



**HOCHSCHULE OSNABRÜCK**

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Institut für Duale Studiengänge

PRÜFUNGSLEISTUNG IM MODUL BETRIEBSSYSTEME  
DES STUDIENGANGS WIRTSCHAFTSINFORMATIK

# Memory Management

## Untertitel

Eingereicht von:

Matthias Fischer(700643)  
Jonathan Hermesen(700xxx)

Studiengruppe:

15DWF1

Betreuer:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Westerbusch

Modul:

Betriebssysteme

Abgabedatum:

17.05.2017

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Listings	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
2 Theoretischen Grundlagen	1
3 Memory Management	2
3.1 Ohne Speicherabstraktion . . . . .	2
3.2 Adressräume . . . . .	2
3.3 Swapping . . . . .	3
3.4 Verwaltung von freiem Speicher . . . . .	3
3.5 Virtuelle Adressräume . . . . .	3
3.6 Buffer Pools . . . . .	3
4 Kritische Reflexion	3
5 Fazit	3
Eidesstattliche Erklärung	5

# Abbildungsverzeichnis

# Tabellenverzeichnis

## Listings

## **Abkürzungsverzeichnis**

# 1 Einleitung

## 2 Theoretischen Grundlagen

Ein typischer Rechner nach der Von-Neumann-Architektur besteht aus einer Zentraleinheit und Peripheriegeräten.(978-3-86894-111-1, S. 92) Die Zentraleinheit umfasst die wesentlichen Komponenten der Hauptplatine. Eine essentielle Komponente der Hauptplatine ist die CPU (Central Processing Unit), da sie für die Steuerung und Verwaltung der Hardware zuständig ist.(978-3-86894-111-1, S. 95) Der RAM-Arbeitsspeicher(Random-Access-Memory) ist ein flüchtiger Speicher, der zur Laufzeit die Programmbefehle sowie deren Daten enthält.(978-3-86894-111-1, S. 96) Damit die Hardware-Komponenten nach dem Start des Rechners überprüft werden können und anschließend das Betriebssystem gestartet werden kann, befindet sich im ROM-Speicher (Read-Only-Memory) das BIOS (Basic-Input-Output-System).(978-3-86894-111-1, S. 96) Auf der Hauptplatine befindet sich außerdem ein Bus-System und Schnittstellen für Peripheriegeräte, welche die Kommunikation zwischen den Komponenten ermöglicht.(978-3-86894-111-1, S. 96) Die Peripheriegeräte bieten dem Anwender die Möglichkeit mit dem Rechner zu interagieren. Diese Art von Geräten lassen sich teilweise in die drei Gruppen Eingabe, Ausgabe und Massenspeicher unterteilen.(978-3-86894-111-1, S. 118) Typische Eingabegeräte sind beispielsweise die Maus und die Tastatur. Typische Ausgabegeräte ist der Drucker, die Grafikkarte und der Bildschirm. Jedoch gibt es auch Peripheriegeräte die sich nicht eindeutig einteilen lassen, wie die Festplatte und der USB-Stick, die jeweils als Ein- und Ausgabegerät, sowie auch als Massenspeicher fungieren. Der Fokus dieser Ausarbeitung liegt auf der Hauptspeicherverwaltung. Der Hauptspeicher, auch Arbeitsspeicher genannt, wird benötigt da die Register der CPU stark begrenzt sind.(978-3-86894-111-1, S. 107) Register sind prozessorinterne Speicherplätze und dienen der CPU zur Ausführung von Operationen.(978-3-86894-111-1, S. 98) Die Befehle und Daten der Anwendungen finden demnach nicht vollständig in den Registern der CPU platz und müssen in einem größeren Speicher, dem Arbeitsspeicher, ausgelagert werden.(978-3-86894-111-1, S. 107) Heutige Hauptspeicher bestehen aus Halbleiterspeichern die als RAM (Random Access Memory) bezeichnet werden.(978-3-86894-111-1, S. 108) Alle RAM-Bausteine sind flüchtige Speicher mit der Eigenschaft, dass deren Inhalte byteweise gelesen, sowie beschrieben werden können.(978-3-86894-111-1, S.108) Des Weiteren wird noch zwischen den RAM-Varianten SRAM (Static RAM) und DRAM (Dynamic RAM) unterschieden.(978-3-8348-1372-5, S. 182) Der statische RAM-Speicher hält mit Hilfe eines klassischen Flip-Flop-Gatters aus Transistoren die Informationen bis die Betriebsspannung am Speicher abfällt.(978-3-8348-1372-5, S. 182) Der Vorteil der SRAM-Speicher liegt in der geringen Zugriffszeit, welche jedoch durch den hohen Stromverbrauch und der hohen Herstellungskosten relativiert wird.(978-3-86894-111-1, S. 108) Aufgrund der Nachteile werden SRAM-Speicher nur für Prozessorregister oder schnelle Cache-Speicher verwendet.(978-3-86894-111-1, S. 108) DRAM-Speicher verlieren aufgrund der Nutzung von Kondensatoren schon nach wenigen Millisekunden ihre Informationen.(978-3-8348-1372-5, S. 183) Aus diesem Grund muss der Speicherinhalt periodisch aufgefrischt werden mit der Folge, dass eine höhere Zugriffszeit benötigt wird.(978-3-8348-1372-5, S. 183) Aufgrund der billigeren Herstellung und des geringeren Stromverbrauches wird der Arbeitsspeicher meistens als DRAM realisiert.(978-3-86894-111-1, S. 108)

In dem folgenden Kapitel wird erläutert wie das Betriebssystem die Verwaltung des Hauptspeichers bewältigt, dabei mögliche Fehler abfängt und behandelt.

