

Dynamisk allokering

RAM

Dynamisk
allokering

Noen
minne-begreper

RAM-test

free

top

Eksempler på
minnebruk

Eksempler på
minnebruk

Disker

Et program kan be om at det settes av RAM til sine variabler før det starter, men det kan også be om at minne allokeres dynamisk.

Følgende Java-statement

```
PCB = new process;
```

gjør at denne plassen settes av i minnet først når programmet utfører det.

- Programmet tildeles page for page med minne
- I C og C++ må man eksplisitt delete objekter som ikke er i bruk lenger for å frigjøre minne
- JVM utfører dette automatisk (garbage collection)
- Den delen av et programs minne som inneholder variabler og data og som dynamisk kan øke og minke i størrelse, kalles ofte heap.

Noen minne-begreper

RAM

Dynamisk
allokering

Noen
minne-begreper

RAM-test

free

top

Eksempler på
minnebruk

Eksempler på
minnebruk

Disker

- **Soft miss** page-referanse er ikke i TLB; må hentes fra internminnet. Også kalt TLB-miss
- **Hard miss** = page fault. En page mangler i minnet(og i TLB); må hentes fra disk
- **Major fault** = page fault. En page mangler i minnet(og i TLB); må hentes fra disk
- **Minor fault** = En page mangler i page-tabellen i RAM og må lages. Må IKKE hentes fra disk
- **Dirty page** En side som har blitt endret slik at den må skrives til disk om den må ut av minnet
- **Working set** (Windows) Det sett av sider som en prosess har brukt nylig
- **Segment** En logisk del av et programs minne, data, programtekst, stack-segmenter
- **Buffer cache** Del av minnet som brukes som filsystem-cache

RAM-test

RAM

Dynamisk
allokering
Noen
minne-begreper

RAM-test

free
top
Eksempler på
minnebruk
Eksempler på
minnebruk

Disker

```
rex:~/mem/ramsmptest-3.5.0$ ./ramsmptest -b 1  
RAMspeed/SMP (GENERIC) v3.5.0 by Rhett M. Hollander and Paul V. Bolotoff
```

INTEGER & WRITING	1 Kb block: 16376.46 MB/s
INTEGER & WRITING	2 Kb block: 17503.79 MB/s
INTEGER & WRITING	4 Kb block: 16018.84 MB/s
INTEGER & WRITING	8 Kb block: 17191.61 MB/s
INTEGER & WRITING	16 Kb block: 17629.32 MB/s
INTEGER & WRITING	32 Kb block: 17232.47 MB/s
INTEGER & WRITING	64 Kb block: 12087.30 MB/s
INTEGER & WRITING	128 Kb block: 10896.62 MB/s
INTEGER & WRITING	256 Kb block: 11532.74 MB/s
INTEGER & WRITING	512 Kb block: 11663.74 MB/s
INTEGER & WRITING	1024 Kb block: 12726.65 MB/s
INTEGER & WRITING	2048 Kb block: 6481.25 MB/s
INTEGER & WRITING	4096 Kb block: 2418.77 MB/s
INTEGER & WRITING	8192 Kb block: 2152.39 MB/s
INTEGER & WRITING	16384 Kb block: 2141.66 MB/s
INTEGER & WRITING	32768 Kb block: 2137.81 MB/s

free

RAM

Dynamisk
allokering
Noen
minne-begreper
RAM-test

free

top

Eksempler på
minnebruk

Eksempler på
minnebruk

Disker

```
rex:~/www$ free -m
```

	total	used	free	shared	buffers
Mem:	2011	1453	557	0	14
-/+ buffers/cache:		887	1123		
Swap:	1937	683	1253		

top

RAM

Dynamisk
allokering
Noen
minne-begreper
RAM-test
free

top

Eksempler på
minnebruk
Eksempler på
minnebruk

Disker

```
top - 01:50:33 up 78 days, 11:02, 35 users,  load average: 0.19, 0.51, 0.61
Tasks: 408 total,   1 running, 399 sleeping,   0 stopped,   8 zombie
Cpu(s):  0.8%us,   0.7%sy,   0.0%ni, 98.5%id,   0.0%wa,   0.0%hi,   0.0%si,   0.0%st
Mem:   2059344k total, 1501056k used,   558288k free,   14572k buffers
Swap:  1983988k total,   700372k used,  1283616k free,   565164k cached
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
23123	haugerud	20	0	2676	1428	932	R	0	0.1	0:00.21	top
1	root	20	0	2932	1232	792	S	0	0.1	0:30.41	init
2	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.02	kthreadd
3	root	RT	0	0	0	0	S	0	0.0	0:32.07	migration/0
4	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:35.21	ksoftirqd/0

Eksempler på minnebruk

RAM

Dynamisk
allokering
Noen
minne-begreper

RAM-test

free

top

**Eksempler på
minnebruk**

Eksempler på
minnebruk

Disker

