

CPM-Netzplantechnik

Weiterführende Literatur:

- Wikipedia-Artikel „Netzplantechnik“
- Wikipedia-Artikel „Methode des kritischen Pfades“

Die Methode des kritischen Pfades wird auch *Tätigkeits-Pfeil-Darstellung* oder CPM-Netzplantechnik (von englisch *critical path method*, CPM) genannt.¹

Tätigkeits-Pfeil-Darstellung
critical path method

Netzplantechnik, DIN 69900-1

„Netzplantechnik umfasst *alle Verfahren* zur Analyse, Beschreibung, Planung, Steuerung und Überwachung von *Abläufen* auf der *Grundlage der Graphentheorie*, wobei Zeit, Kosten, Einsatzmittel bzw. Ressourcen berücksichtigt werden können. Ein Netzplan ist die graphische oder tabellarische Darstellung von Abläufen und deren Abhängigkeiten“.²

alle Verfahren
Abläufen
Grundlage der Graphentheorie

Zentrale Begriffe

Ein *Vorgang* ist eine abgegrenzte Arbeitseinheit mit *Anfangs- und Endzeit* (vgl. Arbeitspaket im Projektmanagement). Er besitzt eine *Dauer*. Unter Berücksichtigung der Dauer der einzelnen Vorgänge und unter Berücksichtigung ihrer Abhängigkeiten wird ermittelt, wann die Vorgänge stattfinden. In CPM Netzen werden Vorgänge als *Pfeile zwischen Ereignissen* dargestellt.³

Vorgang
Anfangs- und Endzeit
Dauer
Pfeile zwischen Ereignissen

Zweck

- Darstellen logischer Zusammenhänge
- Zeitplan für alle Vorgänge entwickeln
- Kritischer Pfad und Ressourcen-Engpässe identifizieren
- Terminüberwachung, laufende Kontrolle

Vier Teilaufgaben

- Kapazitätsplanung
- Kostenplanung

¹Wikipedia-Artikel „Methode des kritischen Pfades“.

²Softwaresysteme: Präsenztage 3: Foliensatz: Projektplanung (Petri-Netze, CPM-Netzplan, Gantt-Diagramm), Design Pattern, Seite 14.

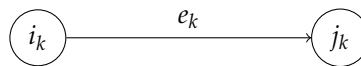
³Softwaresysteme: Präsenztage 3: Foliensatz: Projektplanung (Petri-Netze, CPM-Netzplan, Gantt-Diagramm), Design Pattern, Seite 15.

- Strukturplanung
- Zeitplanung / Zeitfenster

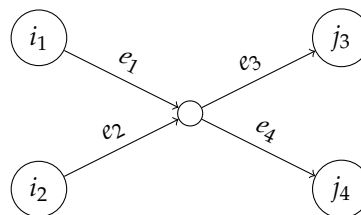
4

Konstruktion eines Netzes

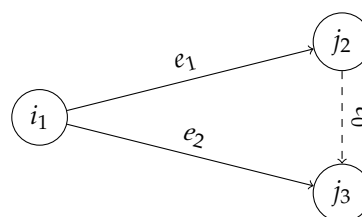
Dem Vorgang A_k wird ein Pfeil e_k zugeordnet und mit dessen Dauer bewertet. i_k und j_k sind Anfangs- und Endereignis. Die Anordnung erfolgt nach der Ende-Start-Beziehung.



Regel 1: Folgen die Vorgänge A_3 und A_4 unmittelbar A_1 und A_2 so gilt:⁵



Regel 2: Gibt es zwei Vorgänge (parallele Arbeitspakete) mit demselben Anfangs- und Endereignis, so wird das Endereignis gesplittet und ein Scheinvorgang eingeführt:⁶



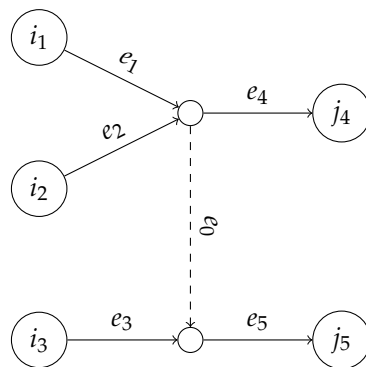
Regel 3: Folgt der Vorgang A_4 unmittelbar A_1 und A_2 und folgt A_5 unmittelbar A_1 , A_2 und A_3 so wird ein Scheinvorgang eingeführt:⁷

⁴Softwaresysteme: Präsenztage 3: Foliensatz: Projektplanung (Petri-Netze, CPM-Netzplan, Gantt-Diagramm), Design Pattern, Seite 22.

⁵Softwaresysteme: Präsenztage 3: Foliensatz: Projektplanung (Petri-Netze, CPM-Netzplan, Gantt-Diagramm), Design Pattern, Seite 24.

