

# Einführung in stochastische Petrinetze

## Proseminar Technische Informatik SoSe 11

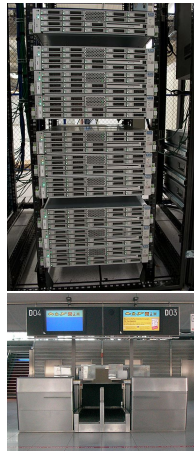
Christoph Krüger

Freie Universität Berlin

24. Juni 2011

# Wofür verwendet man stochastische Petrinetze?

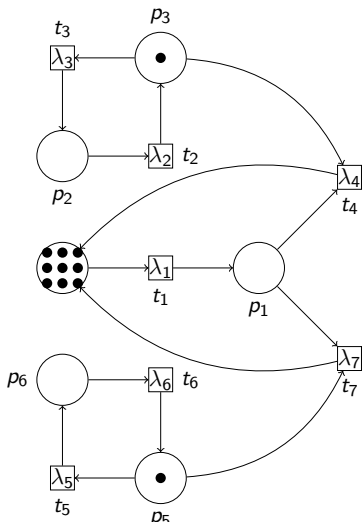
- Modellierung aller möglichen Systeme
- Berechnungen auf diesem Modell
- Prüfen von Voraussetzungen
- Simulation des Systems



# Vorteile stochastischer Petrinetze

- Graphische Darstellung des Systems
  - Leicht zu erstellen
  - Fehler werden schnell erkannt
- Stabile mathematische Definition
  - Ermöglicht Berechnungen
  - Ermöglicht einzelne Beweise

# Aufbau stochastischer Petrinetze



Sind ein 6-Tupel  $\{P, T, F, W, M_0, \Lambda\}$

$P$  Menge der Stellen

$T$  Menge der Transitionen

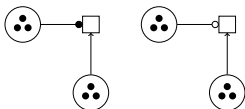
$F$  Menge der Pfeile

$W$  Menge der  
Kantengewichte

$M_0$  Startzustand

$\Lambda$  Menge der Raten

# Variationen



Free user



Premium user

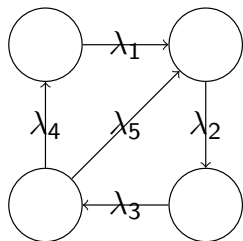
- Normalerweise Exponentialverteilung
- Neuere Netze führen zusätzliche Elemente ein
  - Testkanten
  - Verbotskanten
  - Andere Verteilungen
  - Kapazitäten

# Übersicht

- Erfolgen meist durch Zurückführen auf Markovketten
- Hierzu Aufstellung des Erreichbarkeitsgraphen
- Hinzufügen von Raten
- Erstellung der Generatormatrix  $Q$

# Was sind Markovketten?

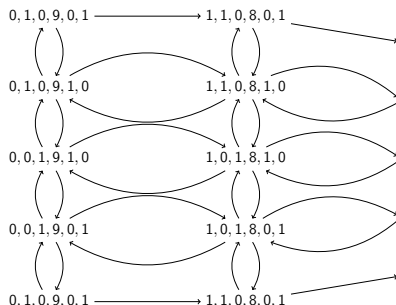
- Markovprozesse auf diskretem Zustandsraum
- Gedächtnislos
- Hier: in stetiger Zeit



$$Q = \begin{pmatrix} -\lambda_1 & \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & -\lambda_2 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & -\lambda_3 & \lambda_3 \\ \lambda_4 & \lambda_5 & 0 & -(\lambda_4 + \lambda_5) \end{pmatrix}$$

# Erreichbarkeitsgraph

- Mit der Startkonfiguration beginnen
- Direkt erreichbare Konfigurationen hinzufügen
- Kanten mit Rate der Transition versehen
- Fertige Markovkette





# Nachteile stochastischer Petrinetze

- Erreichbarkeitsgraphen wachsen schnell
- Berechnungen werden dadurch kompliziert
- Rückführung der Varianten wird schnell aufwendig

# Ausgleichen der Nachteile

- Es stehen eine Reihe von Tools zur Verfügung
  - GreatSPN
  - TimeNet
  - WinSPN
- Vereinfachtes Erstellen
- Weitere Einstellungsmöglichkeiten
- Automatisierung aller Berechnungsschritte
- Simulation

# Dankeschön

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

# Bilderquellen

## Bildquellen

- <http://www.tothepc.com/archives/no-cat-captchas-on-rapidshare-speedmeter-debuts/>
- [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4d/Wmf\\_sdtpa\\_servers\\_2009-01-20\\_42.jpg/401px-Wmf\\_sdtpa\\_servers\\_2009-01-20\\_42.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4d/Wmf_sdtpa_servers_2009-01-20_42.jpg/401px-Wmf_sdtpa_servers_2009-01-20_42.jpg)
- <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/e/e6/Abfertigungsschalter.jpg>