

## Hálózati állományrendszerek

Számítástechnika tanár szak  
Rendszertechnika II.  
előadás



---

---

---

---

---

---

---

## Elosztott fájlrendszerek



- A fájlkezelési szolgáltatás kiterjesztése a hálózatokon keresztül csatlakozó számítógépekre
- A helyi hozzáféréssel azonos módon teszi lehetővé műveletek végrehajtását távoli állományokon
- A felhasználók a rendszert alkotó gépek állományait használják azok helyének pontos ismerete nélkül
  - helyi (local) – a felhasználó számítógépének háttértárolóján
  - távoli (remote) – másik számítógéphez csatolt periférián
  - a tényleges elhelyezkedést a felhasználó nem ismeri
- Nem szükséges a felhasználónak ismerni a kapcsolat felépítésének módját sem

---

---

---

---

---

---

---

## Állományok azonosítása



- Állományok azonosításának szintjei
  - felhasználói szintű nevek
  - rendszerszintű fájl azonosítók
- Transzparens hozzáférés
  - rejtett elhelyezkedés (location transparency)
  - elhelyezkedés függetlenség (location independence)

---

---

---

---

---

---

---

## Az elhelyezkedés függetlenség előnyei



- az elnevezés elrejt minden, a fizikai tárolással kapcsolatos információt, a fájl az információátvitel teljesen absztrakt fogalma marad
- A fájl vándorlás (file migration)
  - lehetőséget nyújt arra, hogy az operációs rendszer a rendelkezésre álló teljes háttértár területet egységesen kezelje
  - a szabad területekkel rendszerszinten gazdálkodik
  - lehetőség van a háttértárak kihasználtságának dinamikus kiegyensúlyozására
- Az elnevezési rendszer szerkezete teljesen független a számítógépek összekapcsolódásának konkrét szerkezetétől
  - nem szükséges speciális fájlok - például egy egységes könyvtárstruktúrában, a gyökér könyvtárat - előre kijelölt csomópontokon tárolni.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Elnevezési módszerek



- Csomópont explicit megnevezése (VMS)
  - a fájlhivatkozás két részre bontható
    - csomópont megnevezése
    - a csomópont helyi fájlrendszerében a fájl neve
  - Nem felel meg a rejtett elhelyezkedés követelményének
  - A távoli fájlokra a helyi fájlokkal megegyező műveletek végezhetők
- A távoli fájlrendszer helyi könyvtár-hierarchiába illesztése (NFS)
  - a távoli fájlrendszert vagy annak egy részét egy helyi könyvtárba csatlakoztatjuk (mount)
  - csatlakoztatáskor meg kell nevezni a távoli gépet
  - korlátozott lehetőségek: csak a távoli gépen felajánlott hierarchia-részek láthatók
- A teljes elosztott rendszert lefedő egységes elnevezések

---

---

---

---

---

---

---

---

## A leképzési táblák problémái



- Állomány csoportok szerinti leképzése
  - ha a leképzési táblában minden fájl szerepelne az kezelhetetlenül nagy méretet eredményezne
  - állományok csoportba szervezése és a csoportok leképzése (pl.: NFS távoli könyvtárak)
- Leképzési táblák többszörözése
  - a táblában talált információkhoz a rendszer minden csomópontja hozzá kell, hogy férjen
  - a központi, centralizált nyilvántartás gyengesége
  - a többszörözés indokai
    - decentralizáltság, a hibátűrés növelése
    - adatbiztonság növelése
    - a leképzési táblák gyorsabb elérése
  - nem kell minden esetben a teljes táblázatot többszörözni, elég lehet a helyi rendszer számára szükséges rész másolása
  - a fájlok vándorlásánál minden másolatot aktualizálni kell

---

---

---

---

---

---

---

---

## Elosztott fájlrendszerek sebessége, teljesítménye



- Az elosztott fájlkezelés lassabb mint a helyi
  - a fájlok keresési ideje megnő
  - a megbízható átvitelhez több információ szükséges
  - kiterjedtebb adminisztráció
- Az elosztott fájlkezelés teljesítményének növelése
  - speciális hardveres megoldásokkal
    - nagy sebességű háttértárak a kiszolgálókban
    - gyors kommunikációs csatornák
  - speciális szoftveres megoldásokkal
    - gyors, kevés kiegészítő információt tartalmazó protollok
    - kiszolgáló operációs rendszerének feladathoz hangolásával
    - átmeneti másoltok létrehozásával (mindkét oldalon)