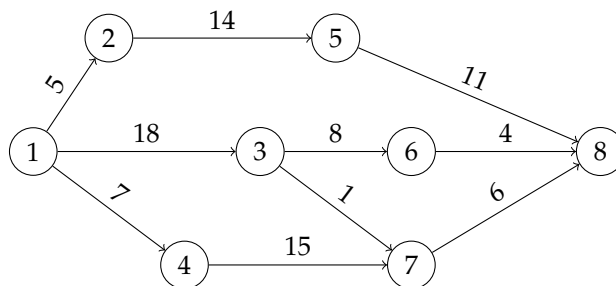
⁶Softwaresysteme: Präsenztage 3: Foliensatz: Projektplanung (Petri-Netze, CPM-Netzplan, Gantt-Diagramm), Design Pattern, Seite 25.

⁷Softwaresysteme: Präsenztage 3: Foliensatz: Projektplanung (Petri-Netze, CPM-Netzplan, Gantt-Diagramm), Design Pattern, Seite 26.



Es gibt nur eine Quelle (Projektstart) und eine Senke (Projektende). Ggf. müssen Scheinvorgänge eingeführt werden, um dies zu erreichen. Kann ein Vorgang A_2 bereits begonnen werden, wenn ein Teil des Vorgangs A_1 erledigt ist, so wird A_1 gesplittet.⁸

Beispiel⁹



Vorwärtsterminierung: +, bei Auswahl Maximum

FZ_i Frühester Zeitpunkt, zu dem Ereignis i eintreten kann

FAZ = Frühester Anfangszeitpunkt für Vorgang

FEZ = Frühester Endezeitpunkt für Vorgang

i	Nebenrechnung	FZ_i
1		0
2		5
3		18
4		7
5		19
6		26
7	$\max(19, 22)$	22
8	$\max(30, 30, 28)$	30

⁸Softwaresysteme: Präsenztage 3: Foliensatz: Projektplanung (Petri-Netze, CPM-Netzplan, Gantt-Diagramm), Design Pattern, Seite 27.

⁹Softwaresysteme: Präsenztage 3: Foliensatz: Projektplanung (Petri-Netze, CPM-Netzplan, Gantt-Diagramm), Design Pattern, Seite 16 - 21.

Rückwärtsterminierung: –, bei Auswahl Minimum

SZ_i Spätester Zeitpunkt, zu dem Ereignis i eintreten kann

SAZ = Spätester Anfangszeitpunkt für Vorgang

SEZ = Spätester Endezeitpunkt für Vorgang

Puffer: GP: gesamter Pufferzeit ($GP = SZ - FZ$)

Kritische Pfade: Pfad(e) mit minimaler Pufferzeit, meist 0

i	1	2	3	4	5	6	7	8
FZ_i	0	5	18	7	19	26	22	30
SZ_i	0	5	18	9	19	26	24	30
GP	0	0	0	2	0	0	2	0

i	Nebenrechnung	SZ_i
1	$30 - 11_{(5 \rightarrow 8)} - 14_{(2 \rightarrow 5)} - 5_{(1 \rightarrow 2)} = 0$ $30 - 4_{(6 \rightarrow 8)} - 8_{(3 \rightarrow 6)} - 18_{(1 \rightarrow 3)} = 0$ $30 - 6_{(7 \rightarrow 8)} - 15_{(4 \rightarrow 7)} - 7_{(1 \rightarrow 4)} = 2$ $\min(0, 0, 2)$	0
2	$30 - 11_{(5 \rightarrow 8)} - 14_{(2 \rightarrow 5)} = 5$	5
3	$30 - 4_{(6 \rightarrow 8)} - 8_{(3 \rightarrow 6)} = 18$ $30 - 6_{(7 \rightarrow 8)} - 1_{(3 \rightarrow 7)} = 23$ $\min(18, 23)$	18
4	$30 - 6_{(7 \rightarrow 8)} - 15_{(4 \rightarrow 7)} = 9$	9
5	$30 - 11_{(5 \rightarrow 8)} = 19$	19
6	$30 - 4_{(6 \rightarrow 8)} = 26$	26
7	$30 - 6_{(7 \rightarrow 8)} = 24$	24
8	siehe FZ_8	30

Literatur

- [1] *Softwaresysteme: Präsenztage 3: Foliensatz: Projektplanung (Petri-Netze, CPM-Netzplan, Gantt-Diagramm), Design Pattern.* https://www.studon.fau.de/file2762383_download.html.
- [2] *Wikipedia-Artikel „Methode des kritischen Pfades“.* https://de.wikipedia.org/wiki/Methode_des_kritischen_Pfades.
- [3] *Wikipedia-Artikel „Netzplantechnik“.* <https://de.wikipedia.org/wiki/Netzplantechnik>.