```
#include <stdio.h>

int array[200000000];

main(int argc, char *argv[]){
    int i,j;
    for(i = 0;i < 2000000;i++){
        j = i*100;
        array[i] = i;
    }
}
```

Eksempler på minnebruk

RAM

Dynamisk
allokering
Noen
minne-begreper

RAM-test

free

top

Eksempler på
minnebruk

Eksempler på
minnebruk

Disker

```
#include <stdio.h>

int array[10000][10000];

main(int argc, char *argv[]){
    int i,j;
    for(i = 0;i < 10000;i++){
        for(j = 0;j < 10000;j++){
            array[i][j] = 5;
        }
    }
}
```

Magnetiske disk

En harddisk består av et lite antall plater av et magnetisk materiale.



Overflaten av en plate på innsiden av en harddisk. Lesehodet flyttet posisjon mens bildet ble tatt og kan derfor sees i to posisjoner.

Tversnitt av en harddisk

RAM

Disker

Magnetiske
disker

**Tversnitt av en
harddisk**

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

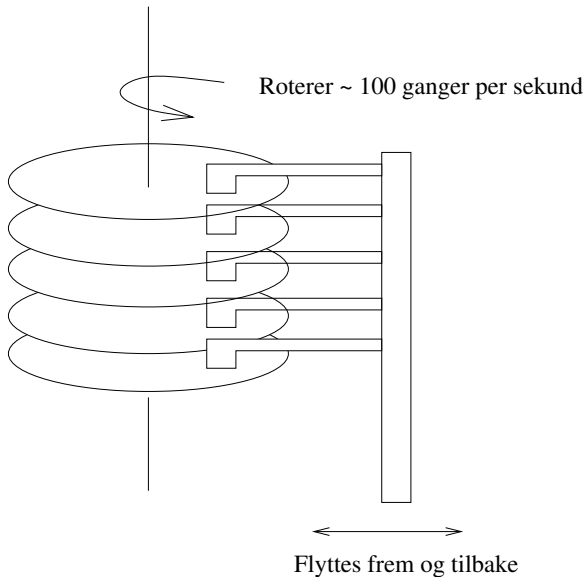
Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

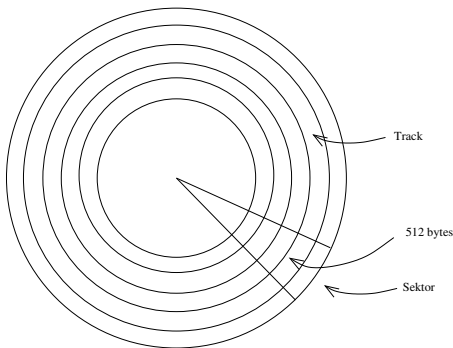
Paritet og
trolldom



Sektor

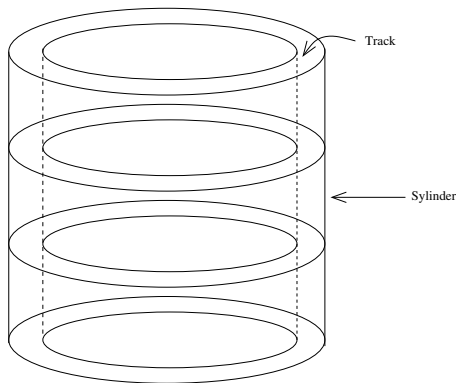
Det området som lesehodet dekker under en rotasjon, kalles en track og en track er delt opp i sektorer. En sektor er

- grunnenhet for disker
- vanligvis på 512 bytes
- minste enhet som kan leses/skrives til.



Sylinder

En sylinder er samlingen av alle tracks fra alle platene i disken som ligger i samme avstand fra sentrum.



Adressen til den minste lesbare enheten, en sektor, er derfor gitt ved tre parametre [leshode, track, sektornummer]. Når OS/diskcontroller vil lese noe fra disk, sendes en forespørsel med disse tre tallene.

Partisjoner

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

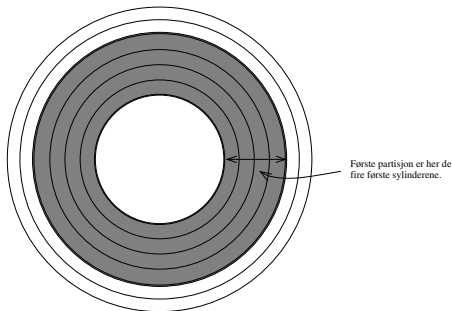
Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trilldom

- En partisjon for home og en for OS. Home uberørt om OS legges inn på nytt.
- En disk, flere filsystemer og OS på samme disken.
- Mindre partisjoner hurtigere enn å ha alt på en partisjon.
- Filsystemene på partisjoner kan tilpasses dataene.



En partisjon består av et antall sylindre som ligger etter hverandre.

SSD (Solid State Drive)

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

**SSD (Solid State
Drive)**

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolddom

- Basert på flash-minne som i minnepinner og har ingen bevegelige deler
- Tåler rystelser bedre og er lydløs
- Rask random aksesstid, 0.1 ms mot 5-10 ms for roterende disk, HDD (Hard Disk Drive)
- Dyrere enn tradisjonelle disk og mindre plass
- NVMe: Non-volatile Memory Express, kobles rett på PCIe
- Sekvensielt: HDD 100 MByte/s, SSD 500 MBs, SSD NVMe 2500 MBs

PCI (Peripheral Component Interconnect), tilkoblingspunkt for nettverkskort, lydskort, etc