---

---

---

---

---

---

---

## Távoli szolgáltatások



- A szolgáltatóhoz továbbított kérések pontosan megfeleltethetők a helyi fájlrendszer felé kiadott műveleteknek (írás, olvasás, stb.)
- A távoli szolgáltatások folyamata
  - A felhasználói kérések eljutnak a csomóponthoz
  - A csomópont a kérést végrehajtja
  - Az eredményt (a fájl tartalma, a művelet eredménye) visszaküldi
- Minden a fájlrendszerrel kapcsolatos művelethez tartozik egy távoli eljárás
- Minden távoli eljáráshíváshoz tartozik egy speciális démon, ami a kliensek felől érkező kéréseket kiszolgálja.
- Minden folyamathoz (démonhoz) tartozik egy kapu (port)

---

---

---

---

---

---

---

## A távoli eljáráshívás problémái



- A hálózati kommunikáció megbízhatatlansága
  - minden kérést csak egyszer szabad végrehajtani
  - a kliensek a kéréseket időbélyeggel látják el
  - a már kiszolgált kéréssel azonos sorszámú további kérések elhanyagolandók
- A távoli eljárások leképzése a megfelelő portokra
  - statikus: minden művelethez előre kijelölt kapu tartozik
  - dinamikus: műveletenként a megfelelő port számát egy speciális, mindig egy adott porton figyelő démon, a matchmaker válaszból kapjuk.

---

---

---

---

---

---

---

## Helyi átmeneti táruk alkalmazása



- A helyi gépek a szükséges fájlakat vagy azok egy részét átmenetileg saját meghajtóikon tárolják, a műveleteket azokon végzik
  - Növekszik az elosztott fájlrendszer teljesítménye
  - Csökken a hálózati forgalom
- Átmeneti táruk működése
  - ha szükséges, az új információnak helyet csinálunk
  - az információt a hálózaton keresztül az átmeneti tárba töltjük
  - a műveleteket a helyi másolaton végezzük
  - változás esetén a módosult információt visszairjuk a távoli gépre

---

---

---

---

---

---

---

---

## Helyi átmeneti táruk problémái



- A helyi átmeneti táruk alkalmazásának problémái
  - Az átviteli egység méretének meghatározása
    - figyelembe kell venni a rendelkezésre álló átmeneti tár méretét
    - az alapszint( hálózati protokoll illetve az RPC mechanizmusában megengedett blokkméretet
- Hol legyen az átmeneti tárolás
  - a helyi gép központi tárában
  - a helyi gép háttértárján

---

---

---

---

---

---

---

---

## Helyi átmeneti táruk problémái



- A változások érvényre juttatása
  - azonnal: lassú, de biztonságos módszer
  - késleltetve: gyors, de nem biztonságos megoldás
    - ha szükség van az átmeneti tárban helyre
    - időközönként
    - a fájl lezárásakor
- Az átmeneti tár konzisztenciája
  - ugyan azt a fájlt egyszerre több ügyfél használja
  - a másolatok felújítsa történhet
    - az ügyfél kérésére
    - minden hozzáférésnél vagy megnyitáskor
    - meghatározott időközönként
    - a kiszolgáló kezdeményezésére

---

---

---

---

---

---

---

---

## Az átmeneti tárolás és a távoli szolgáltatás összehasonlítása



- Az átmeneti tárolás előnyei
  - a műveletek helyben végrehajthatók, az ügyfél programjai gyorsabban futhatnak, csökken a hálózat terhelése.
  - nagy blokkok egyszerre történő átvitele gazdaságosabb
    - a hálózati protokoll kevesebb többletinformációt jelent
    - a kiszolgáló lemezműveletei is gyorsulhatnak
- A távoli szolgáltatás előnyei
  - nincs konzisztencia probléma, hiszen a fájl egyetlen példányát a szolgáltató kezeli
  - ott is működik, ahol az ügyfél erőforrásai nem teszik lehetővé az átmeneti tárolást
  - a távoli szolgáltatások elérésének felülete megfelel a helyi fájlkezelő szolgáltatások igénybevételének módjával