### 3 Memory Management

Damit Anwendungen von der CPU ausgeführt werden können, muss das Betriebssystem der Anwendung einen Bereich des Hauptspeichers zuteilen. In diesem Speicherbereich befinden sich bei einem Rechner mit der Von-Neumann-Architektur einerseits die Befehle, sowie die Daten der Anwendung. Diese Zuteilung und Verwaltung des Speichers sind Aufgaben des Memory Managements und werden von dem Memory Manager des Betriebssystems durchgeführt. Der Begriff Speicherverwaltung umfasst im Prinzip auch die Verwaltung der Cache-Speicher in der CPU, da diese jedoch häufig durch die Hardware direkt verwaltet wird, liegt die Fokus dieser Ausarbeitung auf der Verwaltung des Hauptspeichers.

Anschließend werden die einige Modelle der Speicherabstraktion vorgestellt, erläutert und ihre Vor- und Nachteile benannt.

#### 3.1 Ohne Speicherabstraktion

Das einfachste Modell der Speicherverwaltung besitzt keine Speicherabstraktion. Das heißt, dass Prozesse direkt auf die Speicheradressen des Hauptspeichers zugreifen. Der maximale Speicherverbrauch eines Prozesses ist in diesem Modell durch den physikalischen Hauptspeicher begrenzt, da ohne Speicherverwaltung ausschließlich der gesamte Prozess als ein Ganzes in den Hauptspeicher geladen werden kann. Angewendet wird dieses Modell beispielsweise in Embedded Systems, da die Komplexität der Implementierung sehr gering ist. Jedoch birgt der unkontrollierte Zugriff der Anwendungen auf den physikalischen Speicher auch ein Risiko, da die Anwendung die Daten und Befehle des Betriebssystems überschreiben kann. Außerdem ist zu erwähnen, dass ohne Swapping des Hauptspeichers eine simultane Ausführung von mehreren Anwendungen nicht möglich ist. Swapping bezeichnet hierbei die Auslagerung des gesamten Speichers einer Anwendung aus dem Hauptspeicher auf ein anderes Medium wie beispielsweise einer Festplatte.

#### 3.2 Adressräume

Ein Modell das die simultane Ausführung von Prozessen ermöglicht ist die Speicherabstraktion Adressräume. Die Idee dieses Modells ist die Allokation eines Speicherbereiches zu einem Prozess und der dynamischen Relokation der Speicherbereiche. Einem Prozess wird beispielsweise der Adressbereich 128 bis 192 zugewiesen und einem anderen Prozess der Bereich 192 bis 224. Nun besteht das Problem, dass der Prozess wissen müsste an welche Stelle im Hauptspeicher geladen wird, damit Zugriffe und Sprünge der Anwendung auf die richtige Speicheradresse zugreifen kann. Das Problem löst das



Adressraum Modell mit von Basis- und Limitregistern. Die Entwickler benutzten bei der Programmierung einer Anwendung einen Adressraum von 0 bis maximale Speichergröße. Sobald nun der Prozess ausgeführt wird, wird die Startadresse des Prozess in den Basisregister und die Größe des Prozesses in das Limitregister der CPU geschrieben. Bei der Ausführung einer Operation wird nun zu jeder Adresse der Basisregister addiert. Das Ergebnis dieser Addition bildet die physikalische Adresse im Hauptspeicher ab. Falls ein Prozess auf eine Speicheradresse außerhalb des Speicherbereiches des Prozesses zu greifen möchte, erfolgt ein Betriebssystem Interrupt und das Betriebssystem beendet der Prozess. Jedoch besteht auch bei der Implementierung von Adressraeumen mithilfe von Basis- und Limitregistern immernoch das Problem, dass der maximale Speicherbedarf eines Prozesses von dem physikalischen Speicher begrenzt ist. Eine Ausführung einer Anwendung oder mehrere simultan laufende Anwendungen die in Summe einen höheren Hauptspeicherverbrauch haben als der physikalische Speicher es zulässt ist nicht möglich.

### **3.3 Swapping**

### **3.4 Verwaltung von freiem Speicher**

### **3.5 Virtuelle Adressräume**

### **3.6 Buffer Pools**

## **4 Kritische Reflexion**

## **5 Fazit**

## Eidesstattliche Erklärung

Wir erklären an Eides statt, dass wir unsere Hausarbeit

Memory Management

selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt haben und dass wir alle von anderen Autoren wörtlich übernommenen Stellen wie auch die sich an die Gedankengänge anderer Autoren eng anlehrenden Ausführungen unserer Arbeit besonders gekennzeichnet und die Quellen zitiert haben.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

---

Ort, Datum

---

Unterschrift