1. Welche der folgenden Aussagen zur Komplexitätstheorie ist falsch?

A. Die Komplexitätsklasse P ist unter Komplement abgeschlossen.

B. Es gilt der folgende Zusammenhang:

$$\text{LOGSPACE} \subseteq \text{NLOGSPACE} \subseteq \text{NP} \subseteq \text{PSPACE}$$

C. Wenn eine (deterministische) Turingmaschine M Laufzeit $T(n)$ hat, dann verbraucht M maximal $T(n)$ Platz.

D. Es gibt einen Algorithmus der das TSP Problem in Platz $O(n)$ entscheidet.

E. Es gibt eine effiziente, das heißt in polynomieller Zeit ausführbare Methode, die jeden NEA in einen DEA überführt.

---

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

A. Keine der angeführten Aussagen.

B. Wenn A und $\sim A$ rekursiv aufzählbar sind, dann ist $\sim A$ nicht rekursiv.

C. Es existiert keine rekursive Menge, deren Komplement rekursiv aufzählbar ist.

D. Das Halteproblem für Registermaschinen mit nur zwei Registern ist entscheidbar

E. Das Halteproblem für einbändige, deterministische Turingmaschinen ist entscheidbar.

F. Das Halteproblem für ϵ-NEA ist unentscheidbar.

G. Jede rekursive Menge ist rekursiv aufzählbar.

---

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

A. $D(D^*) = D^+$.

B. $(D^*)^* = D^*$.

C. $(E^*F^*)^* = (E + F)^*$.

D. $(E + \epsilon)F^* = EF^* + F^*$.

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

---

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

A. Keine der angeführten Aussagen.

B. Die entscheidene Eigenschaft eines ϵ-NEA A ist, dass A zählen kann.

C. Eine reguläre Sprache kann entweder von einem endlichen Automaten oder von einem regulären Ausdruck beschrieben werden, nicht jedoch von beidem.

D. Alle Programmiersprachen sind regulär.

E. Zu jeder reguläre Sprache L existiert ein eindeutiger und minimaler deterministischen endlichen Automat A, sodass L die Sprache von A ist.

---

5. Welche der folgenden Sprachen (über dem Alphabet $\{a, b\}$) ist regulär?

A. Keine der angeführten Sprachen.

B. $\{w | w \in L(a^*)$ und die Länge von w ist eine Primzahl$\}$.

C. $\{w | w \in L((a^*b^*)^*)$ und w enthäelt ungleich viel a's wie b's$\}$.

D. $\{a^n b^n | n \geqslant 1\}$.

E. $\{x | x$ enthält eine gerade Anzahl von a's und eine ungerade Anzahl von b's$\}$.

---

6. Was ist die erzeugende Funktion der Folge $(0, 1, 2, 3, \ldots)$?

A. keine der angeführten Funktionen

B. $\log(1 - x)$

C. $\exp(x)$

D. $\frac{1}{(1-x)^2}$

E. $\frac{1}{1-x}$

F. $\frac{x}{(1-x)^2}$

---

7. Welche der folgenden Mengen ist abzählbar ?

A. keine der angeführten Mengen

B. die Menge der komplexen Zahlen

C. die Menge der reellen Zahlen

D. die Menge der binären Folgen

E. die Menge der binären Wörter

---

8. Wieviele Möglichkeiten gibt es, die symbolischen Zustände A, B, C, D eines endlichen Automaten durch Bitpaare zu codieren, sodass verschiedene Zustände auch verschiedene Bitpaare bekommen ?

A. keine der angeführten Zahlen

B. 64

C. 16

D. 256

E. 128

F. 32

G. 24

---

9. Sei M eine endliche Menge mit einer partiellen Ordnung $\leq$. Welche der folgenden Aussagen ist allgemein richtig ?

A. keine der angeführten Aussagen

B. Für zwei Elemente x und y von M gilt $x \leq y$ oder $y \leq x$.

C. Jede Teilmenge von M besitzt ein größtes Element.

D. Jede nichtleere Teilmenge von M besitzt ein größtes Element.

E. Jede Teilmenge von M besitzt ein maximales Element.

F. Jede nichtleere Teilmenge von M besitzt ein maximales Element.

---

10. Welche der folgenden Aussagen ist äquivalent zur Aussage $f \in \Theta(g)$?

A. keine der angeführten Aussagen

B. $f \in \mathrm{O}(g)$ oder $f \in \Omega(g)$

C. $f \notin \mathrm{O}(g)$ und $f \notin \Omega(g)$

D. $f \notin \mathrm{O}(g)$ und $f \in \Omega(g)$

E. $f \in \mathrm{O}(g)$ und $f \notin \Omega(g)$

F. $f \in \mathrm{O}(g)$ und $f \in \Omega(g)$

---

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

$$\{(a, 1, b), (a, 2, c), (b, 2, a), (c, 2, b), (d, 4, c), (d, 1, a)\},$$

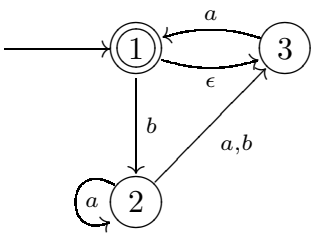
wobei in jedem Tripel die erste Komponente die Anfangsecke, die zweite Komponente die Kantenbewertung und die dritte Komponente die Endecke angibt. Berechnen Sie mit dem Algorithmus von Floyd alle Abstände zwischen den Ecken. Geben Sie die Startmatrix sowie in jedem Schritt des Algorithmus die berechnete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

---

12. Berechnen Sie mit dem erweiterten euklidischen Algorithmus den größten gemeinsamen Teiler d von 233 und 89, weiters ganze Zahlen u und v mit $233 \cdot u + 89 \cdot v = d$ sowie das kleinste gemeinsame Vielfache von 233 und 89.

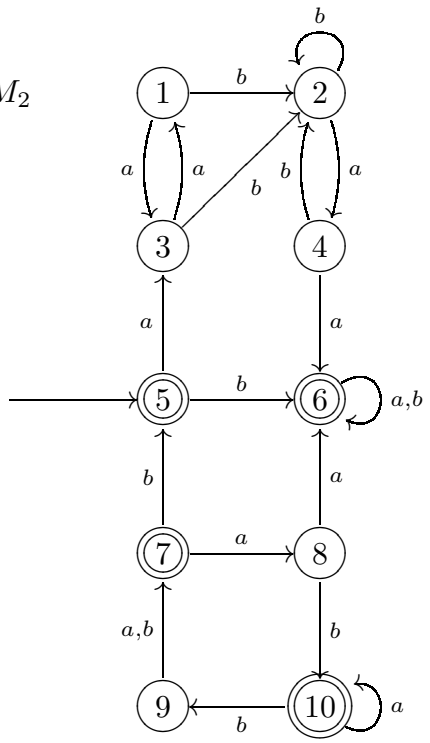
---

13. Betrachten Sie den folgenden ϵ-NEA N und wandels Sie diesen in einen DEA um. Verwenden Sie dazu die Teilmengenkonstruktion.



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

M_2



ANSWERKEY FOR "version3"

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