

Vorwort zur 4. Auflage

Betriebssysteme unterliegen einer stetigen Weiterentwicklung, die der Produktoptimierung hinsichtlich angebotener Dienste, Stabilität und Sicherheit dient. Darüber hinaus werden neue vielversprechende Technologien dienstbar gemacht, sofern sie eine gewisse Reife erreicht haben. Dies wurde bei der vierten Auflage angemessen berücksichtigt. Neu beschrieben sind beispielsweise NAS- (Network Attached Storage) und SAS-Systeme (Server Attached Storage), die dazu zählenden RAID-Laufwerksverbunde, Container-Systeme (z.B. Docker) und Unikernels. Ein näher beim Systemkern liegender Dienst betrifft den unter Linux zentralen Completely Fair Scheduler (CFS), der in seiner Funktionsweise erklärt wird. Nicht zu vernachlässigen sind thematische Ergänzungen bei der nebenläufigen Verarbeitung, wie etwa die Korrektheitsbedingungen der Parallelität, das Thread-Pool-Konzept und die Windows Services. Die bei Betriebssystemen nötige Konfigurationsdatenhaltung, realisiert mithilfe von Textdateien in der Unix-Welt, wird der Lösung mit einer Registrierungsdatenbank (Windows Registry) gegenübergestellt. Buchinhalte früherer Auflagen, die an Bedeutung verloren haben bzw. überholt sind, wurden entfernt oder auf die Buch-Webseite (<http://buch.novavia.ch>) ausgelagert. Abschließend möchte ich mich bei allen bedanken, die zu den bestehenden und neuen Themen beigetragen oder in anderer Form dieses Buch unterstützt haben.

Eduard Glatz
Urdorf, im Juli 2019

Vorwort zur 3. Auflage

Seit der Erstauflage dieses Lehrbuches, die Ende 2005 entstand, hat das Thema der Betriebssysteme nichts an Aktualität verloren. Vielmehr sind Betriebssysteme als Basissoftware von Smartphones und Embedded Systems fortlaufend in neue Anwendungsbereiche vorgestoßen. Entsprechend stellen Betriebssysteme einen obligatorischen Bestandteil einer Informatikausbildung auf Hochschulstufe dar. So gelten eine Mehrheit der in diesem Buch erfassten Themen in den von ACM und IEEE im Dezember 2013 aktualisierten *Computer Science Curricula* als *Core-Tier-1- und -Tier-2-Inhalte*, d.h., als Kernthemen eines Informatik-Bachelorstudiums.

Dieses Buch nutzt zwei Betrachtungswinkel: Einerseits ist dies die Sicht auf die Programmierschnittstelle eines Betriebssystems, also die Blackbox-Betrachtung des Softwareentwicklers. Andererseits werden die dahinter steckenden Prinzipien, Algorithmen und Mechanismen beschrieben, was der Whitebox-Betrachtung des Ingenieurs entspricht. Ergänzend werden ein paar Grundlagen der Prozessortechnik vermittelt. Diese helfen die Schnittstelle zwischen Betriebssystem und Hardware besser zu verstehen. Als Beispiele dienen die Betriebssysteme Windows und Unix, deren kombinierte Kenntnis heute eine wichtige Anforderung der Praxis darstellt. Als Hilfe für Dozierende stehen auf der Buch-Website <http://unix.hsr.ch> Übungsaufgaben mit Lösungen, alle Abbildungen des Buches und etliche Vorlesungsfolien in elektronischer Form zur Verfügung.

Für die aktuelle Auflage wurde das Buch gesamthaft überarbeitet, teilweise neu gegliedert und zu Beginn jedes Kapitels mit kompetenzorientierten Lernzielen versehen. Die gestiegene Bedeutung der Mobilbetriebssysteme und der Rechnervirtualisierung wurde gebührend berücksichtigt, indem diese Themen nun in eigenen Kapiteln behandelt werden. Einen Einblick in mögliche zukünftige Systemarchitekturen gibt die Darstellung der aktuellen Forschung bzw. deren Erkenntnisse. Abschließend bedanke ich mich bei allen Personen, die mir bei der Realisierung dieses Buchprojektes geholfen haben.

Eduard Glatz

Urdorf, im Dezember 2014

Vorwort zur 1. und 2. Auflage

Obwohl heute Middleware-Systeme zur Verfügung stehen, die in vielen Fällen unabhängig von einem darunter laufenden Betriebssystem sind, ist die Betriebssystemthematik aus der Informatik-Grundausbildung aus verschiedenen Gründen nicht wegzudenken. Ohne Kenntnisse der hauptsächlichen Strukturen, Mechanismen und der Programmierschnittstelle eines Betriebssystems ist es nicht möglich, spezielle Systemdienste zu benutzen oder die Effizienz eines Systems zu optimieren. Es ist ein altes Ideal des Software Engineering, dass die hinter einer Schnittstelle stehende Implementierung als solche unwichtig ist und daher ignoriert werden soll. Auf Betriebssysteme bezogen würde dies heißen, nur die Programmierschnittstelle zu betrachten. Leider sind die dazugehörigen Beschreibungen praktisch immer minimal und befassen sich kaum mit den Konzepten der dahinter stehenden Implementierungen. Dies erschwert nicht nur ein tieferes Verständnis der Systemdienste, sondern kann auch zu einer inadäquaten Nutzung in komplexen Applikationen führen. Dieses Buch will Studierenden der Informatik und weiteren interessierten Personen die Grundlagen der Betriebssystemtheorie aus einer praktischen Perspektive näher bringen. Damit ist gemeint, dass nicht nur die Prinzipien von Betriebssystemen, sondern auch deren Nutzung bei der systemnahen Programmierung aufgezeigt werden. Dieser Ansatz entspricht der Idee des Bachelor-Studiums, das eine Berufsbefähigung nach drei Studienjahren anstrebt und die forschungsorientierte Ausbildung in die Master- und Doktoratstufe verschiebt.

Methodisch wird ein Weg zwischen der Betrachtung anfallender Probleme und ihren Lösungen auf einer theoretischen und einer praktischen Basis beschritten. Der Praxisbezug orientiert sich an den zwei am meisten verbreiteten Systemwelten, nämlich Unix und Windows. Kenntnisse der Prozessortechnik werden keine vorausgesetzt. Wo nötig werden die wichtigsten Prozessorgrundlagen erklärt, soweit sie für das Verständnis des Betriebssystems und der systemnahen Programmierung hilfreich sind. Die zahlreichen Beschreibungen von Systemfunktionen dienen dazu, die Programmbeispiele genau zu verstehen. Dies ist im Zeitalter der Java-Programmierung umso wichtiger, da eine gründliche Ausbildung in