

Praxis der Software-Entwicklung

Entwicklung eines Campus-Routenplaners

Institut für Theoretische Informatik
Prof. Dr. Dorothea Wagner

SS 2021

1 Wichtige Vorbemerkung

Dies ist *Ihr* Projekt. Dieses Dokument ist kein Katalog von Aufgaben, der Punkt für Punkt abgearbeitet werden muss, um nachher das Modul zu bestehen, sondern eine Reihe von Mindestanforderungen, die Sie erfüllen müssen, sowie eine Reihe von Vorschlägen, was Sie tun könnten. Wie *Ihr* Programm – abgesehen von den Mindestanforderungen – nachher aussieht, müssen *Sie* selbst entscheiden.

2 Aufgabe

Ihre Aufgabe in diesem Projekt ist die Entwicklung eines Campus-Routenplaners für den KIT-Campus. Ihr System sollte die kürzeste Route zwischen zwei Orten auf dem Campus berechnen und anzeigen können. Dabei muss es auch möglich sein, innerhalb von Gebäuden zu routen, wobei dem:r Benutzer:in dann der Grundriss des entsprechenden Gebäudes angezeigt werden soll. Die Suche nach einzelnen Orten (ohne die Berechnung einer Route) ist ein weiteres wichtiges Feature.

Zusätzlich zu dieser Routingsoftware muss es ein Administrationswerkzeug geben, mit dem Kartendaten erstellt werden können. Dabei sollte es auch für Laien möglich sein zum Beispiel neue Gebäude (mit oder ohne Grundriss) sowie neue Knoten und Kanten hinzuzufügen.

Wenn nichts anderes vereinbart wird, soll das System als Desktopanwendung umgesetzt werden. Wenn von allen Teammitgliedern gewünscht, sind auch andere Darstellungsformen wie eine Android-App oder eine Webanwendung möglich.

2.1 Routing

Das Routing startet mit der Benutzereingabe, bei der es leicht möglich sein sollte, ein Gebäude, einen Raum oder auch einen Hörsaal als Start- oder Zielpunkt anzugeben. Bei der Berechnung eines kürzesten Weges soll Dijkstras Algorithmus zur Anwendung kommen.

Welcher Pfad der kürzeste ist, hängt natürlich von der Metrik ab, die Sie verwenden. Eine sinnvolle Metrik wäre zum Beispiel die Zeit, die bei konstanter Geschwindigkeit zu Fuß benötigt wird.

2.2 Kartendaten – Administrationswerkzeug

Um Kartendaten für Ihre Routingsoftware zu erzeugen, sollten Sie Ihr eigenes Administrationswerkzeug verwenden. Als Hintergrundbild können Sie den KIT-Campusplan verwenden (<https://www.kit.edu/downloads/Campus-Sued.pdf>). Um das Routing zu ermöglichen, muss ein Graph erstellt werden, der Wege (Kanten) sowie Kreuzungen von Wegen (Knoten) modelliert. Außerdem muss man zusätzliche Daten speichern können, wie zum Beispiel den Namen eines Gebäudes an einem Knoten, der dessen Eingang repräsentiert. Zu Demonstrationszwecken sollten Sie das Innere von zumindest drei Gebäuden, sowie das Wegenetz des Campus Süd erstellen.

2.3 Darstellung der Karte

Die einfachste Art und Weise eine Karte anzuzeigen ist eine Bilddatei, auf die man dann ggf. einen berechneten kürzesten Weg (oder andere Informationen) zeichnet. Wenn die Route innerhalb eines Gebäudes startet oder endet, dann muss der Grundriss des entsprechenden Gebäudes (zusammen mit der Route innerhalb des Gebäudes) angezeigt werden.

Da die gesamte Karte zu groß ist, um auf den Bildschirm zu passen, muss es möglich sein, in der Karte zu zoomen und sie zu verschieben.

2.4 Vorschläge für coole Features

Die folgende Liste enthält Vorschläge für mögliche Features. Sie sollten sich aber auch selber Gedanken darüber machen, welche zusätzlichen Features Sie gerne in Ihrem System hätten.

- Es könnte interessant sein, verschiedene Metriken für das Routing zu verwenden. Mögliche Entscheidungen sind zum Beispiel: Aufzug vs. Treppe; Kreuzung des Adenauerrings vs. Nutzung der Brücke ...
- Die Möglichkeit, neue Kanten-/Knotenattribute im Administrationswerkzeug anlegen zu können.
- Es könnte hilfreich sein, wenn der:die Administrator:in einzelne Straßen temporär als gesperrt markieren könnte (zum Beispiel bei Baustellen).
- Manchmal führt der kürzeste Weg durch ein Gebäude. Wie wird das bei Ihrem System dargestellt?
- ...

