Aufgabe B

|  |
| --- |
| Abbildung 1: Tastenanordnung an einem Controller |

Eine Spielekonsole kann durch Eingeben eines Codes am Controller gesperrt bzw. entsperrt werden. Hierzu gibt der Benutzer über die vier Tasten (A, B, X, O) einen Code ein, der mit der Taste E beendet wird. Die Tasten A und B sind blau, die Tasten O und X sind rot.

Der Benutzer kann den Sperrcode selbst erzeugen und einspeichern. Da die Codes nicht zu einfach sein sollen, muss ein selbst gewählter Code bestimmte Regeln erfüllen:

1. Es muss mindestens eins der beiden Zeichen A oder X im Code vorkommen.
2. Es muss jede der Farben Blau (Tasten A und B) und Rot (Tasten O und X) mindestens einmal vorkommen.
3. Der Code muss mit dem Zeichen E enden.

Ein gültiger Code ist beispielsweise AAXOE. Der Code BOBOE hingegen ist ungültig.

Ein vom Benutzer erzeugter Code soll von einem deterministischen endlichen Automaten analysiert werden, um zu prüfen, ob die drei genannten Regeln erfüllt sind. In Abbildung 2 im Material ist der Zustandsgraph eines endlichen Automaten angegeben, der für die Überprüfung verwendet werden soll. Die Zustände des Automaten und die Übergänge sind im Zustandsgraph vollständig dargestellt. Einige Beschriftungen an den Zustandsübergängen sind jedoch noch unvollständig oder fehlen ganz.

1. Vervollständigen Sie den Zustandsgraph um fehlende Beschriftungen, sodass dieser die oben genannten Anforderungen erfüllt. Sie können auf die Darstellung eines Fehlerzustandes verzichten. [6 BE]
2. Geben Sie die Bedeutung des Zustands S7 im Sachzusammenhang an. [2 BE]

Als weitere Regel soll die Länge eines gültigen Codes auf mindestens vier Stellen (inkl. abschließendem E) festgelegt werden. Hierzu soll der Zustandsgraph aus Abbildung 2 angepasst werden.

1. Begründen Sie, dass sich die Anzahl der Zustände des Automaten dabei um mindestens 5 erhöht. [3 BE]

Alternativ zu einem selbst gewählten Code kann auch ein Code verwendet werden, der vom System erzeugt wird. Diese Codes werden vom System mithilfe einer regulären Grammatik gebildet. Es sollen für diese Codes die folgenden Regeln gelten:

1. Es muss sowohl das Zeichen A als auch das Zeichen X vorkommen.
2. Der Code wird durch die Taste E beendet.
3. Der Code ist mindestens 3 Zeichen lang (inkl. abschließendem E).
4. Entwickeln Sie eine reguläre Grammatik, mit der auf Basis der vorgegebenen Regeln entsprechende Codes erzeugt werden können. *Hinweis:* Notieren Sie in Ihrer Grammatik für ein besseres Leseverständnis die Tastenzeichen (A, B, O, X, E) in Form von Kleinbuchstaben. [6 BE]
5. Geben Sie eine selbst gewählte, zusätzliche vierte Regel an, so dass die gemeinsame Umsetzung mit den obigen drei Regeln in Form einer regulären Grammatik nicht möglich ist. [2 BE]

In Abbildung 3 ist der Zustandsgraph eines Kellerautomaten gegeben, der Codes auf bestimmte Eigenschaften überprüfen kann.

1. Dokumentieren Sie in Form einer geeigneten Tabelle die Verarbeitung der Eingabe OOXOXXE durch den Automaten. [5 BE]
2. Geben Sie an, welche Eigenschaften eine Eingabe besitzen muss, sodass diese vom Kellerautomaten als gültig erkannt wird. [3 BE]
3. Entscheiden Sie begründet, ob man diese Eigenschaften auch mithilfe eines endlichen Automaten überprüfen könnte. [3 BE]

Material

zu den Aufgabenteilen a) - c)

****

Abbildung 2: Zustandsgraph mit dem Eingabealphabet Σ = {A, B, O, X, E} zum Vervollständigen

zu den Aufgabenteilen f) - h)



Abbildung 3: Zustandsgraph eines Kellerautomaten  
mit dem Eingabealphabet Σ = {X, O, E} und dem Kelleralphabet Γ = {#, x, o}