Table of Contents

[Lemeztároló szerkezet 1](#_Toc166944146)

[Lemez csatolása 2](#_Toc166944147)

[SAN, NAS 3](#_Toc166944148)

[Lemezütemezési algoritmusok: FCFS, SSTF, SCAN változatok 5](#_Toc166944149)

[RAID szerkezet 7](#_Toc166944150)

[Hagyományos és pooled tárolás 9](#_Toc166944151)

[Stabil-tárolás 11](#_Toc166944152)

**10. Tömegtároló rendszerek**

# Lemeztároló szerkezet

A lemeztároló szerkezet az operációs rendszerek és a számítógépes architektúrák fontos része, amely a tömegtároló eszközök, mint például a merevlemezek és az SSD-k (solid-state drive) fizikai és logikai felépítésével foglalkozik. Ezek a szerkezetek lehetővé teszik az adatok tárolását, olvasását és írását nagy sebességgel és megbízhatósággal. Az alábbiakban részletezem a lemeztárolók legfontosabb aspektusait:

Fizikai Szerkezet

Lemezek (Platters): A merevlemezek adattároló komponensei, amelyek körkörösen rendezett, mágnesesen kódolt adatpályákat tartalmaznak. Az SSD-k esetében flash memória chip-ek vannak.

Író-olvasó fejek (Read/Write Heads): Ezek a fejek lebegnek minden egyes lemez felülete felett, és felelősek az adatok írásáért és olvasásáért. Az SSD-k esetében nincsenek mozgó alkatrészek, így író-olvasó fejek sem.

Tengely (Spindle): A merevlemez lemezeit egy forgótengely tartja, amely körül a lemezek nagy sebességgel forognak. Az SSD-kben nincs forgó alkatrész.

Cashing: Mindkét típusú meghajtóban található gyorsítótár (cache), ami segít gyorsítani az adatátvitelt a tároló és a számítógép között.

Logikai Szerkezet

Szektorok (Sectors): A lemez legkisebb fizikailag olvasható és írható egysége. Tipikusan 512 bájttól 4 KB-ig terjedhet.

Nyomok (Tracks): A lemezen található körkörös pályák, amelyek szektorokra vannak felosztva.

Hengerek (Cylinders): Mivel a lemezek több tárolólemezből állnak, egy henger az összes olyan nyom, amely azonos távolságra van a tengelytől az összes lemezen.

Műveletek

Adatírás és -olvasás: Az adatokat szektorokban tárolják, és a lemez forgása mellett az író-olvasó fejek helyzetének változtatásával érik el a kívánt adatot.

Keresési idő (Seek time): Az az idő, amíg az író-olvasó fej eléri a kívánt nyomot.

Latencia (Latency): Az az idő, amíg a kívánt szektor eléri az író-olvasó fej alatt lévő pozíciót a lemez forgása miatt.

Átviteli sebesség (Transfer rate): Az adatátviteli sebesség, amellyel az adatokat a lemezről olvasni vagy a lemezre írni lehet.

A lemeztároló szerkezetek tervezése során figyelembe kell venni a megbízhatóságot, a teljesítményt, a költséghatékonyságot, és az adatok biztonságát. Ezek a jellemzők határozzák meg, hogy egy adott lemeztároló rendszer hogyan teljesít különböző alkalmazások és terhelések mellett.

# Lemez csatolása

A lemez csatolása (disk attachment) az a folyamat, amely során a merevlemezeket és egyéb tömegtároló eszközöket fizikailag és logikailag is integrálják egy számítógép rendszerbe. Ez magában foglalja a fizikai kapcsolódást, azaz hogyan csatlakozik a lemez a számítógép alaplapjához vagy egy adott vezérlőhöz, valamint a szoftveres beállításokat, amelyek lehetővé teszik az operációs rendszer számára, hogy kommunikáljon és kezelje a lemezt.

Fizikai Csatolás

A fizikai csatolás többféle módon történhet, attól függően, hogy milyen típusú interfész technológiát használnak. A leggyakoribb interfészek a következők:

SATA (Serial ATA): A legelterjedtebb csatlakozási mód a modern merevlemezek és SSD-k esetében. A SATA interfész gyors adatátvitelt tesz lehetővé, és támogatja a forró csatlakoztatást, azaz a lemez csatlakoztatása és leválasztása a számítógép működése közben is elvégezhető.

