1 Übungsaufgaben zu DATR

1. Erweitere die DATR-Theorie `birds1.dtr` um Else, einen Adler mit gebrochenen Flügeln.

2. Formuliere eine alternative DATR-Theorie zu `praesimp.dtr`, die höchstens genauso lang ist.

birds1.dtr

```
BIRD:                               % root of the inheritance network;
          <> == no                  % negation of all unspecif. properties
          <has claws> == yes
          <has beak> == yes
          <can fly> == yes.

EAGLE:
          <> == BIRD                % general (default) case
          <is eagle> == yes
          <is carnivorous> == yes.

Eric:
          <> == EAGLE
          <can> == no               % This simple DATR theory doesn't model the
          <is dead> == yes.         % connection between being dead and being
                                    % unable to do anything; note that a path
                                    % <can fly> is unnecessary and undesirable.

Edwina:
          <> == EAGLE.              % a perfectly normal eagle

PENGUIN:
          <> == BIRD
          <is penguin> == yes
          <has claws> == no
          <can fly> == no
          <can swim> == yes.

Penny:
          <> == PENGUIN
          <is pilot> == yes         % Again, this theory doesn't model the
          <can fly> == yes.         % connection between pilots and flying.

Peter:
          <> == PENGUIN.            % a perfectly normal penguin
```

2 Übungsaufgaben zu endlichen Automaten und regulären Sprachen

1. Sei $\Sigma = \{a, b, c\}$ und $L = \{bba, aa, bb, ab\}$. Welche der folgenden Aussagen ist wahr?

   (a) $\epsilon \in \Sigma$.

   (b) $\epsilon \in \Sigma^*$.

   (c) $\epsilon \in \Sigma^+$.

   (d) $\epsilon \in L$.

   (e) $L \in \Sigma^*$.

   (f) $L \subseteq \Sigma$.

   (g) $L \subseteq \Sigma^*$.

   (h) L ist eine formale Sprache über dem Alphabet Σ.

   (i) Wenn $x \in L$, dann $|x| < 4$.

   (j) Wenn $x \subseteq L$, dann $|x| < 4$.

   (k) $|\epsilon| = 1$.

   (l) Für alle $x \in \Sigma^*$ gilt: $x \circ \epsilon = \epsilon \circ x$.

   (m) $|\epsilon \circ \epsilon \circ \epsilon| = 0$

2. Sei $\Sigma = \{a, b\}$ und sei L die Sprache ab^*a.

   (a) Zeichne einen endlichen Automaten, der L akzeptiert.

   (b) Stelle den endlichen Automaten formal als 5-Tupel dar.

   (c) Konstruiere einen vollständig deterministischen Automaten, der L akzeptiert.

3. Zeichne den deterministischen endlichen Automaten $\langle \Phi, \Sigma, \delta, S, F \rangle$, mit

   - $\Phi = \{q_1, q_2, q_3\}$
   - $\Sigma = \{b, c\}$
   - $\begin{array}{lll} \delta(q_1, b) = q_1 & \delta(q_2, b) = q_1 & \delta(q_3, b) = q_3 \\ \delta(q_1, c) = q_1 & \delta(q_2, c) = q_3 & \delta(q_3, c) = q_2 \end{array}$
   - $S = \{q_2\}$
   - $F = \{q_2, q_1\}$

Welche Sprache akzeptiert der Automat?

4. Zeichne den vollständig deterministischen endlichen Automaten $\langle \Phi, \Sigma, \delta, S, F \rangle$, mit

   - $\Phi = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$
   - $\Sigma = \{a, b, c\}$
   - $\begin{array}{lllll} \delta(q_0, a) = q_1 & \delta(q_1, a) = q_0 & \delta(q_2, a) = q_0 & \delta(q_3, a) = q_4 & \delta(q_4, a) = q_4 \\ \delta(q_0, b) = q_4 & \delta(q_1, b) = q_3 & \delta(q_2, b) = q_4 & \delta(q_3, b) = q_3 & \delta(q_4, b) = q_4 \\ \delta(q_0, c) = q_4 & \delta(q_1, c) = q_2 & \delta(q_2, c) = q_2 & \delta(q_3, c) = q_4 & \delta(q_4, c) = q_4 \end{array}$
   - $S = \{q_0\}$
   - $F = \{q_1, q_2, q_3\}$

   (a) Welche Sprache akzeptiert der Automat?

   (b) Zeichne einen schwach deterministischen endlichen Automaten, der dieselbe Sprache akzeptiert, aber mit weniger Zuständen auskommt.

   (c) Zeichne einen nichtdeterministischen endlichen Automaten, der dieselbe Sprache akzeptiert, aber mit noch weniger Zuständen auskommt.

   (d) Stelle den nichtdeterministischen endlichen Automaten formal als 5-Tupel dar.

5. Konstruiere einen endlichen Automaten, der die Sprache L_{rom} der gültigen römischen Zahldarstellungen über dem Alphabet $\Sigma_{rom} = \{\text{I,V,X}\}$ akzeptiert.