



Theorie

1. **Paging:** Der Intel Itanium-Prozessor verwendet maximal 51 Bit breite virtuelle Adressen, und die Seitengröße kann eingestellt werden. Die Implementierung eines Betriebssystems auf dem Itanium verwende

- eine Seitengröße von 32 KByte,
- 51 Bit breite virtuelle Adressen,
- 3-stufiges Paging, wobei alle Seitentabellen gleich groß sind,
- Seitentableneinträge der Länge 8 Byte.

a) Wie ist eine virtuelle Adresse aufgebaut (welche Bits haben welche Bedeutung)?

500

Zeichnen Sie die Unterteilung ein und beschriften Sie die Abschnitte geeignet.

b) Wie viele Seitentabellen der verschiedenen Stufen gibt es? Wie groß sind diese Tabellen?

2. Nennen Sie zwei Vorteile, die das Paging-Verfahren gegenüber älteren / einfacheren Verfahren der Speicherverwaltung bietet.

Praxis

3. **Swap-Datei:** Unter Linux erhalten Sie über `cat /proc/swaps` eine Übersicht aller „Swap-Bereiche“ – die Bezeichnung ist irreführend (Linux arbeitet mit Paging, nicht Swapping), aber historisch begründet, weil alte UNIX-Systeme gewappt haben.

Im Normalfall finden Sie in der Ausgabe des Kommandos eine oder mehrere Swap-Partitionen, seltener auch Swap-Dateien. Die virtuelle Maschine *FOM-Debian-Mini* verwendet die Partition `/dev/sda1` für das Auslagern von Seiten.

Betrachten Sie (als Administrator `root`) den Inhalt dieser Partition mit

```
hexdump -C /dev/sda1 | less
```

im Dateibetrachter `less` und suchen Sie nach interessanten Informationen: Sie sehen Teile des Speichers, welche auf die Platte ausgelagert wurden.

4. **Datei `/dev/mem`:** In älteren Linux-Versionen konnten Sie mit `hexdump -C /dev/mem` den kompletten physikalischen Speicher betrachten (oder mit `dd if=/dev/mem of=image.dat` in eine Image-Datei schreiben). Testen Sie, was passiert, wenn Sie

```
hexdump -C /dev/mem
```

eingeben, und werfen Sie anschließend mit

```
grep hexdump /var/log/messages
```

einen Blick in die systemweite Logdatei: Ihr Versuch hat Spuren hinterlassen.