

## 6. Speicherverwaltung

### 6.1 Memory-Mapped Files

Memory-Mapped-Files bieten die Möglichkeit, eine Datei auf der Platte so anzusprechen, als würde es sich um einen (RAM-)Speicherbereich des Prozesses handeln – es wird ein Ausschnitt der vom Prozess ansprechbaren Speicheradressen mit einem gleich langen Bereich innerhalb der Datei identifiziert. Lese- und Schreiboperationen auf diese Speicheradressen werden also in entsprechende Operationen auf der Datei umgesetzt.

#### Aufgabe 1: mmap

Machen Sie sich mit dem System-Call bzw. dessen Python-Entsprechung `mmap()` vertraut.

1. Legen Sie eine große Datei von 1 GByte auf der Platte an.
2. Mappen Sie diese Datei in den Speicherbereich eines Testprogramms.
3. Schreiben Sie ohne direkte Schreibzugriffe auf die Datei jeweils 100 mal 'A' und dann ein 'nl', bis die Datei voll ist.
4. fügen Sie eine Abfrage ein, um mit `ps` oder `top` nachzusehen, wieviel Speicher Ihr Testprogramm im Systemspeicher belegt.  
Was beobachten Sie?
5. Heben Sie das Dateimapping wieder komplett auf.
6. Nach Ende des Testprogramms geben Sie mit 'head' und 'tail' in der Shell Anfang und Ende Ihrer Datei aus:  
Was beobachten Sie?

Anm.: eine bestimmte Klasse von Mustererkennungsansätzen kann auf umfangreiche Teilergebnisse zurückgreifen, welche VORAB berechnet und hinterlegt werden können.

Diese in Anwendungen selbst einzulesen wäre unhandlich oder zu umfangreich, diese zur Laufzeit erst zu berechnen zu ineffizient!

### 6.1 Paging

#### Aufgabe 2:

Ein Prozessor arbeitet mit folgenden Werten:

- Seitengröße: 32 KB
- 51 Bit virtuellen Adressen
- 3-stufigem Paging, wobei alle Seitentabellen gleich groß sind
- 8-Byte lange Seitentableneinträge

Fragen:

1. wie groß ist der virtuelle Adreßraum ?
2. geben Sie das Format der virtuellen Adresse an, d.h. welche Bedeutung haben die Bits der Adresse ?
3. wieviele virtuelle Seiten gibt es maximal ?
4. Beschreiben Sie den Ablauf einer Adreßübersetzung anhand einer Skizze

5. wieviele Seitentabellen der verschiedenen Stufen gibt es ?
6. wie groß sind diese Seitentabellen ?

### Aufgabe 3:

Ein System arbeitet mit 20-Bit breiten virtuellen Adressen, einer Seitengröße von 4kB und einstufigem Paging. Ein Ausschnitt aus der Seitentabelle sehe wie folgt aus:

Eintrag Nr.	Present -Bit P	Modify -Bit M	Seitenrahmennummer als Hex-Adresse
0	1	0	%X 123
1	1	1	%X F24
2	0	0	on disk
3	1	1	%X 2A5
...	...	...	...
9	1	0	%X 41C
A	0	1	%X 8D4
B	0	0	%X E4C
...	...	...	...
19	0	0	on disk
1A	1	0	%X 2B3
1B	1	1	%X 56C
...	...	...	...

Begründen Sie auch kurz Ihre Antworten:

1. wie groß ist der virtuelle Adressraum ?
2. wie groß ist der adressierbare physikalische Speicher ?
3. wie groß ist die Seitentabelle, wenn jeder Eintrag 4 Byte lang ist ?
4. auf welche physikalische Adresse wird bei einer virtuellen Adresse von %X 1AFFE zugegriffen?
5. was geschieht bei einem Schreibzugriff auf die virtuelle Adresse
  - a) %X 02148 ?
  - b) %X 01555 ?
6. was geschieht, wenn die Seite im Seitenrahmen %X 56C von der Seitenersetzung zur Auslagerung ausgewählt wird ?