

7. Zusammenfassung Wunschkonzert

Thema	Häufigkeit	Platz
nichts	22	
Wertebereiche	45	4
Funktionen, Relationen	41	5
Terme, Signaturen	32	
Substitution, Unifikation	22	
Algebren	30	
Aussagenlogische Formeln	11	
Aussagenlogische Schlüsse	51	3
Verifikation	157	1
Prädikatenlogik: Interpretation	59	2
Prädikatenlogik: Umformungen	35	6
Graphen: Wegeprobleme	2	
Graphen: Verbindungsprobleme	0	
Graphen: Bäume	1	
Graphen: Zuordnungsprobleme	2	
Graphen: Abhängigkeiten	5	
KFG: Bäume	5	
KFG: Ableitungen	9	
Entity–Relationship–Modell	15	
ER: Kardinalitäten	7	
Endliche Automaten	12	
Petri–Netze	7	
Sonstige	0	
Summe der Stimmen:	570	

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 701

Ziele:

Wiederholungswünsche zeigen.

Schlussregeln für Algorithmenelemente

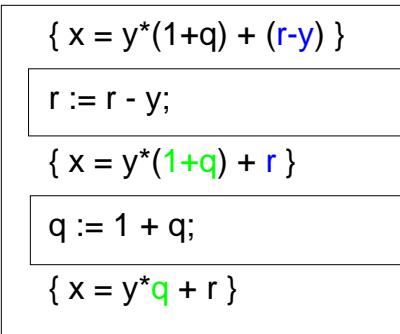
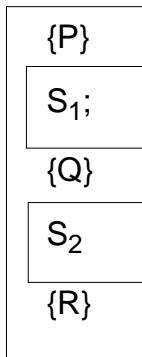
Sequenzregel:

$$\begin{array}{c} \{P\} \quad S_1 \quad \{Q\} \\ \{Q\} \quad S_2; \quad \{R\} \\ \hline \{P\} \quad S_1; S_2 \quad \{R\} \end{array}$$

Zuweisungsregel:

$$\{ P \stackrel{x}{e} \} x := e; \{ P \}$$

Wo in P x vorkommt, muss in $P \stackrel{x}{e}$ e stehen.



↓
Schlussregel für die Anweisung anwenden

↓
Schlussregel für die Anweisung anwenden

Konsequenzregel:

$$\{R\} \rightarrow \{Q\}$$

in Ausführungsrichtung einfügen, wo nötig.

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 702

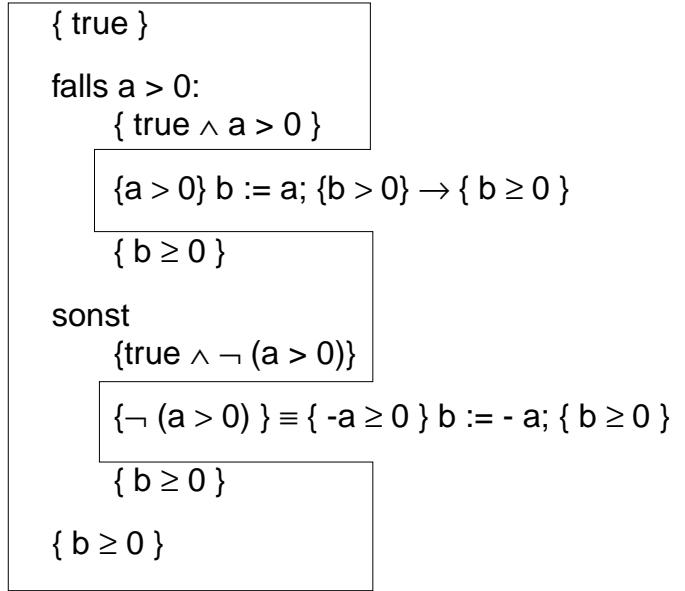
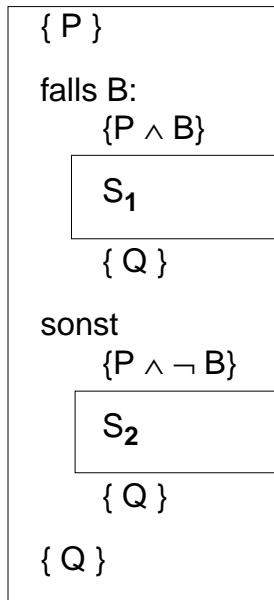
Ziele:

Wiederholung mit veränderter Perspektive

2-seitige Alternative

$$\begin{array}{ll} \{P \wedge B\} & S_1 \{Q\} \\ \{P \wedge \neg B\} & S_2 \{Q\} \end{array}$$

$\{P\}$ falls B : S_1 sonst $S_2 \{Q\}$



Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 703

Ziele:

Wiederholung mit veränderter Perspektive

Bedingte Anweisung

$\{P \wedge B\} \quad S \{Q\}$
 $P \wedge \neg B \rightarrow Q$

(Bedingter Schritt)

$\{P\}$ falls B: $S \{Q\}$

$\{P\}$

falls B:

