Fayl tizimlari.

Linux va Windows fayl tizimlari. Linuxda fayllar bilan ishlash

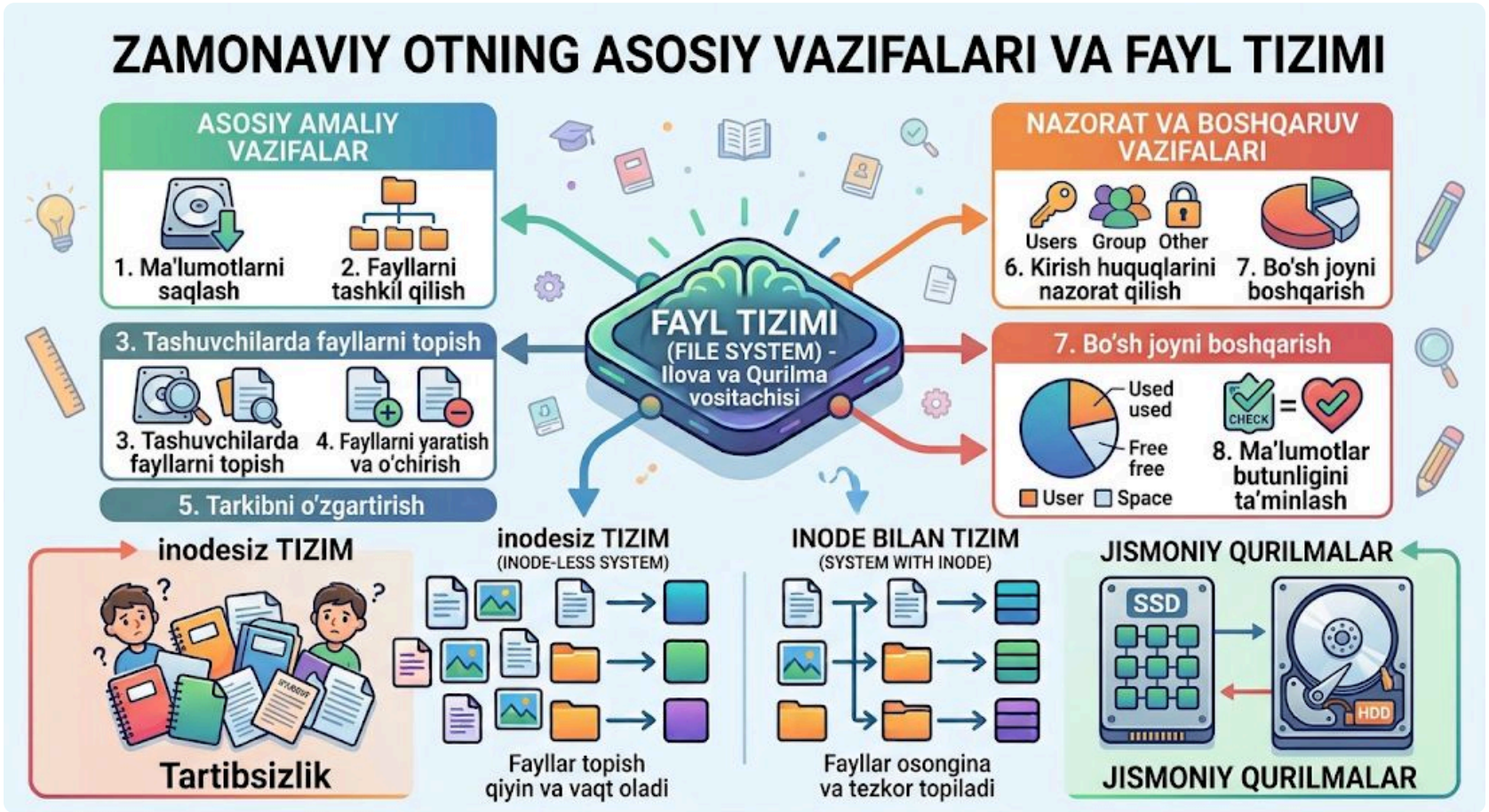
Fayl tizimi operatsion tizimning eng muhim qismlaridan biridir.

Har qanday zamonaviy OT quyidagilarni bajara olishi kerak:

- ma'lumotlarni saqlash;
- fayllarni tashkil qilish;
- tashuvchilarda fayllarni topish;
- fayllarni yaratish va o'chirish;
- tarkibni o'zgartirish;
- kirish huquqlarini nazorat qilish;
- bo'sh joyni boshqarish;
- ma'lumotlar butunligini ta'minlash.

Fayl tizimi ilova va jismoniy qurilma (SSD/HDD) o'rtasidagi vositachi hisoblanadi.

ZAMONAVIY OTNING ASOSIY VAZIFALARI VA FAYL TIZIMI



Fayl nima?

