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"}

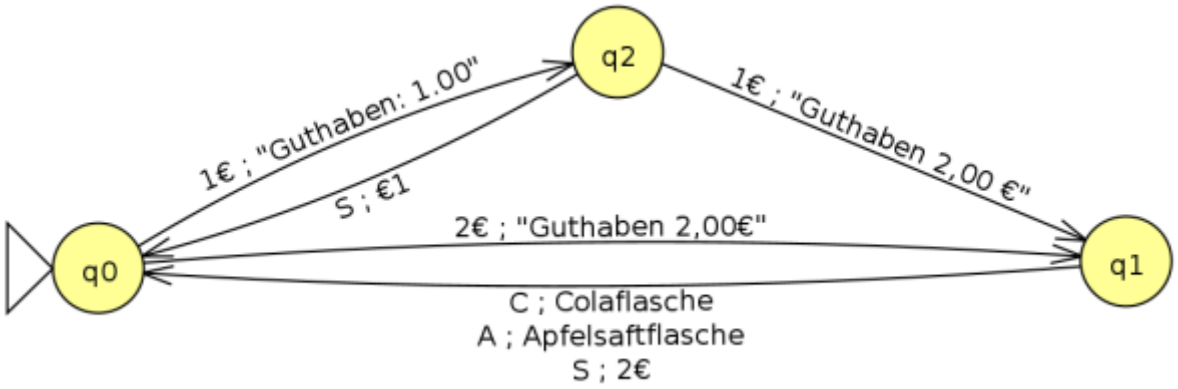
Eine Mealy-Maschine oder ein **Mealy-Automat** ist durch ein 6-Tupel $M = (Q,\Sigma,\Delta,\delta,\lambda,q_0)$ definiert.

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?

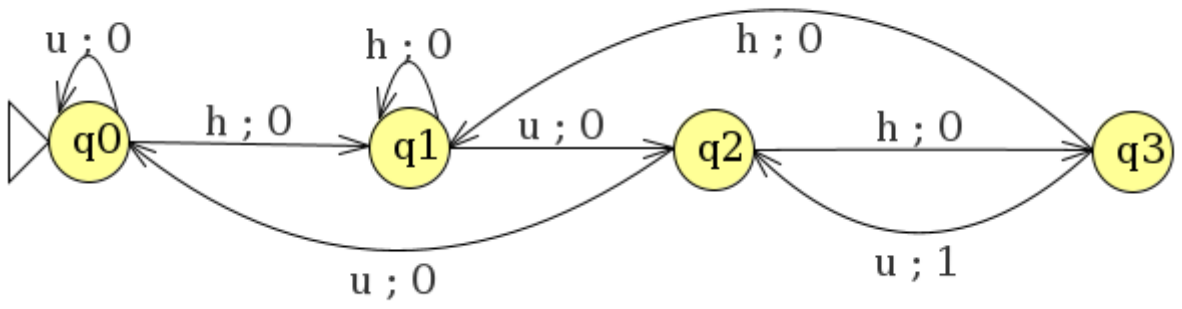
(A6)

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://www.info-bw.de/ -

Permanent link:
https://www.info-bw.de/faecher:informatik:oberstufe:automaten:mealy:start?rev=1654000746

Last update: **31.05.2022 12:39**