

Gruppenaufgaben Betriebssysteme

Betriebssysteme in der „Praxis“: TempleOS

TempleOS ist ein vom mit Schizophrenie diagnostizierten und 2018 verstorbenen US-Amerikaner Terry A. Davis entwickeltes „esoterisches“ (wenn man es so nennen will) Betriebssystem. Für den praktischen Einsatz ist es weitestgehend ungeeignet, trotzdem verfolgt es einige (im Vergleich zu herkömmlichen Betriebssystemen) unkonventionelle und interessante Ansätze.

In dieser Aufgabe geht es darum, diese Ansätze zu untersuchen und mit den in der Vorlesung betrachteten zu vergleichen. Sie können ca. pro Gruppenmitglied eines der Vorlesungskapitel (Einführung, Architekturen, Interrupt-Verwaltung, Prozess-Management, CPU-Scheduling, Hauptspeicherverwaltung, Geräte- und Dateiverwaltung) als Vorlage für die Ausarbeitung nehmen und sich überlegen, inwiefern sich die Konzepte von TempleOS von diesen unterscheiden und inwiefern sie sinnvoll sein könnten.

Betriebssysteme in der Praxis: Linux

Im Rahmen der Vorlesung wurden u.a. Architekturen, Interrupt-Management, Prozess-Management, CPU-Scheduling, Hauptspeicherverwaltung und Geräte-/ Dateiverwaltung als Aufgaben eines Betriebssystems untersucht. In dieser Aufgabe geht es darum, zu untersuchen, wie diese in der Vorlesung abstrakt betrachteten Aufgaben von modernen Betriebssystemen gelöst werden, genauer gesagt von Linux bzw. einer Linux-Distribution ihrer Wahl. Pro Gruppenmitglied sollte ca. eines der Vorlesungskapitel bearbeitet werden. In der Ausarbeitung können Sie auf folgende Aspekte eingehen:

- Inwiefern unterscheiden sich die implementierten Algorithmen von denen in der Vorstellung?
- Was könnte der Grund dafür sein?
- Wie sieht der Quellcode an den entsprechenden Stellen aus? (Auf diesen Punkt wird besonders Wert gelegt, da der Quellcode im Gegensatz zu Windows verfügbar ist!)
- (Wie) können Sie als Systemadministrator auf die thematisierten Aspekte Einfluss nehmen?

Betriebssysteme in der Praxis: Windows

Im Rahmen der Vorlesung wurden u.a. Architekturen, Interrupt-Management, Prozess-Management, CPU-Scheduling, Hauptspeicherverwaltung und Geräte-/ Dateiverwaltung als Aufgaben eines Betriebssystems untersucht. In dieser Aufgabe geht es darum, zu untersuchen, wie diese in der Vorlesung abstrakt betrachteten Aufgaben von modernen Betriebssystemen gelöst werden, genauer gesagt von Windows bzw. einer Windows-Version Ihrer Wahl). Pro Gruppenmitglied sollte ca. eines der Vorlesungskapitel bearbeitet werden. In der Ausarbeitung können Sie auf folgende Aspekte eingehen:

- Inwiefern unterscheiden sich die implementierten Algorithmen von denen in der Vorstellung?
- Was könnte der Grund dafür sein?
- (Wie) können Sie als Systemadministrator auf die thematisierten Aspekte Einfluss nehmen? (Auf diesen Punkt wird besonders Wert gelegt, da der Quellcode im Gegensatz zu Linux nicht verfügbar ist!)

Ein eigener Scheduler

In der Vorlesung wurden verschiedene Prozess-Scheduling-Verfahren vorgestellt, darunter FCFS, SPN, SRTN, RR, PS und Lottery-Scheduling. In dieser Aufgabe geht es darum, ein geeignetes Scheduling-Mockup (in Java oder einer Programmiersprache ihrer Wahl) zu erstellen und einige dieser Verfahren (ca. 1 pro Gruppenmitglied) zu implementieren. Das Programm sollte mindestens in der Lage sein, eine vorher bekannte, einzulesende Prozess-Tabelle mit Prozessen gemäß der gewählten Strategie „abzuarbeiten“ und einige Kenngrößen (Wartezeit, Ablaufzeit je Prozess, Gesamtlauzeit, CPU-Durchsatz) zu berechnen. Ideal wäre, wenn sich der Zustand der Prozess-Tabelle vom Endanwender interaktiv anpassen ließe. Es sollte auf einer zeitgemäßen virtuellen Maschine (Linux) lauffähig sein.

