

Aufgabe 1: Teildisziplinen der Informatik

Nennen Sie drei für die Informatik wesentliche wissenschaftliche Entwicklungen und skizzieren Sie die jeweilige Rolle für die Informatik mit maximal 40 Worten:

Entwicklung 1: Die Entwicklung des Transistors

Ein Transistor ist ein elektronisches Bauelement zum Schalten und Verstärken von elektrischen Signalen ohne dabei mechanische Bewegungen auszuführen. Er bildet die Grundlage für moderne Computerhardware.

Entwicklung 2: Die Entwicklung grafischer Benutzeroberflächen

Eine grafische Benutzeroberfläche ist eine Software-Komponente, die dem Benutzer eines Computers die Interaktion mit der Maschine über grafische Symbole erlaubt. GUIs bilden eine Basis für eine Computerschnittstelle, die Nutzern auch ohne spezielle Computerkenntnisse die Bedienung von Programmen ermöglicht.

Entwicklung 3: Die Entwicklung der Theorie formaler Grammatiken

Formale Grammatiken sind mathematische Modelle von Grammatiken, durch die formale Sprachen beschrieben und erzeugt werden können. Auf der Basis formaler Grammatiken können Compiler/Übersetzer für moderne Programmiersprachen entwickelt werden.

Name: _____

Matr.-Nr: _____

Aufgabe 2: Grammatiken

Gegeben sei eine Grammatik wie folgt (ε ist Leersymbol):

G = $\langle \text{Startsymbol, Terminale, Nicht-Terminale, Regeln} \rangle$ mit

Startsymbol = $Start$

Terminale = $\{ a, b \}$

Nicht-Terminale = $\{ A, B \}$

Regeln = $\{$ $Start \rightarrow A,$
 $Start \rightarrow B,$
 $A \rightarrow B,$
 $A \rightarrow aAa,$
 $B \rightarrow b,$
 $B \rightarrow bBb \}$

Entscheiden Sie, ob folgende Wörter in der durch die Grammatik definierten Sprache enthalten sind:

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. ε | ja / nein |
| 2. b | ja / nein |
| 3. bbbbbb | ja / nein |
| 4. abba | ja / nein |
| 5. abbba | ja / nein |
| 6. aaa | ja / nein |
| 7. aaabbb | ja / nein |
| 8. aaabaaa | ja / nein |

Bestimmen Sie die Wörter, die durch die Grammatik akzeptiert werden in der Art $a^n b^n$:

$a^n b^m b b^m a^n$ mit $m, n \geq 0$

Name: _____

Matr.-Nr: _____

Aufgabe 3: Logik

Überprüfen Sie den Wahrheitswert der jeweiligen aussagenlogischen Ausdrücke mit Hilfe einer Wahrheitswerttabelle:

$$(P \vee Q) \Rightarrow ((\neg P \vee Q) \wedge (P \Rightarrow \neg P))$$

P	Q	$(P \vee Q)$	$\neg P$	$(\neg P \vee Q)$	$(P \Rightarrow \neg P)$	$((\neg P \vee Q) \wedge (P \Rightarrow \neg P))$	$(...) \Rightarrow (...)$
0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0

$$(P \Rightarrow Q) \vee ((P \wedge Q) \Leftarrow Q)$$

P	Q	$(P \Rightarrow Q)$	$(Q \wedge P)$	$((P \wedge Q) \Leftarrow Q)$	$(P \Rightarrow Q) \vee ((P \wedge Q) \Leftarrow Q)$
0	0	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1

Überprüfen Sie den Wahrheitswert des folgenden Ausdrucks durch Transformation der Formel mit Hilfe von logischen Regeln wie

Kommutativgesetz: $A \wedge B \Leftrightarrow B \wedge A$, bzw. $A \vee B \Leftrightarrow B \vee A$

Assoziativgesetz: $A \wedge (B \wedge C) \Leftrightarrow (A \wedge B) \wedge C$, analog der $\vee$ -Operator

Distributivgesetz: $A \wedge (B \vee C) \Leftrightarrow (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$, bzw. $A \vee (B \wedge C) \Leftrightarrow (A \vee B) \wedge (A \vee C)$

De Morgan: $\neg(A \vee B) \Leftrightarrow (\neg A \wedge \neg B)$, bzw. $\neg(A \wedge B) \Leftrightarrow (\neg A \vee \neg B)$

