

## 2. Übung – Zustandsmodellierung

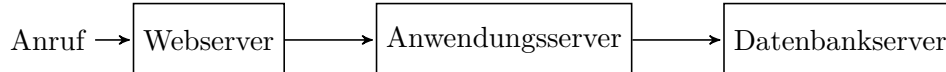
### 1 Verkehrsampel

Wir entwerfen eine Steuerungselektronik für eine Verkehrsampel.

- Bestimmen Sie einen Zustandsraum für eine klassische Verkehrsampel mit drei Feldern: rot-gelb-grün. Der Zustandsraum soll fein genug sein, um die Steuerung der Ampel zu ermöglichen. Überprüfen Sie, dass der Zustandsraum eindeutig und vollständig ist.
- Was ist der Zustandsraum der einzelnen Felder? Was für Abstraktionsrelation besteht zwischen dem Zustandsraum der Ampel und denen der einzelnen Felder? Was ist das Verhältnis zwischen dem Zustandsraum der Ampel und dem Produkt der drei Feldzustandsräume?
- Was sind die gültige Zustandsübergangsregel? Erstellen Sie den (einfachen) Zustandsgraph der Ampel.
- Wie kann ebendas kompakter mit hierarchischen Zuständen erstellt werden?
- Wenn der Stromverbrauch der Ampelanlage betrachtet wird, ist nur die Anzahl der gleichzeitig leuchtenden Lampen interessant. Abstrahieren Sie Ihre Zustandsmaschine so, dass die verschiedene Zustände nur nach ihrem Stromverbrauch unterscheidet werden.
- Am Ende der Rotphase gibt es einen Zeitraum, wann das grüne Licht für die querende Fussgänger schon blinkt. Verfeinern Sie den Zustandsgraph (der vor der Abstraktion erstellt wurde) so, dass dieser Zustand auch darstellbar wird.
- Einen Weg entlang gibt es 10 Verkehrsampel, jede mit 4 Zuständen. Wie viele Zustände kann höchstens das ganze System haben? Sollen alle Zustände voraussichtlich betrachtet werden?

### 2 Architektur mit drei Schichten

Wir möchten ein Informatiksystem modellieren, das mit einer *Drei-Schichten-Architektur* verwirklicht wird:

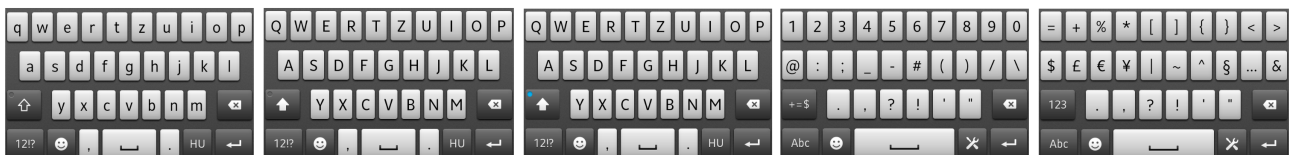


Können die folgende Mengen für das Verhalten unserer Drei-Schichten-Infrastruktur richtige Zustandsräume sein?

- { der Webserver arbeitet, der Anwendungsserver arbeitet, der Datenbankserver arbeitet }
- { abgestellt, im Leerlauf, aktiv arbeitend }
- $\mathbb{N}$  (als die Anzahl der gerade in Bearbeitung befindlichen Anfragen)
- { mit der Bearbeitung der Anfrage ist noch nicht angefangen, die Server bearbeiten gerade die Anfrage, die Bearbeitung der Anfrage ist abgeschlossen }
- { Wahr } \*