3 Ablauf

3.1 Arbeitsweise

Ziel dieser Lehrveranstaltung ist, Verfahren des Software-Entwurfs und der Qualitätssicherung praktisch einzusetzen, Implementierungskompetenz umzusetzen und arbeitsteilig im Team zu

kooperieren. Entsprechend orientiert sich der Ablauf an den Prinzipien der Softwaretechnik. Deutlich wird dies auch am Zeitplan der Veranstaltung (siehe Abschnitt 3.4).

Es geht also nicht darum, irgendein System irgendwie zu implementieren, das dann irgendwie funktioniert, sondern phasenweise vorzugehen, wie im Zeitplan angegeben. Entsprechend sind von Ihnen nicht nur das fertige System, sondern nach jeder Phase auch das zugehörige Dokument abzugeben (siehe Modulhandbuch):

- Pflichtenheft (ca. 30 Seiten)
- Entwurf (ca. 80 Seiten, ca. 75 Klassen)
- Implementierungsbericht (ca. 15 Seiten, ca. 10.000 LOC)
- Testbericht (ca. 25 Seiten, erfahrungsgemäß eher 10–20 Seiten)

Am Ende jeder Phase findet zudem ein Kolloquium statt. Zum Abschluss der Veranstaltung müssen Sie Ihr System in einer Präsentation vorstellen. Die jeweiligen Termine werden während des Semesters vereinbart.

Der vorgegebene Zeitplan (Abschnitt 3.4) soll nicht nur eine Hilfestellung sein, sondern wir erwarten, dass dieser von Ihnen auch eingehalten wird. Dazu wird in jeder Phase ein:e *Phasen-Verantwortliche:r* bestimmt, die:der für den korrekten Phasenablauf und die fristgerechte Abgabe der Dokumente verantwortlich ist.

3.2 Dokumentation

Die von Ihnen erstellte Dokumentation ist ein Hauptbestandteil Ihres Projekts. Ohne eine vollständige und umfassende Dokumentation Ihrer Tätigkeit ist es nicht möglich, die Veranstaltung erfolgreich abzuschließen. Es wird erwartet, dass Sie Dokumente als PDF abgeben. Diese können mit einem beliebigen Textverarbeitungsprogramm, vorzugsweise mit L^AT_EX, erstellt werden.

Es wird erwartet, dass Sie Ihre Planung und Ihr anschließendes Vorgehen präzise, vollständig und konsistent dokumentieren. Was den Inhalt und die Form der Dokumente betrifft, verweisen wir an dieser Stelle ausdrücklich auf die Inhalte der Softwaretechnikvorlesung.

Die Benutzung und der Betrieb eines Versionsmanagementtools für Quellcode **und** Dokumentation ist Pflicht. Wir empfehlen den Einsatz von GIT.

3.3 Empfohlene Tools

Die empfohlene Programmiersprache der Veranstaltung ist Java. Wenn von allen Teilnehmer:innen des Teams gewünscht, ist auch C++ möglich. Andere Sprachen sind nur nach vorheriger Absprache erlaubt.

Wir empfehlen die Verwendung einer Entwicklungsumgebung wie Eclipse¹ oder IntelliJ IDEA², die viele nützliche Tools integrieren. Das JUnit Testing Framework³ ist der defacto Standard für Unit Tests unter Java. Sie sollten außerdem eine möglichst hohe Überdeckung des Codes durch die Tests erreichen. Die Codeüberdeckung können Sie mit einem Werkzeug wie z.B. JaCoCo

¹<https://www.eclipse.org/eclipseide/>

²<https://www.jetbrains.com/idea/>

³<http://junit.org/>

(Java Code Coverage Library) ⁴ oder mit in den IDEs integrierten Tools berechnen.

Für den Entwurf empfiehlt sich ein UML-Tool. Lucidchart⁵ ist für Studierende kostenlos.

