



Vorstellung der Lehre

SoSe 2024

Ablauf der Vorstellung

13:00 Begrüßung

13:10 AG Althaus

13:15 AG Schmidt

13:20 AG Schuhknecht

13:25 AG Hildebrandt/Kemmer

13:30 AG Erdweg

13:35 Fischer

13:40 Puffer

13:45 Hoffmann

13:50 AG Gallenbacher

13:55 AG Neuwirth

14:00 AG Bouros

14:05 Puffer

14:10 AG Brinkmann

14:20 AG Wand

14:25 AG Kramer

14:30 Puffer

14:40 Doria

14:45 Spichtinger

14:50 Berger

Hiwis gesucht

- 3D Computer Vision
- Betriebssysteme
- Big Data
- Datenbanken I
- Einführung in die Programmierung
- Einführung in die Softwareentwicklung
- Formale Sprachen und Berechenbarkeit (TGI I)
- Graphalgorithmen
- High Performance Computing
- IT-Sicherheit
- Kommunikationsnetze
- Machine Learning
- Mathematische Modellierung am Rechner I
- Programmiersprachen
- Strukturbasierte Bioinformatik
- Studieneingangsprojek
- Technische Informatik



Bewerbung unter:

<https://dethiwi.uni-mainz.de/>

(Bis 20.02.2024)

Übungsleiterschulung

- Pflichtveranstaltung für alle neuen Übungsleiter bzw. Übungsleiter, die die Schulung noch nicht besucht haben
- Offen für jeden (1CP Softskills)
- Bei Interesse, direkt bei Frank Fischer melden, da Anmeldung über Jogustine nicht möglich
- Termin:
 - 08. + 09. 04. 2024
 - Ganztägig (9-17 Uhr)
 - Raum: 03-424



Regelung Seminare

- Anmeldung freigeschaltet im Anschluss an die Vorstellung der Lehre
- Anmeldung ist offen für 2 Wochen
- Bei einer Überbelegung (>15 Teilnehmer) werden nach Senatsrichtlinien Plätze vergeben.
Kein first come, first serve!
- Anmeldung bedeutet implizite Prüfungsanmeldung.
D.h. nach Vergabe der Themen ist keine Abmeldung mehr möglich

Regelung (Block)Praktika

- Die Anmeldung zu semesterbegleitenden Praktika finden zeitgleich zu den Vorlesungsanmeldungen statt.
- Die Anmeldungen für Blockpraktika finden zeitgleich mit der Anmeldung zu den Prüfungen (Ende Juni/Anfang Juli) statt.
- Vor der Anmeldung werden die Zeiträume, wann die Praktika stattfinden über Jogustine bekanntgegeben.

Lehre der Lehrbeauftragten

- **IT-Sicherheit**

Dozent: Prof. Dr. Nicolai Kuntze (Hochschule Mainz)

Vorlesung: Montag, 12-14 Uhr, 03-428

- **3D-Vision**

Dozent: Prof. Dr. Ulrich Schwanecke (Hochschule Rhein-Main)

Vorlesung: Montag, 14-16 Uhr, 04-422

3D Computer Vision (SoSe2024)

About this course

Prof. Dr. Ulrich Schwanecke

RheinMain University of Applied Sciences



 by Decker

1

Course Goal and Content

- **Goal**

- Gain an understanding of the theoretical and practical concepts of **3D Computer Vision**, e.g.
 - Camera calibration
 - Epipolar geometry
 - Structure-from-Motion
 - Image rectification
 - Block matching
 - Volumetric fusion
 - ...
- Be able to
 - develop and train computer vision models,
 - reproduce results and conduct original research

- **(Planned) Content**

1. Image Formation
2. 3D Projective Space and 3D Motion
3. Conic Sections and Quadrics
4. Camera Models and Calibration
5. Shape from Shading and Photometric Stereo
6. Structure from Motion
7. Multi View Reconstruction, Optical Flow
8. Siamese Networks, End-to-End Learning
9. Data Driven 3D Reconstruction
10. Neural Scene Representations
11. Diverse Topics in 3D Computer Vision

Organization

- **SWS 2V + 2Ü, 6 ECTS, Total Workload: 180h**
- **Lecture**
 - Monday, 14:15-15:45, 04 422
 - Apr. 15/22/29, May. 06/13/27, Jun. 03/10/17/24, Jul. 01/08/15
 - All lecture related information at <http://cvmr.info/lectures/3DCVSS24/> (user: 3DCV passwd: sose2024)
- **Exercise Sessions**
 - Exercises are mandatory [Day/time to be determined]
- **Exam**
 - Content: lectures and exercises [Very likely written (Day/time will be announced)]
 - To qualify for the exam you have to
 - have $\geq 50\%$ of all achievable points ($\geq 25\%$ for each problem set) and **present at least one assignment**

Course Materials

- **Books**

- Y. Ma, et. al, *An Invitation to 3-D Vision - From Images to Geometric Models*, 2004, https://www.eecis.udel.edu/~cer/arv/readings/old_mkss.pdf
- R. Hartley, A. Zisserman, *Multiple View Geometry in Computer Vision*, 2003, <https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/hzbook/>
- R. Szeliski, *Computer Vision: Algorithms and Applications*, Springer, 2011, <https://szeliski.org/Book>
- I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, *Deep Learning*, MIT Press, 2016, <https://www.deeplearningbook.org>
- J. E. Solem, *Programming Computer Vision with Python*, O'Reilly, 2012
- V. K. Ayyadevara, Y. Reddy, *Modern Computer Vision with PyTorch*, Packt, 2020
- M. P. Deisenroth, et al, *Mathematics for Machine Learning*, <https://mml-book.github.io>
- K. B. Petersen, M. S. Pedersen, *The Matrix Cookbook*, http://www.cs.toronto.edu/~bonner/courses/2012s/csc338/matrix_cookbook.pdf

Course Materials

- **Tutorials**

- The Python Tutorial: <https://docs.python.org/3/tutorial>
- Numpy Quickstart: <https://numpy.org/devdocs/user/quickstart.html>
- PyTorch Tutorial: <https://pytorch.org/tutorials>

- **Frameworks, IDEs**

- Visual Studio Code: <https://code.visualstudio.com/>
- Google Colab: <https://colab.research.google.com>

- **Courses**

- Slide deck covering Szeliski's book <https://szeliski.org/Book>
- I. Gkioulekas, *Computer Vision* <https://www.cs.cmu.edu/~16385/>
- A. Owens, *Foundations of Computer Vision* <https://web.eecs.umich.edu/~ahowens/eecs504/w20/>

Prerequisites

- Basic math skills
 - Linear Algebra, Calculus, Probability
- Basic computer science skills
 - Variables, functions, loops, classes, algorithms
- Basic Python coding skills
 - <https://docs.python.org/3/tutorial/>
- Basic PyTorch coding skills
 - <https://pytorch.org/tutorials>

Prerequisites

• Linear Algebra

- Vectors: $\mathbf{x}, \mathbf{y} \in \mathbb{R}^n$
- Matrices: $\mathbf{A}, \mathbf{B} \in \mathbb{R}^{m \times n}$
- Operations:
 - $\mathbf{x}^\top \mathbf{y}, \mathbf{A}\mathbf{x}, \mathbf{x} \times \mathbf{y}$
 - $\mathbf{A}^\top, \mathbf{A}^{-1}, \text{trace}(\mathbf{A}), \det(\mathbf{A}), \mathbf{A} + \mathbf{B}, \mathbf{A}\mathbf{B}$
- Norms: $\|\mathbf{x}\|_1, \|\mathbf{x}\|_2, \|\mathbf{x}\|_\infty, \|\mathbf{A}\|_F$
- Eigenvalues, Eigenvectors, SVD: $\mathbf{A} = \mathbf{U}\mathbf{D}\mathbf{V}^\top$

• Calculus

- Multivariate functions: $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$
- Partial derivatives: $\frac{\partial f}{\partial x_i}, i = 1, \dots, n$, Gradient
- Integrals: $\int f(x)dx$

• Probability

- Probability distributions: $P(X = x)$
- Expectation: $\mathbb{E}_{x \sim p}[f(x)] = \int_x p(x)f(x)dx$
- Variance: $\text{Var}(f(x)) = \mathbb{E}[(f(x) - \mathbb{E}[f(x)])^2]$
- Marginal: $p(x) = \int p(x, y)dy$
- Conditional: $p(x, y) = p(x|y)p(y)$
- Bayes rule: $p(x|y) = p(y|x)/p(y)$
- Distributions: Uniform, Gaussian

Time Management

Activity	Times	Total
Attending (watching) the lecture	2h / week	24h
Self-study of lecture materials	2h / week	24h
Participation in exercise	2h / week	24h
Solving the assignments	6h / week	72h
Preparation for the final exam	36h	36h
Total workload		180h

See you on Monday, April 25, 2024, in 04 422



- Nutzen sie die Gelegenheit, ein Semester im Ausland zu verbringen
 - Persönliche Weiterentwicklung
 - Berufschancen
 - Tolle und schöne Erfahrung
- Wir möchten ihnen den Prozess so leicht wie möglich machen!
- Bewerbung jeweils bis Ende des Jahres (Nachnominierung möglich)
 - Motivationsschreiben (1-2 Seiten) mit Nennung des Wunschziels und Wunschsemesters
 - Tabellarischer Lebenslauf
 - Aktuelle Leistungsübersicht
- Auch außerhalb von Erasmus gibt es (Förder-) Möglichkeiten
- Bei Fragen: persönliche Beratung nach Terminvereinbarung (ernst.althaus@uni-mainz.de)

Austauschmöglichkeiten



-  Finnland-Jyväskylän Yliopisto
-  Italien-Università degli Studi di Salerno
-  Lettland-Latvijas Universitāte
-  Norwegen-Universitetet i Agder

-  Rumänien-Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca
-  Spanien-Universitat Politècnica de València
-  Vereinigtes Königreich-University of Glasgow

-  Frankreich-Université de Bourgogne
-  Italien-Università degli Studi Roma Tre
-  Lettland-Liepājas Universitātē
-  Polen-Uniwersytet Jagielloński

-  Schweden-Högskolan Dalarna
-  Spanien-Universitat de Barcelona
-  Tschechien-Ceské Vysoké Učení Technické v Praze

-  Italien-Università degli Studi di Palermo
-  Kroatien-Visoka škola za informacijske tehnologije
-  Norwegen-Høgskolen i Østfold
-  Rumänien-Universitatea 'Lucian Blaga' din Sibiu
-  Spanien-Universidad de La Coruña
-  Spanien-Universitat de València
-  Türkei-Üsküdar University
-  Ungarn-Pécsi Tudományegyetem

- Graphalgorithmen
- Formale Aspekte kryptographischer Verfahren
- Seminar: Algorithmen
- Praktikum Approaching Programming Contests (Domenico Mosca)

Inhalt: Direkte Weiterführung von DSeA

- Matchings
- Lowest Common Ancestors
- Randomisierte Graphenalgorithmen
- Parametrisierte Algorithmen
- Planare Graphen

Formales:

- Vorlesung: Mi 10:30-12:00
- Übungsleitung: Jonas Blochwitz
- Übung: tba

Formale Aspekte kryptographischer Verfahren

Inhalt:

- Formale Grundlagen der Kryptographie
- Symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung
- Message Authentication Codes und Digitale Unterschriften
- Zero Knowledge Protokolle
- Secret Sharing
- Mutliparty Computations

Formales:

- Vorlesung: Do 10:30-12:00
- Übungsleitung: Rebecca Steiner
- Übung: tba

Seminar: Algorithmen

- Vorbesprechung: Im April online (genauer Termin wird noch bekannt gegeben)
- Zeit und Ort: Blockseminar im September (genauer Termin wird per Umfrage bestimmt)
- Vorbesprechung des Vortrages: Anfang Juli oder August online (genauer Termin wird noch bekannt gegeben)
- Voraussetzungen: DSeA oder äquivalent
- Scheinvergabe:
 - Vortrag von ca. 30min
 - Ausarbeitung in LaTeX
 - aktive Teilnahme
- Inhalte:
 - Vorstellung eines Algorithmus ähnlich denen aus DSeA
 - Genauere Themenvorschläge gibt es in der Vorbesprechung
 - Auch Themen zu Spieltheorie und Kryptographie möglich

Approaching Programming Contests (Praktikum)

- Zeit und Ort: wird mit den Teilnehmern vereinbart
- Betreuung: Domenico Mosca
- Voraussetzungen: EiP, EiS, DSEA

Inhalt:

- Lösen von Problemen, wie sie typischerweise in Programmierwettbewerben auftreten
- Eingesetzte Algorithmen: z.B. Breitensuche, Berechnen von minimalen Spannbäumen, Max-Flow-Algorithmen, dynamische Programmierung, Divide-And-Conquer
- Teilnahme am GCPC (Termin noch unbekannt)

Erwünscht:

- Bereitschaft, am NWERC teilzunehmen

NWERC 2016 und 2017 in Bath, UK



NWERC 2016 und 2017 in Bath, UK



Die Mainzer Teams erreichten beim German Collegiate Programming Contest die Plätze 18, 48 und 55 bei 80 angetretenen Teams.

