Mealy-Automaten

[1)]

Grundlagen und Übergangsgraph

Die sogenannten **Mealy-Automaten** können in jedem Schritt außer der Änderung des internen Zustands auch eine **Ausgabe** erzeugen und erlauben damit die Modellierung z.B. von Getränke-, Fahrkarten- oder ähnlichen Automaten, die wir aus unserer Umwelt kennen.

Als Beispiel soll ein Getränkeautomat dienen, der...

- ... die Tasten A, C und S hat (für Apfelsaft, Cola und Stop)
- ... 1EUR- und 2EUR-Münzen annimmt.

Damit ist sein **Eingabealphabet Σ** = {c, a, s, 1, 2}. Anders als ein DEA bewirkt bei einem Mealy-Automaten jede Eingabe eine Ausgabe, das **Ausgabealphabet Δ** = {„Guthaben 1€“, „Guthaben 2€“, „1€“ , „2€“, „Apfelsaftflasche“, „Colaflasche“}

Eine Mealy-Maschine oder ein **Mealy-Automat** ist durch ein 6-Tupel $M = (Q, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, q_0)$ definiert.

Die verwendeten Symbole haben folgende Bedeutungen:

- Q: endliche Menge der Zustände
- Σ: Eingabealphabet
- Δ: Ausgabealphabet
- δ: totale Überführungsfunktion Q x Σ → Q
- λ: totale Ausgabefunktion Q x Σ → Δ
- q0: Anfangszustand, q0 ∈ Q

Die Maschine erzeugt in jedem Übergang eine Ausgabe.

Die Überführungsfunktion δ und die Ausgabefunktion λ können wie beim DEA auch, in einem **Übergangsgrgraphen** dargestellt werden. Ein passender **Übergangs-** oder **Transitionsgraph** sieht folgendermaßen aus:

Anders als beim DEA muss zu jedem Übergang außer der Eingabe auch die Ausgabe notiert werden, dies geschieht für gewöhnlich durch ein Trennzeichen wie `;` oder `/`.

Der Automat befindet sich immer in genau einem der Zustände und beginnt dabei immer im so

genannten **Startzustand**, der mit einem zusätzlichen Pfeil gekennzeichnet wird (hier q0).

Jede Eingabe bewirkt einen Übergang (auch Transition genannt) zu einem anderen Zustand, dargestellt durch einen Pfeil.

Bei Mealy-Automaten gehört zu einem Übergang auch eine Ausgabe.

Vom Startzustand `q0` aus wird durch Einwurf von 1€ der Zustand `q2` erreicht und die Ausgabe `Guthaben: 1,00` erzeugt.

(A1)

Baue den Getränkeautomaten in FLACI auf und teste ihn in der Simulation.

- Erzeuge einen neuen Mealy-Automaten
- Schalte im Reiter `Definition` die Option für δ und λ `als partielle Funktionen` an
- Definiere im Reiter `Alphabet` das Eigabe- und das Ausgabealphabet
- Überführe den Übergangsgraphen von oben nach FLACI
- Simuliere Eingaben

Welche Funktion hat die Option δ und λ `als partielle Funktionen`, was verändert sich wenn man diese Option deaktiviert.

Übergangstabelle

Und wie bei DEAs kann man die Übergangsfunktion δ und die Ausgabefunktion λ auch hier als **Übergangsmatrix/Übergangstabelle** darstellen, anstelle des Übergangsgraphen. Wie bei den DEAs gilt: Im Graph kann man den Fehlerzustand der Übersichtlichkeit wegen weglassen, in der Übergangsmatrix wird dieser stets angegeben.

	Eingaben → (Folgezustand / Ausgabe)				
Ausgangszustand	**1€**	**2€**	**c**	**a**	**s**
q0	q2/„Guthaben 1€“				
q1					
q2					
qF			qF		

(A2)

Vervollständige anhand des Übergangsgraphen die Übergangsmatrix

---

(A3)

Schalte die Option δ und λ als partielle Funktionen in FLACI aus und ergänze den Automaten in FLACI um den Fehlerzustand. Überprüfe so deine Tabelle aus der vorigen Aufgabe.

Übungen

(A4)

Gib eine Eingabe an, die zur Ausgabe `Apfelsaftflasche` führt.

(A5)

Gib die Ausgabe an, die zur Eingabe `1€,s` gehört. In welchem Zustand befindet sich der Automat anschließend?

(A6)

Modelliere einen Mealy-Automaten für einen Automaten aus der Schule. Gib die folgenden Informationen an:

- Eingabealphabet, Zustandsmenge, Startzustände und Ausgabealphabet
- Zustandsübergangs- und Ausgabefunktionen als Tabelle
- Zustandsübergangsgraph

(A7)

Ein Mealy-Automat A ist durch den folgenden Übergangsgraphen gegeben:

- Gib die Ausgabe zur Eingabe uhuhuhuuhhuhu an
- Beschreibe A als 6-Tupel. Lege die Übergangsfunktion δ sowie die Ausgabefunktion γ durch eine Tabelle fest.
- Beschreibe die „Übersetzungsfunktion“ - wann gibt der Automat einen 1 aus?

1)

Diese Wiki-Seite basiert auf Material der ZPG INformatik/BW und steht unter einer CC-BY-NC-SA Lizenz. Als Autoren sind angegeben „Dietrich, Lautebach (2020)“.

From:
https://wiki.qg-moessingen.de/ - **QG Wiki**

Permanent link:
https://wiki.qg-moessingen.de/faecher:informatik:oberstufe:automaten:mealy:start?rev=1654000746

Last update: **31.05.2022 14:39**