3.4 Zeitplan

- **Erstes Gruppentreffen:** 26. April 2021
- **Abgabe des Pflichtenhefts:** 21. Mai 2021, kurz danach müssen Sie ihr Pflichtenheft im Rahmen eines Kolloquium erläutern (Termin nach Vereinbarung).
- **Abgabe des Entwurfs:** 25. Juni 2020, kurz danach müssen Sie ihren Entwurf im Rahmen eines Kolloquiums verteidigen (Termin nach Vereinbarung).
- **Abgabe Implementierungsbericht:** 23. Juli 2021, kurz danach findet das Implementierungskolloquium statt (Termin nach Vereinbarung).
- **Klausurpause:** Zwei Wochen nach Ermessen des Teams während oder nach Validierung
- **Abgabe des Testberichtes und Systemabnahme:** 27. August 2021 (unter Annahme der Klausurphase während der Validierung), interne Abnahme nach Vereinbarung.
- **Abschlusspräsentation:** Nach Absprache

Bitte beachten Sie, dass dieser Ablaufplan vorläufig ist und sich die endgültigen Daten noch leicht verschieben können. Ist dies der Fall, wird dies auch rechtzeitig bekannt gegeben.

Am Ende jeder Phase ist mindestens ein Artefakt per E-Mail an alle Betreuende abzugeben. Welche Artefakte dies sind, wird in den Aufgabenstellungen der einzelnen Phasen spezifiziert. Diese erhalten Sie bei Beginn der jeweiligen Phase. Bitte beachten Sie, dass die Abgaben Bestandteil einer Prüfungsleistung sind und daher verspätete Einreichungen nicht akzeptiert werden können.

3.5 Betreuende

- **Paul Jungeblut:** paul.jungeblut@kit.edu
- **Laura Merker:** laura.merker2@kit.edu
- **Matthias Wolf:** matthias.wolf@kit.edu

4 Bewertung

4.1 Minimale Leistungsmerkmale

Ihr System besteht aus zwei Hauptkomponenten, dem Administrationswerkzeug zur Erstellung der Karten und der Routingsoftware für die Benutzer:in. Ihr System soll folgende minimale Leistungsmerkmale aufweisen:

Administrationswerkzeug

Folgende Operationen müssen unterstützt werden:

⁴<https://www.jacoco.org/jacoco/>

⁵<https://www.lucidchart.com/pages/education/students>

- Änderung des Hintergrundbildes der Karte.
- Hinzufügen, Löschen und Bewegen von Knoten und Kanten.
- Modifikation von Kantenattributen, wie zum Beispiel der Reisezeit (auch wenn es dafür einen Standardwert gibt, der von ihrer Länge abhängt).
- Modifikation von Knotenattributen, wie zum Beispiel Raumnummer oder Name des Hörsaals.
- Hinzufügen von Gebäudegrundrissen.

Routingsoftware

Die Routingsoftware muss folgende Features haben:

- Benutzerfreundliche und selbsterklärende Benutzerschnittstelle (engl. graphical user interface (GUI)).
- Schnelle Routenberechnung (< 1 Sekunde).
- Ansprechende Darstellung der berechneten Route (sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gebäuden).

4.2 Referenzsystem

Das System soll auf einem Standard-PC unter Linux lauffähig sein. Zum Testen stehen im Raum 305 Poolrechner bereit. Es handelt sich dabei um PCs mit einem Intel(R) Core(TM) i5-6500 CPU @ 3.20GHz Prozessor mit 8GB RAM und openSUSE Leap 15.

4.3 Benotung

Die Benotung Ihres Systems richtet sich unter anderem nach folgenden Kriterien:

- Qualität aller abgegebenen Dokumente
- Qualität der Kolloquien
- Erfüllung der minimalen Leistungsmerkmale (siehe Abschnitt 4.1)
- Sinnvolle Erweiterungen über diese Merkmale hinaus
- Konsistenz zwischen den beiden Teilen ihres Systems
- Robustheit des erstellten Systems
- Softskills: das Arbeiten in der Gruppe, die Tätigkeit als Phasenverantwortliche:r.

Diese Liste hat keine Reihenfolge, die einer Gewichtung entspricht.

Im jeder Phase geben Sie ein oder mehrere Artefakte ab. Diese werden zu Beginn der jeweiligen Phase spezifiziert. Zum Bestehen jeder Phase müssen die jeweiligen Artefakte *rechtzeitig* abgegeben werden (siehe Zeitplan in Abschnitt 3.4).

Jede Phase Ihres Projektes wird getrennt bewertet. Die Endnote ergibt sich dann aus den Noten der einzelnen Phasen wie im Modulhandbuch spezifiziert, d.h.

- Pflichtenheft 10%
- Entwurf 30%

- Implementierung 30%
- Qualitätssicherung 20%
- Abschlusspräsentation 10%.