Insgesamt nehmen in Nordwesteuropa etwa 700 Teams bei nationalen Contests teil.

Beim Northwestern European Contest 2017 erreichte Mainz Platz 60 von 118 Teams.

AG Schmidt: Lehrangebot: SoSe 24

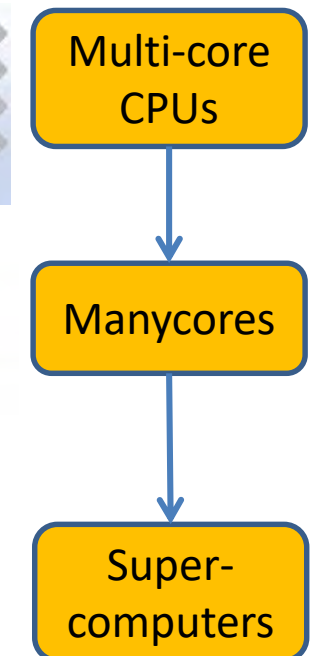
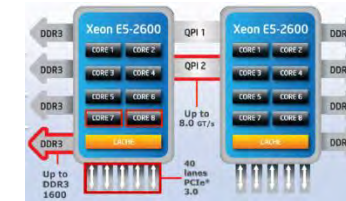
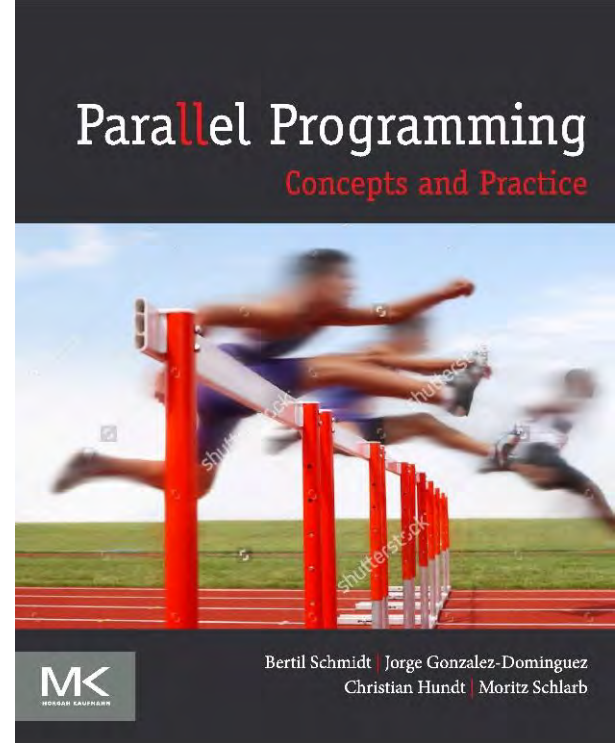
- **Vorlesungen**
 - Technische Informatik (*Grundvorlesung*)
 - High Performance Computing (HPC)
- **Praktika**
 - Paralleles Programmieren mit CUDA (AccComp, WiSe 23/24)
 - HPC Praktikum (HPC, SoSe 24)
- **Seminar**
 - Paralleles Rechnen



Prof. Bertil
Schmidt

High Performance Computing (HPC)

- Background
 - Parallel Hardware & Software
- Shared Memory Programming
 - OpenMP
 - C++ Multithreading
- Distributed Memory Programming
 - MPI
- Parallel Program Development
- **Practical Parallel Programming Exercises**



Block-Praktikum: Paralleles Programmieren (CUDA)

- **Hinweis:** Veranstaltung im WiSe 23/24
- Paralleles Programmieren mit CUDA
 - **04.03. - 15.03.2024**
 - Voraussetzung: Erfolgreiche Teilnahme an *„Accelerated Computing with GPUs“*



Block-Praktikum: HPC Praktikum (gehört zu SoSe 24)

- Paralleles Programmieren mit MPI, OpenMP, C++ multi-threading
 - **September/Oktober 2024 (TBC) – 2 Wochen**
 - **Voraussetzung:** Erfolgreiche Teilnahme an HPC



Seminarvorbesprechung: High Performance Computing Seminar

Prof. Bertil Schmidt

Seminar: **Paralleles Rechnen – Themen**

1. Accelerating Lattice QCD Multigrid on GPUs Using Fine-Grained Parallelization
2. Tensor-Accelerated Fourth-Order Epistasis Detection on GPUs
3. Space Efficient Sequence Alignment for SRAM-Based Computing: X-Drop on the Graphcore IPU
4. GenDP: A Framework of Dynamic Programming Acceleration for Genome Sequencing Analysis
5. WFA-GPU: gap-affine pairwise read-alignment using GPUs
6. Exploiting Reduced Precision for GPU-based Time Series Mining
7. Efficient real-time selective genome sequencing on resource-constrained devices
8. Accelerated DTW on GPU for Selective Nanopore Sequencing
9. Maximum Clique Enumeration on the GPU
10. cuSZp: An Ultra-fast GPU Error-bounded Lossy Compression Framework
11. HASpGEMM: Heterogeneity-Aware Sparse General Matrix-Matrix Multiplication Multicores
12. GPU Occupancy Prediction of Deep Learning Models Using Graph Neural Network
- 13. Selber vorgeschlagenes Thema** (muss aber von mir genehmigt werden)

Themenvergabe

- E-Mail mit **2** bevorzugten Themen (mit Präferenz) an Prof Schmidt **bis spätestens 2.2.2024**
- Ich werde dann versuchen die Themen an Studierende zuzuordnen
- Neue Themen können auch vorgeschlagen werden (müssen dann aber von mir genehmigt werden)

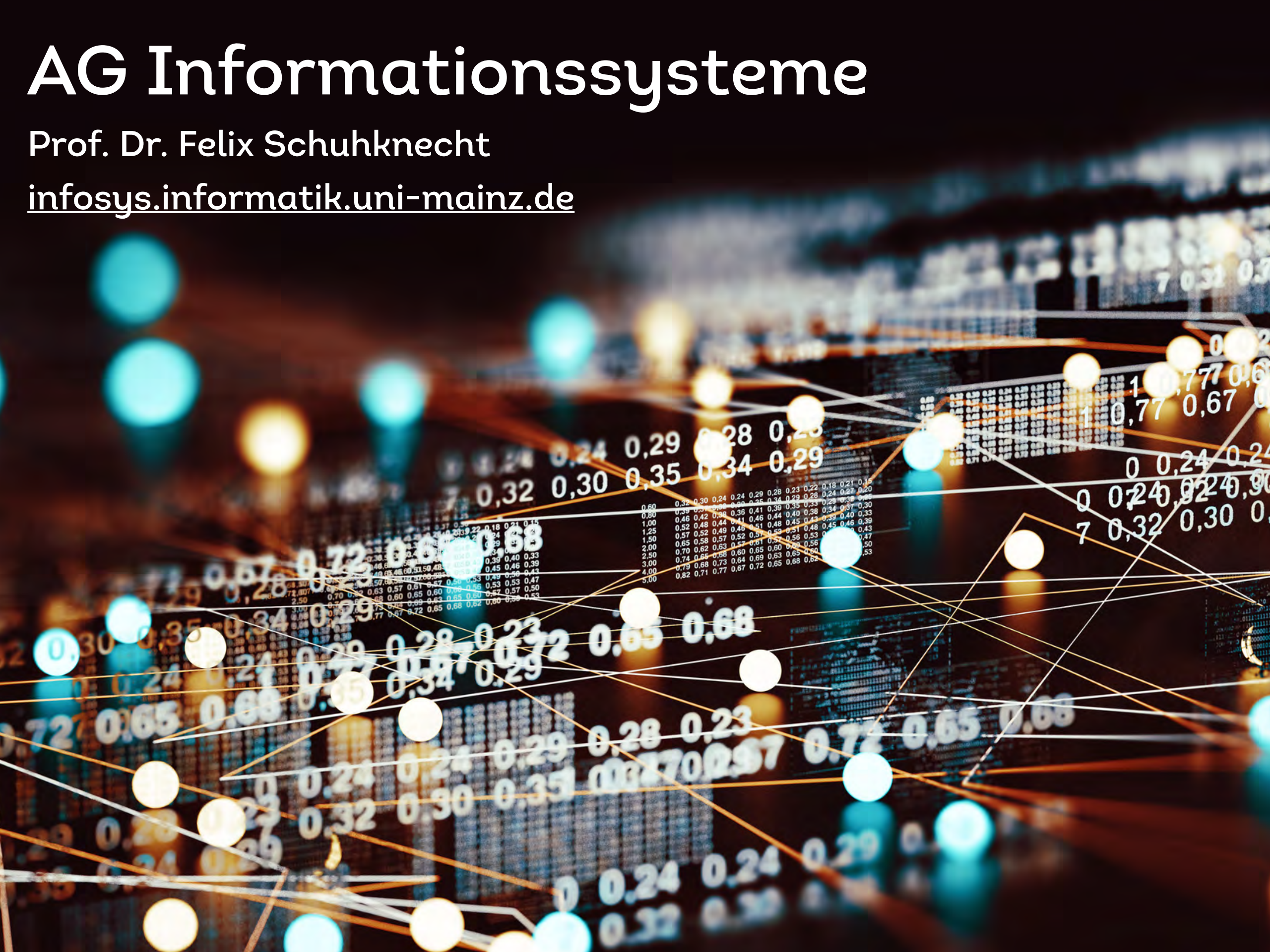
Scheinkriterien und Organisation

- **Voraussetzung:** Teilnahme an „HPC“ oder „Accelerated Computing with GPUs“ (mindestens Klausurzulassung)
- Vortrag von ca. 30-35min (inkl. Q&A)
 - Termine: werden noch bekanntgegeben (voraussichtlich Freitags, 12-14Uhr)
- Abgabe der Vortragsfolien
 - **zwei Wochen vor dem Vortrag einzureichen per Email**
 - Danach persönliche Vorbesprechung
- Abgabe einer ausführlichen Ausarbeitung als Basis für die Bewertung des schriftlichen Teils
 - Ausarbeitung im IEEE CS Format (Umfang mindestens 5-6 Seiten)
 - **Abgabe bis spätestens vier Wochen nach dem Vortrag!**

AG Informationssysteme

Prof. Dr. Felix Schuhknecht

infosys.informatik.uni-mainz.de



Database-Engineering (Lecture)



Designing and using databases



Develop database
management systems

Goal: High performance
Space efficiency

Database-Engineering (Lecture)

- Architecture of a DBMS
 - Layers and components
- Storing data efficiently:
 - Physical layouts
 - Compression
- Querying data efficiently:
 - Indexing (search trees, hash tables)
 - Query processing (pipelining, vectorization, query compilation)
 - Query optimization (e.g. join ordering)
 - Concurrent transaction processing (MVCC)
- DBMS $\iff$ System
 - Memory hierarchy (caches, main-memory, disk)
 - Processor (multi-Core, multi-CPU, NUMA)
 - Storage (HDD, SSD, NVM, RAID)
 - OS (virtual memory)

Database-Engineering (Lecture)

- Why Database Engineering?
 - Not only useful for building DBMSs
 - Knowledge useful for handling large volumes of data in general
- Lecture:
 - Monday 14-16 (first lecture: 22.04.2024)
 - Lecture in English (unless only German speakers in the course)
 - Requirements: Datenbanken 1

Database-Engineering (Lab)

- Apply the learned concepts of the lecture practically
 - Design and construction of a (small) DBMS-prototype
 - Performance evaluation
- Timeframe:
 - 2 weeks in the semester break, full-time

