1. Welche der folgenden Berechnungsmodelle sind nicht äquivalent zu Turingmaschinen?

A. Endliche Automaten mit zwei Kellerspeichern.

B. Nichtdeterministische Turingmaschinen mit beliebig vielen Bändern.

C. Registermaschinen mit beliebig vielen Registern.

D. Turingmaschinen mit einem beidseitig unbeschränkten Band.

E. Turingmaschinen mit polynomiell beschränkten Bändern.

---

2. Welche der folgenden Aussagen zur Entscheidbarkeit beziehungsweise Unentscheidbarkeit ist richtig?

A. Keine der Aussagen.

B. Eine Menge oder ihr Komplement sind rekursiv aufzählbar.

C. Das Zugehörigkeitsproblem (MP) einer Turingmaschine ist entscheidbar.

D. Wenn A rekursiv ist, dann ist $\sim A$ nicht rekursiv aufzählbar.

E. Es gibt eine rekursiv aufzählbare Menge, die nicht rekursiv ist.

---

3. Welches der folgenden Gesetze über reguläre Ausdrücke gilt nicht? (Hierbei bezeichnen D, E, F reguläre Ausdrücke und wir schreiben vereinfachend E für die von E beschriebene Sprache $L(E)$.)

A. $E\varnothing = \varnothing$.

B. $(\epsilon)^* = \epsilon$.

C. $((E + F)D) = (ED + FD)$.

D. $(F(DE)) = ((FD)E)$.

E. $(E + F) = (F + E)$.

F. $(D(E + F)) = (DE + FD)$.

---

4. Welche der folgenden Sprachen ist nicht regulär?

A. $\{x|x$ ist ein beliebiges Wort über $\{a,b\}$ außer aa und $aaa\}$.

B. $\{x|x \in \{0,1\}^*$ enthält zumindest drei 1en$\}$.

C. $(L(a^* + cb) \cap L(ab^*)) \setminus L(a(b+c)^*d^*)$.

D. $\{x\$y|x,y \in \{a,b\}^*$ and $|x| < |y| \leq 4711\}$.

E. $\{x|x$ ist regulärer Ausdruck über $\{a,b\}\}$.

---

5. Welche der folgenden Aussagen zu regulären Sprachen ist richtig?

A. Keine der Aussagen.

B. Jeder DEA kann in einen regulären Ausdruck verwandelt werden, nicht aber umgekehrt.

C. Es gibt einen regulären Ausdruck E, sodass $L(E)$ nur von einem deterministischen Automaten akzeptiert wird.

D. Die Klasse der Sprachen, die von einem deterministischen Automaten akzeptiert werden, ist eine echte Teilklasse der regulären Sprachen.

E. Die Klasse der Sprachen, die von einem nichtdeterministischen Automaten akzeptiert werden, ist eine Oberklasse der regulären Sprachen.

---

6. Welche der folgenden Restklassen modulo 119 ist nicht invertierbar ?

A. keine der angeführten Restklassen

B. $\overline{118}$

C. $\overline{36}$

D. $\overline{55}$

E. $\overline{37}$

F. $\overline{102}$

---

7. Seien $f : M \to N$ und $g : N \to M$ injektive Abbildungen. Was besagt der Satz von Bernstein ?

A. keine der angeführten Aussagen

B. Die Hintereinanderausführung von g nach f ist injektiv.

C. Die Hintereinanderausführung von f nach g ist injektiv.

D. Die Hintereinanderausführung von g nach f ist bijektiv.

E. Die Hintereinanderausführung von f nach g ist bijektiv.

F. Es existiert eine bijektive Abbildung von M nach N.

---

8. Ein Computer verarbeitet Jobs einen nach dem anderen. Wieviele Möglichkeiten gibt es, die Reihenfolge von sieben Jobs festzulegen ?

