

Petri-Netze...

Arwed Mett, Dominic Gehrig, Tobias Dorra

14. Juni 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Entwicklung	2
2	Theorie	2
2.1	Variationen	3
2.2	Algorithmen	3
2.2.1	Verifikation	3
2.2.2	Analyse	3
3	Fallstudie	3
3.1	Modellierung	3
3.2	Verifikation	3
3.3	Analyse	3
4	Fazit	3

1 Einleitung

Der Formalismus der Petri-Netze ging aus der Theorethischen Informatik hervor und diente ursprünglich lediglich der Beschreibung von vernetzten technischen Systemen.

Meist werden technische Systeme mit Hilfe eines Automaten beschrieben. Mit der ansteigenden Komplexität großer System wächst die Anzahl der Zustände potentiell exponentiell an. Dies wird besonders bei der Modellierung von vernetzten Systemen schnell unübersichtlich. Um trotzdem solche Systeme modellieren zu können, werden sie mit Hilfe von Petri-Netzen beschrieben. Der Formalismus der Petri-Netze beschränkt sich heutzutage nicht mehr nur auf die Themenbereiche der Informatik, sondern hat sich auch als bewährtes Mittel bei der Modellierung von Geschäftsprozessen etabliert. Die große Stärke der Petri-Netze besteht darin nebenläufige Ereignisse darzustellen, wodurch so genannte „deadlocks“¹ in Geschäftsprozessen frühzeitig erkannt werden können und die Laufzeit eines Systems durch Analyse verkürzt werden kann. Außerdem lassen sich komplexe Systeme durch eine Modellierung besser verstehen, wodurch z.B. ein Auftraggeber ohne allzu große Details über die Implementierung eines Prozesses diesen nachvollziehen kann. Im Verlaufe dieses Dokumentes soll hauptsächlich auf die Modellierung von Geschäftsprozess eingegangen werden.

Das Dokument erklärt was Petri-Netze im allgemeinen sind und welche Variationen sich im Verlaufe der Geschichte entwickelt haben. Außerdem werden Algorithmen beschrieben, die sich auf Petri-Netze anwenden lassen. Die Theorie und insbesondere die damit verbundenen Algorithmen werden anhand der Planung einer Produktionsanlage für einen Baukastens mit Hilfe von Petri-Netzen modellhaft angewandt.

¹[https://technet.microsoft.com/en-us/library/ms177433\(v=sql.105\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/ms177433(v=sql.105).aspx) [Stand: Juni 2015]

1.1 Entwicklung

2 Theorie

Im Prinzip können Petri-Netze als Graphen aufgefasst werden. Diese Graphen besitzen allerdings besondere Knoten, die als Komponenten bezeichnet werden. Im folgenden sollen die Komponenten eines Petri-Netzes beschrieben werden.

Transitionen sind Komponenten eines Petri-Netzes. Sie beschreiben eine elementare Aktion, die Dinge erzeugen, transportieren, verändern oder vernichten² kann. Eine Transition wird durch ein Quadrat dargestellt:



Plätze sind Komponenten eines Petri-Netzes an denen Objekte, wie z.B. Werkzeuge, Materialien, Produkte oder auch Rezepte gelagert werden können. Sie werden zum lagern, speichern, sichtbar machen oder Zustände repräsentieren² verwendet. Ein Platz wird durch einen Kreis dargestellt:

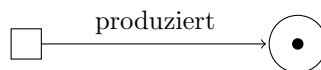
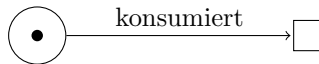


Leerer Platz



Gefüllter Platz

Kanten sind selbst keine Komponenten, sondern stellen Beziehungen zwischen Komponenten her. Sie bilden logische Zusammenhänge, Zugriffsrechte und eine Kausale Ordnung². Sie werden durch einen Pfeil gekennzeichnet und Stellen folgende Beziehungen da:



Dabei sind folgende Relation unzulässig:



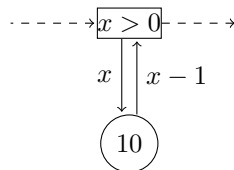
Schnittstellen ermöglichen auf Aktivitäten aus der Umgebung einzugehen. Mit Hilfe der bisher vorgestellten Bestandteile lassen sich bereits geschlossene Systeme modellieren. Sollen allerdings Interaktionen eines Geschäftsprozesses mit z.B. einem Kunden modelliert werden, benötigt man Schnittstellen. Diese werden durch eine Transition dargestellt.

²https://www2.informatik.hu-berlin.de/top/lehre/WS05-06/se_systementwurf/Petrinetze-1.pdf [Stand: Juni 2015]

Kalte Transitionen dienen der Modellierung von Transitionen, bei denen nicht klar ist ob sie eintreffen. Wird z.B. ein Prozess von einem Kunden durch dessen Bezahlung ausgelöst, ist im Vorhinein nicht klar ob dieses Ereignis jemals eintreffen wird. Ist das Gegenteil der Fall wird die Transition als „warm“ bezeichnet. Kalte Transitionen werden durch eine Transition dargestellt, die ein ϵ beinhalten dargestellt.



Zähler erleichtern insbesondere die Modellierung von Lagern. Können z.B. in einem Lager maximal 10 Stücke eines Materials gespeichert werden. Um dies anschaulich zu modellieren wird der Transaktion ein Parameter x übergeben. Dabei wird die Transition als Funktion aufgefasst und mit Rückgabewert $x - 1$.



Somit lässt sich verhindern, dass die Transition mehr als 10 mal ausgeführt wird.

2.1 Variationen

2.2 Algorithmen

2.2.1 Verifikation

2.2.2 Analyse

3 Fallstudie

Im Folgenden soll eine Produktionsanlage eines Baukastens für einen Anemometer ³ modelliert werden, welches im Rahmen eines Projektes ⁴ der Gruppe Woodchucks an der DHBW Mannheim entwickelt wurde.

3.1 Modellierung

3.2 Verifikation

3.3 Analyse

4 Fazit

Literatur

³Ein Gerät zum messen der Windstärke

⁴<http://mett.ddns.net> [Stand: Juni]