Fayl — bu ma'lumotlarni o'z ichiga olgan yoki ma'lum bir tizim resursini ifodalovchi fayl tizimining nomlangan ob'ekti.

Fayl o'z ichiga quyidagilarni olishi mumkin:

- matn;
- rasm, audio, video;
- dastur;
- ma'lumotlar bazasi;
- konfiguratsiya, arxiv va hokazo.

Foydalanuvchi odatda fayllar bilan tushunarli kataloglar, nomlar va kengaytmalar orqali ishlaydi (masalan, `report.docx`, `photo.jpg`).

FAYL NIMA? (WHAT IS A FILE?)

Fayl — bu ma'lumotlarni o'z ichiga olgan yoki ma'lum bir tizim resursini ifodalovchi fayl tizimining nomlangan ob'ekti.

FAYL TIZIMI OB'EKTI (FILE SYSTEM OBJECT)

FAYLNIN TARKIBI (FILE CONTENT)

1. MATN (TEXT)
2. RASM, AUDIO, VIDEO (IMAGE, AUDIO, VIDEO)
3. DASTUR (PROGRAM)
4. MA'LUMOTLAR BAZASI (DATABASE)
5. KONFIGURATSIYA, ARXIV, HOKAZO (CONFIG, ARCHIVE, ETC.)

FOYDALANUVCHINING TUSHUNISHI (USER PERCEPTION)

KATALOGLAR (DIRECTORIES)

NOMLAR VA KENGAYTMALAR (NAMES AND EXTENSIONS)

report.docx photo.jpg

FAYLLARNING OSON TOPILISHI (EASY FINDING)

CHECK = OK

Fayllar topish oson va qulay bo'ladi.

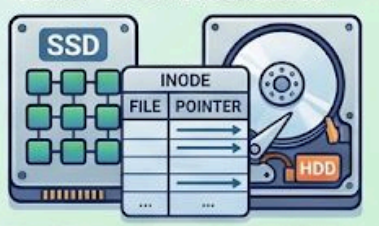
FAYLLARNING TASHKIL ETILISHI

INSON TUSHUNISHIDAGI KO'RINISH

INSON TUSHUNISHIDAGI KO'RINISH

Foydalanuvchi odatda fayllar bilan tushunarli kataloglar, nomlar va kengaytmalar orqali ishlaydi.

TIZIM TUSHUNISHIDAGI



TIZIM TUSHUNISHIDAGI KO'RINISH

Fayl tizimi nima?

Fayl tizimi (File System) — bu tashuvchida fayllar va kataloglarni tashkil etish, saqlash va boshqarish mexanizmi.

U quyidagilarni belgilaydi:

- fayllar qanday saqlanadi;
- metama'lumotlar qayerda joylashgan;
- bo'sh bloklar qanday aniqlanadi;
- kataloglar qanday tashkil etiladi;
- fayllarni qidirish qanday amalga oshiriladi;
- ruxsatlar qanday o'rnatiladi.

Eslatma: Jismoniy xotira (SSD/HDD) va Fayl tizimi (NTFS, ext4) bir narsa emas. Bitta SSD ni turli xil fayl tizimlarida formatlash mumkin.

Tashuvchi va fayl tizimi — bir xil narsa emas

Quyidagilarni farqlash kerak:

Tashuvchi — jismoniy saqlash qurilmasi.

Masalan:

- HDD;
- SSD;
- NVMe SSD;
- USB Flash.

Fayl tizimi — bu tashuvchida ma'lumotlarni tashkil etish usuli.

Bitta SSD ni quyidagilarga formatlash mumkin:

```
NTFS
```

yoki:

```
ext4
```

yoki:

```
exFAT
```

Shunday qilib:

```
SSD
 |
 +-- Partition 1 → NTFS
 |
 +-- Partition 2 → ext4
```

Fayl tizimining asosiy elementlari

Fayl tizimi odatda bir nechta asosiy tushunchalar bilan ishlaydi:

- fayl;
- katalog;
- yo'l;
- blok;
- metama'lumotlar;
- kirish huquqlari;
- bo'sh joy;
- fayl identifikatori;
- jurnallashtirish.

FAYL TIZIMINING ASOSIY ELEMENTLARI
(CORE FILE SYSTEM ELEMENTS)

Fayl tizimi odatda bir nechta asosiy tushunchalar bilan ishlaydi (The file system works with several key concepts).

FAYL VA KATALOG (FILE & DIRECTORY)

FAYL (FILE)
- Ma'lumot ob'ekti

KATALOG (DIRECTORY)
- Tashkil etuvchi konteyner

MARKAZIY FAYL TIZIMI MADELI (CENTRAL FILE SYSTEM MODEL)

YO'L (PATH) VA IDENTIFIKATOR (IDENTIFIER)

YO'L (PATH)
- Fayl joylashuvi

IDENTIFIKATOR (IDENTIFIER)

IDENTIFIKATOR (IDENTIFIER)
- Unikal raqam

METAMA'LUMOT VA HUQUQLAR (METADATA & PERMISSIONS)

INSON TUSHUNISHIDAGI KO'RINISH

METAMA'LUMOT

FILE	XUSUSIYAT	(TURI	SANASI

KIRISH HUQUQLARI
- Kim nima qila oladi?

