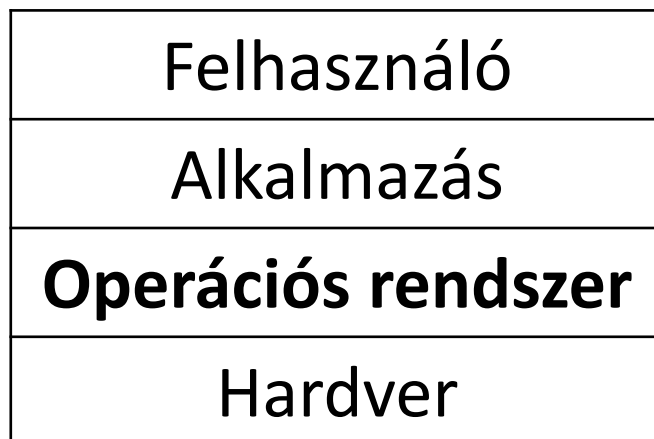


# Mi az operációs rendszer?

Olyan programok összessége, amelyek vezérlik, működtetik a számítógép hardverét, és egységes környezetet biztosítanak a felhasználóknak, a feladatok végrehajtásához.



# Az operációs rendszer helye





# Az operációs rendszerek felépítése

- Felhasználói felület (shell)
- Segédprogramok
- Kernel (mag)



# Az operációs rendszerek osztályozása

Hardver mérete alapján

- Nagy-,
- kis- és
- mikrogépes



# Az operációs rendszerek osztályozása

Felhasználás célja, jellege szerint

- Kliens
- Szerver
- Beágyazott



# Az operációs rendszerek osztályozása

## Felhasználók alapján

- Egyfelhasználós
- Többfelhasználós

## Feladatok alapján

- Egyfeladatos
- Többfeladatos



# Az operációs rendszerek osztályozása

## Processzor időkiosztása szerint

- Szekvenciális
- Megszakítás vezérelt

## Kapcsolattartás típusa szerint

- Kötegelt
- Interaktív



# Az operációs rendszerek osztályozása

Felhasználói felület alapján

- Grafikus
- Karakteres



# Az operációs rendszerek osztályozása

## Kernel felépítése szerint

- Monolitikus kernel
- Hibrid kernel
- Mikrokernel
- Exokernel



# Az operációs rendszerek osztályozása

Kernel működése szerint

- Valósidejű
- Nem valósidejű



# Az operációs rendszerek osztályozása

## Processzor támogatás szerint

- x86
- Arm
- Többprocesszoros



# Az operációs rendszerek osztályozása

## Kommunikáció szerint

- Hálózati
- Elosztott

## Licenc alapján

- Zárt
- Nyílt forráskódú



# Az operációs rendszerek fejlődése

# Az operációs rendszerek feladatai

- Parancs és program interfész biztosítása
- Folyamatok ütemezése
- Erőforrások (Processzor, memória, ...) elosztása
- Perifériakezelés
- Állománykezelés
- Hibakezelés és védelem
- Naplózás



# Megszakítás kezelés



# Memóriakezelés (virtuális memória)



# Fájrendszer



# Virtualizáció





# Az operációs rendszer indítási (boot) folyamata



# Operációs rendszerek rendszergazdai beállításai



# Operációs rendszerek telepítésének előkészítése

- BIOS (UEFI, Legacy, Secure boot, ...)
- Telepítő médiák létrehozása



# Operációs rendszerek telepítéskori beállításai

# Operációs rendszerek telepítése

- Adatok biztonsági mentése, ha szükséges
- Telepítő indítása
- Telepítési mód kiválasztása
- Beállítások elvégzése
- Bejelentkezés a telepítési folyamat végén



# Meghajtóprogramok

- telepítése és
- eltávolítása



# Tárolóhelyek kezelése

- Mervelemezek particionálása
- RAID (Redundant Array of Independent Disks) konfigurálása