Big Data

Lehrveranstaltungen im Sommersemester 2024

Thomas Kemmer

JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ



Big Data

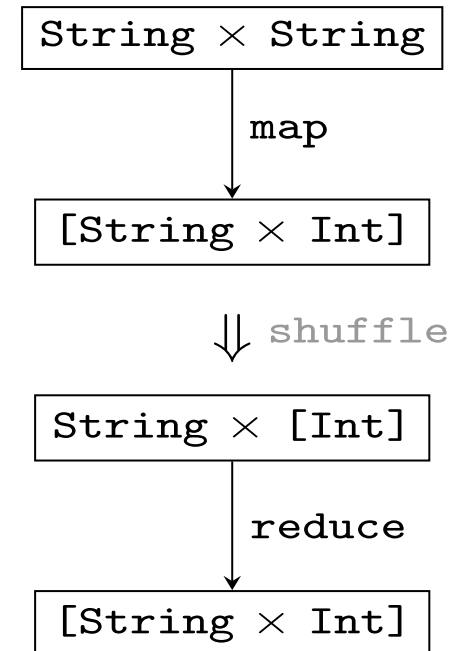
- Termin: Dienstag, 10-12 Uhr
- Sprache: Deutsch
- Plattform: Scala, Apache Spark
- Inhalte:
 - Grenzen der Aussagekraft
 - Skalierbarkeit
 - Verteilte Dateisysteme
 - Map-Reduce-Modell
 - PageRank
 - Recommender Systems
 - Clustering



Algorithm 1 Word Count

```
1: function MAP( $k, v$ )  
2:    $S \leftarrow \text{split}(v, " ")$   
3:   for all  $s \in S$  do  
4:     emit( $s, 1$ )
```

```
5: function REDUCE( $k, V$ )  
6:    $s \leftarrow 0$   
7:   for all  $v \in V$  do  
8:      $s \leftarrow s + v$   
9:   emit( $k, s$ )
```



Big-Data-Praktikum

- Modus: Blockpraktikum (2 Wochen)
- Termin: TBA (vorlesungsfreie Zeit)
- Sprache: Deutsch
- Plattform: Scala, Apache Spark



Inhalte

- Ziel: Anwenden der Vorlesungsinhalte auf *echte* Daten
- Beispielprojekte aus der Vergangenheit:
 - Bewertungsvorhersage für Filme (IMDb)
 - Modellierung der Viralität von Tweets (Twitter)
 - Identifikation von Fake-Produktbewertungen (Amazon)

AG Scientific Computing and Bioinformatics

Lehrveranstaltungen im Sommersemester 2024

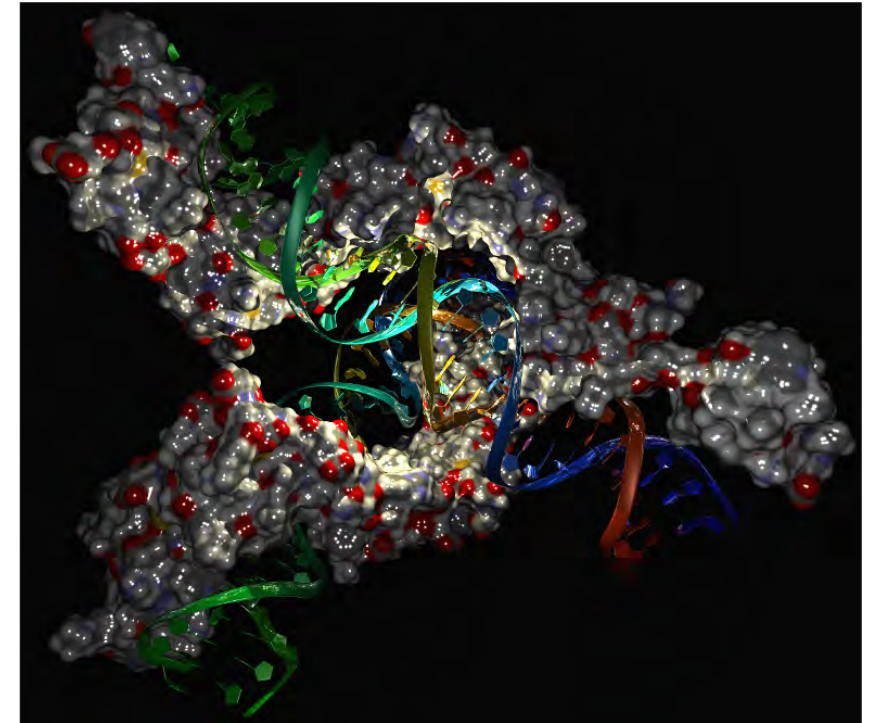
Prof. Dr. Andreas Hildebrandt

JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ



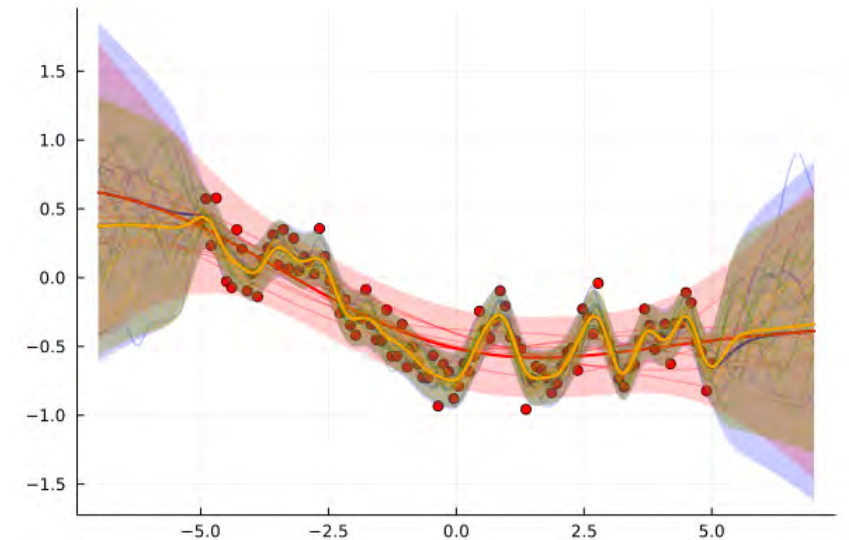
Strukturbasierte Bioinformatik

- Termin: Dienstags, 14-16 Uhr
- Sprache: Deutsch
- Plattform: Julia, Jupyter Notebook
- Inhalte:
 - Grundbegriffe der Bioinformatik
 - Einführung in die Proteinphysik
 - Simulation von Molekülbewegungen
 - Proteinstrukturminimierung
 - Docking und Wirkstoffdesign



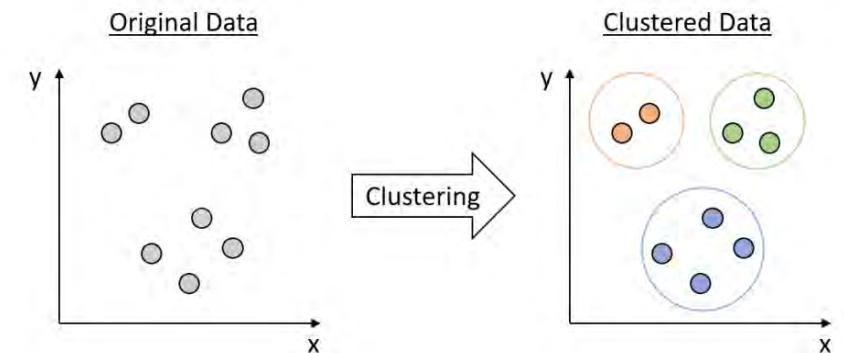
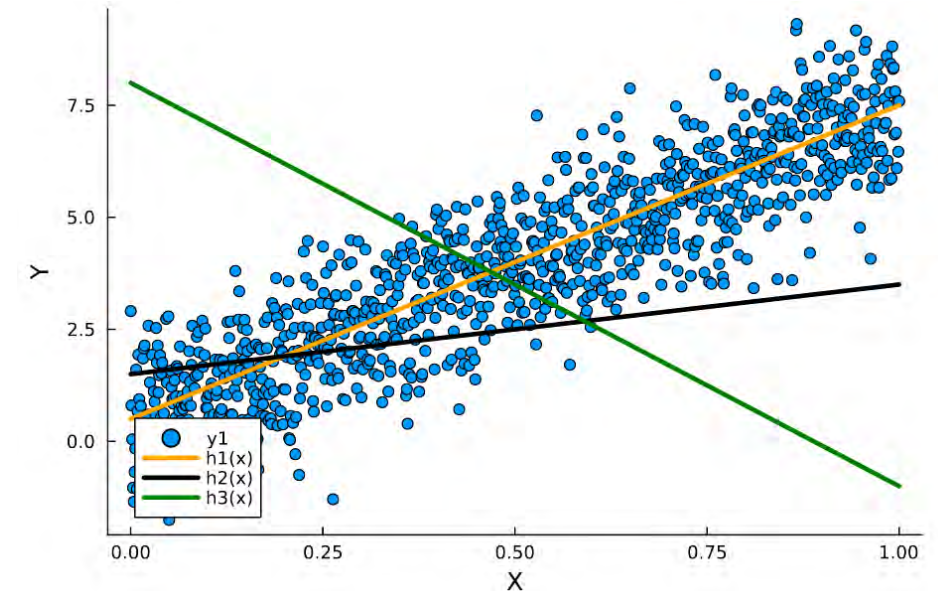
Statistische Datenanalyse

- Termin: Mittwochs, 12-14 Uhr
- Sprache: Deutsch
- Plattform: Python, Jupyter Notebook, Quarto
- Inhalte:
 - Python-Ökosystem (NumPy, Pandas, Jupyter, Quarto)
 - Grundlagen frequentistischer Datenanalyse
 - Grundlagen Bayesianischer Datenanalyse
 - Kausale Inferenz



Bioinformatik-Praktikum

- Modus: Blockpraktikum (2 Wochen)
- Termin: TBA (vorlesungsfreie Zeit)
- Sprache: Deutsch, Materialien auf Englisch
- Plattform: Julia, Jupyter Notebook
- Inhalte:
 - Einführung in die Programmiersprache Julia
 - Arbeiten mit DataFrames
 - Datenanalyse
 - Datenaufbereitung
 - Lineare Modelle, Regression/Klassifikation, Clustering, Visualisierung, ...
 - Bearbeitung von Case Studies in Kleingruppen



Bioinformatik-Seminar

- Termin: TBA (semesterbegleitend)
- Sprache: Englisch
- Inhalte: Aktuelle Forschungsthemen der Bioinformatik
- Hinweis:
 - Vorheriger Besuch der Vorlesung „Strukturbasierte Bioinformatik“ dringend empfohlen!

Kurse des Lehrstuhls Programmiersprachen

– *Sommersemester* –

Sebastian Erdweg

Lehrstuhl Programmiersprachen

<https://www.pl.informatik.uni-mainz.de/>

Source code

Binary

Customer /
Production



Compile



Deploy



Failure

Source code



Compile

Binary



Deploy

Customer /
Production



Research goal

Protect developers from security vulnerabilities, unsafe code, performance bottlenecks, and specification violations

Source code

Binary

Customer /
Production



Compile



Deploy



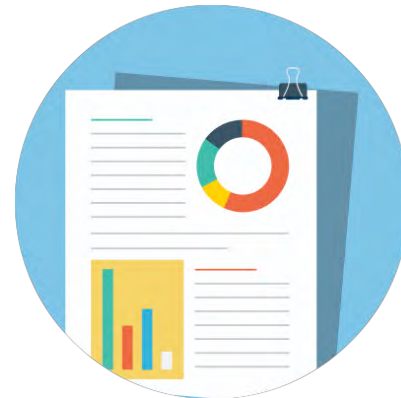
Failure

Improve

Automated
feedback

Predicts failures

Program analysis



British Airways

Criminal Theft of Customer Data, more information

To: Sebastian Erdweg,

Reply-To: British Airways



As you may be aware, from 22:58 BST 21 August 2018 until 21:45 BST 5 September 2018 inclusive, the personal and financial details of customers making or changing bookings at [ba.com](https://www.britishairways.com), and on our app were compromised. We're truly sorry, but you may have been affected.

The personal information compromised includes full name, billing address, email address and payment card information. This includes your card number, expiry date and CVV. Unfortunately this information could be used to conduct fraudulent transactions using your account. We recommend that you contact your bank or credit card provider immediately and follow their advice.

Kurs Programmanalysen:

- **Structural Operation Semantics**
- **Type systems and soundness**
- **Control-flow graphs**
- **Data-flow analysis**
- **Abstract interpretation**

Grundstudium:

- **Programmiersprachen**

Hauptstudium:

- **Programmanalyse: Vorlesung, Praktikum
Seminar im nächsten Semester**
- **Sprach- und Compilerbau: Seminar
Voraussetzung: Vorlesung Sprach- und Compilerbau**

Algorithmen und Techniken der Optimierung

Frank Fischer

JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ



Worum geht's?