$\{P \wedge B\}$

S_1

$\{Q\}$

// leere Alternative:

$\{P \wedge \neg B\} \rightarrow \{Q\}$

$\{Q\}$

{ true }

falls $a < 0$:

{true $\wedge a < 0$ }

$\{a < 0\} \rightarrow \{ -a > 0\}$

$a := -a;$

$\{a > 0\} \rightarrow \{a \geq 0\}$

$\{a \geq 0\}$

// leere Alternative:

{true $\wedge \neg (a < 0)$ } $\rightarrow \{a \geq 0\}$

$\{a \geq 0\}$

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 704

Ziele:

Wiederholung mit veränderter Perspektive

Schleifenregel

Schleifeninvariante P

$\{P \wedge B\} \quad S \quad \{P\}$

$\{P\}$ solange B wiederhole S $\{P \wedge \neg B\}$

im Beispiel ist P:

$$z * a^b = x^y \wedge b \geq 0$$

$\{P\}$

solange B wiederhole
 $\{P \wedge B\}$

S

$\{P\}$

$\{P \wedge \neg B\}$

$$a := x; b := y; z := 1;$$

$$\{a = x \wedge b = y \wedge z = 1\} \rightarrow$$

$$\{z * a^b = x^y \wedge b \geq 0\}$$

solange $b > 0$ wiederhole

$$\{z * a^b = x^y \wedge b \geq 0 \wedge b > 0\}$$

$$\equiv \{z * a * a^{b-1} = x^y \wedge (b-1) \geq 0\}$$

$$b := b - 1;$$

$$\{z * a * a^b = x^y \wedge b \geq 0\}$$

$$z := z \cdot a;$$

$$\{z * a^b = x^y \wedge b \geq 0\}$$

$$\{z * a^b = x^y \wedge b \geq 0 \wedge b \leq 0\}$$

$$\equiv \{z * a^b = x^y \wedge b = 0\} \rightarrow \{z = x^y\}$$

Terminierung separat zeigen.

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 705

Ziele:

Wiederholung mit veränderter Perspektive

Interpretation prädikatenlogischer Formeln

Prädikatenlogische Formel besteht aus:	Beispiel:	Interpretation \mathfrak{I} legt fest:
atomaren Formeln	$\forall x P(x, f(x)) \wedge Q(g(a, z))$	Individuenbereich $U := \{ \dots \}$
mit Prädikatssymbolen	$P(x, f(x)) \quad Q(g(a, z))$	Prädikate $\mathfrak{I}(P) := \{ (a, b) \mid \dots \}$
Terme als Parametern	$P \quad Q$	
Funktionssymbolen	$x \quad f(x) \quad g(a, z)$	Funktionen $\mathfrak{I}(f)(n) \rightarrow n+1$
freien Variablen	z	Variablenwerte $\mathfrak{I}(z) := 3$
gebundenen Variablen	x	
Formeln mit logischen Junktoren	$P(x, f(x)) \wedge Q(g(a, z))$	Verknüpfung gemäß AL
Quantor-Formeln	$\forall x P(x, f(x)) \wedge Q(g(a, z))$	Bindung jedes Wertes aus U an Variable; Auswertung gemäß Bedeutung von \forall und \exists

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 706

Ziele:

Wiederholung mit veränderter Perspektive

Auswertung von Quantor-Formeln

$\forall x F(x)$ jeden Wert aus U einsetzen und Ergebnisse mit \wedge verknüpfen: $F(u_1) \wedge F(u_2) \wedge \dots$

$\exists x F(x)$ jeden Wert aus U einsetzen und Ergebnisse mit \vee verknüpfen: $F(u_1) \vee F(u_2) \vee \dots$

Wenn man einen Wert findet, der das Ergebnis bestimmt, $F(u_i) = f$ bei \forall bzw. $F(u_i) = w$ bei \exists braucht man nicht alle aufzuzählen.

Beispiel:

$$U := \{ 1, 2, 3 \} \quad \mathfrak{I}(P) := \{ (a, b) \mid a + b < 5 \}$$

$$\exists x \quad \forall y \quad P(x, y)$$

1	1	w	\wedge			
1	2	w	\wedge			
1	3	w	=	w	\vee	←
2	1	w	\wedge			
2	2	w	\wedge			
2	3	f	=	f	\vee	
3	1	w	\wedge			
3	2	f	\wedge			
3	3	f	=	f	= w	

hier steht das
Ergebnis fest

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 707

Ziele:

Wiederholung mit veränderter Perspektive

Aussagenlogischer Schluss

Annahme	Folgerung
Formelmenge A	Formel F
$\{A_1, \dots, A_n\}$	$\Vdash F$

Der Schluss ist korrekt, wenn für **alle Interpretationen** \mathfrak{I} , die alle Formeln in A erfüllen, auch $\mathfrak{I} (F)$ gilt. Die **Korrektheit** kann man so prüfen:

$A_1 \wedge \dots \wedge A_n \wedge \neg F$ muss **unerfüllbar** sein.