JURNALLASHTIRISH (JOURNALING)

LOG

JURNALLASHTIRISH
- Amallarni yozib borish (Butunlik uchun)

BLOK VA BO'SH JOY (BLOCK & FREE SPACE)

Used

Free

BLOK (BLOCK)
- Jismoniy ma'lumot birligi

BO'SH JOY (FREE SPACE)
- Diskdan foydalanish

Fayl va uning metama'lumotlari

Fayl tizimi fayl tarkibidan tashqari, unga tegishli qo'shimcha ma'lumotlarni ham saqlaydi. Bu ma'lumotlar **metama'lumotlar** deb ataladi.

Metama'lumotlarga quyidagilar kiradi:

- fayl nomi;
- hajmi va turi;
- egasi va kirish huquqlari (ruxsatlar);
- yaratilgan va o'zgartirilgan vaqti;
- ma'lumotlarning diskdagi joylashuvi.

Masalan:

report.txt
O'lchami: 25 KB
Egasi: user
Huquqlar: rw-r--r--
O'zgartirilgan: 25.08.2026

Kataloglar va Fayl tizimi daraxti

Katalog (directory) — boshqa fayllar va kataloglarni tashkil qilish uchun mo'ljallangan fayl tizimi ob'ekti.

Kataloglar ierarxik tuzilmani (daraxtni) yaratishga imkon beradi. Linuxda eng yuqori daraja `/` belgisi bilan ifodalanadi va u **ildiz katalog (root directory)** deb ataladi.

```
/
├── bin/
├── etc/
├── home/
│   ├── user1/
│   └── user2/
├── tmp/
```

Mutlaq va nisbiy yo'l

Mutlaq (Absolute) yo'l: Ob'ektning joylashuvini to'liq tavsiflaydi. U har doim fayl tizimining ildizidan (`/`) boshlanadi. *Masalan:* `/home/user/Documents/report.txt`

Nisbiy (Relative) yo'l: Joriy katalogga nisbatan hisoblanadi. *Masalan, agar joriy katalog* `/home/user` *bo'lsa:* `Documents/report.txt`

Linuxdagi maxsus kataloglar:

- `.` - Joriy katalog
- `..` - Ota katalog (bitta yuqoriga)
- `~` - Joriy foydalanuvchining uy katalogi (home directory)

Linuxning mantiqiy tuzilishi (Asosiy kataloglar)

- / (Root): Ildiz katalogi, barcha fayllar shuning ichida joylashgan.
- /home: Oddiy foydalanuvchilarning shaxsiy kataloglari (masalan, /home/ahmad).
- /root: Superfoydalanuvchi (root) ning shaxsiy katalogi.
- /etc: Tizim va xizmatlarning konfiguratsiya fayllari (sozlamalari).
- /var: O'zgaruvchan ma'lumotlar, loglar (jurnallar), kesh va navbatlar.
- /tmp: Vaqtinchalik fayllar uchun katalog.

Linux tuzilishi davomi

- `/usr`: Foydalanuvchi dasturlari, kutubxonalar va umumiy resurslar.
- `/bin`: Tizim ishlashi uchun kerak bo'lgan asosiy bajariluvchi dasturlar.
- `/dev`: Qurilmalarning maxsus fayllari (HDD, SSD, USB va boshqalar).
- `/proc`: Jarayonlar va yadro holati haqida ma'lumot beruvchi virtual fayl tizimi.
- `/sys`: Qurilmalar, drayverlar va apparat komponentlari haqida ma'lumot.
- `/media` va `/mnt`: Tashqi xotira qurilmalarini ulash (mount) uchun kataloglar.

Fayl tizimini ulash (Mount)

Linuxda fayl tizimi ma'lum bir katalogga **ulanishi (mounted)** kerak, shundagina uning tarkibidan foydalanish mumkin.

```
/dev/sdb1 (Fleshka)
    |
    | mount
   v
/mnt/data (Katalog)
```

Fayl tizimlarini ko'rish uchun `mount` yoki `findmnt` buyruqlaridan foydalaniladi. Diskdagi bo'sh joyni ko'rish uchun: `df -h`

Linux fayl tizimlari

- **ext2**: Tarixiy Linux fayl tizimi (jurnallashtirish yo'q).
- **ext3**: Jurnallashtirish qo'shilgan versiya.
- **ext4**: Eng keng tarqalgan zamonaviy fayl tizimi. Katta fayllar va hajmlarni qo'llab-quvvatlaydi.
- **XFS**: Yuqori unumdorlikka ega, asosan serverlarda va katta ma'lumotlar bazalarida ishlatiladi.
- **Btrfs**: Snapshots (nusxalar), copy-on-write kabi zamonaviy funksiyalarga ega fayl tizimi.
- **tmpfs**: Ma'lumotlarni tezkor xotirada (RAM) saqlovchi fayl tizimi (vaqtinchalik fayllar uchun).