# Eszközök kezelése

- Engedélyezés
- Tiltás



# Dátum és idő módosítása



# Operációs rendszerek frissítése



# Rendszerkomponensek

- telepítése,
- eltávolítása és
- konfigurálása



# Programok

- telepítése,
- eltávolítása és
- konfigurálása



# Feladatok ütemezése



# Hálózat beállítása



# Tűzfal beállítása



# Számítógépnév módosítása

## Tartomány/munkacsoport beállítása



# Távoli hozzáférés konfigurálása



# Felhasználók és csoportok kezelése

- Felvétel
- Módosítás
- Törlés



# Jogosultságok beállítása az erőforrásokhoz


- Fájlrendszer (könyvtárak, fájlok)
- Programok
- Hardver eszközök




# Csoportházi rend




# Naplók kezelése



# MS Windows 11 és Debian GNU/Linux 12 operációs rendszerek telepítése virtuális gépként





# Alkalmazások telepítése Debian GNU/Linux 12 operációs rendszerre tárolókból (repository) és külső forrásból



# A Linux kialakulása



# A UNIX operációs rendszer



# GNU GNU's Not UNIX

Kizárólag szabad szoftverekből álló  
gyűjtemény





# A GNU Projekt (1983. Richard Matthew Stallman)

- GCC (GNU Compiler Collection)
- GNU Binary Utilities (binutils)
- Bash (Bourne Again Shell)
- GNU C library (glibc)
- GNU Core Utilities (coreutils)

# GNU

- Hasonló a UNIX operációs rendszerhez,
- de nem tartalmaz abból kódot
- és vele ellentétben szabad szoftver.

GNU/Hurd (a GNU saját kernel implementációja)

Free Software Foundation (1985. RMS)



# Licenc

- GNU General Public License (GPL)
- GNU Lesser General Public License (LGPL)
- GNU Free Documentation License (GFDL)

Free System Distribution Guidelines (GNU FSDG)





# A MINIX operációs rendszer (1987. Andrew Stuart Tanenbaum, Vrije Universiteit Amsterdam)



# A LINUX operációs rendszer (1991. Linus Benedict Torvalds, University of Helsinki)

# Linux 0.01 (1991. augusztus)

Linus Torvalds, a 80386 processzor védett módú (protected mode), feladat-váltó (task-switching) lehetőségeivel szeretett volna megismerkedni.

## A fejlesztés

- MINIX alatt történt,
- Assembly nyelven.

# Linux 0.02 (1991. október 5.)

Linus meghirdeti az Interneten a LINUX operációs rendszert és bevonja az érdeklődő programozókat a fejlesztésbe.

- A fejlesztés MINIX alatt történt (csak alatta lehetett lefordítani, futtatni), C nyelven.
- GCC, Bash
- Hackereknek készült

# Linux 0.10 (1991. december)

Jelentősen megnőtt a Linux alatt futtatható alkalmazások száma.

- A fejlesztés MINIX alatt történt (csak alatta lehetett lefordítani, futtatni), C nyelven
- Hackereknek készült
- Fejlesztői voltak, de felhasználói nem

# Linux 0.11 (1991. december 19.)

Önálló operációs rendszer lett, már nem kellett a MINIX a használatához, de a fájlrendszer továbbra is MINIX.

Főbb újdonságok:

- Futtatható fájlok igény szerinti betöltése
- Hercules/MDA/CGA/EGA/VGA támogatás
- mkfs/fsck/fdisk

# Linux 0.12 (1992. január 15.)

Ez egy stabil változat volt, már nem csak fejlesztői vannak, hanem felhasználói is.


Főbb jellemzők:

- Init/login szolgáltatás
- POSIX kompatibilitás
- Virtuális memória használat

# Következő verziók

- Linux 0.95 (1992. március)
- Linux 0.96 (1992. április)
- Linux 0.97 (1992. augusztus)
- Linux 0.98 (1992. szeptember)
- Linux 0.99pl14 (patch level 14., 1993. december)

Nőtt a rendszer megbízhatósága, a szolgáltatások és -rendkívüli mértékben - a felhasználók, illetve a fejlesztők száma.



# Tanenbaum – Torvalds vita mikrokernel $\leftrightarrow$ monolitikus kernel (1992. január 29.)



Andrew Tannenbaum:

„Továbbra is fenntartom azt, hogy 1991-ben monolitikus kernelt tervezni alapvető hiba. Örülj, hogy nem vagy a tanítványom. Nem kapnál túl jó minősítést egy ilyen tervezésre :-)”

Linus Torvalds:

„Az Ön foglalkozása professzor és kutató: Ez egy pokolian jó mentés a Minix némely agysérülésére.”

Andrew Tannenbaum:

„A Linux elavult!”

# Linux 1.0.0 (1994. március 14.)

Ez a verzió a POSIX szabványosítás megfelelő szintű elérésével jelent meg, ettől kezdve egy speciális sorszámozási eljárást vezettek be a fejlesztők.

