**MEMORY MANAGER**

**Formål:** Memory Manager er en kritisk komponent i et operativsystem, der håndterer allokering og administration af hukommelse. Dens primære opgaver er at spore, hvilken del af hukommelsen der er i brug og af hvilken proces, og hvilken hukommelse der er ledig.

**Allokering af hukommelse:** Hukommelsesallokering kan foregå på to hovedmåder:

1. **Kontinuerlig blok:**
   * Her allokere hele processen i en stor, sammenhængende blok af hukommelse. Dette kan føre til problemer som eksempelvis ekstern fragmentering, hvor store uudnyttede mellemrum kan opstå mellem allokerede blokke.
2. **Opdeling i mindre, ens blokke (Paging):**
   * Hukommelsen inddeler i mindre, ens blokke kaldet "pages". En proces tildeles flere af disse blokke afhængig af dens behov. Dette hjælper med at reducere spild af hukommelse og letter genbrug af hukommelse.

**Reallokering af hukommelse:**

* Beregningen af adressen sker når instruktionen udføres. Der er flere tidspunkter, hvor adressen kan blive bestemt:
  1. Ved compile-tidspunktet – Compileren bestemmer de fysiske adresser. Dette er overvejende teoretisk og ikke praktisk muligt i moderne systemer.
  2. Når programmet loades – Adresserne bestemmes, og eventuel tilpasning til den tilgængelige hukommelse sker.
  3. **Når programmet udføres** – Dynamisk reallokering forekommer, og adresserne kan ændres under programkørslen, eksempelvis kan en variabel, der oprindeligt lå på plads 19, flyttes til plads 1019 (tænk på LMC – jump to 19 🡪 jump to 1019).

Programmører har typisk ikke kontrol over, hvor deres program vil blive loaded i hukommelsen; dette er op til operativsystemet at administrere.

**Virtuel hukommelse med paging:**

* Gør det muligt at køre flere processer samtidigt, end der er reelt RAM tilgængeligt.
* Tillader udførelse af programmer, der er større end den tilgængelige fysiske hukommelse.

Paging-mekanismen understøttes af en vigtig datastruktur kendt som en pagetabel. Pagetabellen bruges til dynamisk at oversætte virtuelle adresser, som programmerne arbejder med, til fysiske adresser i RAM.

**Swapping:**

* Swapping udvider effektivt den tilgængelige hukommelse ved at bruge harddiskplads som en udvidelse af RAM.
* Data, der ikke aktivt bruges, kan gemmes på harddisken og hentes tilbage til RAM, når det er nødvendigt. I stedet for at swappe store kontinuerlige blokke, håndteres dette typisk i form af pages.

**Forholdet mellem virtuel og fysisk hukommelse:**

* **Virtuel hukommelse:** Dette er en lagerområde på harddisken, opdelt i ensartede blokke (pages), typisk på 64 KB pr. page, som bruges til at simulere ekstra RAM.
* **Fysisk hukommelse (RAM):** Den faktiske, fysisk tilgængelige hukommelse i systemet.

Swapping-mekanismen involverer at bytte pages mellem den virtuelle hukommelse og den fysiske hukommelse, afhængig af processens øjeblikkelige behov.

Det virtuelle page number og det tilsvarende fysiske page number kan associeres gennem en mapping-struktur kaldet page table, som opretholdes af operativsystemet.