ZFS

ZFS — dastlab Sun Microsystems tomonidan ishlab chiqilgan fayl tizimi va ma'lumotlarni saqlashni boshqarish tizimi.

U quyidagi xususiyatlari bilan mashhur:

- copy-on-write;
- nazorat summalari;
- snapshots;
- saqlash pullari;
- disklarni boshqarish;
- ma'lumotlarning yuqori darajadagi butunligi.

Linuxda ZFS alohida yechim sifatida mavjud, ammo standart Linux yadrosi fayl tizimi hisoblanmaydi.

tmpfs

tmpfs — odatda ma'lumotlarni tezkor xotirada (RAM) saqlaydigan va kerak bo'lganda swap'dan foydalanishi mumkin bo'lgan fayl tizimi.

Masalan:

```
/tmp
```

ba'zi tizimlarda `tmpfs` sifatida ulangan bo'lishi mumkin.

Afzalligi — yuqori tezlik.

Kamchiligi — ma'lumotlar doimiy saqlash uchun mo'ljallanmagan.

Jurnallashtirish nima?

Jurnallashtirish (journaling) — fayl tizimi ma'lum o'zgarishlar jurnalini olib boradigan mexanizm.

Soddalashtirilgan ko'rinishda:

```
Operatsiyani yozish
      ↓
Jurnal
      ↓
Fayl tizimini o'zgartirish
      ↓
Operatsiyani yakunlash
```

Agar kompyuter to'satdan o'chib qolsa, jurnal tugallanmagan operatsiyalarni aniqlashga va mos holatni tiklashga yordam beradi.

Jurnallashtirish ishonchlilikni oshiradi, ammo foydalanuvchi ma'lumotlari yo'qolishidan to'liq himoya qila olmaydi.

Zaxira nusxalarini yaratish (backup) baribir zarur.

Windows fayl tizimlari

- **FAT (FAT32)**: Eski, lekin ko'p qurilmalarda ishlaydigan fayl tizimi. Kamchiligi - 4GB dan katta fayllarni saqlab bo'lmaydi.
- **exFAT**: Microsoft tomonidan fleshkalar va SD-kartalar uchun yaratilgan. Katta fayllarni qo'llab-quvvatlaydi.
- **NTFS**: Windowsning asosiy fayl tizimi. Kirish huquqlari, jurnallashtirish, siqish va shifrlash imkoniyatlariga ega.
- **ReFS**: Yirik serverlar va ma'lumotlar markazlari uchun chidamlilikka yo'naltirilgan zamonaviy fayl tizimi.

Linux va Windows fayl tizimlarini solishtirish

Xususiyat	Linux	Windows
Asosiy F.T.	ext4, XFS, Btrfs	NTFS, exFAT, FAT32
Ildiz (Root)	`/`	Odatda disk harflari, masalan `C:\`
Uy katalogi	`/home`	`C:\Users`
Ulash	mount	Mount point / Tom (Disk)
Registr	Katta-kichik harflar farqlanadi (`File.txt` va `file.txt` boshqa)	Odatda farqlanmaydi
Kengaytmalar	Majburiy emas, turini bildirmaydi	Muhim (masalan `.exe`, `.txt`)

Linuxda ruxsatlar (Permissions)

Linuxda fayl huquqlari **egasi (owner)**, **guruhi (group)** va **boshqalar (others)** uchun belgilanadi.

Misol: `-rwxr-xr--`

- `r` (read) - o'qish huquqi
- `w` (write) - yozish (o'zgartirish) huquqi
- `x` (execute) - ishga tushirish huquqi

Ruxsatlarni o'zgartirish uchun `chmod` buyrug'i ishlatiladi (masalan: `chmod 755 script.sh`). Fayl egasini o'zgartirish uchun `chown` ishlatiladi.

Linuxda kirish huquqlari

Linux egasi (owner), guruhi (group) va qolgan barcha foydalanuvchilar (others) modelidan foydalanadi.

Masalan:

```
-rwxr-xr--
```

Atributlar tahlili:

```
- rwx r-x r--
  |   |   |
  |   |   +--- others (boshqalar)
  |   +------- group (guruh)
  +----------- owner (egasi)
```

Bu yerda:

- `r` — read (o'qish);
- `w` — write (yozish/o'zgartirish);
- `x` — execute (bajarish/ishga tushirish).

Huquqlarni o'zgartirish — chmod

Buyruq:

```
chmod
```

kirish huquqlarini o'zgartiradi.

