

Automata Theory Proseminar - Petri-Netze

Tim Maffenbeier

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

21. Februar 2017

- modellierung/simulierung von Nebenläufigkeit
- Wieso? Einfacheres Verständnis z.b. für Vorlesungen

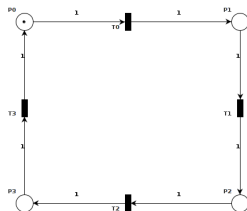
- 1 Einführung
- 2 Erstes Beispiel
- 3 Mathematische Beschreibung
- 4 Gewichtete Petri-Netze
- 5 Petri-Netze als Sprachakzeptoren

Was sind Petri-Netze?

- 1962 von Carl Adam Petri vorgestellt [1]
- Ausgangspunkt: endliche Automaten
- Ziel Automat um Nebenläufigkeit zu simulieren
- Gerichteter Graph, bei dem Knoten Zustände repräsentieren, Kanten beinhalten Events, welche Zustandsänderungen verursachen

In diesem Vortrag werden die Netze mit PIPE [2] simuliert.

Mathematische Beschreibung



$$N = (P, T, F)$$

$$P = \{P0, P1, P2, P3\}$$

$$T = \{T0, T1, T2, T3\}$$

$$F = \{(P0, T0), (T0, P1), (P1, T1), (T1, P2), (P2, T2), (T2, P3), \\ (P3, T3), (T3, P0)\}$$

- Erweiterung der bisher bekannten Petri-Netze
- Kanten haben Gewichte
- Transitions brauchen entsprechend viele Tokens wie Gewichte zum feuern

Beschreibung der gewichteten Netze

Erweiterung der Petri-Netz Definition: $N = (P, T, F, W)$



$$W = \begin{matrix} & t_0 \\ p_0 & \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix} \\ p_1 & \end{matrix}$$

$$W = \begin{matrix} & t_0 \\ p_0 & \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix} \\ p_1 & \end{matrix}$$

Einführung:

- Grammatik ist die Beschreibung bzw. bildet die Regeln für Sprache
- Sprache an sich ist Sammlung von Wörtern, welche sich mit Grammatik bilden lassen
- Unterscheidung nach Chomsky in 4 Typen. 3 werden hier diskutiert und in Bezug zu Petri-Netze gebracht

Terminologie:

- Kleinbuchstaben für Terminalsymbole
- Großbuchstaben für Nichtterminalsymbole (Variablen)
- Ableiten = Weiterbildung des Wortes durch die gegebenen Regeln

Hilfreich für diesen Teil: [3]

- Kontextsensitive Sprachen
- Beim Ableiten kann sich das Wort nicht verkürzen: $|w_1| \leq |w_2|$
- Ableitung von: Nichtterminalsymbolen, Nichtterminalsymbolen und Terminal im Umfeld sind möglich

Beispiel:

Die Ableitungsregeln sind folgendermaßen definiert:

$$A \Rightarrow aB|Aa|a$$

$$Aa \Rightarrow aB|Ab$$

$$B \Rightarrow b$$

- Kontextfreie Sprachen
- Beim Ableiten kann sich das Wort nicht verkürzen: $|w_1| \leq |w_2|$
- Ableitung von Nichtterminalsymbolen möglich

Beispiel:

Die Ableitungsregeln sind folgendermaßen definiert:

$$A \Rightarrow aB|Aa|a$$

$$B \Rightarrow b$$

- Reguläre Sprachen
- Beim Ableiten kann sich das Wort nicht verkürzen: $|w_1| \leq |w_2|$
- Ableitung von: Nichtterminalsymbolen möglich
- Nichtterminalsymbole dürfen nur zu Terminalsymbol gefolgt von Nichtterminalsymbolen oder Abbruch der Zeichenkette abgeleitet werden

Beispiel:

Die Ableitungsregeln sind folgendermaßen definiert:

$$A \Rightarrow aB|aA|a$$

$$B \Rightarrow b$$

Petri-Netze als Sprachakzeptoren - Eingrenzung nach Chomsky

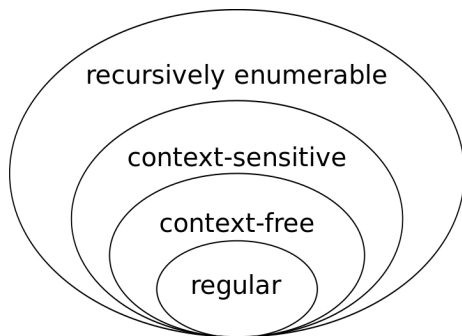


Abbildung: Chomsky Hierarchie

- [1] Prof. Dr. Uwe Karstens. 6.2 petrinetze. 2008.
<http://www2.cs.uni-paderborn.de/cs/ag-klbue/de/courses/ws09/model/folien/kb-petrinetze.pdf>.
- [2] <http://pipe2.sourceforge.net/>, Aufruf: 2. Dez. 2016, 20:30 Uhr.
- [3] Uni Frankfurt. Chomsky hierarchie. <http://www.tks.informatik.uni-frankfurt.de/data/teaching/ss12/th-inf-2/Kapitel-ChomskyHierarchie-Handout.pdf>, Aufruf: 2. Dez. 2016, 20:15 Uhr.