A verziószám:

- Három ponttal elválasztott szám
- Az első a fő verzió, ez csak lényeges változásoknál nő
- A második ha páros, akkor stabil, tesztelt kernelt, ha páratlan, akkor pedig tesztváltozatot jelent
- A harmadik a kisebb változásoknál nő



# Következő verziók

- Linux 1.1.0 (1994. április)
- Linux 1.2.0 (1995. március)
- Linux 1.3.0 (1995. június)

A Linux alatt fejlesztett felhasználói programok száma hihetetlenül nőtt és egyre több Linux-disztribúciót adtak ki különböző cégek.

# Linux 2.0.0 (1996. június 9.)

Ennél a verziónál jelentek meg a modulok, ugyanis a kernel bizonyos részei modulként is elkészíthetők lettek, így csökkent a kernel memóriaigénye.

A kernel (konfigurálható, újrafordítható) modulok:

- Betölthetők állandó futásra a memóriába (y)
- Betölthetők automatikusan, ha szükség van rá, akkor betöltődik, ha már nem használjuk, akkor kikerül (m)
- Ha nincs rá szükség, akkor nem töltjük (n)
- Betölthetők kézzel is



# Következő verziók, legutolsó kiadás

[Linux kernel version history](#)

[Latest Release](#)

# A szamizdat incidens

2004. március 23-án Kenneth Brown interjút készített Tanenbaummal a Samizdat: And Other Issues Regarding the Source of Open Source Code című könyvének megjelenéséhez.

A könyv azt állítja, hogy a Linuxot eredetileg illegálisan másolták a MINIX-ről!

Tanenbaum ezt határozottan cáfolta!

# A párbeszéd (vita) folytatása (2006.)

Tanenbaum címlapsztorit írt a Computer magazin számára „Can We Make Operating Systems Reliable and Secure?” címmel.

Tanenbaum nem azért írta a cikket , hogy megújítsa a kerneltervezésről szóló vitát!

Torvalds egy online vitafórumon keresztül cáfolta Tanenbaum érveit!

# A vita „vége” (2017.)

Kiderült, hogy az Intel a MINIX rendszert futtatja a Management Engine alrendszeren belül, amely egy külön processzor, amelyet 2008 óta az összes Intel processzorlapkakészletbe beépítenek.

Tanenbaum nyílt levelet írt az Intelnek, amelyben azt állította, hogy a MINIX „a legszélesebb körben használt számítógép rendszer a világon”! Egyetlen kritikája, hogy az Intel egyszer sem tájékoztatta a MINIX felhasználásáról!


A levelet az a közösség értelmezte, amely szerint Tanenbaum végül megnyerte a vitát!



# A GNU/LINUX operációs rendszer (Richard Matthew Stallman, Linus Benedict Torvalds)



# A multitasking - multiuser működés, elméleti háttere



# A számítógép működése, részei (hardver). Szoftverek - tipizálásuk, jellemzőik



# Hardver és szoftver





# Hardver



# A számítógép elvi felépítése

- Központi feldolgozó egység (CPU, Central Processing Unit)
  - Vezérlő egység (CU)
  - Aritmetikai és logikai egység (ALU)
  - Regiszterek
- Operatív tár (memória)
- Perifériák

# A számítógép részei

- Alaplap
  - CPU
  - RAM (Random Access Memory, Véletlen hozzáférésű memória)
  - ROM (Read Only Memory, Csak olvasható memória)
  - Interfaces (Interfészek, Illesztők)
  - Buszrendszer
- Tápegység
- Perifériák



# Buszrendszer

- Vezérlőbusz
- Címbusz
- Adatbusz



# Perifériák

- Input
- Output
- Input/Output (Háttértárak)



# Hardver és szoftver közötti interfész

BIOS (Basic Input Output System, Alapvető Bemeneti Kimeneti Rendszer)



# Szoftver





# Szoftverek osztályozása és jellemzői

- Firmware (alapszoftver, vezérlőprogram)
- Rendszerzoftverek
- Alkalmazói szoftverek

# Firmware

- Általában kis méretű program
- Feladata jellemzően az alacsony szintű műveletek elvégzése
- A magasabb szintű firmware közelíti a szoftvert
- ROM-ban (alacsony szintű) tárolják, illetve flashmemóriára írják (magas szintű), hogy könnyen(felhasználó által is) frissíthető legyen
- Frissítésekor hibajavítás és/vagy funkcióbővítés érhető el vele a hardver cseréje nélkül