Disk controller og DMA(Direct Memory Access)

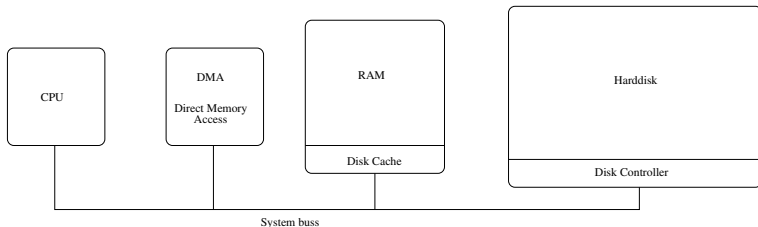


Figure: DMA kommuniserer med disk-controlleren og sørger for at det OS ønsker blir kopiert mellom harddisken og internminnet.

Filsystemer

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA (Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table (MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- En ny disk lavnivå-formateres på fabrikken
- Dette deler disken inn i sektorer på 512 bytes, minste lese/skrive enhet
- Nå kan disk-controlleren lese og skrive til disse sektorene
- Senere høynivå-formatering setter disken tilbake til slik den var når den var ny, og legger inn f. eks. boot-sektor.
- Før disken kan brukes må det lages et filsystem på den
- FAT, NTFS, ReFS, ext3, ext4, Btrfs, ISO 9660
- Filsystemet fordeler mapper og filer på diskens sektorer og holde orden på hvor alt ligger.
- Deler disken inn i større blokker (Linux: blocks, Windows: clustere).
- Størrelsen på blokkene må bestemmes når filsystemet lages

Filsystemer, blokkstørrelse

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

**Filsystemer,
blokkstørrelse**

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- Store blokker
 - Lese og skrive går hurtig, større sammenhengende områder
 - En liten fil vil bruke unødvendig mye plass
 - Bra til store filer, bilder og video
- Små blokker
 - Små filer bruker mindre diskplass
 - Større filer kan risikere å bli spredt rundt på disken
 - Lese og skrive store filer går da saktere
 - Bra hvis filsystemet skal inneholde mange små filer

Tabell over filenes blokker

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

**Tabell over
filenes blokker**

Fragmentering
Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolddom

Blokk størrelse 2 KByte

FIL	BLOKKER	
Fil1 6.1 KByte		1,2,3
Fil2 3.9 KByte		4, 5
Fil3 5KByte		6,7,8
3KB ekstra til Fil 1		9,10
Fil4 15KByte		11-18
5KB ekstra til Fil 1		19,20
12KB ekstra til Fil 2		21-26
20KB ekstra til Fil 3		27-36

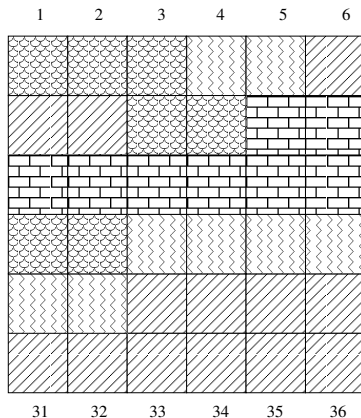


Figure: Filsystemet holder oversikt over hvilke blokker en fil består av.

Blokkstørrelsen er 2KByte i dette eksempelet. Bare hele blokker kan allokeres til en fil, slik at all plassen ikke utnyttes når filstørrelsen ikke eksakt går opp når man deler på blokkstørrelsen.

Fragmentering

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA (Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table (MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

Blokk størrelse 2 KByte

FIL		BLOKKER
Fil1 6.1 KByte		1,2,3
Fil2 3.9 KByte		4, 5
Fil3 5KByte		6,7,8
3KB ekstra til Fil 1		9,10
Fil4 15KByte		11-18
5KB ekstra til Fil 1		19,20
12KB ekstra til Fil 2		21-26
20KB ekstra til Fil 3		27-36

Fil1 slettes

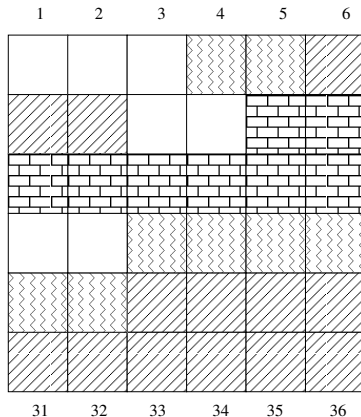


