BDDs und zeitabhängigen Petri-Netze

Louchka Popova-Zeugmann

Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik,
Unter den Linden 6, 10099 Berlin
e-mail: popova@informatik.hu-berlin.de

Kurzfassung

In den letzten Jahren setzt sich in der Petri-Netz-Theorie immer mehr die Verwendung von BDDs zur kompakten und kanonischen Darstellung von Zustandsräumen durch. Auf diese Weise können auch Petri-Netze mit sehr großen Zustandsräumen analysiert werden, in dem verschiedene Algorithmen zum Model-Checking benutzt werden, die auf der Basis von BDDs funktionieren.

Für zeitbehaftete Petri-Netze allerdings stand bislang eine solche Möglichkeit noch nicht zur Verfühgung. Einer der Gründe dafür ist, daß die Repräsentation des Erreichbarkeitsgraphen im allgemeinen eine kompliziertere Form hat.

In diesem Beitrag wollen wir für die Erreichbarkeitsrelaion der zeitabhängige Petri-Netze im Sinne von Merlin, hier Intervall-Petri-Netze genannt, durch ein BDD definieren. Die Intervall-Petri-Netze sind Petri-Netze, bei denen jeder Transition t ein Intervall $[a_t, b_t]$ zugeordnet wird. Wenn t konzessioniert wird, darf sie im allgemenen nicht sofort schalten, sondern erst nach a_t - Zeiteinheiten und muß spätestens nach b_t - Zeiteinheiten schalten, es sei denn, sie verliert inzwischen ihre Konzession. Das Schalten kostet keine Zeit.

Eine Beschreibung der Erreichbarkeitsrelation eines Intervall-Petri-Netzes durch ein BDD ist deshalb möglich, weil die Knoten des Erreichbarkeitsgraphen ähnlich wie bei den klassischen Petri-Netzen durch geordnete Tupel beschrieben werden (bei den klassischen Petri-Netzen beschreibt jedes Tupel eine erreichbare Markierung; bei den Intervall-Petri-Netzen - einen erreichbaren Zustand). Die Erreichbarkeitsrelation R für ein Intervall-Petri-Netz läßt sich definieren als Vereinigung von zwei Erreichbarkeitsrelationen R_m und R_z. R_m ist die Erreichbarkeitsrelation, die durch das Feuern von Transitionen definiert wird und R_z ist durch Verstreichen von Zeit gegeben. Entscheidend dabei ist, daß R_z nur die ganzzahligen Zeitpunkte berücksichtigt, jedoch das gesammte Verhalten des Netzes in kontinuierlicher Zeit durch R_m und R_z wiedergegeben ist.