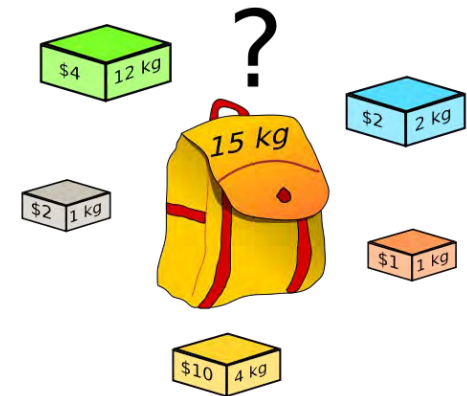
- Viele (kombinatorische) Optimierungsprobleme lassen sich als *mathematische Optimierungsaufgabe* auffassen:

- Rucksackproblem:

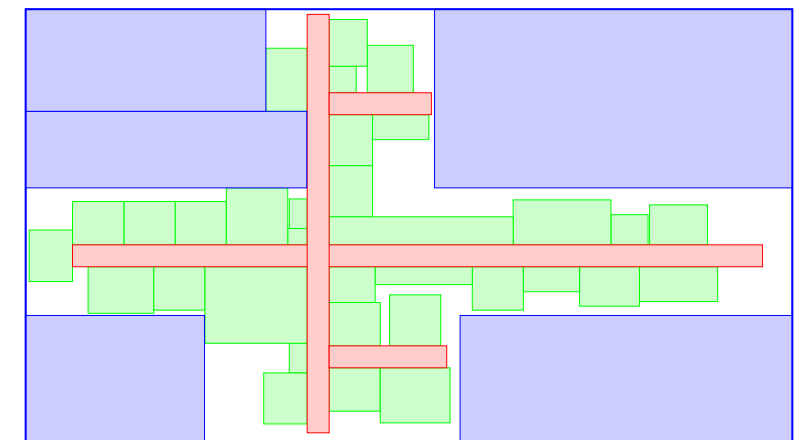
$$\begin{aligned} &\text{maximize} && \sum_{i=1}^n w_i x_i \\ &\text{subject to} && \sum_{i=1}^n g_i x_i \leq G, \\ &&& x \in \{0, 1\}^n \end{aligned}$$

- Probleme aus Logistik, Fabrikplanung, Lagerhaltung, Transport, Verkehr, Telekommunikation, ...

- *Exakte* Lösungsverfahren mit *Gütegarantie*
- Alternative zu heuristischen Verfahren (Genetische Algorithmen, Simulated Annealing, Tabu-Search, ...)



Quelle: Wikipedia



Ziele

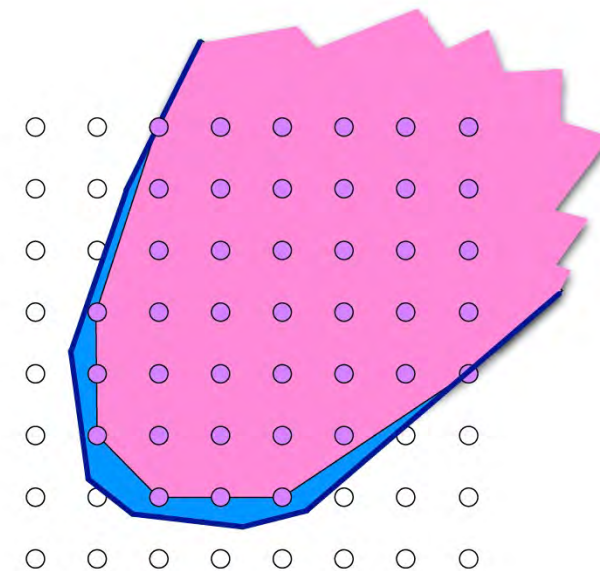
- Kenntnis der *Möglichkeiten* und *Grenzen* mathematischer Optimierung

„know your tools“

- Modellierung praktischer Problemstellungen als *„mathematische Programme“*
- Lösungs- und Näherungsverfahren, Gütegarantien, Komplexität
- *Praktikum*: Umsetzung mit State-of-the-Art Optimierungssoftware

Inhalte

- Lineare Optimierung
- Lineare Ganzzahlige Optimierung
 - Komplexität
 - Exakte Verfahren für Spezialfälle (Unimodularität)
Schnittebenenverfahren
- Dekompositionsverfahren



Zielgruppe

- B.Sc. und M.Sc., theoretische Informatik

Sommersemester 2024

- 2 SWS Vorlesung + Übung
 - Theoretische Grundlagen
- Praktikum
 - Einführung in State-of-the-Art Optimierungssoftware
 - Eigenständige Modellierung und Implementierung
 - Praktische Umsetzung fortgeschrittener algorithmischer Konzepte

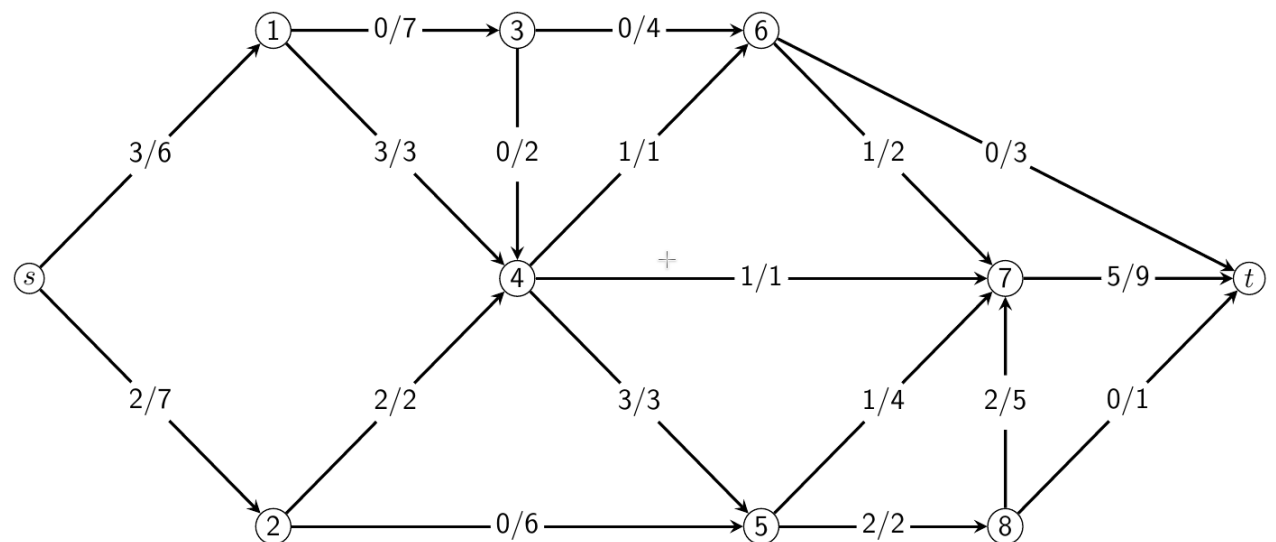
Wintersemester 2024/2025

- Seminar
 - Selbständige Bearbeitung vertiefender theoretischer Konzepte

Voraussetzungen

Notwendig

- Solide Grundkenntnisse Lineare Algebra
- Geometrisches Vorstellungsvermögen
- Praktikum: Programmierung



Empfohlen

- Graphentheorie
- Grundkenntnisse Kombinatorische Optimierung (Flussprobleme, Färbeprobleme, ...)

Es geht um *Mathematische* Optimierung

Vorlesung

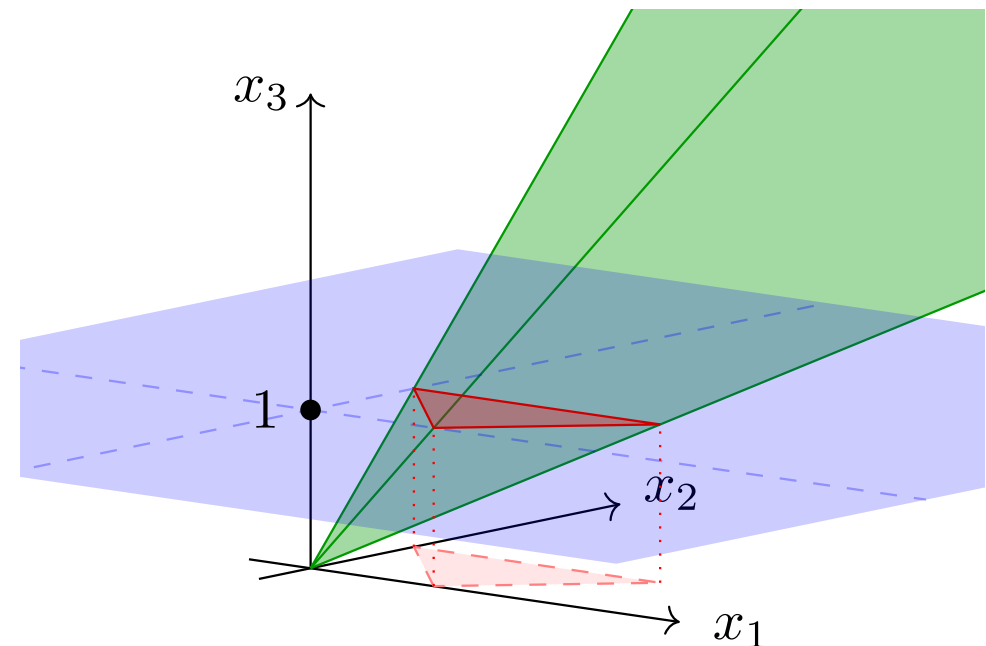
- Dienstag, 12-14 Uhr, 03-428

Übung

- Steht noch nicht fest (vermutlich Freitag, 8-10 Uhr)

Bei Fragen

- Frank Fischer <frank.fischer@uni-mainz.de>



Projektmanagement

Dr. Sebastian Hoffmann, PMP®

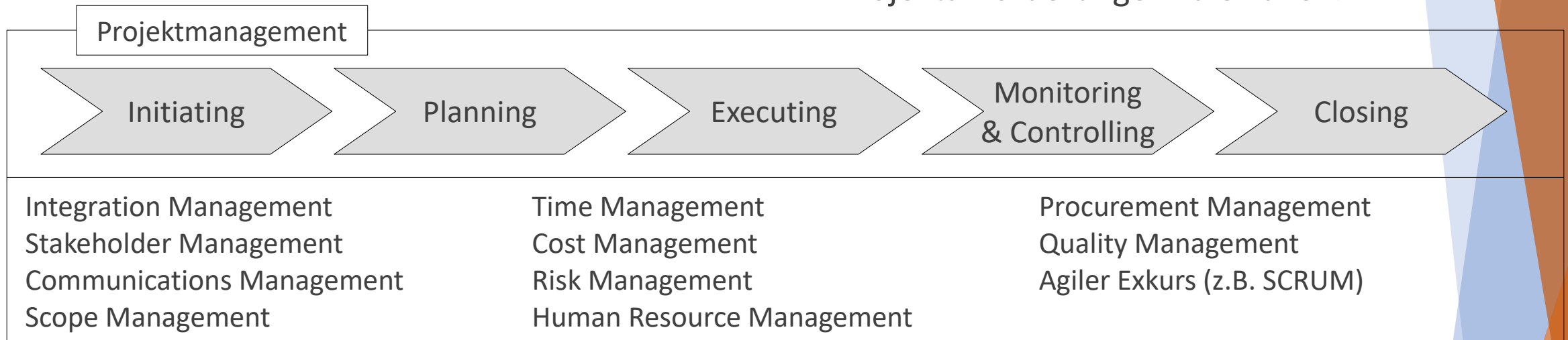
Freitags 9:00 – 12:00, tlw. MS Teams

Ein **Projekt** ist ...

- [PMI] ... ein zeitlich begrenztes Vorhaben zur Schaffung eines einmaligen Produktes, einer Dienstleistung oder eines Ereignisses.

Projektmanagement ist ...

- [PMI] ... die Anwendung von Wissen, Fertigkeiten, Werkzeugen und Methoden auf Projektvorgänge, um die Projektanforderungen zu erfüllen.



