

03-IMVP-VSD	Verteilte Sensornetzwerke mit Datenaggregation
	<i>Distributed Sensor Networks and Data Aggregation</i>

Lehrform (*teaching format*) / **SWS** (*hours per week*): 4K

Kreditpunkte (*credit points*): 6

Turnus (*frequency*): i.d.R. jedes WiSe

Inhaltliche Voraussetzungen (*content-related prior knowledge/skills*): KEINE

Sprache (*language*): Deutsch

Lehrende (*teaching staff*): PD Dr. Stefan Bosse

Studiengang (<i>degree program</i>)	Module	Semester
Informatik (Master)	IMVP, IMVP-AI	ab 1.Sem.
Systems Engineering I/II (Master)	M07-VT-ESSW, M07-VT-AuR	ab 1./2.Sem.
Produktionstechnik	(auf Anfrage)	ab 1.Sem.
Space Engineering (Master)	(auf Anfrage)	ab 1.Sem.
Informatik (Bachelor)	(nur <i>Freie Wahl</i>)	

Lernergebnisse:

- Verständnis der Grundprinzipien und Architekturen verteilter Sensor- netzwerken und Fähigkeit zum Transfer auf technische Systeme, vor allem mit Fokus auf sensorische VMs
- Verständnis und Fähigkeit der Programmierung mit Synchronisation und Kommunikation einfacher Sensorapplikationen
- Verständnis der Probleme und dem Betrieb von verteilten Systemen im Vergleich klassischen Serversysteme (Effizienz, Blockierung, Skalierung, Ressourcenbedarf)
- Praktische Kenntnisse der Programmierung und Programmierübungen mit Lua und der PLVM
- Erkenntnisse von Grenzen und Möglichkeiten der Verteilung und die Fähigkeit effiziente Systeme zu entwickeln
- Studenten sind am Ende des Kurses in der Lage mit Lua einfache verteilte Senorapplikation z.B. mit Smartphones zu programmieren und zu analysieren.

Learning Outcome:

- Understanding of the basic principles and architectures of distributed sensor networks and ability to transfer to technical systems, especially with a focus on sensor VMs
- Understanding and ability of programming with synchronization and communication of simple sensor applications
- Understanding the problems and the operation of distributed systems compared to classic server systems (efficiency, blocking, scaling, resource requirements)
- Practical knowledge of programming and programming exercises with Lua and the PLVM
- Knowledge of limits and possibilities of distribution and the ability to develop efficient systems
- At the end of the course, students are able to program and analyze simple distributed Senor applications with Lua, e.g. with smartphones.

Inhalte:

- Einführung des Sensormodells als Datenquelle
- Technische Sensoren und Datenverarbeitung mit besonderer Fokus auf Eingebettete Systeme (inkl. FPGA), “Smarte Sensoren” und technischer Einsatz
- Erweiterung des Sensormodells auf Sensornetzwerke, IoT, Edge- und Cloud Computing, Gebäude- und Körpernetzwerke
- Virtualisierung und Netzwerke aus Virtuellen Maschinen (VM), Virtuelle Sensoren
- Grundlagen der Netzwerkkommunikation
- Optimierte und datenorientierte Kommunikation mit Informationsgewinnung in Sensornetzwerken
- Architekturen und Topologien von Sensornetzwerken
- Simulation von Netzwerken mit zellulären Automaten
- Algorithmen und Architekturen der Datenaggregation und Datenfusion
- Parallel zu 1–7: Programmierung eines verteilten Sensornetzwerks mit Smartphones, Notebooks, und dem Raspberry Pi, und der Lua Programmiersprache
- Formale Grundlagen von verteilten Systemen; Metriken; Effizienz; Skalierung, Gruppenkommunikation und Abstimmungsalgorithmen

Contents:

- Introduction of the sensor model as a data source
- Technical sensors and data processing with special focus on embedded systems (incl. FPGA), “Smart sensors” and technical applications
- Extension of the sensor model to sensor networks, IoT, edge and cloud computing, building and body sensor networks;
- Virtualization and networks of Virtual Machines (VM), Virtual sensors
- Basics of network communication
- Optimized and data-oriented communication with information acquisition in sensor networks
- Architectures and topologies of sensor networks
- Simulation of networks with cellular automata
- Algorithms and architectures of data aggregation and data fusion
- Parallel to 1–7: Programming a distributed sensor network with smartphones, notebooks, and the Raspberry Pi, and the Lua programming language
- Formal foundations of distributed systems; metrics; efficiency; scaling, group communication and reconciliation algorithms

Hinweise (*remarks*): In der Tabelle sind nur die primären/spezifischsten Module aufgelistet, denen diese Veranstaltung zugeordnet ist.