SAS (Serial Attached SCSI): Főleg szerverekben és nagy teljesítményű munkaállomásokban használt interfész, amely nagyobb megbízhatóságot és gyorsabb adatátvitelt kínál, mint a SATA.

NVMe (Non-Volatile Memory Express): Egy viszonylag új technológia, amelyet kifejezetten nagy sebességű adattárolók, mint az SSD-k használatához fejlesztettek ki. Az NVMe közvetlenül a számítógép PCI Express (PCIe) buszára csatlakozik, lehetővé téve rendkívül gyors adatátvitelt.

Logikai Csatolás

A logikai csatolás magában foglalja a lemezek inicializálását, formázását és particionálását, valamint a fájlrendszer létrehozását, amely meghatározza, hogyan tárolódik az adat a lemezen.

Inicializálás: A lemez előkészítése a használatra, amely magában foglalhatja az alacsony szintű formázást is, bár a modern lemezeket gyakran előre formázzák.

Particionálás: A lemez logikai szekciókra bontása, amelyek különálló meghajtóként kezelhetők. Ez lehetővé teszi több operációs rendszer telepítését vagy az adattárolás szervezését.

Formázás: A fájlrendszer struktúrájának felépítése a particionált területen, amely definiálja az adatok szervezési módját és hozzáférését.

Csatolás: A logikailag elkészített és formázott lemez rendszerbe illesztése, hogy a felhasználók és alkalmazások számára elérhető és használható legyen.

A lemezcsatolás kulcsfontosságú a számítógépes rendszerek konfigurálásában és karbantartásában, mivel a megfelelő csatolás és konfiguráció biztosítja az adatok gyors és megbízható hozzáférését, valamint a rendszer általános stabilitását és teljesítményét.

# SAN, NAS

A SAN (Storage Area Network) és a NAS (Network Attached Storage) két különböző megoldás a hálózati adattárolási problémák kezelésére. Mindkettő lehetővé teszi az adattároló erőforrások hálózaton keresztüli elérését, de eltérő módon és különböző célokra.

SAN (Storage Area Network)

A SAN egy nagy sebességű, specializált hálózat, amely lehetővé teszi, hogy több szerver közvetlenül csatlakozzon a tárolóeszközökhöz. A SAN-t általában olyan nagyvállalati környezetekben használják, ahol nagy mennyiségű adatot kell tárolni és gyors hozzáférést kell biztosítani.

Jellemzők:

Magas sebességű adatátvitel: A SAN hálózatok általában Fibre Channel vagy iSCSI protokollokat használnak, amelyek támogatják a nagy sávszélességű adatátvitelt.

Blokk szintű hozzáférés: A SAN az adatokat blokkokban kezeli, amit közvetlenül a szerver operációs rendszere kezel. Ez lehetővé teszi az adatok gyors olvasását és írását, mintha közvetlenül a szerver saját merevlemezén történne.

Nagyfokú skálázhatóság: Lehetővé teszi több tárolóeszköz hozzáadását anélkül, hogy azokat közvetlenül a szerverekhez kellene csatlakoztatni.

NAS (Network Attached Storage)

A NAS egy olyan hálózati eszköz, amely lehetővé teszi az adatok tárolását és megosztását a hálózaton keresztül. A NAS-típusú megoldások általában egyszerűbbek és költséghatékonyabbak, mint a SAN megoldások, és kisebb vállalatok vagy otthoni hálózatok számára ideálisak.

Jellemzők:

Fájlszintű hozzáférés: A NAS eszközök a hálózati fájlrendszerek, mint például NFS (Network File System) vagy SMB/CIFS (Server Message Block/Common Internet File System) segítségével teszik lehetővé az adatok elérését.

Egyszerű telepítés és kezelés: A NAS eszközök általában önálló eszközök, amelyek könnyen telepíthetők és kezelhetők, és nem igényelnek speciális szoftvereket a szervereken.

Költséghatékony: A NAS megoldások általában olcsóbbak, mint a SAN rendszerek, és kisebb méretű adattárolási igények esetén hatékonyak.

