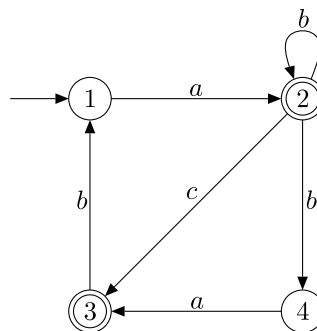


## Übungsblatt 05

### Aufgabe T15

Verwenden Sie die Methode der Zustandseliminierung um einen regulären Ausdruck für die Sprache des folgenden Automaten zu konstruieren:



*Hinweis:* Wir empfehlen zunächst den Zustand 4 zu eliminieren. Dann könnten Sie sich darum kümmern, dass es nur einen Endzustand gibt, was zum Beispiel durch Hinzufügen eines neuen Zustands möglich ist. Dann denken Sie nach, ob Sie 2 oder 3 eliminieren sollten.

### Aufgabe T16

Verwenden Sie das Pumping-Lemma, um zu zeigen, dass folgende Sprachen nicht regulär sind:

- a)  $w \in \{\text{if, then, else, fi, } A\}^*$ , wobei  $w$  einen korrekten bedingten Ausdruck darstellt. Hierbei soll  $A$  einen primitiven Ausdruck verkörpern.

Beispielsweise ist

if  $A$  then  $A$  else if  $A$  then  $A$  else  $A$  fi fi

korrekt, aber

$A$  then if else  $A$  fi fi

ist aus vielerlei Gründen nicht korrekt.

- b) Die korrekten arithmetischen Ausdrücke mit natürlichen Zahlen und den vier Grundrechenarten, z.B.  $(4 + 23) \times (3 - 18)$ .
- c) Die korrekten arithmetischen Ausdrücke mit natürlichen Zahlen und Addition sowie Subtraktion, aber ohne Klammern, deren Ergebnis positiv ist.

Beispiel:  $23 - 40 + 23 - 1 - 1 - 1 + 5$

### Aufgabe T17

Es sei  $L$  eine reguläre Sprache mit der besonderen Eigenschaft, dass sie unter der Anwendung einer Kleeneschen Hülle abgeschlossen ist. Mit anderen Worten, es gilt  $L = L^*$ .

Beweisen oder widerlegen Sie: *Der minimale DFA für  $L$  hat genau einen Endzustand.*

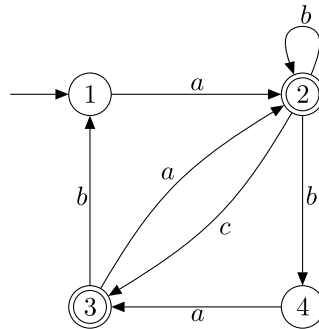
**Aufgabe H13** (10 Punkte)

Gegeben sei eine reguläre Sprache  $L$  – die Sie nicht kennen – über einem Alphabet  $\Sigma$ , und ein Blackbox-Algorithmus, der wie folgt funktioniert. Wenn Sie dem Algorithmus zwei Wörter  $u, v \in \Sigma^*$  geben, gibt dieser **gleich** aus, wenn die beiden Wörter in der gleichen Myhill-Nerode-Äquivalenzklasse von  $L$  sind, sonst gibt er **unterschiedlich** aus.

Ihre Aufgabe ist es nun, einen Algorithmus anzugeben, der genau einen Repräsentanten jeder Myhill-Nerode-Äquivalenzklasse von  $L$  ausgibt. Beweisen Sie, dass ihr Verfahren korrekt ist.

**Aufgabe H14** (11 Punkte)

Verwenden Sie die Methode der Zustandseliminierung um einen regulären Ausdruck für die Sprache des folgenden Automaten zu konstruieren:



Gehen Sie schrittweise vor und zeichnen Sie alle Zwischenschritte.

Beachten Sie auch den Hinweis in der ähnlichen Aufgabe T15.

**Aufgabe H15** (9 Punkte)

Beweisen Sie mit Hilfe des Pumping-Lemmas, dass die folgenden Sprachen nicht regulär sind:

- Wörter, die gleich viele  $a$ 's und  $b$ 's enthalten
- Wörter, deren Länge eine Fibonaccizahl ist
- $\{ abca^n b^m cba \mid m \leq n \}$