Modulbeschrieb

Algorithmen

Allgemeine Informationen

Anzahl ECTS-Credits

3

Modulkürzel

TSM_Alg

Version

01.07.2010

Modulverantwortliche/r

Eric Taillard, HES-SO

Sprache

	Lausanne	Bern	Zürich
Unterricht	☐ E ☒ F ☐ D	☐ D ☐ E ☐ F	☒ D ☒ E ☐ F
Unterlagen	☐ E ☒ F ☐ D	☐ D ☐ E ☐ F	☐ D ☒ E ☐ F
Prüfung	☐ E ☒ F ☐ D	☐ D ☐ E ☐ F	☐ D ☒ E ☐ F

Modulkategorie

☐ Erweiterte theoretische Grundlagen
☒ Technisch-wissenschaftliche Vertiefung
☐ Kontextmodule

Lektionen

☒ 2 Vorlesungslektionen und 1 Übungslektion pro Woche
☐ 2 Vorlesungslektionen pro Woche

Kurzbeschreibung /Absicht und Inhalt des Moduls in einigen Sätzen erklären

Dieses Modul stellt verschiedene Kategorien von fortschrittlichen Algorithmen und ihre typischen Anwendungsbereiche vor. Es wird die Kenntnisse der Datenstrukturen vertiefen, die es erlauben, sehr grosse, komplexe oder dynamische Datenmengen oder einer Kombination aus diesen drei Merkmalen effizient zu verwalten. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, den besten Algorithmus auszuwählen und ihn auf Aufgaben wie die Indexierung, die Suche, die Extraktion, das Einfügen oder die Aktualisierung umfangreicher Datenmengen anzuwenden wie sie in geografischen Informatiksystemen, in Hypertexten, in der künstlichen Intelligenz oder in der Simulation von Molekülen angetroffen werden.

Ziele, Inhalt und Methoden

Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen

Dieses Modul liefert einen Gesamtüberblick über die verschiedenen, in der Praxis oft angewendeten Klassen von Algorithmen. Auf der Basis solider Kenntnisse ist die/der Studierende in der Lage, die effizientesten Algorithmen zu verstehen und einzusetzen und die geeignetsten für seine eigenen Anwendungen auszuwählen. Die Studentin/der Student:

- kennt die verschiedenen Kategorien von fortschrittlichen Algorithmen und ihre Anwendungsbereiche;
- verfügt über gute Kenntnisse fortschrittlicher Datenstrukturen und ihrer Verwendung für die effiziente Verwaltung umfangreicher, komplexer und/oder dynamischer Daten;
- ist in der Lage, abschätzen zu können, welche Algorithmen sich für die Lösung bestimmter Aufgaben wie die Indexierung, die Suche, die Extraktion, das Einfügen oder die Aktualisierung umfangreicher Datenmengen eignen;
- kennt die dynamischen Algorithmen, die in der Robotik, in der künstlichen Intelligenz oder in den Molekularwissenschaften benutzt werden.

Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte

- Algorithmische Geometrie und multidimensionale Datenstrukturen
  - geometrische Algorithmen
  - typische Algorithmen der algorithmischen Geometrie
  - Multidimensionale Datenstrukturen und zugehörige Algorithmen
- Metaheuristische Algorithmen
  - interaktive lokale Suche
  - populationsbasierte Techniken

- konstruktive Methoden
- Zerlegungstechniken
- Hybridmethoden

Woche	Thema
1	Vertiefung: • Asymptotische Notation • Komplexität von rekursiven Algorithmen • Datenbankstrukturen (Tabelle, Liste, Stapel, Warteschlange, Binärbaum, Haufen, Hash-Tabelle)
2	Vertiefung: • Basisalgorithmen (Sortieren, Indexieren und eindimensionale Suche) • Graphen und Netze • Lineare Algebra
3	• Einführendes Problem: Sichtbarkeit (Sichtbarkeitskarte, Polygone, boolsche Operationen, Segmentschnitt, numerische Probleme) • Elementare und primitive Objekte (Punkte, Segmente, Polygone, Skalar- und Vektorprodukte, Durchschnitt, vorhandene Bibliotheken)
4	• Abtasttechnik (Problem der beiden am nächsten liegenden Punkte, Feststellung der Segmentschnitte) • Konvexe Hüllkurve (ein vollständiger Algorithmus für die Punkte der Ebene, Überblick über weitere Paradigmen von Algorithmen und Anwendungen)
5	• Aufzählungs-Abfragebaum für die orthogonale Suche (Beispiel einer Struktur mit mehreren Ebenen) • Quadrantenbaum • Intervallbaum für die Segmente der horizontalen Linien
6	• Liste der doppelt verketteten Bögen (DCEL) und Anwendung auf das Problem der Überlagerung von Karten • Dualismus zwischen Punkten und Geraden und Anordnung von Geraden
7	• Triangulation von Polygonen (Überblick über und Algorithmen für monotone Polygone) • Definition der Diagramme von Voronoï, Triangulation von Delaunay, Anwendungen
8	Vertiefung: • Basisproblem in Graphen und Netzen • Optimale Bäume, Greedy-Algorithmen • Optimale Wege • Optimale Ströme • Lineare Zuordnung • Lineare Programmierung • NP-Vollständigkeit • Approximationsalgorithmen
9	Lokale Suche: • Nachbarschaftsstruktur
10	• Simuliertes Glühen • Heuristische Suche • Variable Nachbarschaftssuche
11	Populationsbasierte Techniken • Genetische Algorithmen • Partikuläre Schwärme • Elektromagnetische Methode
12	Konstruktive Methoden • Künstliche Ameisen • GRASP
13	Zerlegungsmethoden • POPMUSIK
14	Hybride Methoden und Parallelisierung • Mimetische Algorithmen • Adaptive Speicherprogrammierung

Das Modul wird in zwei Themenbereiche unterteilt (algorithmische Geometrie und Meta-Heuristiken) und vom gleichen Professor unterrichtet werden

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesungen
- Präsentation und Diskussion von Fallstudien
- Übungen zur Theorie und Implementierung

Voraussetzungen, Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen

Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse in

- Geometrie, linearer Algebra, Algorithmen (sortieren, suchen, hashing) und Datenstrukturen (lineare Strukturen, Bäume);
- der Graphentheorie (Datenstrukturen und Algorithmen);
- der Komplexität von Algorithmen, Logik, Wahrscheinlichkeitstheorie.

Bibliografie

[de Berg 08] : M. de Berg, G. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars. Computational Geometry : Algorithms and Applications, Springer, Third Edition 2008.

[Holger 04] : Holger H. Hoos & Thomas Stützle Stochastic Local Search: Foundations and Applications, Morgan Kaufmann / Elsevier, 2004.

[Dréo 06] : J. Dréo, A. Pétrowski, P. Siarry, É. D. Taillard, Metaheuristics for Hard Optimization: Methods and Case Studies, 3-540-23022-X, Springer, 2006

Leistungsbewertung

Zulassungsbedingungen für die Modulschlussprüfung (Testatbedingungen)

Keine

Schriftliche Modulschlussprüfung

Prüfungsdauer :	120 Minuten
Erlaubte Hilfsmittel:	Handouts