Összefoglalás

A SAN és a NAS közötti választás függ a szervezet adattárolási igényeitől és költségvetésétől. A SAN ideális nagy adatmennyiség gyors feldolgozásához nagyvállalati környezetben, míg a NAS egyszerűbb, költséghatékony megoldás kisebb méretű adattárolásra. Mindkettő jelentős előnyöket kínál bizonyos körülmények között, így a megfelelő választás érdekében érdemes mérlegelni a rendelkezésre álló erőforrásokat, a teljesítményigényeket és a költségeket.

# Lemezütemezési algoritmusok: FCFS, SSTF, SCAN változatok

A lemezütemezési algoritmusok kulcsfontosságú szerepet játszanak az operációs rendszerekben, mivel hatékonyan kezelik a lemezfej mozgását a lemezeken tárolt adatokhoz való hozzáférés érdekében. Ezek az algoritmusok javítják a lemezműveletek teljesítményét, optimalizálva az adathozzáférési időket és minimalizálva a lemezfej mozgását. A leggyakoribb lemezütemezési algoritmusok a következők: FCFS (First-Come, First-Served), SSTF (Shortest Seek Time First), valamint a SCAN és annak változatai.

1. FCFS (First-Come, First-Served)

Az FCFS a legegyszerűbb lemezütemezési algoritmus, ahol a kérések pontosan abban a sorrendben kerülnek kiszolgálásra, ahogy megérkeztek. Ezt az algoritmust gyakran használják referencia pontként más algoritmusok teljesítményének összehasonlítására.

Előnyök:

Egyszerűség és könnyű implementálhatóság.

Igazságos, mivel minden kérés azonos bánásmódban részesül.

Hátrányok:

Nem optimális, mert hosszú késleltetési idők keletkezhetnek, ha egy korai kérés a lemez egyik szélén van, míg a többi a másikon.

Általában nem hatékony nagy terhelés esetén.

2. SSTF (Shortest Seek Time First)

Az SSTF algoritmus a lemezfej aktuális pozíciójától legközelebbi kérést szolgálja ki először. Ezáltal minimalizálja a lemezfej mozgását, ami gyorsabb hozzáférést eredményez egyes kérésekhez.

Előnyök:

Gyorsabb kiszolgálási idők az FCFS-hez képest, különösen alacsony terhelésnél.

Hatékonyabb a lemezfej mozgásának optimalizálása szempontjából.

Hátrányok:

Éhezési probléma: Ha folyamatosan érkeznek közel eső kérések, a távolabbi kérések várakozási ideje drasztikusan megnőhet.

Nem garantálja a kérések kiszolgálásának igazságosságát.

3. SCAN és változatai

A SCAN algoritmus a lemezfejet egy lift működéséhez hasonlóan mozgatja: a fej egyik széltől a másikig halad, és útközben kiszolgál minden kérést. Léteznek különböző variánsai, mint például a C-SCAN (Circular SCAN) és az ELEVATOR.

SCAN:

A fej a lemez egyik végétől a másikig halad, majd megfordul és ismétli a műveletet.

Előny: Egyenletes terheléseloszlás.

Hátrány: Az útvonal végeinél lévő kérések hosszabb várakozási idővel szembesülhetnek.

C-SCAN:

A fej az egyik végétől a másikig halad, majd gyorsan visszatér a kiindulási pontra anélkül, hogy kéréseket szolgálna ki visszafelé haladva.

Előny: Az egyenletesebb várakozási idő, különösen a lemez széleinél.

Hátrány: Lehet, hogy nem hatékony, ha a kérések sűrűn koncentrálódnak a lemez egy részén.

Ezek az algoritmusok különböző környezetekben és alkalmazásokban eltérő hatékonyságot mutathatnak, ezért a választásukat a rendszer specifikus igényei határozzák meg. Az optimális algoritmus kiválasztása érdekében fontos figyelembe venni az adattároló terhelését, a kérések gyakoriságát és eloszlását.

# RAID szerkezet

A RAID (Redundant Array of Independent Disks) egy olyan adattárolási technológia, amely több merevlemezt használ az adatok redundanciájának és teljesítményének növelésére. A RAID rendszerek különböző konfigurációkban készülhetnek, amelyeket szinteknek nevezünk, és mindegyik különböző módon kezeli az adatok elosztását és redundanciáját a tömbön belül. Az alábbiakban ismertetem a leggyakoribb RAID szinteket és jellemzőiket:

**RAID 0 - Szalagolás (Striping)**

Cél: Teljesítmény növelése.

