

Übung für  
**Formale Methoden für eingebettete Systeme**  
SoSe 2005  
Blatt 2: Model Checking mit SMV

**Aufgabe 1: Eine einfache Ampelsteuerung**

In dieser Aufgabe sollen sie eine Ampelsteuerung für die in Abbildung 1 dargestellte Ampelanlage modellieren und diese anschließend mit dem Model Checker SMV überprüfen.

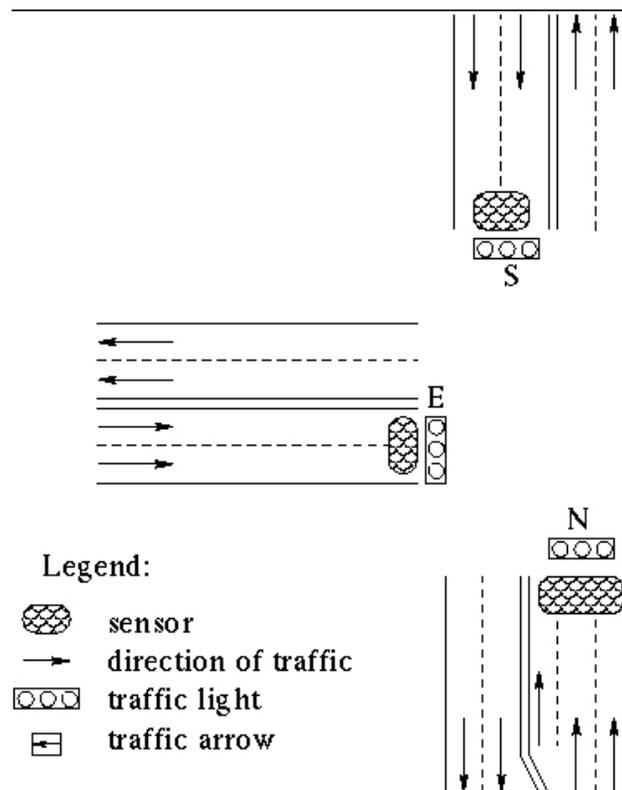


Abbildung 1: Einfache Ampelanlage

Der Verkehr Richtung Norden (N) kann geradeaus fahren oder nach links abbiegen. Der Verkehr Richtung Süden (S) kann geradeaus fahren oder rechts abbiegen. Der Verkehr Richtung Osten (E) kann nach links oder nach rechts abbiegen. Es gibt keine speziellen Ampeln für Linksabbieger. Eine Umschaltung der Ampelphasen erfolgt nur über die Induktionsschleifen (Sensoren). Eine Ampel hat die folgenden Zustände: Grün -> Gelb -> Rot -> Rot/Gelb -> Grün -> ...

Beachten sie, dass die Sensoren beliebige Signale erzeugen können (Bsp.: Ein Auto fährt über eine rote Ampel). Benennen sie die Signale `Sensor_N`, `Sensor_E` und `Sensor_S`. Sie können annehmen, dass die Signale gleichzeitig an das System geliefert werden. Benennen sie die Zustände der Ampel Richtung Süden `S_GREEN`, `S_YELLOW` usw.

Der Anfangszustand des Systems ist der folgende: Ampel N und S sind grün und Ampel E ist rot.

- a) Modellieren sie die Umgebung in SMV
- b) Modellieren sie den Controller in SMV
- c) Übersetzen sie die folgenden Eigenschaften in eine CTL Formel und verifizieren sie diese mit Hilfe von SMV.
  - (1) Jede der Ampeln muss in einem der oben definierten Zustände sein.
  - (2) Die Ampeln müssen immer in der oben beschriebenen Reihenfolge schalten, das heisst eine Ampel darf z.B. nicht direkt von Rot auf Grün schalten.
  - (3) Wenn eine Ampel im Zustand Gelb ist, muss sie einen Zustand später Rot sein.
  - (4) Wenn ein Sensor ein Signal sendet und die Ampel rot ist, muss sie in der Zukunft Grün werden.
- d) Erstellen sie drei weitere Eigenschaften in CTL und beschreiben sie diese umgangssprachlich.