# Rendszerszoftverek

- Operációs rendszerek
- Eszközmeghajtók (illesztőprogramok)
- Segédprogramok
- Fejlesztői környezetek

# Alkalmazói szoftverek

- Irodai szoftverek
- Ügyviteli rendszerek
- CAD (Computer Aided Design, Számítógéppel Segített Tervezés) rendszerek
- Grafikai programok
- Hálózati alkalmazások
- Biztonsági szoftverek
- Multimédia és játékszoftverek



# A számítógép működése



# Utasításvégrehajtás



# Multitasking





# Folyamatok



„Egy processzor egyszerre csak egy  
folyamatot tud végrehajtani!”





# Time slice technique





# PIT

## Programmable Interval Timer



# Time sharing systems





# Cooperative multitasking





# Preemptive multitasking





# Megszakítás kezelés



# Hardveres és szoftveres megszakítások



# IRQ

## Interrupt ReQuest





# PICs

## Programmable Interrupt Controllers





# Real time operating systems





# Multuser





# Folyamat kezelés, shell



# Folyamat (process) -> elindított program (task)

# Memória két részre osztása


- Kernel space: a rendszermag fut
- User space: a felhasználók programjai futnak

# A folyamatok memóriaterületei

- Stack (verem): függvények lokális változói
- Heap (halom): dinamikus változók
- Data (adat): globális és statikus változók
- Text (szöveg): utasítások

# Folyamat hierarchia

- Szülő folyamat: minden folyamatnak csak egy szülője van
- Gyermek folyamat: minden folyamatnak egy vagy több gyermek folyamata lehet
- Árva folyamat: a szülő folyamat befejeződése után annak még létező aktív gyermekfolyamata (az init folyamat lesz az árva szülője)
- Zombi folyamat: a már halott de még a rendszerben lévő folyamat (a szülő folyamat még nem szüntette meg)



Init folyamat ->  
a rendszer indulásakor elsőként  
létrejövő felhasználói folyamat

A felhasználói folyamatok az init  
folyamat leszámazottjai





# PID (Process IDentificator)

# PPID (Parent Process IDentification)



# A folyamatok kétféle módon futtathatók

- Előtérben futó folyamat: alapértelmezés szerint a folyamatok előtérben futnak (terminál, stdin, stdout)
- Háttérben futó folyamat: parancsnév&, Démon

# Folyamatkezelő parancsok

- ps (process status)
- pstree (ps as a tree)
- kill
- top (table of processes)
- bg (background)
- fg (foreground)
- nohup (no hang-up)
- at (accomplish task)
- crontab (cron table, chronos -> cron)
- env (environment)

# Folyamatkezelő szignálok (1 – 31)

1 HUP (hangup)

2 INT (interrupt)

3 QUIT

9 KILL

14 ALRM (alarm)

15 TERM (terminate)

24 STOP

26 CONT (continue)

<https://man7.org/linux/man-pages/man7/signal.7.html>

Parancsok: Kill, killall

# Folyamatok prioritása (19 - -20)

- Base priority (alapprioritás)
- Sceduling priority (ütemezési prioritás)
- Nice priority (felhasználó által változtatható)

# Folyamatok -> háttérbe, előtérbe

Ctrl+Z

- bg (background)
- fg (foreground)



# Folyamatok ütemezése

- at (accomplish task)
- crontab (cron table, chronos -> cron)



# Operátorok

- `&&`
- `||`



# A Linux fájlrendszere



# Háttértárok





# Partíciók, partíciós tábla



# MBR

## Master Boot Record





# GPT

## GUID (Globally Unique Identifier) Partition Table

# UEFI

## Unified Extensible Firmware Interface





# Rendszer partíciók, swap partíció



# Fájrendszer

- Lokális
- Hálózati
- Virtuális

# Lokális fájlrendszerek


- ext
- ext2
- ext3
- ext4
- ReiserFS
- XFS
- JFS
- Btrfs
- ZFS

# Hálózati fájlrendszerek

- NFS (Network File System) - Sun Microsystems
- SMB (Server Message Block) / CIFS (Common Internet File System) - Microsoft
- NCP (NetWare Core Protocol) - Novell

# Virtuális fájlrendszerek

- procfs (információ a rendszeren futó folyamatokról)
- sysfs (rendszerinfók, konfigurációk)
- tmpfs (ramdisk)
- devfs (speciális eszközfájlokat tartalmaz)



# i-node index-node

# i-node szerkezete

- Fájlleíró (Információkat tartalmaz egy fájlról, kivéve a nevét és a tényleges tartalmát.)
- Cím mutatók (Fájl fizikai elhelyezkedésért felelősek.)