Működés: Az adatokat kisebb blokkokra osztja, és ezeket párhuzamosan írja a tömbbe tartozó lemezekre, ezzel növelve az olvasási és írási sebességet.

Redundancia: Nincs; ha egy lemez meghibásodik, az összes adat elveszik.

Javasolt használat: Olyan alkalmazások, ahol a teljesítmény a legfontosabb és az adatvesztés elfogadható.

**RAID 1 - Tükrözés (Mirroring)**

Cél: Megbízhatóság növelése.

Működés: Az adatokat azonos időben írja két vagy több lemezre. Ha az egyik lemez meghibásodik, a másik továbbra is tartalmazza az adatokat.

Redundancia: Teljes; egy lemez meghibásodása esetén az adatok elérhetők maradnak.

Javasolt használat: Kritikus adatok tárolására, ahol a redundancia a legfontosabb.

**RAID 5 - Szalagolás paritással**

Cél: Teljesítmény és redundancia egyensúlyának megteremtése.

Működés: Az adatokat és paritásinformációkat szétosztja több lemez között. A paritás (ellenőrző adat) segítségével helyreállíthatóak az adatok egy lemez meghibásodása esetén.

Redundancia: Egy lemez meghibásodását képes kezelni.

Javasolt használat: Szerverek és olyan rendszerek, ahol fontos a jó teljesítmény és az adatbiztonság.

**RAID 6 - Kettős paritás**

Cél: Nagyobb redundancia biztosítása, mint amit a RAID 5 nyújt.

Működés: Két paritásblokkot használ, így képes kezelni két egymástól független lemez meghibásodását.

Redundancia: Két lemez meghibásodását képes kezelni.

Javasolt használat: Nagy adatbiztonságot igénylő rendszerek, ahol fontos a magas rendelkezésre állás.

**RAID 10 (1+0) - Tükrözés és Szalagolás**

Cél: A RAID 1 és RAID 0 előnyeinek kombinálása.

Működés: Tükrözött lemezpárok csoportjain történik szalagolás.

Redundancia: Legalább egy tükrözött párban lévő lemez meghibásodását képes kezelni.

Javasolt használat: Olyan környezetek, ahol fontos a nagy teljesítmény és a megbízhatóság.

Ezek a RAID szintek különböző egyensúlyt biztosítanak a teljesítmény, a költség, a megbízhatóság és a kapacitás között. A választás során fontos mérlegelni az adott alkalmazás igényeit és a rendelkezésre álló erőforrásokat.

# Hagyományos és pooled tárolás

A hagyományos tárolás és a pooled (összevont) tárolás két különböző adattárolási megközelítést jelent, amelyek jelentősen eltérhetnek a teljesítmény, rugalmasság és költséghatékonyság szempontjából. Ezek a megközelítések az adatok szervezésének és kezelésének módjától függően különböznek, és különböző típusú számítási környezetekben kínálnak előnyöket.

**Hagyományos Tárolás**

A hagyományos tárolás alatt a dedikált fizikai eszközökre való tárolást értjük, ahol minden szerverhez vagy alkalmazáshoz egy vagy több fizikai meghajtó (pl. merevlemez vagy SSD) van rendelve. Ebben a modellben az adattároló eszközök gyakran közvetlenül csatlakoznak a szerverhez, és az adatok kezelése kötött a fizikai hardver konfigurációjához.

Előnyök:

Könnyű konfiguráció és kezelés egyértelmű, jól meghatározott rendszerarchitektúrában.

Jó teljesítmény az adott eszköz által támogatott maximális sebességig, mivel nincs köztes szoftver vagy hálózati késleltetés, ami befolyásolhatja az adatátvitelt.

Hátrányok:

Alacsony rugalmasság, mivel a fizikai eszközök bővítése vagy cseréje gyakran időigényes és költséges.

A tárolókapacitás nem használható ki hatékonyan, mert az egyes alkalmazások vagy szerverek dedikált eszközei lehet, hogy nem teljes kihasználtsággal működnek.

**Pooled Tárolás**

A pooled tárolás, más néven összevont tárolás, egy olyan tárolási architektúra, ahol az adattároló erőforrásokat központilag kezelik és dinamikusan osztják el a különböző szerverek és alkalmazások között. Ebben a modellben a fizikai tárolóeszközök egy nagyobb poolt alkotnak, amelyből a szükségletek szerint kerülnek kiosztásra a virtuális tárolóegységek vagy volumenek.

