

Graphentheoretische Konzepte und Algorithmen

Thema 0

Motivation und Organisation der LV

Julia Padberg



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Übersicht über VL 1

- ▶ Vorstellung dieser LV
- ▶ Organisatorisches
- ▶ Praktikumsaufgaben
- ▶ Grundbegriffe von Graphen



WAS IST DENN DAS ???

**SIE NENNEN ES
GRAPHENTHEORIE**



Inhalt dieser LV

- ▶ Graphentheoretische Grundbegriffe, Wege, Kreise, Zusammenhang
- ▶ Färbungen und Überdeckungen
- ▶ Bäume, Wälder
- ▶ Suchstrategien, Kürzeste Wege, Flüsse und Strömungen
- ▶ Matchings, Routing, Planare Graphen
- ▶ Graphtransformationen
- ▶ Grundlegende Eigenschaften von Petri-Netzen

Lernziele

- ▶ Kennen lernen von in praktischen Anwendung erfolgreichen graphentheoretischen Modellierungsparadigmen und Formalismen
- ▶ Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte, Formalismen und Notationen sowie der wichtigsten Algorithmen
- ▶ Fähigkeit zum eigenständigen Modellieren und Lösen von praxisorientierten Problemen mit graphentheoretischen Methoden
- ▶ Fähigkeit zum eigenständigen Modellieren, einfachen Analyse und einem Redesign von nebenläufigen Prozessen mittels Petri-Netzen

Arbeitsaufwand in diesem Semester

Laut Modulhandbuch Vorlesung = 48h

Praktika = 16h

Eigenstudium = 116h

also 7.25 h in der Woche für

Praktikumsaufgaben und Theorieaufgaben

Selbststudium

Hinweis zu den Folien

- ▶ Die Folien sind kein vollständiges Skript und genügen normalerweise nicht zur Prüfungsvorbereitung oder als Nachschlagewerk!
- ▶ Lieber Bücher lesen!!!
- ▶ Bemerkung am Rande: Diese Folien sind zum großen Teil aus Folien/Skripten anderer Kollegen (auch anderer Hochschulen) zusammengestellt!

HOME @ EMIL

(IN/PDB) Graphentheoretische Konzepte und Algorithmen

<https://www.elearning.haw-hamburg.de/course/view?id=34958>

- ▶ Schlüssel für's Praktikum in StlSys angemeldete : StlSys
- ▶ Schlüssel für Wiederholer mit PVL: WDHmitPVL
- ▶ alle anderen: gast

Selbststudium

Literatur: <https://www.elearning.haw-hamburg.de/course/view.php?id=34958>

- ▶ Ch. Klauck, Ch. Maas. Graphentheorie und Operations Research
- ▶ R. Diestel. Graphentheorie
- ▶ S.O. Krumke, H. Noltemeier. Graphentheoretische Konzepte und Algorithmen
- ▶ M.Aigner, Graphentheorie : Eine Einführung aus dem 4-Farben Problem Springer Spektrum, 2015
- ▶ H. Ehrig, K. Ehrig, U. Prange, G. Taentzer. Fundamentals of Algebraic Graph Transformation
- ▶ M. van Steen, Graph Theory and Complex Networks: An Introduction
- ▶ Skript Graphersetzungs-systeme, A. Habel
- ▶ Petrinetzskript, J. Padberg
- ▶ Skript Algorithmen auf Graphen, Hans-Jörg Kreowski

Plan: <https://www.elearning.haw-hamburg.de/course/view.php?id=34958>

| KW | Datum | GKAP01-03 | GKAP04-05 | Datum | GKA |
|-------|-----------|-------------------------|-------------------------|-------|-----------------------------------|
| | MO | 1102 8:30-11:45 | 1002 12:30-15:45 | MI | 8:15-11:30 |
| 12 | 18.3. | | | 20.3. | VL1 Org, Einführung |
| 13 | 25.3. | | | 27.3. | VL2 Grundbegriffe |
| 14 | 1.4 | PR 1 G1 | | 3.4. | VL3 Optimale Wege |
| 15 | 8.4. | PR1 G2 | PR1 G5 | 10.4. | VL4 Planare Graphen und Färbungen |
| 16 | 15.4. | PR1 G3 | PR1 G4 | 17.4. | VL5 Bäume und Wälder |
| 17 | 22.4. | Ostermontag | | 24.4. | VL6 Flüsse |
| 18 | 29.4. | PR 1 G1 | PR1 G5 | 1.5. | Tag der Arbeit |
| 19 | 6.5. | PR2 G2 | | 8.5. | VL7 Touren |
| 20 | Ferien | | | | |
| 21 | 20.5. | UE1 | PR1 G4 | 22.5. | VL8 Graphtransformation |
| 22 | 27.5. | PR2 G3 | | 29.5. | VL9 Graphgrammatiken |
| 23 | 3.6. | PR3 G1 | | 5.6. | VL10 Petrinetze |
| 24 | 10.6. | am DI, den 11.6. PR3 G2 | am DI, den 11.6. PR1 G5 | 12.6. | VL11 Probeklausur |
| 25 | 17.6. | PR3 G3 | PR1 G4 | 19.6. | VL12 Zusammenfassung |
| 26 | 24.6. | | | 26.6. | UE2 Klausurvorbereitung |
| 27/28 | Klausuren | | | | |