# Fájlleíró

- Fájl típusa és hozzáférési jogai
- Tulajdonos felhasználó azonosító
- Csoport azonosító
- Fájl méret (bájt)
- Fájlhoz rendelt blokkok száma
- i-node időbélyegek (létrehozás, módosítás és utolsó hozzáférés)
- i-node-ra mutató hivatkozások száma




# Cím mutatók

- Direkt
- Egyszeresen indirekt
- Kétszeresen indirekt
- Háromszorosan indirekt



# Link

- Hard
- Soft (symlink, szimbolikus)



# Fragmentáció (töredezettség)

- Internal
- External

# VFS Virtual File System





# LVM Logical Volume Management

- PV (Physical Volume)
- VG (Volume Group)
- LV (Logical Volume)

# Több fájlrendszer

- /
- /boot
- /home
- /srv
- /tmp
- /usr
- /var
- swap

# Könyvtárszerkezet

- bin
- boot
- dev
- etc
- home
- lib
- lost+found
- media
- mnt
- opt



# Könyvtárszerkezet

- proc
- root
- run
- sbin
- srv
- sys
- tmp
- usr
- var



# Felhasználók csoportosítása és jogaik



# Felhasználókezelés

# A felhasználók és csoportok adatai

az alábbi fájlokban található:

- /etc/passwd
- /etc/shadow
- /etc/group
- /etc/gshadow

# /etc/passwd

- Felhasználó neve
- Felhasználó kezdőkönyvtára (home)
- Felhasználó induló programja (shell)
- Felhasználó GECOS vagy finger adatai

GECOS - General Comprehensive Operating System

Eredetileg: General Electric Comprehensive Operating Supervisor

# GECOS

- Teljes név
- Szobaszám
- Munkahelyi telefon
- Otthoni telefon
- Egyéb (sorszám, E-mail, fax, foglalkozás, ...)

# /etc/passwd példa rekord

`ds:x:1000:1000:Dancs Sandor,,,:/home/ds:/bin/bash`

- Felhasználó neve
- Felhasználó jelszava (ha x, akkor shadow fájlban)
- UID (User Identifier, Felhasználói azonosító )
- GID (Group Identifier, Csoportazonosító)
- GECOS
- Felhasználó kezdőkönyvtára (home)
- Felhasználó induló programja (shell)



# /etc/group példa rekordok

audio:x:29:ds, dsne, db

- Csoport neve
- Csoport jelszava (ha x, akkor shadow fájlban)
- GID
- A csoporthoz tartozó felhasználók listája

ds:x:1000:

- Minden felhasználóhoz hozzá kell rendelni egy csoportazonosítót

# /etc/gshadow példa rekordok

nye:!!:ds: hallgato1, hallgato2, hallgato3

ds:!::

- Csoport neve
- Csoport titkosított jelszava (\*, !, !!)
- Csoportadminisztrátorok listája
- A csoporthoz tartozó felhasználók listája

# A felhasználók kezelése

- adduser (felhasználó felvétele, interaktív Perl script, /etc/adduser.conf, Debian GNU/Linux)
- useradd (felhasználó felvétele, bináris)
- getent (információ adatbázisokból pl.: passwd, group)
  - getent passwd ds
  - getent group nye
- chage (felhasználói jelszó lejáratí adatainak módosítása)

# A felhasználók kezelése

- `addgroup` (csoport felvétele, link az `adduser` parancsra, tájékoztat a felvétel sikerességéről)
- `groupadd` (csoport felvétele, bináris)
- `gpasswd` (az `/etc/group` és az `/etc/gshadow` állományok adminisztrálása)
- `usermod` (felhasználói fiók módosítása)
- `id` (felhasználói és csoportinformációk lekérése)
- `groups` (csoportinformációk lekérése)
- `members` (egy csoport tagjainak lekérése)

