



Insgesamt: 43 Punkte

Aufgabe: Grammatik und Überführungen (11 Punkte)

Gegeben ist folgende Grammatik

Grammatik $G = \{N, \Sigma, P, S\}$

$N = \{S, A, B\}$

$\Sigma = \{0, 1\}$

$P = \{ S \rightarrow 0B \mid 1A$

$A \rightarrow 0 \mid 0S$

$B \rightarrow 1 \mid 1S \}$

- Geben Sie den einschneidendsten Chomsky-Typ zu der Grammatik an und begründen Sie Ihre Antwort (3 Punkte).
- Überführen Sie die Grammatik in die Backus Normal Form (3 Punkte).
- Überführen Sie die Grammatik in einen endlichen Automaten [Hinweis: Sie müssen u.a. einen Endzustand für den Automaten definieren] (5 Punkte).

Aufgabe: Relationale Algebra (12 Punkte)

Gegeben ist eine Speditionfirma, die zwei Auslieferungslager besitzt. Die vorrätigen Produkte sind in den Relationen Lager-Süd und Lager-Nord beschrieben. [Hinweis: Für alle Teilaufgaben dieser Aufgabe gilt, daß nur die formulierte Anfrage gewertet werden kann. Korrekt aufgelistete Tabelleninhalte werden nicht in die Bewertung aufgenommen.]

Relation: Lager-Süd

Seriennummer	Produktname	Produkttyp	Stückzahl
11	lambda	Notebook	3
12	mod2000	Rechner	6
13	440ADP	PDA	12
14	mobil2000	PDA	24
15	com-mobil	Rechner	32

Relation: Lager-Nord

Seriennummer	Produktname	Produkttyp	Stückzahl
11	lambda	Notebook	8
12	mod2000	Rechner	40
13	440ADP	PDA	15
16	PROC	MEMO	11



- Geben Sie mittels einer SQL-Datenbankoperation alle Produktnamen von Lager-Süd aus, die nicht vom Produkttyp PDA sind. Verwenden Sie "≠" als Ungleichzeichen (3 Punkte).
- Geben Sie mittels einer SQL-Datenbankoperation alle Produkttypen der Spedition aus (3 Punkte).
- Geben Sie mittels einer SQL-Datenbankoperation alle Produktnamen aus, die sowohl in Lager-Süd als auch in Lager-Nord vorrätig sind (3 Punkte).
- Geben Sie eine Projektion zu der Relation Lager-Nord an, die die Attribute Seriennummer und Stückzahl beinhaltet. [Hinweis: Ein Unterschema ist u.a. zu definieren] (3 Punkte).

Aufgabe: Modelle (8 Punkte)

Gegeben ist die Formel $F = \exists x \exists y \exists z (P(x,y,z) \wedge P(x,z,y) \wedge P(z,y,x))$ und die Struktur A mit dem Paar (I_A, U_A) , wobei

$I_A(P) = \{(m-1, m, m+1), m \in \mathbb{N}\}$

$U = \mathbb{N}$ (\mathbb{N} = Natürliche Zahlen ohne Null)

Untersuchen Sie, ob die Struktur A ein Modell für die Formel F ist.

Aufgabe: Lambda-Kalkül (12 Punkte)

Gegeben sind die folgenden λ -Ausdrücke.

- $((\lambda x. ((\lambda z. ((\lambda w. ((\lambda v. (+ w) y) z) 6) x) 7)) (\lambda f. \lambda x. (f x))) (\lambda y. (+ (- y) 2))) w) 5))) 1$ (6 Punkte)
- $((\lambda f. \lambda x. (f x)) (\lambda w. ((\lambda y. (+ (- y) 2))) w) 5))) 1$ (6 Punkte)

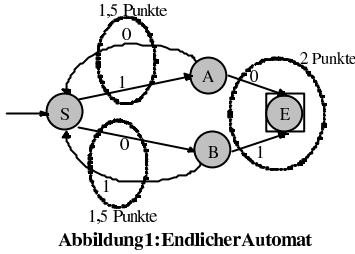
Werten Sie die λ -Ausdrücke aus. Kommentieren Sie jeden Schritt, indem Sie aufzeigen, welche Konvention (α, β, η) Sie angewendet haben [Hinweis: Ein Ergebnis ohne diese Herleitung kann nicht in die Bewertung aufgenommen werden].