Figure: Når en fil slettes vil det oppstå huller på disken og dette vil føre til enda større grad av fragmentering.

Sletting av filer

Når en fil slettes, vil de fleste filsystemer bare slette informasjonen om filene og hvilke blokker som tilhører filene og ikke slette innholdet av blokkene.

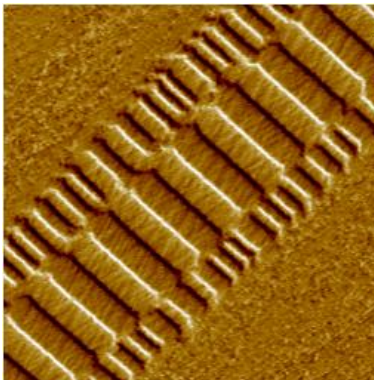


Figure: Rester etter data som er overskrevet på en harddisk. Bildet er hentet fra boken Forensic Discovery.

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

Windows NT File System er Windows NT/XP/7/8/10 sitt eget filsystem men også FAT16 og FAT32 støttes.

- Deler inn disken i clusterer
- Clusterstørrelse på 512 bytes, 1 KiB, 2 KiB, 4 KiB og opp til maks 64 KiB
- 4 KiB clusterer er default for disker på 2GiB eller mer
- Clusterne adresseres med 64 bits pekere
- Komprimering
- Clusterstørrelse på mer enn 4 KiB kan ikke komprimeres og brukes vanligvis ikke
- Kryptering
- Alle endringer i filsystemet logges (men ikke endringer av data)
- Raskt å rekonstruere filsystemet ved disk-crash

Volum

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- Et volum består av et eller flere clusterere
- Kan omfatte deler(partisjoner) av en disk, en hel disk, eller flere diskere
- Filsystemet defineres for dette volumet
- Maksimum antall clusterere i et volum er 2^{32} , 16TiB med 4KiB clusterere

Master File Table(MFT)

Den viktigste filen i et NTFS-volum er MFT selv.

- Filen MFT består av 16 records med metadata og deretter en record for hver fil og mappe
- Hver fil har en 1KB record som inneholder all informasjon om filen som attributter
- Eksempler på attributter: tidsstempler, filnavn, data eller peker til hvor clusterene med data ligger
- Hvis plass lagres begynnelsen av dataene i MFT record'en
- Små filer kan lagres i sin helhet i MFT record'en
- Hvis det ikke er plass til pekere til alle clusterne, lages det en peker til en ny MFT-record
- Rettigheter ble tidligere lagret i hver fil-record: hvem er eier, hvem kan lese, skrive, aksessere
- Rettigheter lagres nå i en av de 16 MFT metatdatafilene, \$Secure
- OS-kjernen behandler en fil som et objekt

NTFS Master File Table

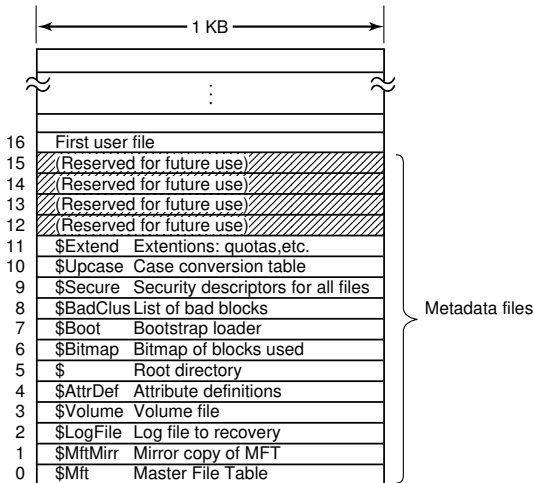


Figure: Figure 11-41 i Tanenbaum. De første 16 records i MFT er reservert for metatdata

Atributter i en MFT record

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

**Atributter i en
MFT record**

SATA

SCSI

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

Attribute	Description
Standard information	Flag bits, timestamps, etc.
File name	File name in Unicode; may be repeated for MS-DOS name
Security descriptor	Obsolete. Security information is now in \$Extend\$Secure
Attribute list	Location of additional MFT records, if needed
Object ID	64-bit file identifier unique to this volume