Masalan:

```
chmod +x script.sh
```

bajarish (execute) huquqini qo'shadi.

Huquqlarni o'zgartirish — chmod

Raqamli yozuvdan ham foydalanish mumkin:

```
chmod 755 script.sh
```

Bu yerda:

```
7 = rwx
5 = r-x
5 = r-x
```

Yani:

```
Owner (Egasi)  → rwx
Group (Guruhi)  → r-x
Others (Boshqalar) → r-x
```

Fayl egasi — chown

Buyruq:

```
chown
```

egasini o'zgartiradi.

Masalan:

```
sudo chown user:user file.txt
```

Fayl egasi va guruhi o'zgaradi.

Simvolik va Qattiq havolalar (Links)

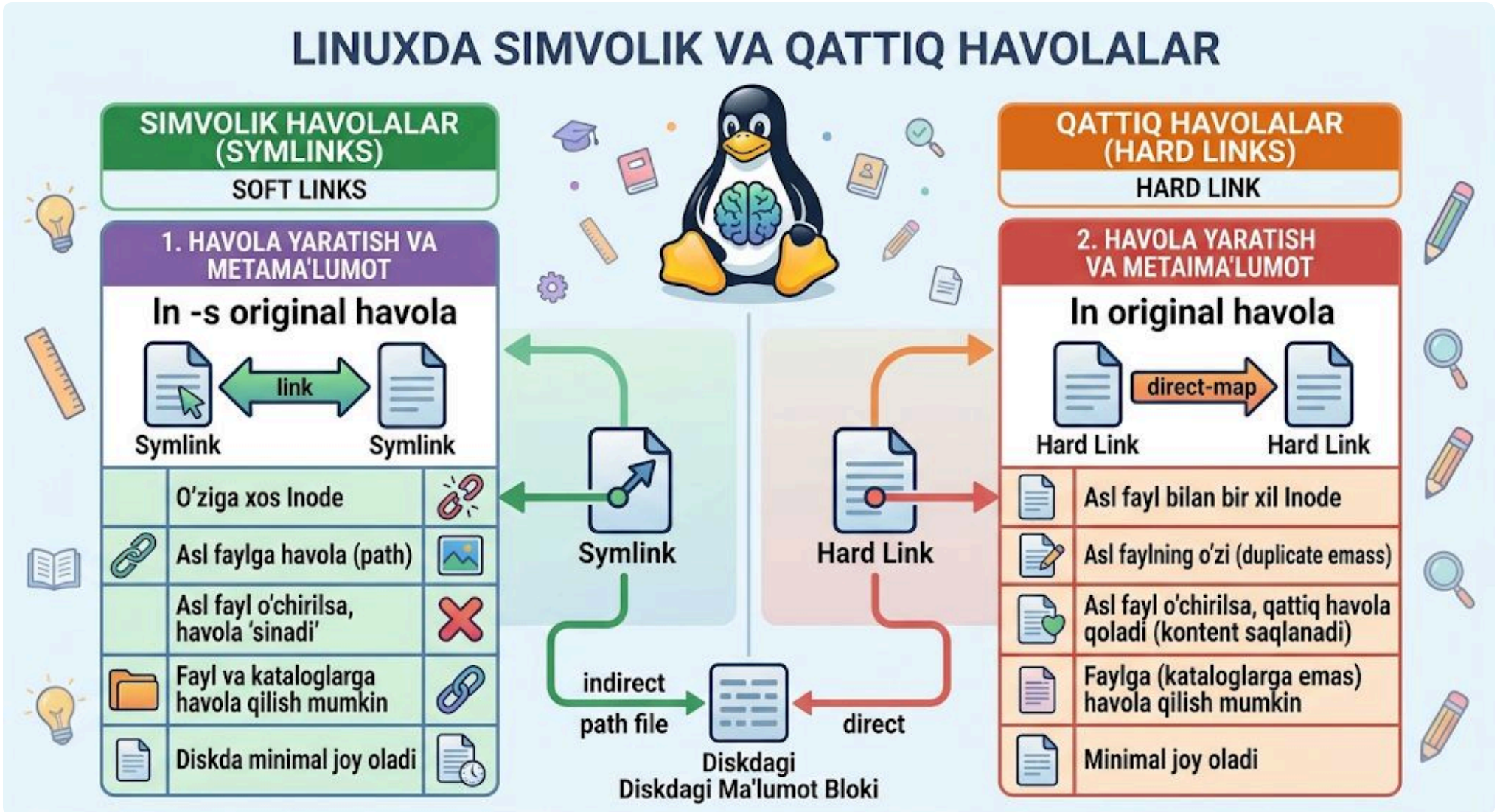
Simvolik havola (Symlink):

- Boshqa fayl yoki katalogga olib boruvchi yorliq (shortcut).
- Yaratish: `ln -s /original/fayl /havola/nomi`

Qattiq havola (Hard link):

- Bitta ma'lumotlar blokiga (inode) ishora qiluvchi qo'shimcha nom.
- Asl fayl o'chirilsa ham, qattiq havola orqali ma'lumotlarga kirish mumkin.
- Yaratish: `ln fayl.txt havola.txt`

LINUXDA SIMVOLIK VA QATTIQ HAVOLALAR



Simvolik havolalar

Simvolik havola (Symlink) — boshqa yo'lga ishorani o'z ichiga olgan maxsus ob'ekt (Windows'dagi yorliqlarga o'xshash).

