

Zentralabitur 2024	Informatik	Material für Prüflinge
Block 2: Aufgabe B	gA	Prüfungszeit: 250 min

Aufgabe B

In einem Computerspiel begibt sich der Spieler auf Goldsuche im Wilden Westen. Als Gegner fungieren andere Goldsucher, die vom Computer gesteuert und im Folgenden als *Spiel-Agenten* bezeichnet werden.

Die Spielhandlung findet an 7 Orten statt, die per *Postkutschen-Fahrten* miteinander verbunden sind. Von 6 dieser 7 Orte aus sind Postkutschen-Fahrten zu jeweils zwei anderen Orten möglich. Die Fahrten werden mit A und B bezeichnet (vgl. Abbildung 1 im Material). Vom Ort *Treasure Hills* aus startet keine Postkutsche. Eine Folge von Postkutschen-Fahrten (z. B. ABAABA) wird im Folgenden als *Postkutschen-Route* bezeichnet.

Sowohl der Spieler als auch die Spiel-Agenten befinden sich anfangs in *Buffalo Creek* und versuchen zur Goldmine nach *Treasure Hills* zu gelangen. In Abbildung 2 ist der unvollständige Zustandsgraph eines endlichen Automaten gegeben, der die Postkutschen-Fahrten zwischen den Orten modelliert und der alle Postkutschen-Routen akzeptiert, die von *Buffalo Creek* nach *Treasure Hills* führen.

- Ergänzen Sie den Zustandsgraph aus Abbildung 2 auf Grundlage der einführenden Erläuterungen und der Informationen aus Abbildung 1. [3 BE]
- Begründen Sie, dass Postkutschen-Routen von *Buffalo Creek* nach *Treasure Hills* beliebig lang werden können und geben Sie die kürzeste Postkutschen-Route zwischen diesen Orten an. [3 BE]
- Beschreiben Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen einem Mealy-Automaten und einem deterministischen endlichen Automaten. [4 BE]

Angekommen in *Treasure Hills* müssen Spieler und Spiel-Agenten in einer nahe des Ortes gelegenen Mine ein Labyrinth von Gängen überwinden, um zum Goldschatz zu gelangen (vgl. Abbildung 3). Sie starten auf dem Eingangsfeld S und müssen das Ausgangsfeld Z erreichen.

Ein Spiel-Agent wird dabei von einem Mealy-Automaten gesteuert und verfügt über die Sensoren `vorneFrei?` und `linksFrei?`. Abhängig von den Werten dieser Sensoren bewegt sich der Spiel-Agent nach den Regeln seines Mealy-Automaten und auf Grundlage der in Abbildung 4 angegebenen Aktionen.

In Abbildung 5 ist der Zustandsgraph des Mealy-Automaten gegeben, der den konkreten Spiel-Agenten X steuert.

- Dokumentieren Sie, auf welchem Weg Spiel-Agent X durch das Labyrinth gesteuert wird, indem Sie die vom Spiel-Agenten X betretenen Felder auf der Karte in Abbildung 3 markieren und die Folge der verarbeiteten Eingabezeichen und angenommenen Zustände bis zum Erreichen des Ausgangsfeldes ergänzen. In Abbildung 3 sind bereits die ersten Schritte entsprechend dokumentiert. [5 BE]
- Geben Sie die Bedeutung der Zustände des Mealy-Automaten des Spiel-Agenten X im Sachzusammenhang an. [2 BE]
- Entwickeln Sie einen Mealy-Automaten für den Spiel-Agenten X, der die gleiche Funktionalität wie der Mealy-Automat in Abbildung 5 aufweist, jedoch möglichst wenig Zustände hat. [3 BE]

Ein anderer konkreter Spiel-Agent Y wird von seinem Mealy-Automaten zunächst so lange nach vorne gesteuert, bis er das erste Mal auf eine Wand trifft. Dann dreht er sich nach rechts. Anschließend bewegt er sich nach den gleichen Regeln weiter wie Spiel-Agent X.

- Verändern Sie in Abbildung 5 den Mealy-Automaten des Spiel-Agenten X so, dass er zur Steuerung des Spiel-Agenten Y verwendet werden kann. [2 BE]
- Begründen Sie, dass Spiel-Agent Y das Ausgangsfeld Z nicht erreicht, wenn er auf dem Eingangsfeld S startet (siehe Abbildung 3). [3 BE]

Material

zu den Aufgabenteilen a), b)

von Ort	Fahrt A nach	Fahrt B nach
Buffalo Creek (BC)	Mustang Valley (MV)	Red Rock (RR)
Mustang Valley (MV)	Red Rock (RR)	Sweet Water (SW)
Red Rock (RR)	Buffalo Creek (BC)	Lonely Lake (LL)
Sweet Water (SW)	Lonely Lake (LL)	Red Rock (RR)
Lonely Lake (LL)	White Canyon (WC)	Sweet Water (SW)
White Canyon (WC)	Red Rock (RR)	Treasure Hills (TH)