Reparse point	Used for mounting and symbolic links
Volume name	Name of this volume (used only in \$Volume)
Volume information	Volume version (used only in \$Volume)
Index root	Used for directories
Index allocation	Used for very large directories
Bitmap	Used for very large directories
Logged utility stream	Controls logging to \$LogFile
Data	Stream data; may be repeated

Figure: Figure 11-42 i Tanenbaum.

SATA

- Serial ATA, raskere og bedre enn IDE/ATA (Advanced Technology Attachment)
- Introdusert i 2003, har tatt over for ATA
- Må ha SATA-kontroller på hovedkortet eller egen SATA-kontroller
- Overføringshastigheter opp til 300 MB/S (SATA2/SATA-300)
- Bruker samme metode (8B/10B encoding) som ethernet til å sende data
- En disk per kabel



Figure: SATA-kabel

SCSI

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

SATA

SCSI

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

- SCSI = Small Computer Systems Interface
- Interface-standard fra 1986 for diskere, CD-ROM etc.
- Mer selvstendige diskere enn ATA-diskere, kan ha mange diskere i serie på samme kabel
- Generelt raskere, mer robuste og dyrere enn ATA
- SCSI mest brukt i servere som krever høy disk-ytelse
- Overføringshastigheter opp mot 640 MB/s (Ultra-640 SCSI)
- SAS, Serial Attached SCSI, enda hurtigere, bedre og dyrere enn parallell SCSI
- SAS støtter SATA enheter



DataPro

KiB, MiB og GiB

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trølldom

- International Electrotechnical Commission (IEC) definerte i 1999 nye binære prefikser
- kibi-, mebi-, gibi- og tilhørende symboler Ki, Mi, Gi.
- $Ki = 2^{10} = 1024$, $Mi = 2^{20}$ og $Gi = 2^{30}$.
- I 2005 ble dette en IEEE¹-standard.

Navn	Symbol	Verdi	Eksempel
kilo	K	$10^3 = 1000$	
mega	M	$10^6 = 1000.000$	
giga	G	$10^9 = 1000.000.000$	
tera	T	$10^{12} = 1000.000.000.000$	
kibi	Ki	$2^{10} = 1024$	100 KB = 97.6 KiB
mebi	Mi	$2^{20} = 1.048.576$	100 MB = 95.4 MiB
gibi	Gi	$2^{30} = 1.083.741.824$	100 GB = 93.1 GiB
tebi	Ti	$2^{40} = 1.099.511.627.776$	100 TB = 90.9 TiB

¹Institute of Electrical and Electronics Engineers

Speed I

RAM

Disk

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trølddom

enhet	Hastighet (MBit/s)
Serial Infrared (SIR)	0.115
Bluetooth 1.1	0.7
CD-ROM, 1x	1.2
Bluetooth 2.0	2.1
Wireless IEEE 802.11b	5.5-11
10 MBit Ethernet	10
DVD-ROM, 1x	11.1
USB 1.0	12
Wireless IEEE 802.11g	54
CD-ROM, 52x	62.4
100 MBit Ethernet	100
Wireless IEEE 802.11n	150
DVD-ROM, 16x	177.3
FireWire IEEE 1394 400	400
Blu-ray Disk 12x	432
USB 2.0	480
Wireless IEEE 802.11ac	500
Gigabit Ethernet	1000

Speed II

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

Sammenligning
av disk

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

enhet	Hastighet (MBit/s)
SATA2 300	2,400
Ultra-320 SCSI	2,560
FireWire 3200	3,200