Definition Implikation: $A \Rightarrow B \Leftrightarrow (\neg A \vee B)$

$$(P \Rightarrow Q) \vee ((P \wedge Q) \Leftarrow Q)$$

$\Leftrightarrow$

$$(\neg P \vee Q) \vee ((P \wedge Q) \Leftarrow Q)$$

$\Leftrightarrow$

// Definition Implikation

$$(\neg P \vee Q) \vee ((P \wedge Q) \vee \neg Q)$$

$\Leftrightarrow$

// Definition Implikation

$$(\neg P \vee Q) \vee ((P \vee \neg Q) \wedge (Q \vee \neg Q))$$

$\Leftrightarrow$

// De Morgan

$$(\neg P \vee Q) \vee (P \vee \neg Q)$$

$\Leftrightarrow$

// Definition $\vee$ und $\wedge$

$$(\neg P \vee P) \vee (Q \vee \neg Q)$$

$\Leftrightarrow$

// Kommutativ- und Assoziativgesetz

wahr

// Definition $\vee$

Name: _____

Matr.-Nr: _____

Aufgabe 4: Prolog Unifikation

Gegeben seien jeweils 2 Prolog-Ausdrücke. Sie sollen entscheiden, ob diese beiden Ausdrücke unifizierbar sind und, falls dieses der Fall ist, den durch Substitution erzeugten Ausdruck angeben. Sollte die Unifikation misslingen, geben Sie den Grund an. Als Beispiele sind gegeben (Konstanten fangen mit kleinem, Variablen mit großem Buchstaben an):

- $\text{test}(X, \text{foo}, Y) = \text{test}(M, N, M)$ ☺ mit $\text{test}(X, \text{foo}, X)$.
- $\text{test}(\text{kai}, X) = \text{test1}(\text{kai}, \text{udo})$ ☹ weil $\text{test} \neq \text{test1}$.

Hier nun die Ausdrücke:

- $\text{verheiratet}(\text{vater}(\text{paul}), \text{mutter}(\text{paul})) = \text{verheiratet}(\text{Paul}, \text{Paula})$.

☺ mit $\text{Paul} = \text{vater}(\text{paul})$ und $\text{Paula} = \text{mutter}(\text{paul})$.

- $\text{story}([\text{lieben}, \text{paul}, \text{paula}]) = \text{story}(\text{lieben}, \text{Wer}, \text{Wen})$.

☹ weil $\text{story}/1 \neq \text{story}/3$.

- $[\text{lieben}, \text{paul}, \text{paula}] = [\text{Love}, \text{paul}, \text{paula}]$.

☺ mit $\text{Love} = \text{lieben}$.

- $[\text{lieben}, \text{paul}, \text{paula}] = [\text{liebt}, \text{paul} \mid \text{Rest}]$.

☹ weil $\text{lieben} \neq \text{liebt}$.

Aufgabe 5: Prolog Rekursion

Gegeben sei das Prädikat `foo`, definiert wie folgt:

```
foo(Elem, [Elem|Rest]) :- member(Elem, Rest) .  
foo(Elem, [_|Rest])   :- foo(Elem, Rest) .
```

Was bedeutet dieses Prädikat (max. 20 Wörter)

Das Prädikat `foo` evaluiert zu `true`, falls das zweite Argument mit einer Liste unifizierbar ist sowie das erste Argument (`Elem`) mit einem Ausdruck unifizierbar ist, der mindestens 2-fach in der Liste enthalten ist.

Gegen Sie 3 Beispiele für Aufrufe, die zu `true` evaluieren und drei Beispiele für Aufrufe, die zu `false` evaluieren:

Evaluation zu `true`:

1. `foo(a, [a, a]) .`
2. `foo(a, [a, b, c, d, a, e, f]) .`
3. `foo(a, [x, y, a, c, d, a, e, f, a, g]) .`

Evaluation zu `false`:

1. `foo(a, []) .`
2. `foo(a, [a]) .`
3. `foo(a, [a, b, c, d]) .`

Bewertung der Aufgaben

Aufgabe 1:	irgendwie zutreffende Beschreibung (maximal 3 Punkt)	=	1 Punkt
Aufgabe 2:	pro richtige Wortentscheidung	=	0.5 Punkte
	richtige Wortcharakterisierung (maximal 5 Punkte)	=	1 Punkt
Aufgabe 3:	pro richtige Wahrheitstafel	=	2 Punkte
	pro fast richtige Wahrheitstafel	=	1 Punkt
	für richtige Ableitung	=	3 Punkte
	für fast richtige Ableitung	=	2 Punkte
	sehr verkürzte Ableitung (maximal 7 Punkte)	=	1 Punkt
Aufgabe 4:	jeweils richtiges Ergebnis (maximal 4 Punkte)	=	1 Punkt
Aufgabe 5:	richtige Beschreibung	=	2 Punkte
	fast richtige Beschreibung	=	1 Punkt
	richtige Beispiele für true	=	1 Punkt
	fast richtige Beispiele für true	=	0.5 Punkte
	richtige Beispiele für false	=	1 Punkt
	fast richtige Beispiele für false (maximal 4 Punkte)	=	0.5 Punkte
Maximale Punkte aller Aufgaben:		=	23 Punkte

Notengebung: $\text{Minimum}((\text{Aufrunden}(\text{Summe aller Punkte} - 8) + 1), 15)$

Name: _____

Matr.-Nr: _____