- Tlw. digitale Lehre in MS Teams, s. JOGU-StiNe
- Vorlesung und Übung (2+2 SWS)
- Schriftliche Prüfung am Ende der Veranstaltung
 - 50% der erreichbaren Übungspunkte
 - Aktive Teilnahme an den Übungen

- Übungsbearbeitung in
 - max. 5 Projektgruppen
 - je 4-5 Personen
- Alltagsprojekte, keine IT-Projekte

- Theoretische Aufgaben:
 - Abgabe bis Mittwoch 20:00 Uhr
- Praktische Aufgaben:
 - Versand zum Review bis Mittwoch 16:00 Uhr





Vorstellung des Lehrangebots der Arbeitsgruppe *„High Performance Computing and its Applications“*

Prof. Dr. Sarah Neuwirth
Sommersemester 2024

Wann:

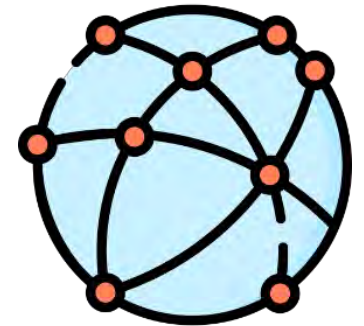
- *Vorlesung:* Donnerstag, 12 bis 14 Uhr, Raum 03-428
- *Übung:* wird noch bekannt gegeben 😊
- *Praktikum:* Ende August bis September 2024 (TBA) – 2 Wochen

Lernziel:

- Verständnis der Prinzipien vernetzter und sicherer Kommunikation in Rechnernetzen (insbesondere im Internet)

Inhalte (Auszug):

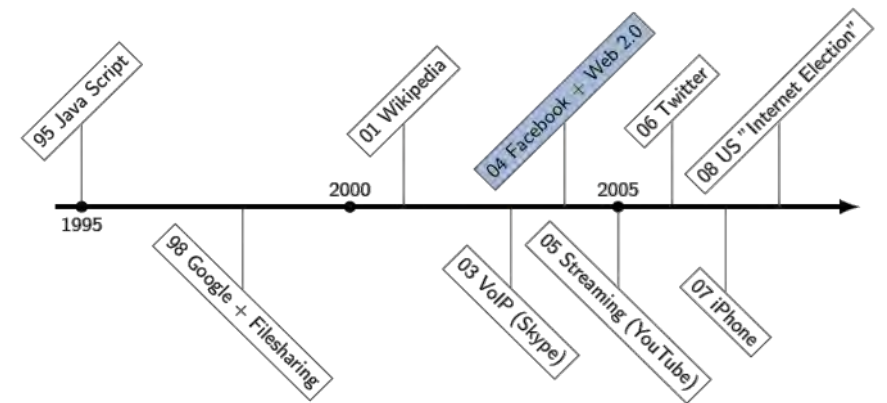
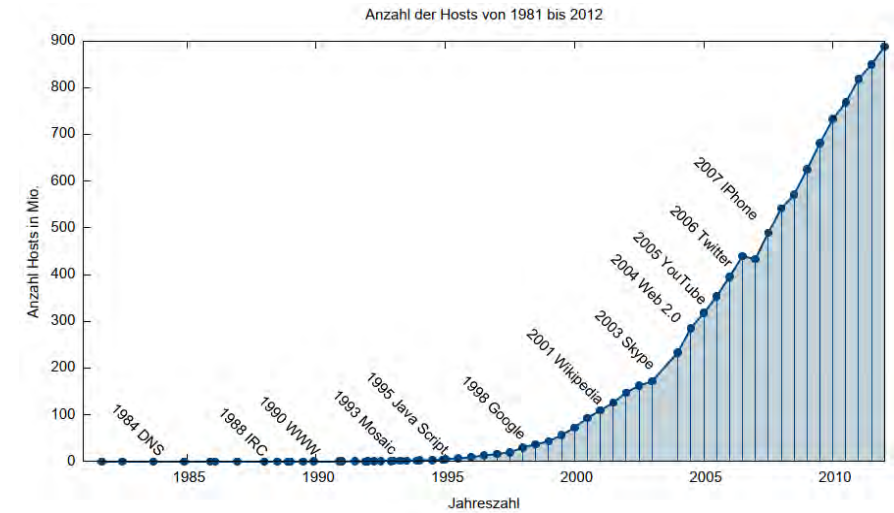
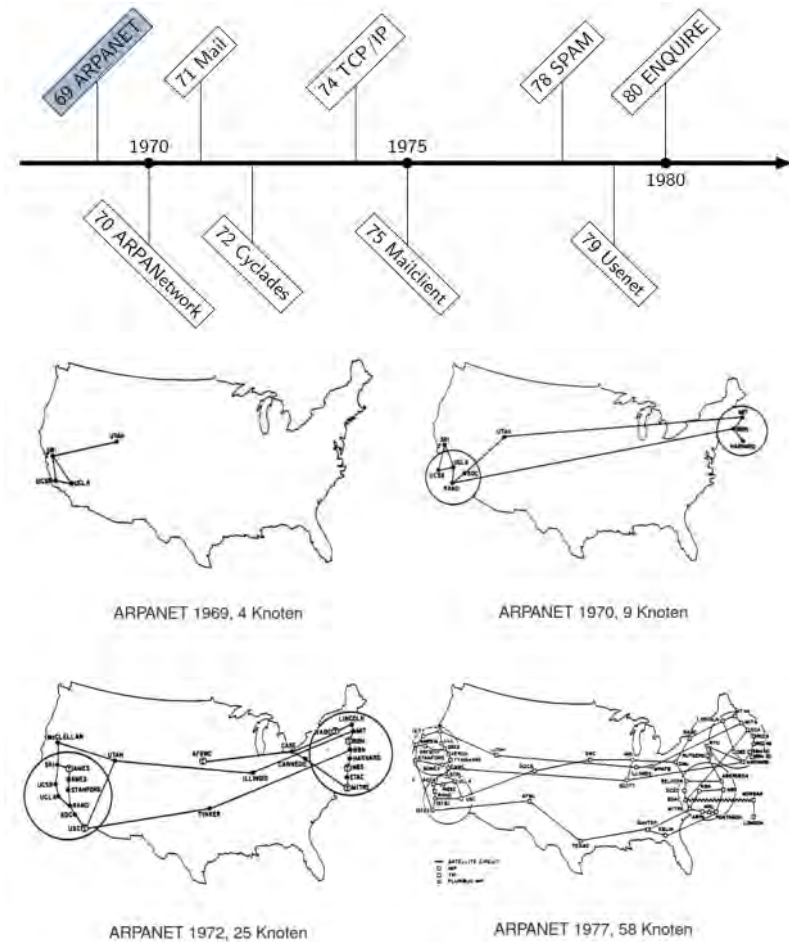
- Theoretische Grundlagen der Datenübermittlung und Kodierungstheorie
- Dienste und Protokolle, Kommunikationsarchitekturen, Internet-Protokolle
- Wide Area Netzwerke, lokale Netze
- Risiken, Sicherheitsprobleme, Angriffsszenarien, Sicherheitsverfahren und -dienste
- Übertragungstechniken, Routing, Codierung



Kommunikationsnetze



HPC|A Group

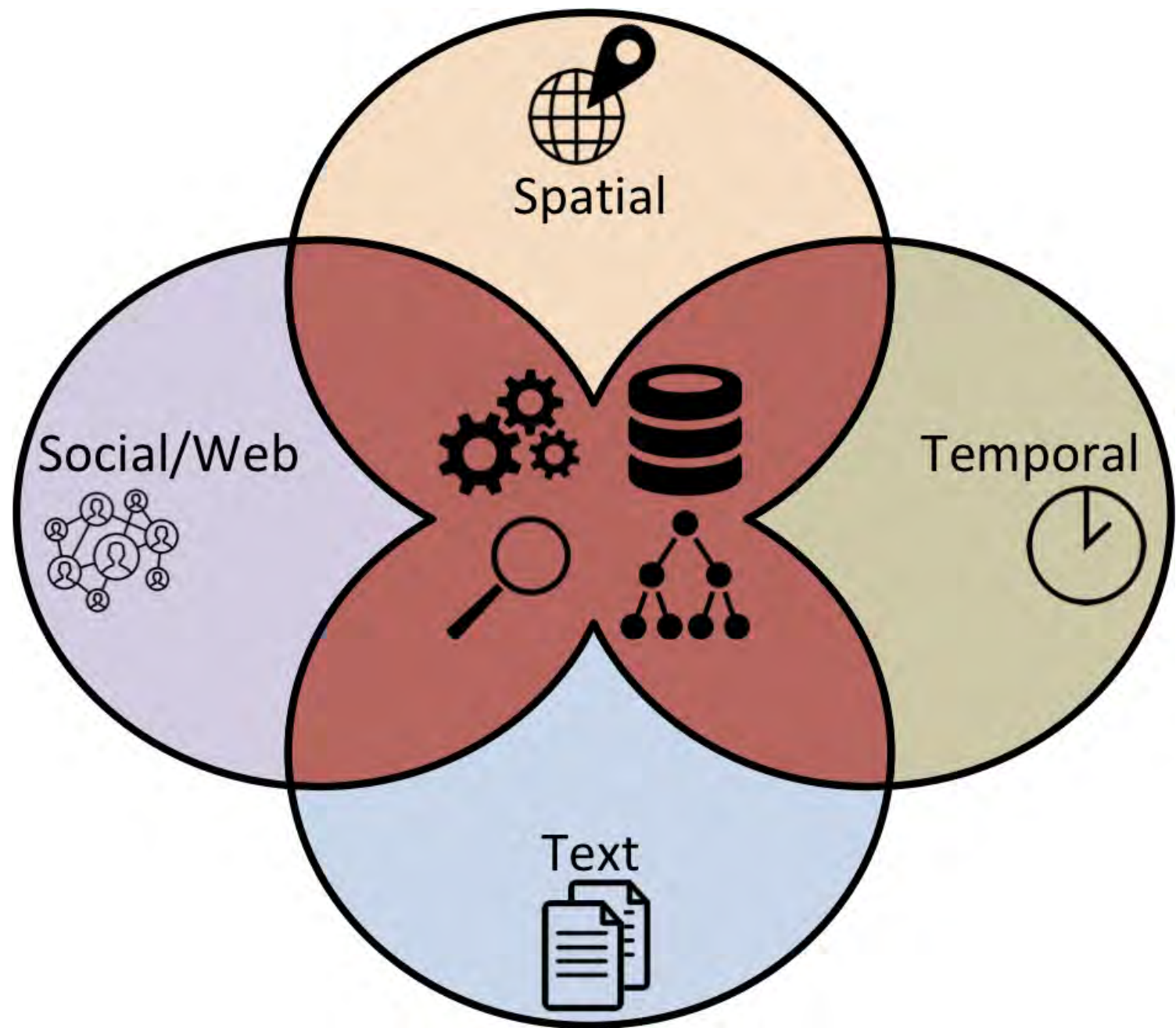


- **Bachelor- und Masterarbeiten / Hiwi-Tätigkeiten**, mögliche Themen:
 - Monitoring of System Resources and Workload Behavior in HPC Systems
 - Holistic Performance Engineering and Modeling
 - HPC System Benchmarking – Metrics, Comparability, Reproducibility
 - Parallel I/O & Storage Infrastructures for Emerging Workloads (DL/ML, AI, etc.)
 - Simulation of Heterogeneous Network and Storage Infrastructures
 - Modular Supercomputing (i.e., resource disaggregation and virtualization)
- **Weitere Informationen:** <https://www.hpca-group.de/>



Welcome

Panagiotis Bouros,
Jun.-Prof. Dr.
Head of the
Data Management group



Datenbanken I



- Lectures
 - Tuesdays (first lecture on 15.04), 14:15 – 15:45, Rm 00 151 Audi Max
- Tutorials
 - Deepen your understanding, gain practical experience
 - Weekly exercises (handins assignments) and quizzes
 - Live meeting and chatting
 - Appointments to be determined
- Language
 - English & German (tutorials)
- Study program
 - Bachelor / Master
- Fora
 - Moodle
 - [MS Teams](#)

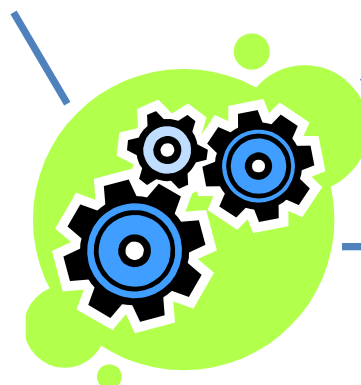
Datenbanken I



- Course objectives
 - Design, create and query relational databases
 - SQL for databases
 - Explain theoretical foundations of the relational model
 - Relational algebra
 - Relational design theory (normal forms, dependencies, and decomposition)
 - Consider practical aspects
 - Indexing structures
 - Query processing and optimization
 - Transaction management and Concurrency control

Development: analysis, conceptual model

Databases: entity-relationship model, relational model, SQL, ...