Yaratish:

```
ln -s /home/user/Documents documents
```

Endi:

```
documents → /home/user/Documents
```

Tekshirish:

```
ls -l
```

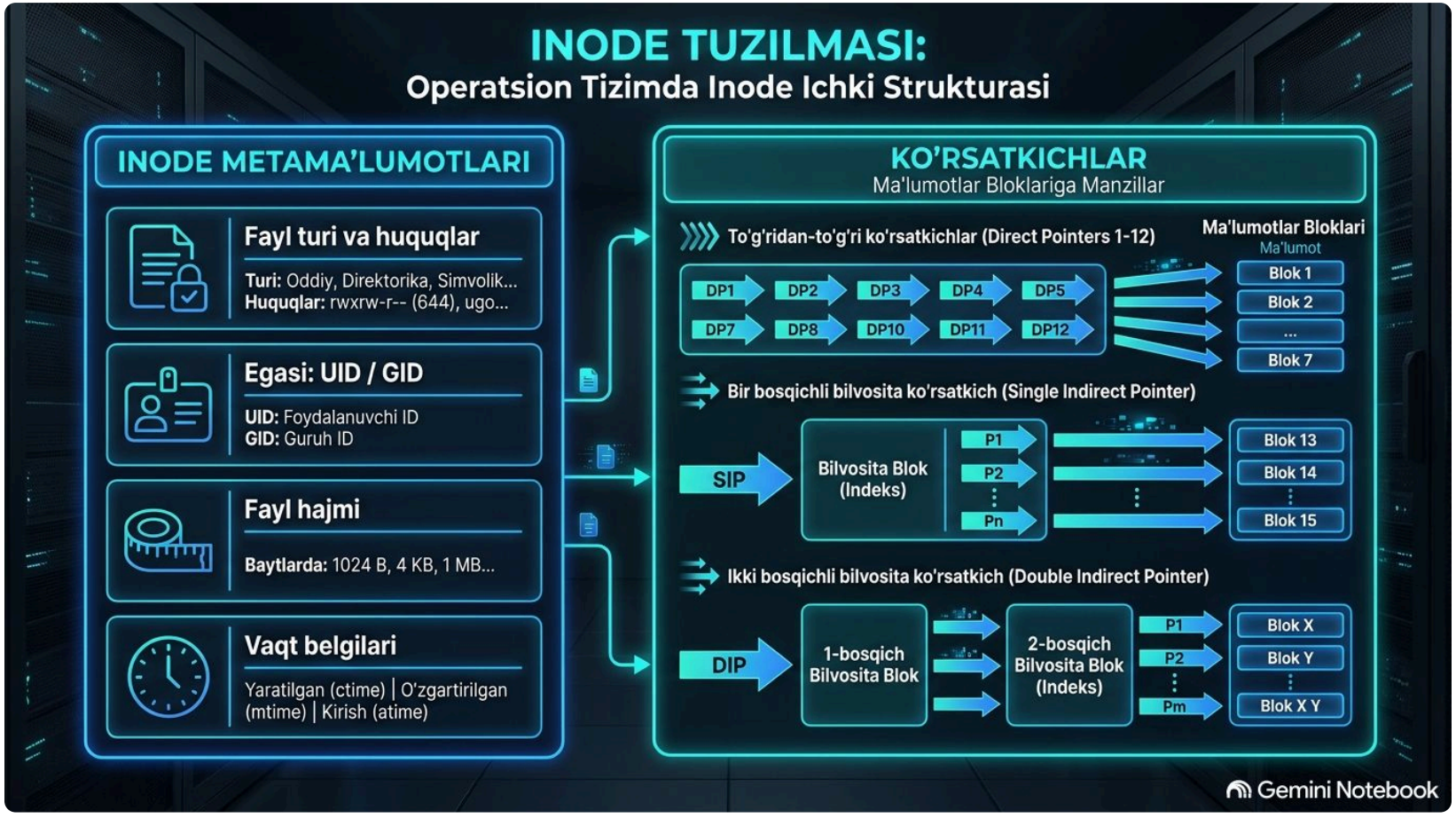
Inode nima?