HINWEISE zum Praktikum



Praktikum

▶ **Gruppenaufteilung:**

2 Studierende in einem Team

▶ 3 Praktikumsaufgaben im Netz unter

<https://www.elearning.haw-hamburg.de/course/view.php?id=34958>

Abgabe:

1. Vorstellung Ihrer Lösung

- ▶ 2 mal (Stuctured Walk-Trough)
- ▶ 1 mal Vorstellung im kleinen Kreis, Team, Herr Oelker und Frau Padberg

2. jedes Mal schriftliche Erläuterung Ihrer Lösung (Lösungsdokumentation) etwa 4-7 Seiten

- ▶ Algorithmus
- ▶ Datenstrukturen
- ▶ Implementierung
Umsetzung der Aspekte der Implementierung
- ▶ umfassende Dokumentation der Testfälle

▶ 2 Übungen

- ▶ Lösung der Hausaufgaben vor Übung 1
- ▶ Übung 2 als Klausurvorbereitung

PVL

▶ **ANWESENDHEITSPFLICHT**

▶ **PVL-Bedingungen**

▶ **VOR** dem Praktikumstermin:

- ▶ Aufgabe fertig bearbeiten
- ▶ Abgabe der Lösungsdokumentation **vor** dem Praktikum

▶ **Während** des Praktikums:

- ▶ Vorstellung Ihrer Lösung
- ▶ KEINE Nachbearbeitung!!!!

Falls Sie Schwierigkeiten haben, melden Sie sich bitte rechtzeitig (ca 1 Woche vorher).

- ▶ Anwesenheitspflicht (gesamte Praktikumszeit!)
- ▶ Erfolgreiche Bearbeitung aller Praktikumsaufgaben
- ▶ Einhaltung aller Termine

Praktikumsaufgaben

Erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsaufgaben:

- ▶ eine korrekte und möglichst effiziente Implementierung in Java, die der vorgegeben formalen Beschreibung entspricht,
- ▶ die Kommentierung der zentralen Eigenschaften/Ereignisse etc. im Code,
- ▶ hinreichende Testfälle in JUnit und ihre Kommentierung und
- ▶ eine ausführliche schriftliche Vorstellung
- ▶ Erfolgreiche Vorstellung der Aufgabe im Praktikum

Praktikumsaufgaben

- ▶ Programmiersprache Java
- ▶ Themenschwerpunkte siehe Aufgabenstellung
- ▶ Teams (je zwei) verantwortlich für den gesamten Code der Aufgabe: Architektur, Programmcode und Tests müssen gut (frei) erklärbar sein (nicht z.B. durch ablesen der Kommentare / Dokumentation)
- ▶ Jede Implementierung soll durch umfassende JUnit-Tests getestet werden.

Praktikumsaufgaben

<https://www.elearning.haw-hamburg.de/course/view.php?id=34958>

1. Visualisierung, Speicherung und Traversierung von Graphen
2. Berechnung des Spannbaums
3. Eulerkreise

Umfang der Praktikumsarbeiten

Idee des Structured Walk-Through

- ▶ Sie implementieren und üben Sie dabei weiter in Java
- ▶ Sie lernen Ihren Code vorzustellen
- ▶ Sie sollen Ihre eigenen Entwurfsentscheidungen treffen & begründen können

Richtwert (Modulhandbuch) 25 Stunden pro Person

- ▶ Wenn Sie nach 10 Stunden nicht schon gut fortgeschritten sind, lassen Sie sich von uns (Padberg, Oelker) helfen.
- ▶ Wenn Sie nach 2 Stunden fertig sind, fragen Sie nach, vielleicht haben Sie was falsch verstanden.

Arbeitsumgebung

vorgeschrieben

- ▶ Eclipse als Arbeitsumgebung
- ▶ JUnit für die Tests

optional Graph ADT

- ▶ **GraphStream**
- ▶ GraphViz
- ▶ JUNG
- ▶ JavaSwing
- ▶ MXGraph
- ▶ oder andere

Speicherung

Graphen sind über Dateien (***.graph**) zu speichern oder zu lesen.
Dabei ist folgendes Format zu verwenden:

```
[ "#directed;" ]
node1, [ ":" attr1 ], [ ",", "node2, [ ":" attr2 ], [ " (" edge )" ], [ " :: " weight ] ] ;
```

node1, node2 und edge sind Zeichenketten
attr1, attr2 und weight sind Zahlen

Beispiel:

```
v1,v2;
v2,v3;
v4;
```

Beispiel:

```
#directed;
a,b (e1);
a,a (e2);
a,b (e3);
```

Beispiel:

```
Hamburg,Bremen :: 123;
Hamburg, Berlin :: 289;
```

Beispiel:

```
#directed;
v1,v2;
v2,v3 :: 44;
```