SATA3	4,800
USB 3.0	5,000
Ultra-640 SCSI	5,120
10 Gigabit Ethernet	10,000
Wireless IEEE 802.11ad	6,750
10 Gigabit Ethernet	10,000
USB 3.1	10,000
Thunderbolt 1	10,000
SAS 3	12,000
SATA 3.2	16,000
Thunderbolt 1	20,000
Thunderbolt 3	40,000
40 Gigabit Ethernet	40,000
100 Gigabit Ethernet	100,000
InfiniBand	100,000

Sammenligning av disker

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

**Sammenligning
av disker**

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

Type	Kapasitet	hastighet	Søketid	Rotasjon	Buffer	Produsent	pris
SATA-600	1 TB	600 MBps	8.5	7200 rpm	64MB	Seagate	528
SAS	2 TB	1200 MBps	4.16	7200 rpm	128 MB	Seagate	1,675
SSD	120 GB	600 MBps				Kingston	578
SSD	240 GB	600 MBps				Corsair	1,049
SSD	2TB GB	600 MBps			2 GB	Samsung	6,699
SSD NVMe	512GB	3500/2300MB/s read/write				Samsung	3,190

RAID

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

Paritet og
trolldom

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

RAID 0 Minst to diskene. Striper diskene. Ingen redundans. Hurtigere å lese.

RAID 1 Minst to diskene. Dupliserer dataene. Hurtigere å lese. Kan fortsatt lese alt om en disk ryker.

RAID 3 Minst tre diskene. Parallell aksess, veldig små striper, ned til en byte. Paritet lagres på en ekstra disk. Om en disk ryker kan informasjonen hentes ut fra de som er igjen. Optimalt høy overføringshastighet, men kun en forespørsel kan behandles av gangen.

RAID 4 Minst tre diskene. Paritet lagres på en ekstra disk. Store striper, sektor eller blocks. Om en disk ryker kan informasjonen hentes ut fra de som er igjen. Kan behandle flere forespørsler samtidig. Bra for servere som får mange forespørsler.

RAID 5 Minst tre diskene. Paritet lagres fordelt på diskene. Store striper, sektor eller blocks. Om en disk ryker kan informasjonen hentes ut fra de som er igjen.

RAID 3 og paritet

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering
Sletting av filer

NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

**RAID 3 og
paritet**

Paritet og
trolddom

disk 1	disk 2	disk 3	disk4	paritets-disk
0	1	0	1	0
1	0	1	1	1
0	0	1	1	0
1	1	0	0	0
0	0	1	0	1
1	1	1	1	0

Paritet og trolldom

RAM

Disker

Magnetiske
disker

Tversnitt av en
harddisk

Sektor

Sylinder

Partisjoner

SSD (Solid State
Drive)

Disk controller
og DMA(Direct
Memory Access)

Filsystemer

Filsystemer,
blokkstørrelse

Tabell over
filenes blokker

Fragmentering

Sletting av filer
NTFS

Volum

Master File
Table(MFT)

NTFS Master
File Table

Atributter i en
MFT record

KiB, MiB og GiB

Speed I

Speed II

RAID

RAID 3 og
paritet

**Paritet og
trolldom**

disk 1	disk 2	disk 3	disk4	paritets-disk
0		0	1	0
1		1	1	1
0		1	1	0
1		0	0	0
0		1	0	1
1		1	1	0

Hvordan kan man nå trylle frem igjen dataene på den ødelagte disk2
og legge dem inn på en ny disk?