technische universität dortmund

Thomas Schwentick

Jonas Schmidt, Jennifer Todtenhoefer
Erik van den Akker

Lehrstuhl 1
Logik in der Informatik

**SoSe 2024** — **Warm-Up-Blatt 8** — **31. Mai 2024**

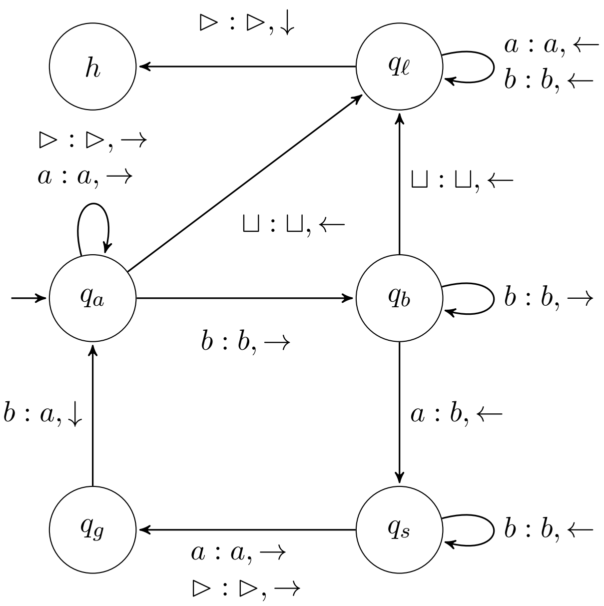
### Warm-Up-Aufgabe 8.1 [Quizfragen: Sprachen]

Entscheiden Sie, welche der folgenden Aussagen wahr oder falsch sind, und geben Sie jeweils eine stichhaltige Begründung an.

1. Es gibt nichtreguläre endliche Sprachen.
2. Wenn eine Sprache das Pumping-Lemma für reguläre Sprachen nicht erfüllt, dann ist sie auch nicht regulär.
3. Für beliebige Sprachen $L_1, L_2$ gilt: wenn $L_1 \subseteq L_2$, dann hat $L_2$ mehr Nerode-Äquivalenzklassen als $L_1$.
4. Ist $L_1$ eine kontextfreie und $L_2$ eine reguläre Sprache, dann ist $L_1 \cap L_2$ auch regulär.

### Warm-Up-Aufgabe 8.2 [Turingmaschine: Interpretation]

Gegeben sei die folgende Turingmaschine $M$ mit dem Arbeitsalphabet $\{a, b, \sqcup, \triangleright\}$.




**a)** Geben Sie

- die ersten fünf Konfigurationen,
- die erste Konfiguration mit aktuellem Zustand $q_\ell$ und
- die Haltekonfiguration

der Berechnung von $M$ auf der Eingabe *baba* an.

**b)** Beschreiben Sie die Arbeitsweise der Turingmaschine $M$ für beliebige Eingaben über dem Eingabealphabet $\{a, b\}$. Gehen Sie dabei insbesondere auf die Bedeutung der einzelnen Zustände ein.

Geben Sie außerdem eine möglichst prägnante (formale oder informelle) Beschreibung der von $M$ berechneten Funktion $f_M : \{a,b\}^* \rightharpoonup \{a,b\}^*$ an.

## Warm-Up-Aufgabe 8.3 [Turingmaschinen: Konstruktion]

Konstruieren Sie eine Turingmaschine, die die Sprache $\{w \in \{a,b\}^* \mid \#_a(w) = \#_b(w)\}$ entscheidet. Geben Sie die Turingmaschine als Diagramm an und beschreiben Sie ihre Arbeitsweise, insbesondere die Bedeutung der einzelnen Zustände.

## Warm-Up-Aufgabe 8.4 [WHILE-Programme]

**a)** Bestimmen Sie, welche Funktion $f_P \colon \mathbb{N}_0 \rightharpoonup \mathbb{N}_0$ vom folgenden WHILE-Programm $P$ berechnet wird.

```
WHILE x1 ≠ 0 DO
  x2 := x2 + 1;
  x1 := x1 ∸ 2
END;
x1 := x2
```

**b)** Begründen Sie, dass die Funktion $g : \mathbb{N}_0 \to \mathbb{N}_0, x \mapsto x^2$ WHILE-berechenbar ist. Geben Sie dazu ein WHILE-Programm an und begründen Sie stichhaltig, dass Ihr Programm die Funktion $g$ berechnet.