A. keine der angeführten Zahlen

B. 1024

C. 256

D. 128

E. 720

F. 5040

---

9. Sei $\mathbb{N}^2$ mit der graduiert-lexikographischen Ordnung versehen. Wieviele unmittelbare Vorgänger hat das Paar $(2, 2)$ in $\mathbb{N}^2$?

A. keinen der angeführten Werte

B. 0

C. 9

D. 8

E. 2

F. 1

---

10. Welche der folgenden Funktionen liegt in $\mathrm{O}(n^2)$?

A. keine der angeführten Funktionen

B. 3^n

C. 2^n

D. n^n

E. $n!$

F. $n \log n$

---

11. Sei G der bewertete Graph mit der Eckenmenge $\{a, b, c, d\}$ und der Kantenmenge

$$\{(a, 1, b), (a, 5, c), (a, 4, d), (b, 3, c), (b, 1, d), (d, 1, c)\},$$

wobei in jedem Tripel die erste Komponente die Anfangsecke, die zweite Komponente die Kantenbewertung und die dritte Komponente die Endecke angibt. Berechnen Sie mit dem Algorithmus von Floyd alle Abstände zwischen den Ecken. Geben Sie die Startmatrix sowie in jedem Schritt des Algorithmus die berechnete Matrix an.

---

12. Sei G der bewertete Graph mit den Ecken a, b, c, d, e, f, g, h und den Kanten

$$\{a, c\}, \{a, d\}, \{a, e\}, \{b, f\}, \{b, g\}, \{c, d\}, \{c, e\}, \{f, g\}, \{g, h\}.$$

Die Bewertung dieser Kanten in obiger Reihenfolge sei

$$5, 6, 9, 2, 3, 8, 7, 4, 1.$$

Berechnen Sie einen spannenden Wald mit minimaler Bewertung.

---

13. Berechnen Sie mit dem erweiterten euklidischen Algorithmus den größten gemeinsamen Teiler d von 91 und 117, weiters ganze Zahlen u und v mit

$$91 \cdot u + 117 \cdot v = d$$

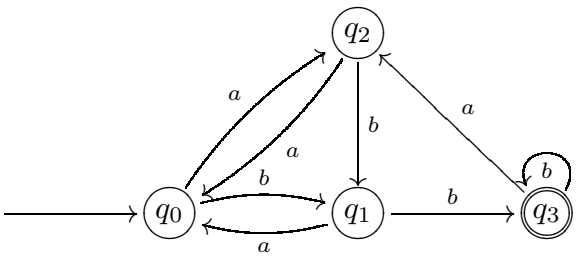
sowie das kleinste gemeinsame Vielfache von 91 und 117.

---

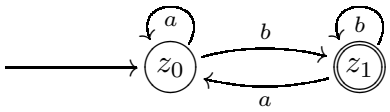
14. Betrachten Sie den folgenden NEA N und wandeln Sie diesen in einen DEA um und minimieren Sie diesen. Verwenden Sie zur Umwandlung in einen DEA die Teilmengenkonstruktion. Die Minimierung kann Anhand der Methode im Skriptum geschehen, oder ad-hoc.

	a	b	c
$\rightarrow p_0$	$\{p_0, p_1\}$	$\{p_0\}$	$\{p_0\}$
p_1	$\varnothing$	$\{p_2\}$	$\varnothing$
p_2	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{p_3\}$
$* p_3$	$\{p_3\}$	$\{p_3\}$	$\{p_3\}$

15. Betrachten Sie den folgenden DEA A und minimieren Sie diesen anhand der Methode im Skriptum. (Geben Sie auch den minimierten Automaten vollständig an.)



16. Betrachten Sie den folgenden DEA C:



Wandeln Sie C in einen regulären Ausdruck um, indem Sie die Methode aus der Skriptum verwenden. (Vergessen Sie nicht den regulären Ausdruck auch zusammenzusetzen, dabei müssen Sie die Zwischenschritte nicht vereinfachen.)

ANSWERKEY FOR "versionG"

Version 1: E E F E E F F F F F