In der Ausarbeitung sollten die Verfahren diskutiert werden. Sie können z.B. Prozess-Tabellen konstruieren, in denen das jeweilige Verfahren besonders gut abschneidet (z.B. hinsichtlich Durchsatz) und solche, in denen es nicht gut dasteht. Leiten Sie daraus Situationen ab, in denen das Verfahren in der Praxis benutzt werden könnte.

Speicherverwaltung

In der Vorlesung wurden verschiedene Replacement-Strategien im Rahmen der Speicherverwaltung vorgestellt, darunter die optimale Ersetzung, NRU, FIFO, LRU, NFU, NFU mit Aging und das Working-Set-Modell. In dieser Aufgabe geht es darum, ein geeignet Replacement-Mockup (in Java oder einer Programmiersprache ihrer Wahl) zu erstellen und einige dieser Verfahren (ca. 1 pro Gruppenmitglied) zu implementieren. Das Programm sollte mindestens in der Lage sein, eine vorher generierte Liste an Pages, auf die zugegriffen werden soll, gemäß der gewählten Strategie „abzuarbeiten“ und einige Kenngrößen (Anzahl der Ersetzungen, durchschnittliche „Lebensdauer“ einer Page im Hauptspeicher, ...) zu berechnen. Ideal wäre, wenn sie die zeitliche Veränderung der RAM-Belegung visualisieren. Es sollte auf einer zeitgemäßen virtuellen Maschine (Linux) lauffähig sein.

In der Ausarbeitung sollten die Verfahren diskutiert werden. Sie können z.B. Zugriffsreihenfolgen konstruieren, in denen das jeweilige Verfahren besonders gut abschneidet (z.B. hinsichtlich Anzahl Ersetzungen) und solche, in denen es nicht gut dasteht. Leiten Sie daraus Situationen ab, in denen das Verfahren in der Praxis benutzt werden könnte.

Kommunikation und Synchronisation

Bei der Parallelverarbeitung mit gleichzeitiger Nutzung gemeinsamer Betriebsmittel durch Prozesse bzw. durch Threads sind einige Herausforderungen zu bewältigen. Wenn man Prozesse oder Threads ohne Abstimmung mit gemeinsam genutzten Betriebsmitteln wie z. B. gemeinsam genutzte Speicherbereiche, arbeiten lässt, kann es zu Inkonsistenzen oder sog. Race Conditions kommen. Lost-Updates oder andere Anomalien können die Folge sein. In dieser Aufgabe sollen Sie daher die Grundlagen der Synchronisation und Kommunikation mit Bezug auf Betriebssysteme erarbeiten. Darunter fallen:

- Grundlegendes zur Synchronisation
- Synchronisationskonzepte bei BSen
- Synchronisationstechniken moderner BSe
- Kommunikationsmöglichkeiten und -kanäle
- Kommunikation von Prozessen und Threads

Virtuelle Betriebssysteme

Virtualisierung ist eines der Grundkonzepte in der Informatik. Einige Virtualisierungstechniken wie das Prozessmodell und virtuelle Speicher haben wie in der Vorlesung bereits kennengelernt. Auch das Konzept der virtuellen Maschinen für Programmiersprachen (JVM) ist Ihnen bekannt. In dieser Aufgabe sollen Sie die Grundlagen der Betriebssystemvirtualisierung erarbeiten. Darunter fallen:

- Virtualisierungstechniken und Einsatzgebiete
- Virtualisierbarkeit der Hardware
- Varianten von Virtualisierung
- Betriebsmittelverwaltung bei Virtualisierung

Spectre & Meltdown, Sicherheitslücken

Anfang 2018 sorgte die Sicherheitslücken Spectre und Meltdown weltweit für Aufsehen. In dieser Aufgabe sollen Sie diese und andere Sicherheitslücken im Kontext von Betriebssystemen daher genauer verstehen. In Ihrer Ausarbeitung können Sie auf folgende Aspekte eingehen:

- Wie funktionieren Angriffe über Spectre und Meltdown und welche Rolle spielt das Betriebssystem dabei? (vgl. Paper im Moodle-Raum)
- Welche bekannten Sicherheitslücken im Zusammenhang mit Betriebssystemen gab es in der Vergangenheit? Welche Auswirkungen hatten diese?
- Mit welchen Techniken versuchen Betriebssystem-Entwickler, ihre Produkte vor Angriffen zu schützen?