Lösung Grammatik und Überführungen

- a)
 Grammatik-Typ: CH-3 Grammatik (1 Punkt)
 Alle Produktionen sind von der Art, daß (2 Punkte)
 - ein Nonterminal auf der rechten Seite (rechts-/linkslinear) vorkommt
 - maximal ein Nonterminal auf der rechten Seite vorkommt

- b)
 Die Sprache in BNF lautet :
 $\langle S \rangle ::= 0 \langle B \rangle 1 1 \langle A \rangle$ (1 Punkt)
 $\langle A \rangle ::= 0 1 0 \langle S \rangle$ (1 Punkt)
 $\langle B \rangle ::= 1 1 1 \langle S \rangle$ (1 Punkt)

c) Endlicher Automat der Grammatik



Hinweis für Korrektoren:
 Fehlt die informelle Begründung aus Teilaufgabe a) so können die zwei Punkte nicht vergeben werden.

b)
 $((\lambda f. (\lambda x. (f x))) (\lambda w. ((\lambda y. (+ (- y) 2))) w) 5)) 1$ beta: $(\lambda x. (f x)) [(\lambda w. ((\lambda y. (+ (- y) 2))) w) 5]] [f]$ [1Pkt]
 $((\lambda x. ((\lambda w. ((\lambda y. (+ (- y) 2))) w) 5)) x) 1$ [0,5Pkt] beta: $((\lambda w. ((\lambda y. (+ (- y) 2))) w) 5) [x]$ [1Pkt]
 $((\lambda w. ((\lambda y. (+ (- y) 2))) w) 5) 1$ [0,5Pkt] beta: $((\lambda y. (+ (- y) 2))) w) 5 [1/w]$ [1Pkt]
 $((\lambda y. (+ (- y) 2)) 1) 5$ [0,5Pkt] beta: $(+ (- y) 2) [1/y]$ [1Pkt]
 $((+ (- 1) 2) 5)$ [0,5Pkt]
 $((+ 1) 5)$
 6

Hinweis für die Korrektoren:
 Der letzte Schritt wird nicht bewertet. Bei Teilaufgabe b) werden die letzten beiden Schritte bewußt nicht gewertet.
 Wenden Studierende Eta-Regeln, so sind diese zu prüfen und ggf. an die Springerer weiterzuleiten.

Lösung Relationale Algebra

a) SELECT Produktnamen [0,5Pkt] FROM Lager-Süd [0,5Pkt] WHERE Produkttyp \neq PDA [2Pkt]

b)
 SELECT Produkttypen [0,5Pkt] FROM Lager-Süd [0,5Pkt] UNION [1Pkt] SELECT Produkttypen [0,5Pkt] FROM Lager-Nord [0,5Pkt]

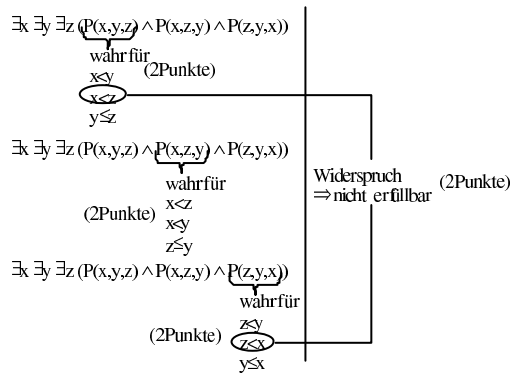
c) SELECT Lager-Süd.Produktnamen [0,5Pkt] FROM Lager-Süd, Lager-Nord [0,5Pkt] WHERE Lager-Süd.Produktname = Lager-Nord.Produktname [2Pkt]

- d)
 $\rho = \text{Lager-Nord und Norden} = \{ \text{Seriennummer: Integer, Produktname: Char(20), Produkttyp: Char(10), Stückzahl: Integer} \}$ [0,5Pkt]
 $\text{Sub-Nord} = \{ \text{Seriennummer: Integer, Stückzahl: Integer} \}$ [1Pkt]

Sub-Nord ist Unterschema von Norden [0,5Pkt]

Projektion [1Pkt]
 $\rho_{\text{Sub-Nord}}: \rho(\text{Norden}) \rightarrow \rho(\text{Sub-Nord})$

Lösung Modelle:



Die Struktur ist kein Modell für die Formel.

Hinweise für Korrektoren:

Wir der Widerspruch mit einem anderen korrekten Lösungsansatz erzeugt, dann kann die volle Punktzahl vergeben werden.

Lösung λ -Kalkül: Auswertung

- a) $((\lambda x. (\lambda z. (\lambda y. (\lambda w. (+ w) y) z) 6) x) 7)$ (6 Punkte)
 b) $((\lambda f. (\lambda x. (f x))) (\lambda w. ((\lambda y. (+ (- y) 2))) w) 5)) 1$ (6 Punkte)

a)
 $((\lambda x. ((\lambda z. ((\lambda y. ((\lambda w. (+ w) y) z) 6) x) 7)) 7)$ beta: $((\lambda z. ((\lambda y. ((\lambda w. (+ w) y) z) 6) x) [7/x]) [1Pkt]$
 $((\lambda z. ((\lambda y. ((\lambda w. (+ w) y) z) 6) 7)) [0,5Pkt]$ beta: $((\lambda y. ((\lambda w. (+ w) y) z) [6/z]) [1Pkt]$
 $((\lambda y. ((\lambda w. (+ w) y) 6) 7)) [0,5Pkt]$ beta: $((\lambda w. (+ w) y) [6/y]) [1Pkt]$
 $((\lambda w. (+ w) 6) 7)) [0,5Pkt]$ beta: $(+ w) [6/w] [1Pkt]$
 $((+ 6) 7) [0,5Pkt]$