Előnyök:

Nagyfokú rugalmasság és skálázhatóság, mivel az erőforrásokat könnyen lehet bővíteni vagy újra allokálni anélkül, hogy fizikai beavatkozásra lenne szükség.

Jobb erőforrás-kihasználás, mivel a tárolókapacitás dinamikusan osztható meg és optimalizálható az igények szerint.

Központi menedzsment, ami egyszerűsíti az adminisztrációt és a felügyeletet.

Hátrányok:

Bonyolultabb konfiguráció és kezelés, amely speciális szoftvereket és szakértelmet igényel.

Lehet, hogy magasabb a kezdeti költség, mivel szükség van a tároló pool kezelésére alkalmas infrastruktúrára és szoftverekre.

Az összevont tárolási megoldásokat gyakran használják nagyvállalati és felhőalapú környezetekben, ahol a rugalmasság, a skálázhatóság és a hatékony erőforrás-kezelés kulcsfontosságú. A kisebb vállalkozások vagy olyan környezetek, ahol a teljesítmény a legkritikusabb szempont, továbbra is előnyben részesíthetik a hagyományos tárolási megoldásokat.

# Stabil-tárolás

A stabil-tárolás (stable storage) fogalma az adattárolásban olyan tárolási megoldást jelent, amely különösen ellenálló az adatvesztéssel szemben, még akkor is, ha rendszerszintű hibák, például áramkimaradások vagy hardver meghibásodások lépnek fel. A stabil-tárolás kialakítása kulcsfontosságú abban az esetben, ha rendkívül fontos az adatok integritásának és megbízhatóságának biztosítása, mint például pénzügyi tranzakciók, kritikus üzleti adatok és más fontos alkalmazások esetében.

Alapelvek és Működés

A stabil-tárolás megvalósításának alapelve, hogy redundáns módon tárolja az adatokat, így biztosítva, hogy még egy vagy több lehetséges hiba esetén is visszaállíthatóak és elérhetőek legyenek az adatok.

Főbb jellemzői és technikák:

Redundancia: Az adatokat több helyen, gyakran több fizikai eszközön tárolják el, hogy az egyik meghibásodása esetén a másikról visszaállítható legyen a teljes adatkészlet.

Ellenőrző összegek (Checksums): Az adatblokkok mellé ellenőrző összegeket tárolnak, amelyek lehetővé teszik az adatok sértetlenségének ellenőrzését és hibajavítását.

Tranzakciókezelés: Az adatok írását tranzakciókba foglalják, amelyek biztosítják, hogy az adatműveletek vagy teljesen végrehajtódnak, vagy egyáltalán nem (Atomicity). Ezáltal a rendszer állapota mindig konzisztens marad.

Naplózás (Logging): Az adatmódosításokat naplózzák, így rendszerhiba esetén a napló alapján helyreállítható az adatbázis utolsó konzisztens állapota.

Implementáció

A stabil-tárolás implementálása számos formában megvalósulhat, attól függően, hogy milyen szintű megbízhatóságot és teljesítményt igényel az alkalmazás. Példák:

Többszörös írás: Az adatokat egyszerre több tárolóeszközre írják, így ha az egyik eszköz meghibásodik, a másikról elérhető a másolat.

RAID rendszerek: Különösen a RAID 1 (tükrözés) és RAID 6 (kettős paritás) szintek nyújtanak magas szintű adatvédelmet.

Távoli replikáció: Az adatokat nem csak helyben, hanem távoli helyszíneken is elmentik, biztosítva a földrajzi redundanciát.

Felhasználási területek

A stabil-tárolás különösen fontos olyan rendszerekben, ahol az adatvesztés vagy az adatok inkonzisztenciája súlyos következményekkel járhat, például:

Pénzügyi szektor: Banki tranzakciók, tőzsdei adatok.

Egészségügy: Páciensadatok, klinikai vizsgálati adatok.

Telekommunikáció: Hívásadatok, szolgáltatás üzemeltetési adatok.

A stabil-tárolás megtervezése és üzemeltetése komoly technikai kihívásokkal jár, de alapvető a kritikus adatok hosszú távú biztonságának és integritásának biztosításában.