

Übung für  
**Formale Methoden für eingebettete Systeme**  
SoSe 2005

Blatt 5: Model Checking mit Uppaal

**Aufgabe 1: Treppenhausbeleuchtung**

Gegeben sei die folgende Spezifikation für die Steuerung einer Treppenhausbeleuchtung.

- Die Steuerung schaltet das Licht sofort an, wenn ein entsprechender Taster im Treppenhaus betätigt wurde und seit dem letzten Ausschalten des Lichts mehr als 2 Zeiteinheiten vergangen sind.
  - Die Steuerung schaltet das Licht automatisch 9 Zeiteinheiten nach der letzten Betätigung eines der Taster im Treppenhaus aus.
- a) Modellieren Sie die Steuerung dieser Treppenhausbeleuchtung als Zeitautomat in Uppaal.
- b) Beschreiben Sie die Spezifikation mit Hilfe von Uppaal und verifizieren Sie diese.

**Aufgabe 2: Kleine Industrieanlage**

Gegeben sei die in Abbildung 1 dargestellte Industrieanlage.

Das Förderband transportiert Werkstücke von links nach rechts. Der D-Roboter entnimmt Werkstücke aus der Verarbeitungsstation und setzt sie auf dem linken Ende des Förderbands ab. Der G-Roboter nimmt Werkstücke am rechten Ende des Förderbands auf und führt sie der Verarbeitungsstation zu.

Der D-Roboter wartet an der Verarbeitungsstation bis ein Werkstück fertig wird. Dann nimmt er es auf, dreht sich nach rechts und legt das Werkstück auf das Förderband. Dannach kehrt er in seine Ausgangsposition an der Verarbeitungsstation zurück indem er sich nach links zurück dreht. Um ein Werkstück aufzunehmen oder abzusetzen benötigt er zwischen einer und zwei Sekunden, für eine Drehung nach rechts oder links aber zwischen fünf und sechs Sekunden.

Der G-Roboter wartet am Ende des Förderbands bis ein Werkstück ankommt. Er muss es aufnehmen, bevor es herunter fällt. Dann dreht er sich rechts herum zur Verarbeitungsstation, wartet bis diese das vorherige Werkstück fertig verarbeitet hat und legt dann das Werkstück in der Verarbeitungsstation ab. Danach dreht er sich links herum zurück in seine Ausgangsposition am Ende des Förderbands. Zum Aufnehmen eines Werkstücks benötigt der G-Roboter zwischen drei und acht Sekunden, um sich nach rechts zur Verarbeitungsstation zu drehen zwischen sechs und zehn Sekunden, um ein Werkstück abzulegen zwischen einer und zwei Sekunden, und um sich zurück in die Ausgangsposition zurück zu drehen zwischen acht und zehn Sekunden.

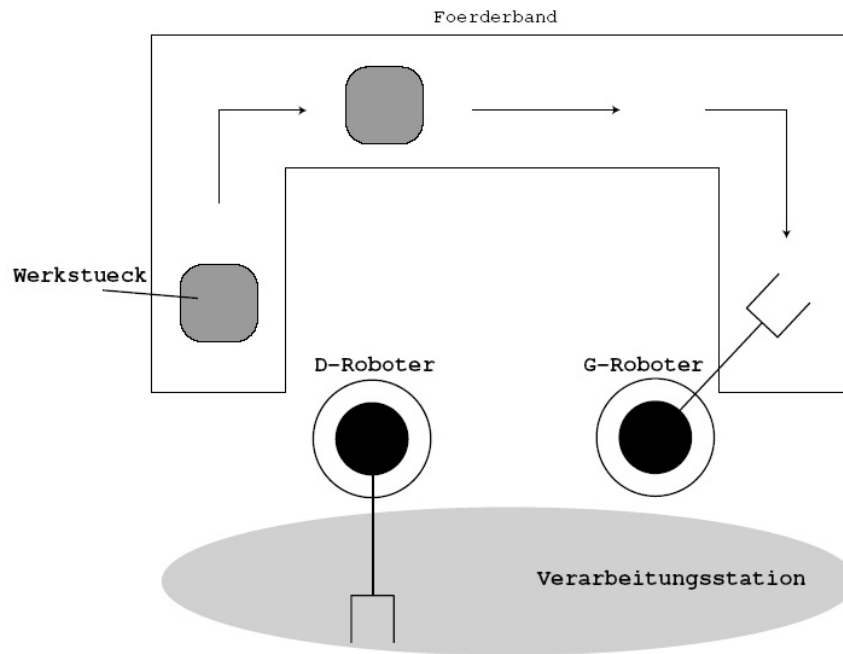


Abbildung 1: Industrieanlage

Die Verarbeitungsstation ist zunächst leer. Wenn ein Werkstück eintrifft benötigt sie zwischen acht und zehn Sekunden um es zu verarbeiten. Danach ist das Werkstück bereit um von dem D-Roboter aufgenommen zu werden.

Werkstücke bewegen sich zunächst von dem linken Ende des Förderbands zu seinem rechten Ende. Wenn es nicht von dem G-Roboter am rechten Ende aufgenommen wird fällt es herunter. Das Förderband transportiert Werkstücke vom linken Ende bis zu der Ausgangsposition des G-Roboters in 133 bis 144 Sekunden. Das Werkstück fällt herunter, wenn es nicht zwischen 20 und 21 Sekunden nachdem es diesen Punkt passiert hat aufgenommen wird.

- Beschreiben Sie die vier Komponenten (Werkstück, Verarbeitungsstation, D-Roboter und G-Roboter) durch jeweils einen Zeitautomaten in Uppaal.
- Erstellen Sie drei Spezifikationen und testen Sie diese mit Hilfe von Uppaal.
- Ist die folgende Frage mit Hilfe von Uppaal zu beantworten? „Wieviele Werkstücke kann diese Produktionszelle verarbeiten?“ Wenn ja, was müsste zusätzlich modelliert werden?
- Versuchen Sie die in c) gestellte Frage zu beantworten.