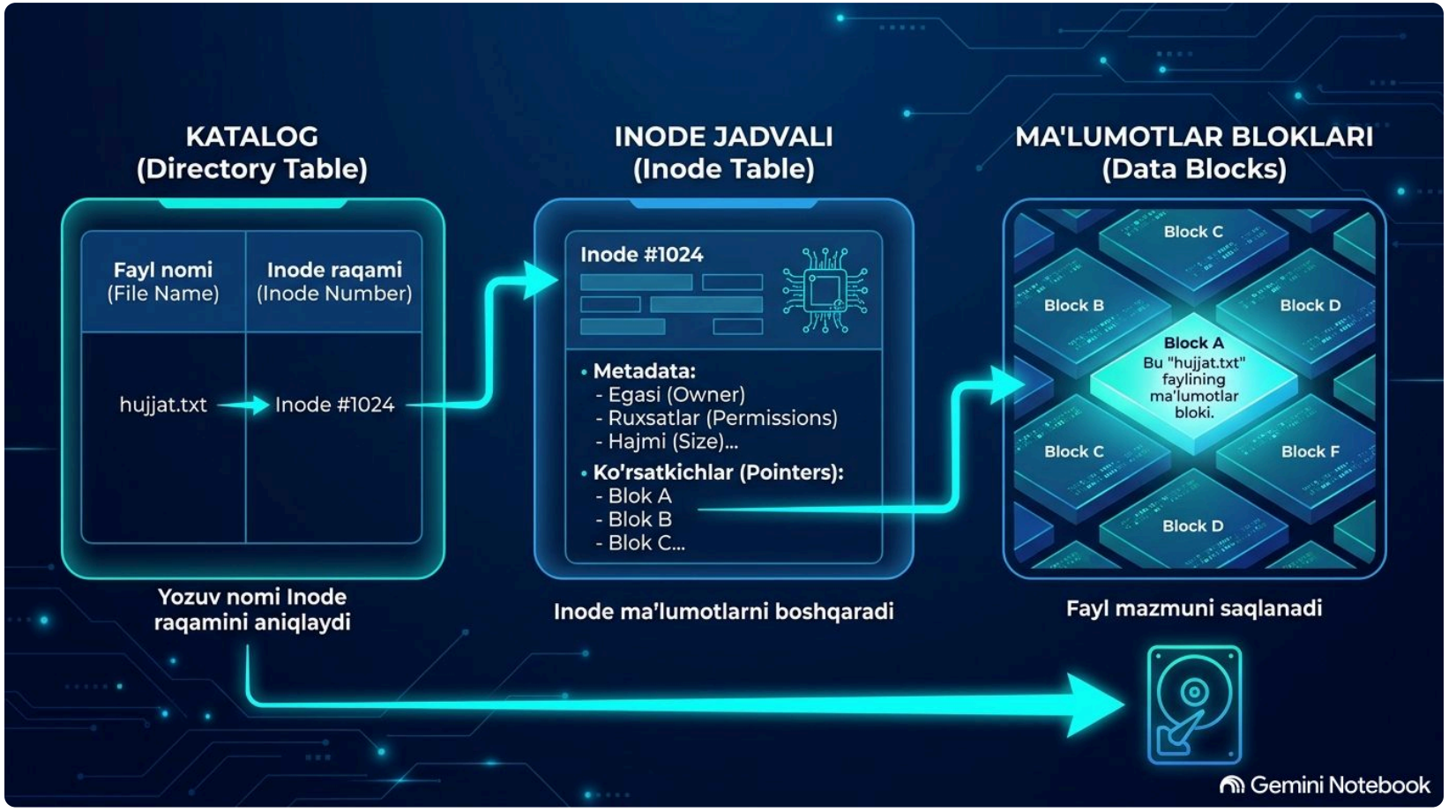
Inode (Index node) - bu Unix/Linux fayl tizimlarida faylning metama'lumotlarini saqlovchi tuzilma.

Inode quyidagilarni saqlaydi:

- fayl turi va ruxsatlar;
- egasi va o'lchami;
- yaratilish va o'zgarish vaqtlari;
- diskdagi ma'lumotlar bloklariga manzillar.

Fayl nomi va inode bir narsa emas. Bitta inode bir nechta fayl nomlariga (qattiq havolalar orqali) bog'lanishi mumkin.





Linuxda fayllar bilan ishlash (1-qism)

Asosiy buyruqlar:

- `pwd` - Joriy katalogni ko'rsatish
- `ls` - Katalog tarkibini ko'rish (`ls -la` batafsilroq)
- `cd <katalog>` - Boshqa katalogga o'tish (`cd ..` orqaga qaytish)
- `mkdir <nom>` - Yangi katalog yaratish (`mkdir -p a/b/c` ichma-ich yaratish)
- `touch <fayl>` - Bo'sh fayl yaratish yoki fayl vaqtini yangilash

Linuxda fayllar bilan ishlash (2-qism)