---

---

---

---

---

---

---

## Állapotot tároló kiszolgálók



- Előnyök
  - nagyobb teljesítmény
  - a fájlokhoz való egymás utáni hozzáférések már egy előkészített fájlra hivatkoznak
  - szekvenciális olvasás esetén a kiszolgáló előre olvashat
  - az ügyfelek átmeneti tárolása miatti konzisztencia problémákat kezelheti
- Hátrányok
  - a kiszolgáló leállásakor (reboot) az állapotinformáció elveszik
  - ilyenkor az ügyfelek átviteli kéréseit nem tudja kiszolgálni
  - az ügyfelekkel konzultálva újra fel kell építenie az elveszett állapotinformációt
  - a szolgáltatónak fel kell ismernie, ha egy ügyfél váratlanul terminál

---

---

---

---

---

---

---

## Állapotmentes kiszolgálók



- Előnye
  - az állomások meghibásodását jól tolerálja
  - ha az ügyfél nem kap választ a kérésére, egyszerűen újra próbálkozik
- Hátránya
  - lassú
  - kéreseként több információt kell átvinni
  - a fájlt minden kérés kiszolgálásához a helyi fájlrendszerben újra meg kell találni

---

---

---

---

---

---

---

## Fájlok többszörözése



- Az elosztott fájlrendszerekben érdemes lehet egyes fájlokat több helyen is tárolni
- Előnyök
  - növeli a rendszer hibatűrő képességét (független csomópontokban elhelyezett replikák)
  - gyorsabb kiszolgálást biztosít (legközelebbi vagy legkevésbé terelt kiszolgáló megtalálásával)
- Hátrányok
  - a fájl megnevezését a felhasználó számára transzparens módon valamelyik másolathoz kell kötni
  - a rendszernek automatikusan kell kezelni a fájlok többszörözését, a másolatok különböző csomópontokon történő elhelyezését, megszüntetését
  - a szükséges változtatásokat az összes másolaton el kell végezni.

---

---

---

---

---

---

---

## NFS (Network File System)



- Sun Microsystems (1985)
- Céljai:
  - A protokoll legyen megvalósítható minden operációs rendszeren
  - Hardverfüggetlenség
  - Egyszerűen újraindítható legyen
  - A teljesítménye a helyi fájlrendszer teljesítményével összemérhető legyen.
  - Fájlmegosztás biztosítása heterogén környezetben
- Várt előnyök
  - Kisebb lokális lemezkapacitás használata
  - Könnyen elérhető közös állományok
  - A home könyvtárakat csak egy gépen kell létrehozni
  - Optikai és egyéb háttértárolók is megoszthatók a hálózaton

---

---

---

---

---

---

---

## Az NFS működése



- Állapotmentes kiszolgálás
- Távoli eljáráshíváson (RPC) alapul
- Szinkron RPC
- NFS szerver
  - szükséges démonok
    - nfsd – az NFS kliensek kéréseinek kiszolgálására (általában a 2049-es port)
    - mountd – a csatlakozással kapcsolatos kérések kiszolgálására
    - rpcbind – a mountd és nfsd portjának közlése a kliensekkel

---

---

---

---

---

---

---

## Az NFS működése



- NFS kliens

- transzparens hozzáférés
- `mount` paranccsal az állományrendszer tetszőleges pontjához csatlakozható (ezt egyszer kell megtenni)
  - hard mount (szoros csatlakoztatás)
  - soft mount (laza csatlakoztatás)
- Virtual File System (VFS) interfész a kernelben
  - Azért hogy a különböző fájl rendszerek egyformán legyenek használhatóak
  - Lokális fájlloknál átadja a kérést a helyi lemezt kezelő fájlrendszernek
  - Távoli fájl kérésnél az NFS kliens felé továbbítja a kérést

