
Modulbezeichnung: Neuartige Rechnerarchitekturen (NeuRa) 5 ECTS
(Novel Computer Architectures)

Modulverantwortliche/r: Marc Reichenbach, Dietmar Fey

Lehrende: Philipp Holzinger, Dietmar Fey, Marc Reichenbach

Startsemester: SS 2021

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Neuartige Rechnerarchitekturen (SS 2021, Hauptseminar, 4 SWS, Anwesenheitspflicht, Marc Reichenbach et al.)

Inhalt:

Die Entwicklung moderner CPUs hat eine interessante Evolution durchlaufen. Angefangen bei einfachen Single-Core CPUs wurde zunächst die Taktschraube immer weiter nach oben gedreht. Als dies aus thermischen Grund nicht weiter möglich war, wurden Parallelrechner aus ihrer akademischen Nische vertrieben und zum Allgemeingut eines jeden Informatikers. Neuere Entwicklung zeigen nun den Einsatz von heterogenen Rechnerarchitekturen, also die Verbindung verschiedener Recheneinheiten wie CPUs, GPUs, FPGAs, um mittels Spezialhardware anfallende Aufgaben schneller und energieeffizienter lösen zu können. Neuste Forschungsansätze hingegen versuchen nun auch den Hauptspeicher eines Rechners "intelligent" zu machen und Prozessoren direkt in den Speicher zu integrieren - sogenanntes in- oder near-memory-Computing.

Ziel dieses Moduls ist das ...

- ... kennen,
- ... verstehen,
- ... verwenden,
- ... vergleichen,
- und evaluieren

verschiedener Rechnerarchitekturen von der Multi-Core CPU bis zum FPGA-Near-Memory-Beschleuniger. Anhand praktischer Anwendungen (z.B. Neuronale Netze, Bildverarbeitung, Autonomes Fahren) können die Architekturen erprobt werden.

Hierzu wird jedem Teilnehmenden ein Thema/Architektur zur Bearbeitung übertragen, welche sie/er selbstständig wissenschaftlich in einer schriftlichen Ausarbeitung und didaktisch in einem Vortrag aufarbeitet und präsentiert.

Lernziele und Kompetenzen:

Fachkompetenz

Wissen

Lernende können Wissen über die Grundprinzipien moderner Rechnerarchitekturen (Intel, ARM CPUs; AMD, Nvidia GPUs; FPGAs, Beschleunigerkerne) wiedergeben.

Verstehen

Lernende verstehen die Grundprinzipien der Datenverarbeitung der einzelnen Architekturen; im speziell verstehen sie ob und warum eine vorgegebene Architektur besonders gut für die Lösung eines Problems geeignet ist.

Lernende verstehen die unterschiedlichen Ansätze zur Parallelismus der vorgestellten Architekturen.

Anwenden

Lernende sind in der Lage Anwendungen auf den vorgegebenen Architekturen z.B. durch Programmierung umzusetzen. Hierzu erklären Studierende wie die Parallelisierungstechniken in bestehenden Architekturen eingesetzt werden.

Evaluieren (Beurteilen)

Lernende evaluieren die Eignung von Architekturen, bestimmte Probleme effizient auf diese Abbilden zu können.

Sozialkompetenz

Lernende können komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht präsentieren und eigene Standpunkte in einer Fachdiskussion argumentativ vertreten.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

- [1] **Artificial Intelligence (Master of Science)**
(Po-Vers. 2021s | TechFak | Artificial Intelligence (Master of Science) | Gesamtkonto | Hauptseminar | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [2] **Computational Engineering (Master of Science)**
(Po-Vers. 2016w | TechFak | Computational Engineering (Master of Science) | Gesamtkonto | Seminar im Masterstudium | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [3] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Seminar Informatik für CE | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [4] **Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)**
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science) | Gesamtkonto | Seminar, Masterarbeit | Seminar im Masterstudium | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [5] **Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))**
(Po-Vers. | TechFak | Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer)) | Hauptseminar | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [6] **Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer))**
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer)) | Hauptseminar | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [7] **Informatik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Hauptseminar | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [8] **Informatik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Hauptseminar | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [9] **Informatik (Bachelor of Science)**
(Po-Vers. 2009w | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Hauptseminare, Praktika, Bachelorarbeit | Hauptseminar | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [10] **Informatik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2010 | TechFak | Informatik (Master of Science) | Gesamtkonto | Hauptseminar, Projekt, Masterarbeit | Hauptseminar | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [11] **Medizintechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Grundcurriculum für alle Studienrichtungen | M4 Medizintechnische Kernkompetenzen | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [12] **Medizintechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | M4 Hauptseminar Medizintechnik | Neuartige Rechnerarchitekturen)
- [13] **Medizintechnik (Master of Science)**
(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppe M4 - Hauptseminar | Hauptseminar Medizintechnik / Advanced Seminar Medical Engineering | Neuartige Rechnerarchitekturen)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Neuartige Rechnerarchitekturen (Prüfungsnummer: 941318)

(englische Bezeichnung: Novel Computer Architectures)

Prüfungsleistung, Seminarleistung

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Vortrag und Abgabe einer Ausarbeitung:

- Theoretisch orientierte Seminarleistung: Vortrag (30-45 Min.) und Ausarbeitung (10-15 Seiten); Notenbildung 50 % Vortrag, 50 % Ausarbeitung
- Praktisch orientierte Seminarleistung: Gruppenvortrag (2-3 Studierende, je 15-20 Min.) und programmtechnische Umsetzung mit schriftlicher Dokumentation; Notenbildung 30 % Vortrag, 70

% Ausarbeitung

Die Prüfungssprache ist abhängig von der Wahl der Studierenden.

Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Marc Reichenbach (100455), 2. Prüfer: Dietmar Fey (100101)