- `cat <fayl>` - Fayl tarkibini o'qish (ekranga chiqarish)
- `less <fayl>` - Katta fayllarni qulay o'qish
- `head <fayl>` / `tail <fayl>` - Faylning boshidan yoki oxiridan qatorlarni ko'rish
- `cp <asl_fayl> <nusxa>` - Faylni nusxalash (`cp -r` katalog uchun)
- `mv <eski> <yangi>` - Faylni ko'chirish yoki qayta nomlash
- `rm <fayl>` - Faylni o'chirish (`rm -r` katalogni o'chirish)

Qidirish va Disk haqida ma'lumot

- `find <yo'l> -name "*.txt"` - Fayllarni nomi bo'yicha qidirish
- `grep "so'z" <fayl>` - Fayl ichidagi matndan qidirish
- `df -h` - Diskdagi bo'sh va band joylar haqida umumiy ma'lumot (Gbayt, Mbayt larda)
- `du -sh <katalog>` - Muayyan fayl yoki katalogning qancha joy egallayotganini ko'rish

Amaliy topshiriqlar: Fayl tizimlari va Linux buyruqlari

1-Qism: Nazariy savollar

1. **Fayl tizimi** nima va uning asosiy vazifalari (funksiyalari) nimadan iborat?
2. **Linux** va **Windows** fayl tizimlari (masalan, ext4 va NTFS) o'rtasidagi asosiy farqlarni tushuntirib bering. Ildiz katalogi (root) ikkala tizimda qanday ifodalanadi?
3. **Mutlaq (absolute)** va **nisbiy (relative)** yo'llar o'rtasidagi farq nima? Ikkalasiga ham o'z misolingizni keltiring.
4. **Jurnallashtirish (journaling)** nima va u fayl tizimiga qanday afzallik beradi?
5. Linux tizimlarida **inode** nima va u o'z ichida fayl haqidagi qanday ma'lumotlarni (metama'lumotlarni) saqlaydi?
6. **Qattiq havola (hard link)** va **simvolik havola (symlink)** o'rtasidagi asosiy farqlar nimada?

2-Qism: Amaliy vazifalar (Linux terminalida bajarish uchun)

Ushbu vazifalarni tizimingizdagi Linux terminalida (yoki virtual mashinada) bajaring va har bir qadam uchun foydalangan buyruqlaringizni yozib oling.

Kataloglar bilan ishlash:

Terminalni oching va o'zingizning uy katalogingizga **(~)** o'ting. **os_practice** nomli yangi katalog yarating. Yangi yaratilgan katalogning ichida **docs**, **scripts** va **backup** nomli kataloglarni bitta buyruq yordamida yarating.

Fayllar yaratish va ko'chirish:

docs katalogiga o'ting va **report.txt** hamda **notes.txt** fayllarini yarating. **report.txt** fayli ichiga "Bu operatsion tizimlar fanidan amaliy ish" degan matnni yozing (maslahat: **echo** buyrug'idan foydalanishingiz mumkin). **notes.txt** faylini **backup** katalogiga ko'chiring (**mv** buyrug'i yordamida).

Fayl huquqlari (Permissions) bilan ishlash:

scripts katalogiga o'ting va bo'sh **run_task.sh** faylini yarating. Ushbu faylga faqat fayl egasi (owner) uchun **o'qish**, **yozish** va **ishga tushirish** (rwx), boshqalar uchun esa faqat **o'qish** huquqini bering (**chmod** yordamida). Raqamli formatdan (masalan: **chmod 744**) foydalanib ko'ring. **ls -l** buyrug'i yordamida huquqlar to'g'ri o'rnatilganligini tekshiring.

Fayllarni qidirish va matn tahlili:

Tizimingizdagi **/var/log** katalogidan barcha **.log** kengaytmali fayllarni topish uchun tegishli find buyrug'ini yozing va sinab ko'ring. O'zingiz yaratgan **report.txt** faylidan "tizimlar" so'zini qidiruvchi grep buyrug'ini yozing.

Disk maydoni va tizim ma'lumotlari:

- Tizimingizdagi band va bo'sh disk maydonini odam o'qishi mumkin bo'lgan (human-readable, ya'ni MB, GB) formatda ekranga chiqaring (`df`).
- O'zingiz yaratgan `os_practice` katalogi qancha disk xotirasini egallayotganini aniqlang (`du`).

3-Qism: Murakkabroq vazifa

1. `docs/report.txt` fayli uchun `scripts` katalogining ichida `report_symlink.txt` nomli simvolik (yumshoq) havola yarating.
2. `docs/report.txt` fayli uchun `scripts` katalogining ichida `report_hardlink.txt` nomli qattiq havola (hard link) yarating.
3. Asl faylni (`docs/report.txt`) o'chirib tashlang.
4. Endi `cat` buyrug'i yordamida `report_symlink.txt` va `report_hardlink.txt` fayllarini o'qishga harakat qilib ko'ring.
5. Nima yuz berganini va nima uchun shunday bo'lganini tushuntiring.