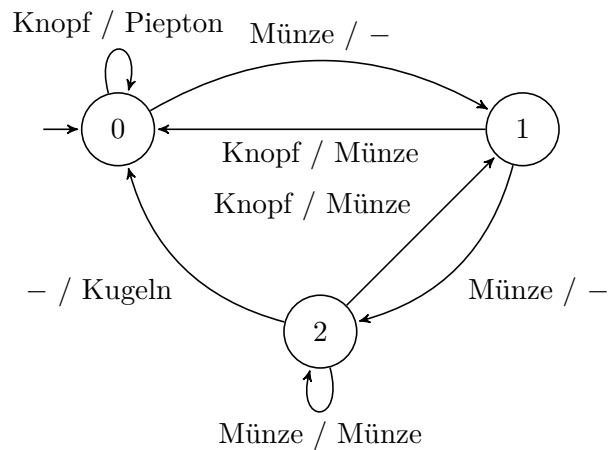
### 3 Virtuelle Tastatur

Modellieren Sie eine für das Touch-Screen entworfene virtuelle Tastatur mit Hilfe einer Zustandsmaschine. Die Tastatur soll gleichzeitig entweder die Klein-, oder die Kapitalbuchstaben, oder die Zahlen mit den wichtigsten Symbolen, oder die seltenere Symbole anzeigen. Mit der primären Betriebsartwählertaste kann zwischen den Buchstaben und den Zahlen/Symbolen, und mit der sekundären Betriebsartwählertaste innerhalb dieser Kategorien gewählt werden. Im Weiteren gibt es auch eine Betriebsart, die nach Schreiben eines Kapitalbuchstabens zu den Kleinbuchstaben zurückschaltet. Betrachten Sie die linke oberste Taste (q/Q/1/=) und die zwei Betriebsartwählertasten als Eingabe, und die in das Textfeld geschriebene Zeichen als Ausgabe!



## 4 „Was zeigt es an?“

Betrachten Sie die Zustandsmaschine  $M$ !



Bemerkung: Das „-“ als Eingabezeichen bezeichnet einen spontanen Übergang, und als Ausgabezeichen bezeichnet es die Abwesenheit einer Ausgabe. Es ist nicht als *don't care* (wie in der Digitaltechnik) zu interpretieren.

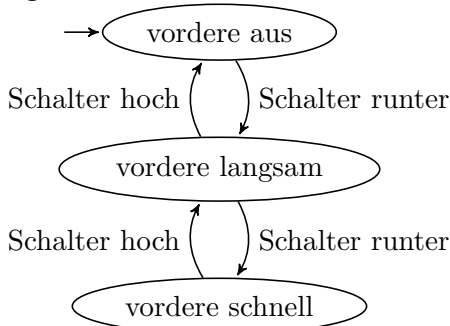
- Was für ein reales System modelliert die Zustandsmaschine  $M$ , und wie funktioniert sie?
- Ist dieses Verhaltensmodell deterministisch? Kann ein einziger Zustandsübergang so zugefügt oder weggelassen werden, dass diese Eigenschaft geändert wird?
- Abstrahieren Sie den Zustandsgraphen von  $M$  nach der Partitionierung  $\{\{0\}, \{1, 2\}\}$ !
- Welche Formen des Nichtdeterminismus zeigt das so entstandene abstrakte Modell?

## 5 Scheibenwischer

Der vordere Scheibenwischer eines üblichen Autos hat 3 Zustände (*vordere aus*, *vordere langsam*, *vordere schnell*). Der hintere hat nur 2 Zustände (*hintere aus*, *hintere ein*). Die Zustandsmaschine  $M_1$  zeigt, wie der vordere Scheibenwischer funktioniert, und  $M_2$  zeigt das gleiche für den hinteren.

- Erstellen Sie das asynchrone Produkt der zwei Zustandsmaschinen!
- Wie viele Zustände und Übergänge hat das neue Modell?
- (Optionale Aufgabe) Kann ein Auto mit Hilfe der Produktzustandsmaschine, bzw. der auf die Komponente projizierten Modelle beschrieben werden, bei dem der hintere Scheibenwischer nur dann eingeschaltet werden kann, falls der vordere schon eingeschaltet ist?

$M_1$  Zustandsmaschine:



$M_2$  Zustandsmaschine:

