
Dokumentation der Praktischen Arbeit
zur Prüfung zum
Mathematisch-technischen Softwareentwickler

Thema: Automatisierte Erstellung von Netzplänen

16. Mai 2018

Christian Peters

Prüfungs-Nummer: 20613

Programmiersprache: Java

Ausbildungsort: Institut für Kernphysik
Forschungszentrum Jülich

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Was ist ein Netzplan?	1
1.2	Kritische Pfade	3
1.3	Ziel dieser Arbeit	3
2	Verfahrensbeschreibung	5
3	Entwicklerdokumentation	7
4	Benutzeranleitung	9
5	Testdokumentation	11
6	Ausblick	13
A	Abweichungen und Ergänzungen zum Vorentwurf	15

Kapitel 1

Einleitung

Die Kunst einer erfolgreichen zeitlichen Planung von Projekten ist es, die einzelnen Schritte bis zum Ziel optimal aufeinander abzustimmen. Kommt es in einer Kette von Aufgaben auch nur an einer Stelle zu Verzögerungen, kann dies das gesamte Projekt gefährden. Damit Projektmanager auch in schwierigen Situationen stets den Überblick behalten können, gibt es einige Werkzeuge, die bei der Planung großer Projekte von besonderer Bedeutung sind. Eines dieser Werkzeuge soll nun im Rahmen dieser Arbeit näher untersucht werden: Der Netzplan.

1.1 Was ist ein Netzplan?

Ein Netzplan dient der Darstellung aller Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Vorgängen eines Projektes. Ein Vorgang innerhalb eines Projektes lässt sich hierbei als einzelner Knoten in einer verzweigten Kette aus weiteren Vorgängen auffassen, die alle zusammen wiederum das gesamte Projekt repräsentieren. Die Abhängigkeiten unter den Vorgängen werden hierbei durch Pfeile ausgedrückt: Ein Vorgänger besitzt einen Pfeil hin zu seinem Nachfolger. Jeder Vorgang verfügt hierbei über bestimmte Eigenschaften, die ihn eindeutig beschreiben:

- **Vorgangsnummer:** Eine eindeutige Identifikationsnummer des Vorgangs
- **Vorgangsbezeichnung:** Eine lesbare Bezeichnung des Vorgangs
- **Dauer:** Wie lange dauert die Ausführung des Vorgangs?

- **Vorgänger:** Welche anderen Vorgänge müssen zuerst ausgeführt werden, bevor der aktuelle Vorgang ausgeführt werden kann?
- **Nachfolger:** Welche anderen Vorgänge warten auf eine Abarbeitung des aktuellen Vorgangs?
- **Frühester Anfangszeitpunkt (FAZ):** Wann kann frühestens mit der Bearbeitung des Vorgangs begonnen werden?
- **Spätester Anfangszeitpunkt (SAZ):** Wann muss spätestens mit der Bearbeitung begonnen werden, damit der Zeitplan nicht gefährdet wird?
- **Frühester Endzeitpunkt (FEZ):** Wann kann der Vorgang frühestens abgeschlossen werden?
- **Spätester Endzeitpunkt (SEZ):** Wann muss der Vorgang spätestens abgeschlossen sein, damit der Zeitplan nicht gefährdet wird?
- **Gesamtpuffer (GP):** Wie viel Spielraum liegt zwischen dem frühesten und dem spätesten Anfangszeitpunkt?
- **Freier Puffer (FP):** Wie viel Spielraum existiert, wenn kein nachfolgender Vorgang durch den aktuellen Vorgang verzögert werden soll?

Wichtig bei der Angabe der Vorgänger und Nachfolger ist, dass ein Netzplan keine zyklischen Abhängigkeiten enthalten darf (sonst könnte sich die Dauer eines Projektes bis ins Unendliche hinziehen). Zudem muss es stets mindestens einen Vorgang ohne Vorgänger (einen *Startvorgang*) und mindestens einen Vorgang ohne Nachfolger (einen *Endvorgang*) geben.

Da zu Beginn der Planungsphase im Normalfall noch nicht alle aufgelisteten Attribute bekannt sind (i.d.R. nur Vorgangsnummer, Vorgangsbezeichnung, Dauer, sowie Vorgänger und Nachfolger), ist es die Aufgabe des Projektmanagers, die restlichen Eigenschaften so zu bestimmen, dass der Zeitplan eingehalten wird. An dieser Stelle kommt die Rolle des Netzplans zum tragen: Durch die Verkettung der einzelnen Vorgänge mit ihren Vorgängern und Nachfolgern können die fehlenden Attribute (FAZ, SAZ, FEZ, SEZ, GP, FP) systematisch berechnet werden. Hieraus ergibt sich auch unmittelbar die Gesamtdauer des Projektes: Sie entspricht entweder dem FEZ der Endvorgänge oder ist undefiniert, falls dieser nicht eindeutig ist.

1.2 Kritische Pfade

In jedem Projekt gibt es immer auch Vorgänge, deren Abarbeitung an besonders enge Fristen geknüpft ist und daher keinerlei Spielraum erlaubt. Solche Vorgänge, bei denen entsprechend der obigen Notation $GP = 0$ und $FP = 0$ gilt, werden im Folgenden als *kritische Vorgänge* bezeichnet. In jedem Projekt gibt es mindestens eine Kette von Vorgängen beginnend bei einem Startvorgang hin zu einem Endvorgang, die ausschließlich aus kritischen Vorgängen besteht. Eine derartige Konstellation wird auch als *kritischer Pfad* bezeichnet, da eine reibungslose Abarbeitung dieser Vorgänge Grundvoraussetzung für die Einhaltung des Zeitplans ist. Der Projektmanager sollte also schon zu Beginn alle kritischen Pfade identifizieren und besonders auf die termingerechte Abarbeitung der zugehörigen Vorgänge achten. Auch bei dieser Aufgabe hilft ihm der Netzplan, der sich systematisch nach kritischen Pfaden durchsuchen lässt.

1.3 Ziel dieser Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist es nun, die Erstellung von Netzplänen sowie die Suche nach kritischen Pfaden zu automatisieren. Das zu diesem Zweck zu entwickelnde Programm soll in der Lage sein, die einzelnen Vorgänge eines Projektes aus einer Eingabedatei einzulesen und hieraus einen korrekten Netzplan zu konstruieren. Die fehlenden Eigenschaften der Vorgänge (FAZ, SAZ, FEZ, SEZ, GP, FP) sollen dazu systematisch errechnet werden. Anschließend soll der Netzplan auf kritische Pfade durchsucht werden, die Ergebnisse der Suche, sowie die vollständige Beschreibung aller Vorgänge und ihrer Fristen inklusive der Gesamtdauer des Projektes, sollen abschließend in einer Ausgabedatei gespeichert werden.

Kapitel 2

Verfahrensbeschreibung

Kapitel 3

Entwicklerdokumentation

Programmiersprache	:	Java
Compiler	:	javac 1.8.0_161
Rechner	:	Intel Core i7-4790 CPU @ 3.60GHz, 16GB RAM
Betriebssystem	:	Ubuntu 16.04 LTS

Kapitel 4

Benutzeranleitung

Kapitel 5

Testdokumentation

Kapitel 6

Ausblick

Anhang A

Abweichungen und Ergänzungen zum Vorentwurf