---

---

---

---

---

---

---

## Az NFS működése



- NFS protokoll

- fájllelérés magas szintű protokollja
- definiálja a kliens és a szerver együttműködését

- XDR (Extended Data Representation) protokoll

- a rendszerfüggetlen adatábrázolást rögzítő protokoll
  - adatok hardverfüggetlen ábrázolása
  - hálózaton történő továbbítás módja
  - szabályok új adat típus definiálására

---

---

---

---

---

---

---

## RPC – Remote Process Call



- A távoli eljárashívás protokollja
- A kliens és szerver közti kérés és válasz üzenetek formátuma
- Addig ismétli az üzenetet, míg a vételről nyugtázás nem érkezik
- Előírja az üzenet formátumát, az üzenetközvetítés módját és a partnerazonosítás (címezés) formáját
- Egy RPC kérés felépítése:
  - XID: az üzenet egyedi azonosítója.
  - IRÁNY: kérés vagy válasz
  - RPC-verzió
  - PRG-azonosító: a kért szolgáltatást nyújtó alkalmazás azonosítója
  - PRG-verzió: az adott szolgáltatás verziója
  - Azonosítási információ: a küldő folyamat azonosítója
  - Adat

---

---

---

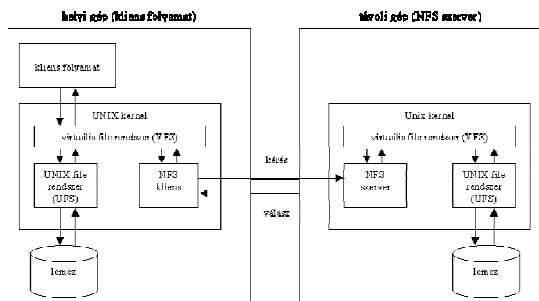
---

---

---

---

## Az NFS működése



## AFS – Andrew File System

- Sok "kis" szerver alkalmazása
  - skálázhatóság
  - üzembiztosság
- Összefüggően megjelenő tárterületek
- RPC alapú működés
- Biztonságos (kerberos) bejelentkezés a fájlrendszer használata előtt
- Folyamatos cache-elési lehetőség a kliens oldalon

## AFS cellák és szerverek

- AFS cellák
  - szerverek egy (helyfüggetlen) csoportja
  - különálló adminisztratív egységek (egyetlen összetartozó fájlrendszerként látszanak)
  - /afs alatti könyvtárakban jelennek meg
  - egy számítógép egy cellához tartozhat
  - dinamikusan változtathatók, bővíthetők
- Fájl szerverek
  - Itt nem lehet közvetlenül hozzáférni a fájlokhoz
  - Logikai kötetek halmaza



## AFS logikai kötetek



- Logikai Kötetek
  - Egyes cellákon belüli fájl csoportok
  - A kiszolgálók merevlemezein helyezkednek el
  - A mentés, terhelés elosztás alapegységei
    - terhelés kiegyenlítés céljából
    - a gyakran használt kötetek akár több kiszolgálóra is másolásra kerülhetnek, csak olvasható módon
    - mindig a legközelebbi másolat használata
    - a hálózati forgalom redukálása
  - Egyes szerverek kiesése sem feltétlenül probléma

---

---

---

---

---

---

---

## AFS kliensek



- AFS kliensek feladatai
  - Megkeresik, letöltik a fájlokat
  - Emulálják a Unix fájlrendszert a transzparens működéshez
  - Ha a szükséges fájl a gyors tárban van akkor megnyitáskor ellenőrzik a fájl aktualitását
  - A fájl bezárása után a kliens frissíti a szerveren lévő verziót
  - Callback:
    - A szerver adott fájl írásakor értesíti azokat a klienseket akik ezt igénylik (ha másik kliens írta a fájlt)
    - A kliensek ekkor cancelled állapotba teszik a fájlt és amikor legközelebb valaki hozzá akar férni akkor frissítik
  - Ha többen is írják ugyanazt a fájlt akkor a legutoljára bezárt lesz az érvényes, a közbeni változások elvesznek

---

---

---

---

---

---

---