



25. Paging – einstufig

Die folgende Abbildung beschreibt, wie Sie aus gegebenen Parametern (Breite des Adressbus, Seitengröße, vorhandener physikalischer Hauptspeicher) die maximale Anzahl adressierbarer Seiten und die Größe der dabei erstellten Seitentabelle berechnen können:

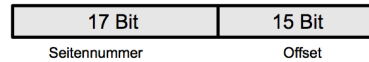
Paging mit folgenden Parametern:

- 32-Bit-Adressbus
- 32 KB Seitengröße
- 64 MB RAM
- 1-stufiges Paging

Zu berechnen:

- a) maximale Anzahl der adressierbaren virtuellen Seiten
- b) Größe der erforderlichen Seitentabelle (in KB)

- a) 32 KB (Seitengröße) = $2^5 \times 2^{10}$ Byte = 2^{15} Byte
 d.h.: Offset ist 15 Bit lang



Also gibt es 2^{17} virtuelle Seiten

- b) Zur Seitentabelle:
 In 64 MB RAM passen $64 \text{ M} / 32 \text{ K} = 2 \text{ K} = 2048$ (2^{11}) Seitenrahmen
 Ein Eintrag in der Seitentabelle benötigt darum 11 Bit, in der Praxis 2 Byte.

→ Platzbedarf:

$$\#(\text{virt. Seiten}) \times \text{Größe}(\text{Eintrag}) = 2^{17} \times 2 \text{ Byte} = 2^{18} \text{ Byte} = \underline{256 \text{ KB}}$$

Zur Berechnung der Größe eines Eintrags in der Seitentabelle: Im Beispiel gibt es 2^{11} verschiedene Rahmen. Jeder Eintrag in der Seitentabelle muss eine eindeutige Rahmennummer enthalten, wofür 11 Bit ausreichen. Da man in der Praxis 11 Bit nicht vernünftig speichern kann, verwendet man immer die nächste 2er-Potenz an Bytes, die genug Platz bietet – im Beispiel sind das 2 Byte (= 16 Bit).

In manchen Varianten dieser Aufgabe ist der Platzbedarf schon vorgegeben, so dass diese Berechnung wegfällt.

- a) Vollziehen Sie das Beispiel nach.
- b) Rechnen Sie für folgende Angaben die maximale Anzahl adressierbarer virtueller Seiten und die Größe der Seitentabelle aus:
 - 64-Bit-Adressbus
 - 64 KByte Seitengröße
 - 512 MByte RAM
 - 1-stufiges Paging
- c) Ist es sinnvoll, unter diesen Bedingungen mit 1-stufigem Paging zu arbeiten?



26. Paging – mehrstufig

Die folgende Abbildung beschreibt für mehrstufiges Paging, wie Sie aus gegebenen Parametern (Breite des Adressbus, Seitengröße, vorhandener physikalischer Hauptspeicher, Anzahl der Stufen im Paging) die maximale Anzahl adressierbarer Seiten und die Größe der dabei erstellten Seitentabelle berechnen können:

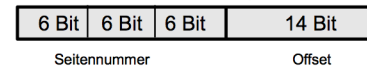
Paging mit folgenden Parametern:

- 32-Bit-Adressbus
- 16 KB Seitengröße
- 2 GB RAM
- 3-stufiges Paging

Zu berechnen:

- a) maximale Anzahl der adressierbaren virtuellen Seiten
- b) Größe der Seitentabelle(n)
- c) Anzahl der Tabellen

- a) 16 KB (Seitengröße) = $2^4 \times 2^{10}$ Byte = 2^{14} Byte,
 d.h.: Offset ist 14 Bit lang



Wenn keine besonderen Angaben gemacht werden, können Sie davon ausgehen, dass die Seitennummer immer in gleich große Teile unterteilt wird, also z. B. bei 21 Bit breiten Seitennummern und dreistufigem Paging in $21/3 = 7$ Bit breite Teile.

- a) Vollziehen Sie das Beispiel nach.
- b) Rechnen Sie für folgende Angaben die maximale Anzahl adressierbarer virtueller Seiten und die Größe der Seitentabelle aus:
 - 64-Bit-Adressbus
 - 64 KByte Seitengröße
 - 512 MByte RAM
 - 3-stufiges Paging mit Aufteilung der Seitennummer in drei gleich große Teile

Also gibt es 2^{18} virtuelle Seiten

b) Zur Seitentabelle:

In 2 GB RAM passen $2 \text{ G} / 16 \text{ K} = 128 \text{ K} = 2^{17}$ Seitenrahmen
 Ein Eintrag in der Seitentabelle benötigt darum 17 Bit, in der Praxis 4 Byte.

→ Platzbedarf **einer** Tabelle:

$$\#(\text{Einträge}) \times \text{Größe}(\text{Eintrag}) = 2^5 \times 4 \text{ Byte} = 2^5 \text{ Byte} = 256 \text{ Byte}$$

Es gibt 1 äußere, 2^5 mittlere und 2^{12} innere Seitentabellen