

Realisierung einer Materialflusststeuerung mit Hilfe von Reinforcement Learning

Sarah Riedmann, Jonas Harb



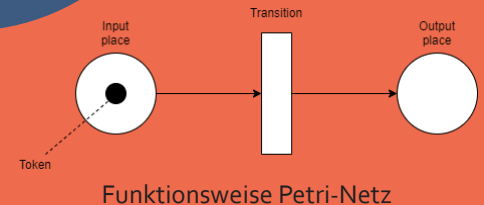
FH Salzburg

Problemstellung

Ziel dieses Research&Development Projektes ist die Ermittlung eines Simulationsmodells welches verwendet werden kann, um mit Hilfe von Reinforcement Learning eine Materialflusststeuerung zu trainieren. Anforderungen an das Simulationsmodell sind zum einen, dass sich relevante **Materialflusskomponenten abbilden** lassen, und zum anderen **schnelle Trainingszeiten**.

Umsetzung Simulationsmodell

Nach der Analyse mehrer Simulationsmodelltypen wurden Petri-Netze als geeignet für die Anforderungen festgestellt. Petri-Netze abstrahieren die physikalischen Eigenschaften der Produktionslinie und sind flexibel und bieten Möglichkeiten zur Erweiterung um alle relevanten Materialflusskomponenten abzubilden. Ein **Petri-Netz besteht aus Stellen und Transitionen**, welche durch gerichtete Kanten verbunden sind. Beim Schalten einer Transition wird das Token am Eingangsplatz vernichtet und am Ausgangsplatz erzeugt. Petri-Netze können um **Farben**, also der Definition von **Datentypen für Tokens**, und um die Festlegung einer **Zeitdauer für das Schalten einer Transition** erweitert werden. Basierend auf der Modellfabrik des SmartFactoryLabs an der FH Salzburg wurde untenstehendes Simulationsmodell entworfen.

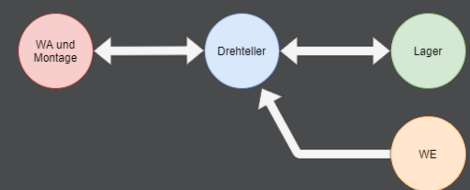
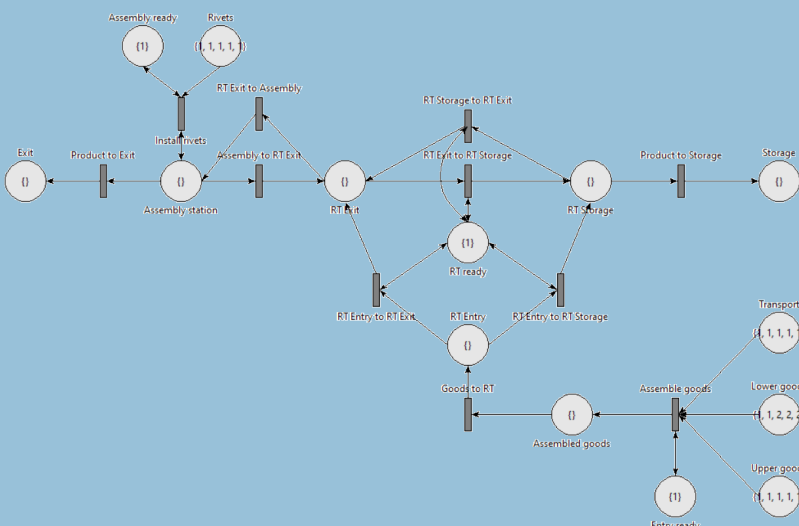


Evaluierung

Um zu Evaluieren ob ein Petri-Netz Simulationsmodell als Basis für einen Reinforcement Learning Algorithmus verwendet werden kann, wurde ein **Q-Learning Algorithmus** trainiert. Das Petri-Netz Modell wurde dabei als Environment für den Algorithmus verwendet, wobei die **Transitionen den Aktionen, und die Tokenwerte und Stellen den Zuständen entsprechen**. Es wurde ein Szenario definiert welches es für den Algorithmus zu erlernen galt. Weiters wurden entsprechende Belohnungen und Bestrafungen definiert. Nach dem Training konnte die Q-Matrix verwendet werden um den Materialfluss zu steuern.

Fazit

Es konnte gezeigt werden, dass Petri-Netze verwendet werden können, um die wichtigsten Materialfluss-Komponenten zu modellieren. Weiters eignen sich Petri-Netze als Basis für einen Reinforcement Learning Algorithmus, um eine Materialflusststeuerung zu trainieren.



Schematischer Aufbau Modellfabrik