Applications: standalone, internet and the web, ...

Datenbanken Praktikum



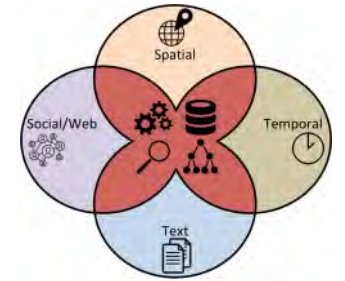
- Appointment
 - TBA
 - Two or three weeks before the start of WiSe 2024/25
- Focus
 - Hands-on experience, practical aspects
 - Building a functional and practical UI on top of a DBMS
 - Web programming
- Language
 - English/German
- Study program
 - Bachelor / Master
- Fora
 - Moodle
 - [MS Teams](#)

Datenbanken II - Seminar



- Appointment
 - TBD
 - Meetings and chats either physically held or on MS Teams
- Focus
 - Advanced topics on data management
 - How to critically read and review research literature
 - How to write a report on research literature
 - How to present research literature
- Language
 - English
- Study program
 - Bachelor / Master
- Fora
 - Moodle
 - [MS Teams](#)

AG Data Management



For more information about the group, visit
<https://datamanagement.cs.uni-mainz.de/>



Vorstellung des Lehrangebots Efficient Computing and Storage Group Sommersemester 2024

Prof. Dr.-Ing. André Brinkmann
Dr. Marc-André Vef
Dr. Reza Salkhordeh

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

11. Januar 2024

Vorlesungen, Seminare, Abschlussarbeiten

- Vorlesung Betriebssysteme
- Praktikum Betriebssysteme
- Seminar Betriebssysteme
- Bachelor und Masterarbeiten



Vorlesung Betriebssysteme

- Vorlesung diskutiert die Aufgaben von Betriebssystemen, grundlegende Konzepte sowie genutzte Algorithmen und Protokoll
- Im Anschluss verstehen Sie Implementierungen und Grenzen aktueller Betriebssysteme und können in die Hardware-nahe Programmierung und die Betriebssystementwicklung einsteigen
- Themen umfassen untere anderem:
 - Architektur von Betriebssystemen und Systemaufrufe
 - Prozesse und Threads
 - Synchronisation: kritische Bereiche, Sperren, Semaphore
 - Prozessinteraktion: Nachrichtenaustausch, RPC, Signale
 - Scheduling: FIFO, Round-Robin, Prioritäten
 - Speicherverwaltung: Adressraum und dynamische Speicherverwaltung
 - Dateisysteme

Praktikum Betriebssysteme

- In dem Praktikum wird jeweils eine Teilaufgabe aus der Vorlesung Betriebssysteme innerhalb einer 2-wöchigen Präsenzphase vertiefend behandelt
- Nach einer theoretischen Einarbeitung in die Thematik werden die Umsetzungen innerhalb des Linux-Systems und auf Basis eingebetteter Hardware vorgenommen
- Vorherige Teilnahme an der Vorlesung Betriebssysteme
- Mögliche Themen:
 - Programmierung eines SSD-Controllers
 - Anbindung von "intelligenten" SSDs
 - Einbindung intelligenter Netzwerkkarten (DPUs)

Seminar Betriebssysteme

- Lernziele:
In dem Seminar Betriebssysteme erlernen Studierende die Arbeit mit aktueller Primärliteratur, das Vortragen wissenschaftlicher Ergebnisse, den wissenschaftlichen Diskurs sowie das wissenschaftliche Schreiben
- Seminar läuft während der Vorlesungszeit
- Das Seminar wird eine ausgewählte Fragestellung behandeln und die Fortschritte auf diesem Thema über die Zeit vorstellen und diskutieren
- Seminar kann parallel zu der Vorlesung Betriebssysteme belegt werden

Abschlussarbeiten

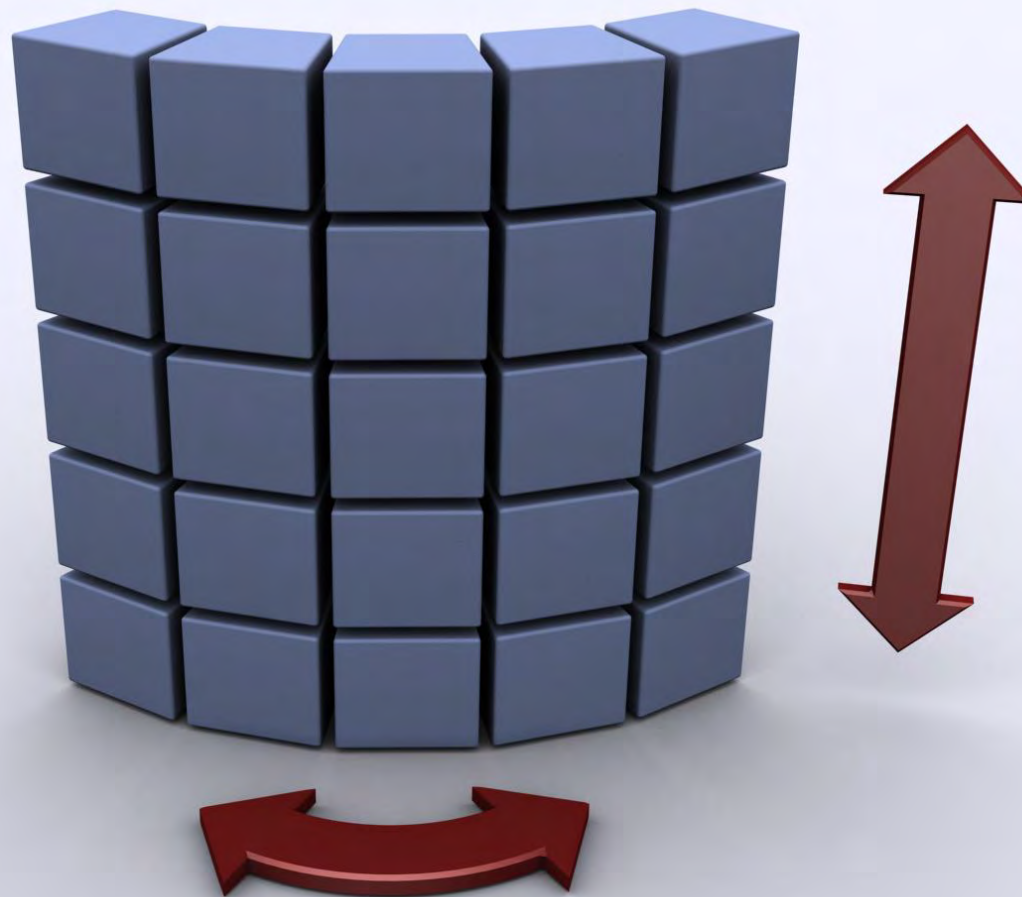
Bachelor- und Masterarbeiten auf den folgenden Themen:

- Entwicklung von parallelen Datei- und Speichersystemen
- Nutzung von DPUs und smart Switchen
- High-Performance Computing (Atmosphärenphysik, Quantum Computing)
- Scale-up und Scale-out Indexstrukturen
- Optimierung von SSDs

In vielen Fällen bieten wir die Möglichkeit, als studentische Hilfskraft in Themen einzusteigen

Lehrangebot Visual Computing

Sommersemester 2024



Veranstaltungen **Visual Computing**

Vorlesungen

- Einführung in die Softwareentwicklung
- Modellierung I: Lineare Modelle

Seminare

- Seminar Computer Graphik, Vision & Machine Learning
 - Eine Woche im Block in den Semesterferien (vor. September)
- Praktikum Visual Computing
 - Zwei Wochen im Block in den Semesterferien (vor. September)

Weitere Infos

URLs

- Einführung in die Softwareentwicklung:
luna.informatik.uni-mainz.de/eis-24
- Modellierung 1:
luna.informatik.uni-mainz.de/mod1-24
 - Wichtig: „Blended Learning“
- Seminar+Praktikum:
luna.informatik.uni-mainz.de/sem-prak-vc-24

(spätestens April 2024 online)

Vorlesungsreihe Modellierung

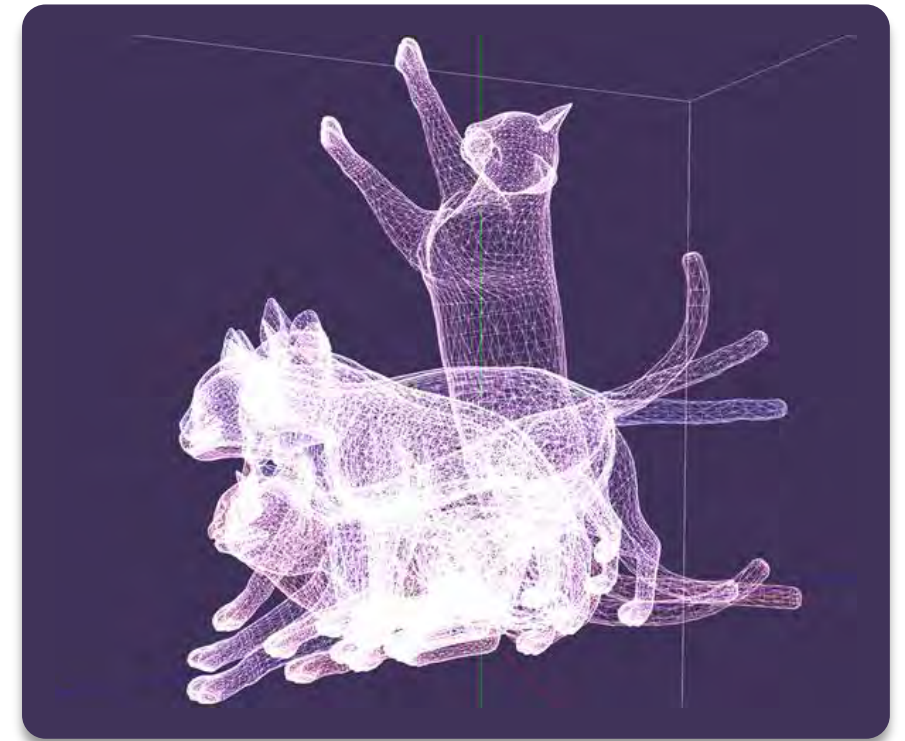
Reihe Modellierung

- Modellierung 1: Lineare Modellierung
 - Mathmatische Tools für Modellierung
- Modellierung 2: Statistische Datenmodellierung
 - „Deep Learning Theorie“
 - Voraussetzung: Modellierung 1
- Spezialveranstaltungen
 - Advanced Graphics (Rendering) – zuletzt WS21/22
 - Statistical Geometry Processing

Modellierung I

Lineare Modelle

- Repräsentationen
 - Funktionenräume
 - Finite Elemente
 - Meshes, Gitter, Meshless
 - Signaltheorie, Sampling
 - Geometrische Modelle (3D)
- Automatisches Modellieren
 - Least-Squares, Variationsmethoden
 - Dynamische Modelle (Animation, Simulation)



Eigencats

Modellierung 1

Vorkenntnisse

- **Analysis 1, Lineare Algebra 1**
oder

Mathematik für Physiker*innen

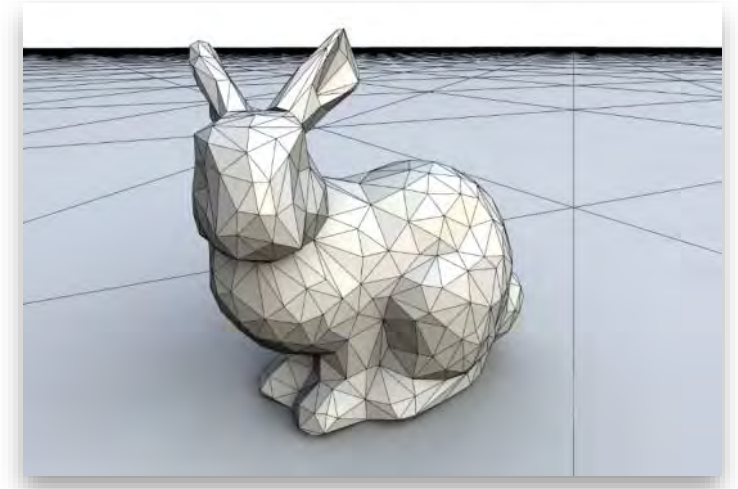
- Mathematik für Informatiker*innen
weniger geeignet
 - Auf eigenes Risiko

- **Programmieren**

- Typ. Python und/oder C++

- **Vertiefungsveranstaltungen**

- Computergraphik oder maschinelles Lernen helfen,
sind aber optional



Seminar + Praktikum

Seminar

- Aktuelles zu Computer Graphik, Vision & ML
 - Kombi mit Modellierung 1/2 oder auch CG!