# A felhasználók kezelése

- deluser (felhasználó törlése, Perl script, /etc/deluser.conf)
- userdel (felhasználó törlése, bináris)
- chfn (finger információ módosítása)
- passwd (felhasználói jelszó módosítása)
- su (felhasználóváltás)
- /etc/skel (új felhasználó felvételekor az új felhasználó számára létrejönnek az /etc/skel könyvtárban lévő állományok és könyvtárak)

# A felhasználók kezelése

- finger (felhasználói információ keresés)
- woami (aktuális felhasználóhoz tartozó felhasználónév lekérése)
- w (bejelentkezett felhasználók és tevékenységeik (folyamataik) lekérése)
- last (a rendszerbe való be-, illetve kijelentkezések lekérése)



# Jogosultságok



**DAC**  
**Discretionary Access Control**  
**(Kizárólagos hozzáférés-vezérlés)**

**MAC**  
**Mandatory Access Control**  
**(Rendelkező hozzáférés-vezérlés)**

**RBAC**  
**Role-based Access Control**  
**(Szerep alapú hozzáférés-vezérlés)**



# Jogok

olvasás	<b>read</b>	r
írás	<b>write</b>	w
végrehajtás	<b>execute</b>	x

# Felhasználók

tulajdonos	<b>user</b>	u
csoport	<b>group</b>	g
mások	<b>other</b>	o
mindenki	<b>all</b>	a

# ls -l

```
-rwxr-xr-x 1 root root 7860 jan 20 18:24 install.sh
```

t í p u s	t u l a j d o n o s j o g a i	c s o p o r t j o g a i	m i n d e n k i m á s	l i n k e k s z á m a	t u l a j d o n o s n e v e	c s o p o r t n e v e	m é r e t	u t o l s ó m ó d o s í t á s	f á j l n e v e
-	rwx	r-x	r-x	1	root	root	7860	01.20. 18:24	install. sh

# Típus

-	file
d	<b>d</b> irectory
D	<b>D</b> oor (Solaris )
c	<b>c</b> haracter devices
b	<b>b</b> lock devices
l	symbolic <b>l</b> ink
s	<b>s</b> ocket
p	FIFO (named <b>p</b> ipe)



# chown

fájl tulajdonosának és csoportjának  
megváltoztatása

```
chown ds:ds install.sh
```

# chmod

## Jogok beállítása betűkkel

u	<b>user</b>	+, -	r	<b>read</b>
g	<b>group</b>		w	<b>write</b>
o	<b>other</b>		x	<b>execute</b>
a	<b>all</b>			

`chmod ug+rx install.sh`

# chmod

## Jogok beállítása számokkal

0	-	-	-	-
1	-	-	x	<b>execute</b>
2	-	w	-	<b>write</b>
3	-	w	x	<b>write, execute</b>
4	r	-	-	<b>read</b>
5	r	-	x	<b>read, execute</b>
6	r	w	-	<b>read, write</b>
7	r	w	x	<b>read, write, execute</b>

`chmod 770 install.sh`

# Fájlok jogai

read	Megnyitható a fájl.
write	Új fájl létrehozható vagy egy meglévő módosítható.
execute	Futtatható a fájl.

# Könyvtárak jogai

read	Listázás a könyvtárban.
write	Létrehozás, mozgatás, átnevezés a könyvtárban.
execute	Fájlok és alkönyvtárak tartalma megtekinthető.

# umask

Meghatározza, hogy egy fájl vagy könyvtár milyen jogokkal jöjjön létre alapértelmezetten.

0	read, <b>w</b> rite, <b>x</b> ecute
1	read, <b>w</b> rite
2	read, <b>x</b> ecute
3	read
4	<b>w</b> rite, <b>x</b> ecute
5	<b>w</b> rite
6	<b>x</b> ecute
7	-

# umask

Alapértelmezett érték: 022 (/etc/profile, ~/.profile)

Alapértelmezett létrehozási jogok

fájlok	666
könyvtárak	777

Fájl jogainak számítása:  $666-022=644$

Könyvtár jogainak számítása:  $777-022=755$



Köszönöm a figyelmet!







# 2. Konzultáció




# A Linux parancsai, pipe (gyakorlat)



# Változók, környezeti változók, kifejezések, kiértékelések (gyakorlat)



# Vezérlési szerkezetek (gyakorlat)



# Függvények, tömbök (gyakorlat)



# Reguláris kifejezések (gyakorlat)



# Fájlkezelés, tesztek (gyakorlat)



Köszönöm a figyelmet!