Abbildung 1: Mögliche Postkutschen-Fahrten von Ort zu Ort

Eingabealphabet $\Sigma = \{A, B\}$

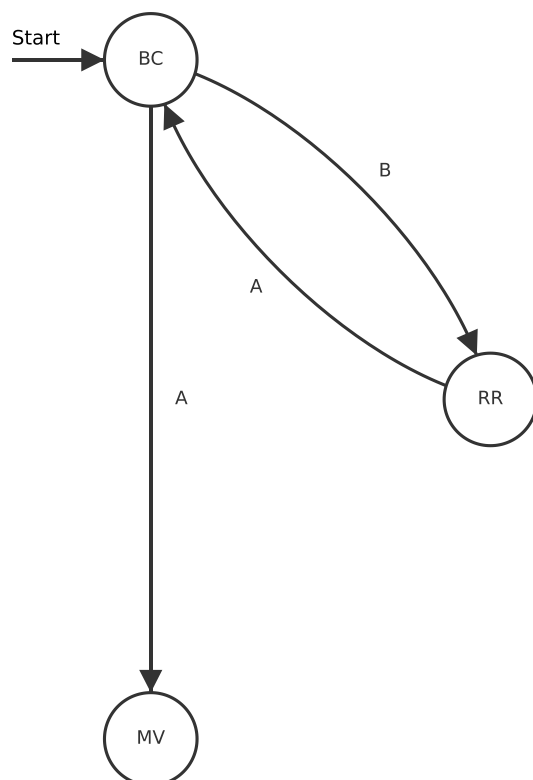
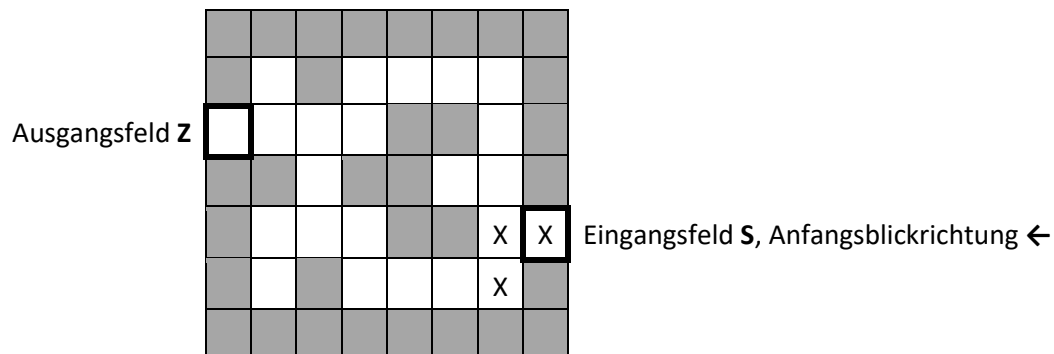


Abbildung 2: Zustandsgraph zum Vervollständigen

zu den Aufgabenteilen d) - g)



Zustandsfolge mit Eingaben (zur Vervollständigung):

10 01 00
 $S_0 \rightarrow S_1 \rightarrow S_0 \rightarrow S_2 \rightarrow$

Abbildung 3: Karte des Labyrinths mit Dokumentation der ersten Bewegungsschritte des Spiel-Agenten X

Eingabe	vorneFrei?	linksFrei?
00	falsch	falsch
01	falsch	wahr
10	wahr	falsch
11	wahr	wahr

Ausgabe	Bedeutung
lv	90°-Drehung nach links und Schritt vor in Blickrichtung
r	90°-Drehung nach rechts
v	Schritt vor in Blickrichtung

Abbildung 4: Codierung der Ein- und Ausgabe

Eingabealphabet $\Sigma = \{00, 01, 10, 11\}$

Ausgabealphabet $\Omega = \{lv, r, v\}$

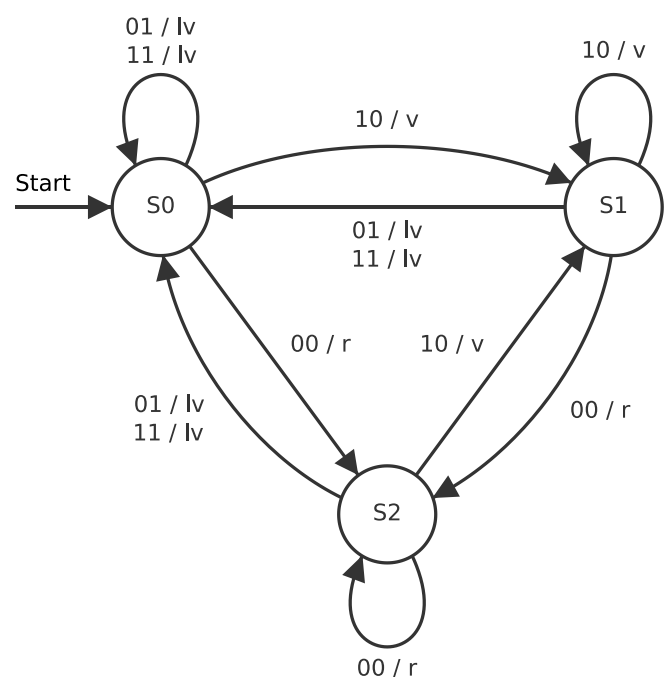


Abbildung 5: Mealy-Automat zur Steuerung des Spiel-Agenten X