Praktikum

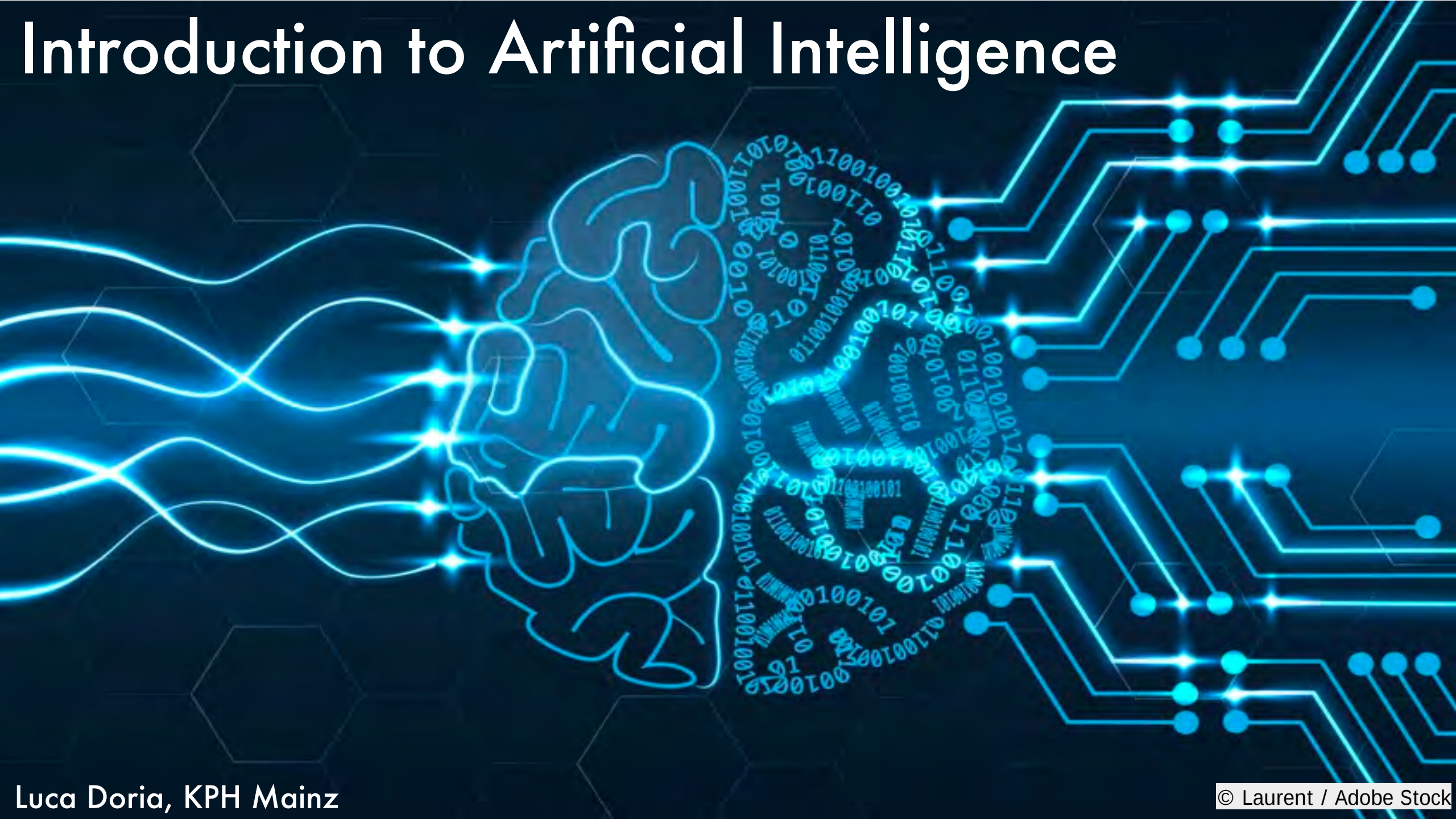
- Mustererkennung, CG, ML & Modellierung

Planung

- **Format:** Im Block, nach dem Semester
- **Vorbesprechung:** Vorlesungsbeginn (details t.b.a.)

Webseite: luna.informatik.uni-mainz.de/sem-prak-vc-24/
(online ab April 2024)

Introduction to Artificial Intelligence



A note

This course is not specifically about concrete AI tools (like e.g. neural networks, although we will try to discuss them) but is more centred about the tools you need for understanding in general what AI is, its wide scope, problematics, limitations, and historical development.

Still, we will discuss and implement concrete algorithms and apply them to concrete cases.

As an introduction to AI, the course's aim is to give you a wide perspective on the subject.

Artificial Intelligence: Ask an AI!



You

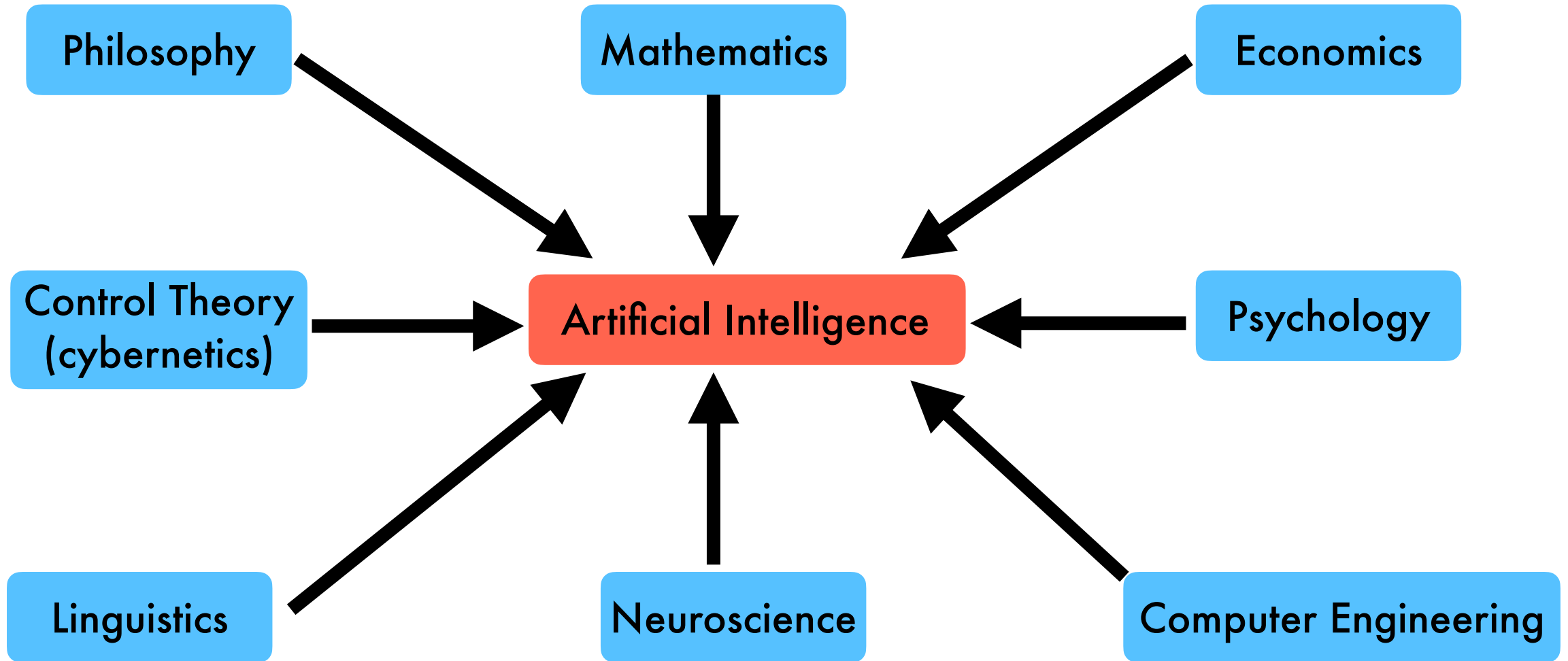
What is artificial intelligence?



ChatGPT

Artificial Intelligence (AI) refers to the simulation of human intelligence in machines that are programmed to think and mimic human-like cognitive functions. These machines are designed to perform tasks that typically require human intelligence, such as learning, reasoning, problem-solving, perception, speech recognition, and language understanding.

Contributions to AI from other fields



Syllabus

We will try to cover most of the following topics:

- What is AI?
- An interpretation key: Agents
- Solving with searching
- Logic (first order, predicate)
- Knowledge Representation
- Uncertain Knowledge: Probability
- Elements of PROLOG
- Fuzzy Logic
- Planning
- Machine Learning (supervised, unsupervised, deep, ...)

Organization



- * 2h theoretical lectures (mostly slides) / week
- * 2h Exercises based on weekly assignments

- * Klausur: Written exam
- * Requirements: 50% points for the exercises
- * To be discussed: software project carried out in groups

Modellierung komplexer Systeme

Peter Spichtinger

Institut für Physik der Atmosphäre, JGU Mainz

24. Januar 2024

3 Säulen der Naturwissenschaften

- ▶ Theorie/Modell
- ▶ Experiment
- ▶ (Numerische) Simulation

3 Säulen der Naturwissenschaften

- ▶ Theorie/Modell
- ▶ Experiment
- ▶ (Numerische) Simulation

Differentialgleichungen zur Modellbildung

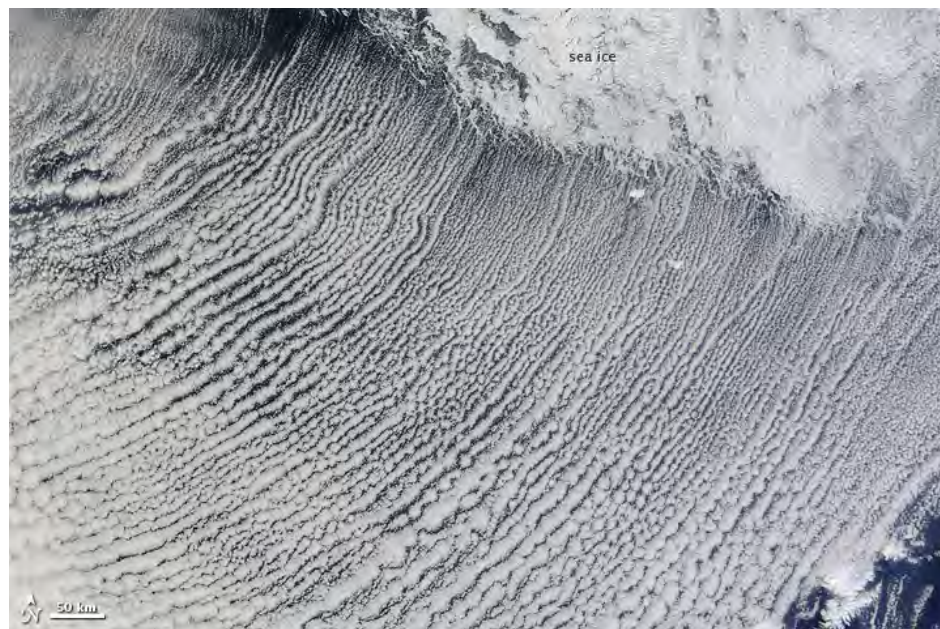
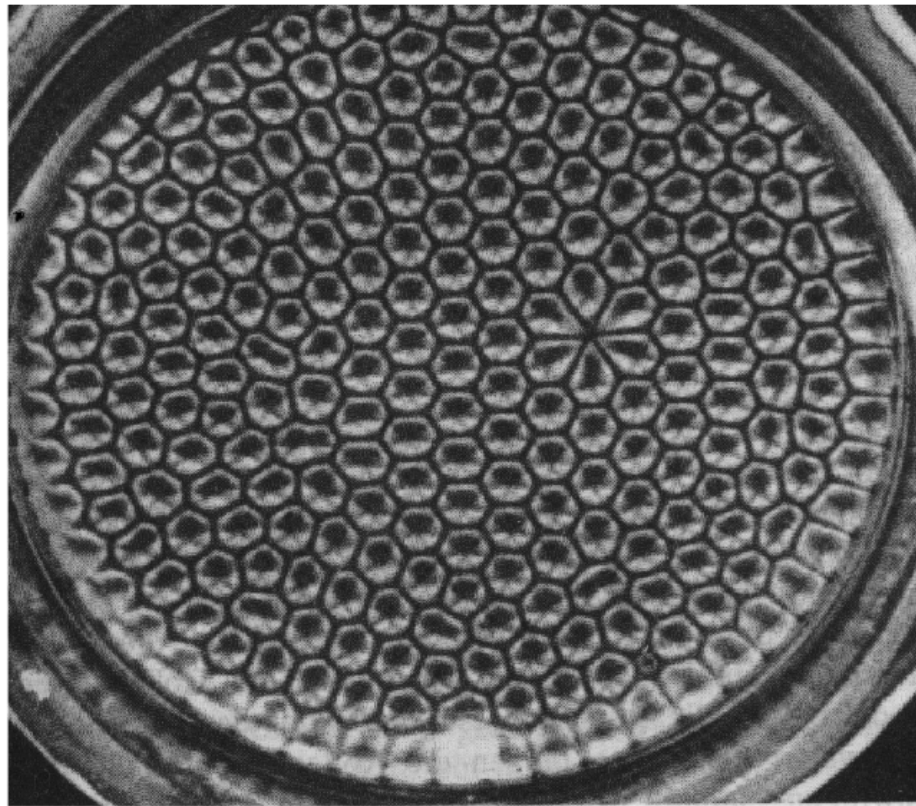
Viele physikalische Prozesse können mit Differentialgleichungen beschrieben werden.

Einfaches Beispiel:

Wärmeleitung in einem Stab

$$\frac{\partial T}{\partial t} = K \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad (1)$$

$T(t, x)$ Temperaturverteilung mit zeitlicher/räumlicher Entwicklung



Inhalt

- ▶ (Ein bisschen) Theorie von PDEs
- ▶ Lineare PDEs in Beispielen
- ▶ Numerische Methoden für PDEs
- ▶ Nichtlineare PDEs (Navier-Stokes Gleichung für Strömungen, Reaktions-Diffusions-Gleichungen für Strukturbildung)

Voraussetzungen

- ▶ Mathematikvorlesungen aus dem Bachelor
- ▶ Von Vorteil: Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen
- ▶ Interesse an naturwissenschaftlicher Modellierung

Termine

Di: 8:30 – 10:00, Do: 8:30 – 10:00 (vierzehntägig)

Übung wird nach Absprache festgelegt

Inhalt

- ▶ stochastische Dynamik und Prozesse
- ▶ stochastische Differentialgleichungen und Integrale
- ▶ stochastische Modellierung:
 - ▶ Diffusion/Brownsche Bewegung
 - ▶ chemische Reaktionen
 - ▶ stochastische Klimamodelle
 - ▶ stochastische Resonanz

Voraussetzungen

- ▶ Mathematikvorlesungen aus dem Bachelor
- ▶ Interesse an naturwissenschaftlicher Modellierung

Termine

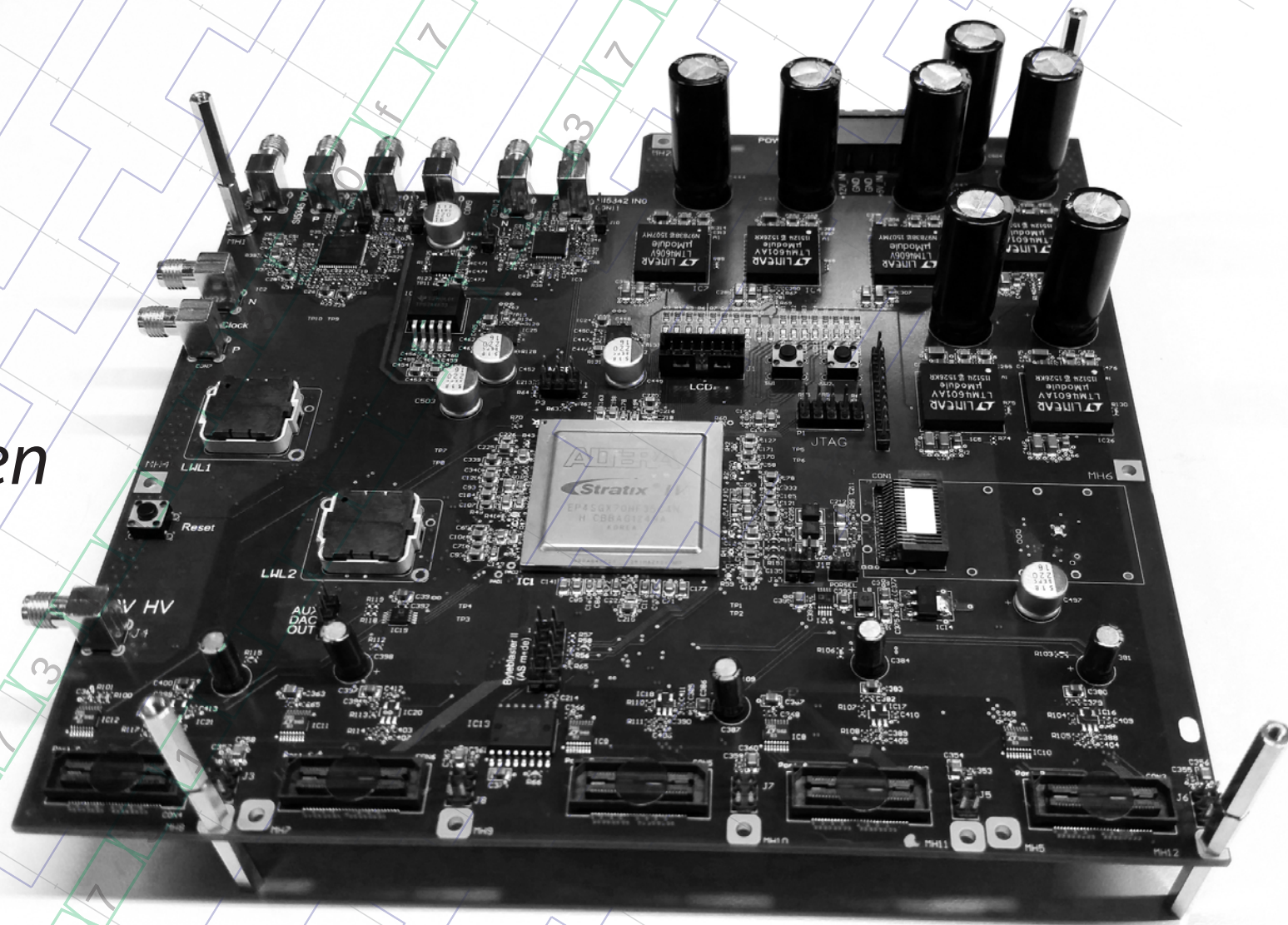
Di: 10:15 – 11:45, Do: 10:15 – 11:45

Übungen werden integriert (blockweise)

FPGA- Programmierung

Niklaus Berger,
Sommersemester 2024
*Vorlesung mit praktischen
Übungen*

*Freitag 10-12
+ Übungen*



FPGAs

- Field Programmable Gate Array
- Programmierbare Logikbausteine
- Massiv parallele Datenverarbeitung
- Low-level: Manipuliere einzelne Bits
- Werden in einer Hardware-Beschreibungssprache programmiert: Hier VHDL

Kursziele

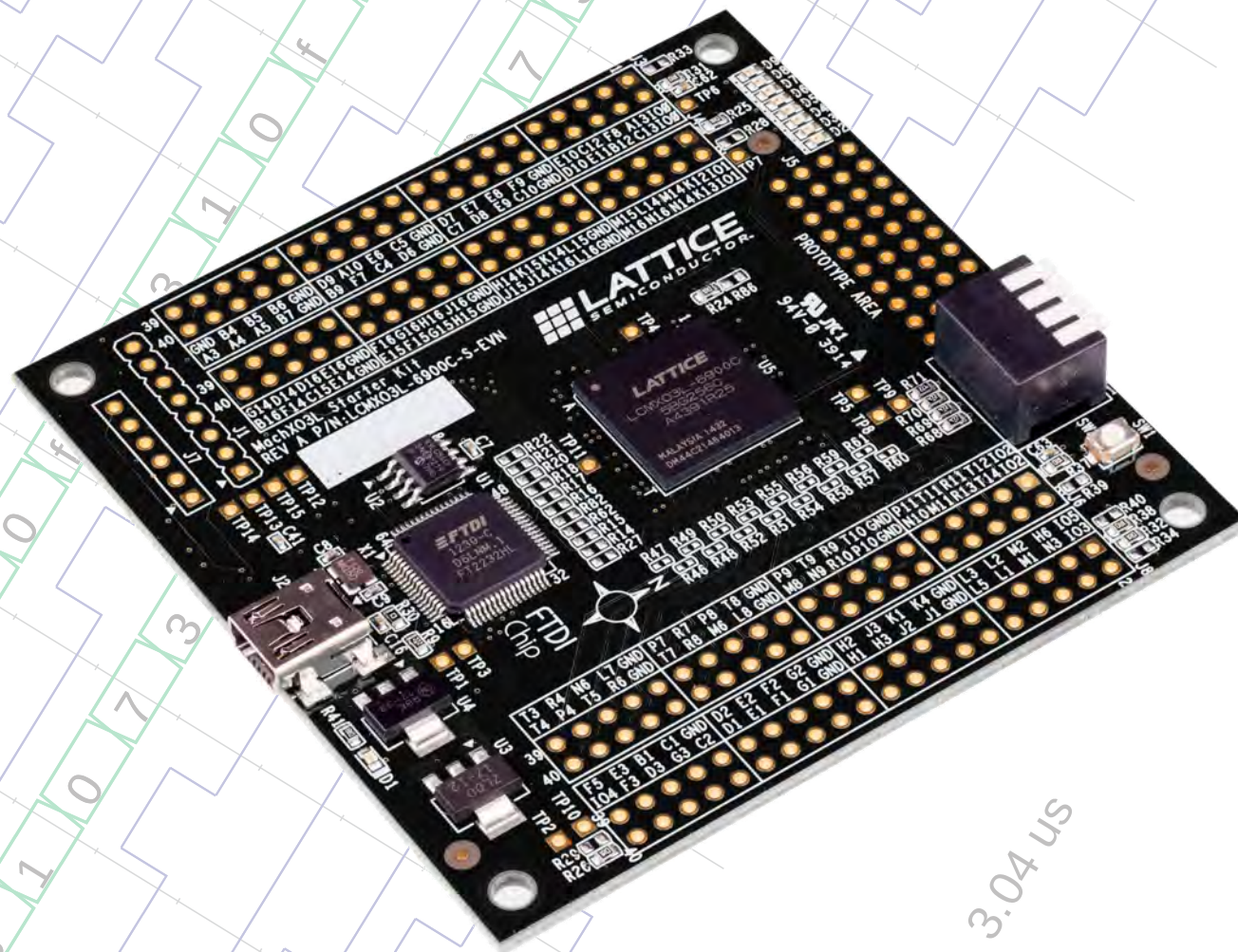
- Praktisch: Sie können in VHDL einen FPGA programmieren: Übungen mit FPGA-Boards - von LED blinken lassen bis zu einem RISC-V Prozessor
- Technische Informatik: Wie funktioniert ein FPGA? Einblick in digitale Schaltungen
- Algorithmen: Wie kommt mein Design in den FPGA? Logikvereinfachung, Technology Mapping, Place & Route - alles exponentiell schwierige Probleme, für die elegante Heuristiken existieren

Vorläufiges Vorlesungsprogramm

- Weshalb FPGAs?
Weshalb VHDL?
- CMOS, Gatter, kombinatorische Logik
- Register, Takt, Pipelines
- Simulation
- Synthese
- Place & Route
- Schnelle Schaltungen
- VHDL Design Patterns
- Synchronisation
- Speicher und vordefinierte Logikblöcke (IP)
- Busse und andere Interfaces
- Anwendungsbeispiele

FPGA@Home

- Kleines FPGA Board für zu Hause
- Probieren Sie Schaltungen in Hardware aus



3.05 us

3.04 us