63713 Virtuelle Maschinen

Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Lena Oden

Dauer des Moduls	ECTS	Workload	Häufigkeit
ein Semester	10	300 Stunden	in jedem Wintersemester

Lehrveranstaltung(en): Virtuelle Maschinen

Detaillierter Zeitaufwand:
Bearbeiten der Lektionen: 150 Stunden
Bearbeiten der Einsendearbeiten: 75 Stunden
Studientage und Prüfungsvorbereitung: 75 Stunden

Qualifikationsziele:
Das Ziel dieses Moduls ist es, verschiedene Aspekte virtueller Maschinen (VMs) zu untersuchen und deren Funktionsweise besser zu verstehen. In Zeiten von Cloud-Computing und virtuellen Infrastrukturen sind virtuelle Maschinen aus dem modernen IT-Alltag nicht mehr wegzudenken. Auch die Portabilität von Java-Programmen durch die Java Virtual Machine (JVM) oder ähnliche Konzepte sind wesentliche Bestandteile heutiger IT-Infrastrukturen. Doch wie funktioniert Virtualisierung eigentlich, und welche Mechanismen stecken dahinter? Diese Fragen werden in diesem Kurs behandelt.

Virtuelle Maschinen sind ein vielschichtiges und umfangreiches Thema, und Virtualisierungstechniken finden sich in vielen Bereichen wieder – oft auch dort, wo man sie nicht auf den ersten Blick vermuten würde. In diesem Kurs werden daher verschiedene technische und konzeptionelle Aspekte behandelt.

Zu den zentralen Themen gehören unter anderem:
- Herausforderungen bei der Virtualisierung von Instruction Set Architectures (ISAs): Welche Probleme können bei der Virtualisierung bestimmter Architekturen auftreten?
- Container-Unterstützung im Linux-Kernel: Welche Kernel-Funktionen sind notwendig, um Container-Technologien zu ermöglichen?
- Emulation von Architekturen: Wie funktionieren Interpreter und dynamische Binärübersetzer (Just-In-Time-Compiler)?
- Hochsprachen-VMs: Neben klassischen virtuellen Maschinen für Betriebssysteme werden auch Hochsprachen-VMs wie die Java Virtual Machine (JVM) behandelt. Hier liegt der Fokus jedoch nicht auf der Java-Programmierung, sondern vielmehr auf der Architektur und Funktionsweise dieser und ähnlicher virtueller Maschinen.

Inhalte:
Das Modul "Virtuelle Maschinen" behandelt die grundlegenden Konzepte und Mechanismen virtueller Maschinen – jedoch nicht deren Verwendung, Verwaltung oder Installation, sondern das, was unter der Oberfläche passiert.

Wir untersuchen verschiedene Arten virtueller Maschinen:
- System-VMs, die ein komplettes System inklusive Betriebssystem virtualisieren
- Container und prozessbasierte Virtualisierung
- Hochsprachen-VMs, wie die Java Virtual Machine (JVM)

Dabei werden sowohl hardwarenahe Aspekte betrachtet – etwa, wie eine ISA für effiziente Virtualisierung oder Emulation gestaltet sein muss – als auch Betriebssystemtechniken, wie die Container-Unterstützung im Linux-Kernel. Zudem werden Themen wie Binärübersetzung und -optimierung behandelt, die auf den ersten Blick nicht direkt mit Virtualisierung in Verbindung stehen, aber eine entscheidende Rolle spielen.

Inhaltliche Voraussetzung:
Kenntnisse aus den Modulen 63013 "Computersysteme" sowie 63012 "Softwaresysteme" (Lehrveranstaltung "Betriebssysteme und Rechnernetze")

Lehr- und Betreuungsformen:
Lehrveranstaltungsmaterial
Einsendeaufgaben mit Korrektur und/oder Musterlösung
Internetgestütztes Diskussionsforum

	Studientag/e
Anmerkung	
Formale Voraussetzung	keine

Verwendung des Moduls	M.Sc. Data Science
	M.Sc. Informatik
	M.Sc. Praktische Informatik

Prüfungsformen	Art der Prüfungsleistung	Voraussetzung
Prüfung	benotete mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)	keine
Stellenwert der Note 1/8		