Beispiele:

$$\{\neg p, \neg q\} \Vdash \neg(p \vee q)$$

$$\neg p \wedge \neg q \wedge \neg(\neg(p \vee q)) \quad \text{DeMorgan}$$

$$\equiv (\neg p \wedge \neg q) \wedge \neg(\neg p \wedge \neg q)$$

$\equiv \text{O}$ unerfüllbar

$$\{p \rightarrow q, q\} \Vdash p \wedge q$$

$$(p \rightarrow q) \wedge q \wedge \neg(p \wedge q) \quad \text{Implikation}$$

$$\equiv (\neg p \vee q) \wedge q \wedge \neg(p \wedge q) \quad \text{DeMorgan}$$

$$\equiv (\neg p \vee q) \wedge q \wedge (\neg p \vee \neg q) \quad \text{Distributiv.}$$

$$\equiv (\neg p \vee (q \wedge \neg q)) \wedge q \quad \text{Komplem.}$$

$\equiv \neg p \wedge q$ erfüllbar; falscher Schluss

Gegenbeispiel: $p = \text{f}, q = \text{w}$

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 708

Ziele:

Wiederholung mit veränderter Perspektive

Zusammenfassung der Themen und Begriffe (1)

1. Modellbegriff

2.1 Wertebereiche beschrieben d. Mengen

Mengen, extensional, intensional, Operationen
 Potenzmengen
 Kartesisches Produkt
 Indexmengen
 Folgen
 Relationen, Eigenschaften von Relationen
 Funktionen, Eigenschaften,
 spezielle Funktionen
 disjunkte Vereinigung

2.2 Terme

Sorten, Signatur
 korrekte Terme, Grundterme
 Präfix-, Postfix-, Infix-Form, Funktionsform
 Kantorowitsch-Bäume
 Substitution
 Umfassende Terme
 Unifikation, allgemeinster Unifikator
 Unifikationsverfahren
 Abstrakte Algebra, Axiome
 Konkrete Algebra
 Datenstrukturen: Keller, Binärbaum
 Konstruktor, Hilfskonstruktor, Projektion
 Normalform

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 709

Ziele:

Verdeutlichen, was wir gelernt haben.

Zusammenfassung der Themen und Begriffe (2)

3.1 Aussagenlogik

AL Formeln, logische Junktoren
 Belegung, Interpretation
 Wahrheitstafeln
 erfüllbar, unerfüllbar, allgemeingültig (Tautologie)
 Gesetze der booleschen Algebra
 aussagenlogischer Schluss, korrekter Schluss

3.3 Prädikatenlogik

PL Formeln,
 gebundene und freie Variable
 Wirkungsbereich von Quantoren
 Umbenennung von Variablen
 Interpretation von PL Formeln
 Individuenbereich
 Beschränkung von Wertebereichen
 Umformungen
 erfüllbar, unerfüllbar, allgemeingültig
 PL Schluss

3.2 Verifikation (Hoaresche Logik)

Schlussregeln für Sequenz,
 Zuweisung,
 2-seitige Alternative,
 bedingte Anweisung,
 Konsequenz, Aufruf,
 Schleife, Schleifeninvariante,
 Schleife aus Invariante konstruieren
 Terminierung von Schleifen

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 710

Ziele:

Verdeutlichen, was wir gelernt haben.

Zusammenfassung der Themen und Begriffe (3)

4. Graphen

4.1 Grundlegende Definitionen

Gerichtetet, ungerichteteter Graph,
Multigraph, Teilgraph,
Grad, Eingangs-, Ausgangsgrad
Adjazenzmatrix, Adjazenzlisten

4.2 Wegeproblem

Weg, Kreis, Zyklus,
gerichteter azyklischer Graph,
zusammenhängend,
Zusammenhangskomponente,
Euler-Weg, Euler-Kreis, Hamilton-Kreis

4.3 Verbindungsprobleme

Baum, Spannbaum,
Schnittknoten, Brückenkante
orientierbarer Graph

4.4 Modellierung mit Bäumen

Gerichteter Baum, Wurzel, Höhe, Blätter
Binärbäume,
Entscheidungsbäume
Strukturbäume

4.5 Zuordnungsprobleme

Paarweise Zuordnung (Matching),
bipartit,
Färbung

4.6 Abhängigkeitsprobleme

Abhängigkeitsparagraph,
Anordnung (Scheduling),
Ablaufparagraph,
Aufrufgraph,
Programmablaufgraph

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 711

Ziele:

Verdeutlichen, was wir gelernt haben.

Zusammenfassung der Themen und Begriffe (4)

5. Modellierung von Strukturen

5.1 Kontextfreie Grammatiken

Terminale, Nichtterminale, Startsymbol
 Produktionen,
 Ableitung,
 Sprache einer KFG,
 Ableitungsbaum

5.2 Entity Relationship Modell

Entity-Menge, konkrete Ausprägung,
 Attribut, Schlüsselattribut
 Relation, Rollen, Kardinalität
 IST-Spezialisierung

6. Modellierung von Abläufen

6.1 Endliche Automaten

Alphabet,
 deterministisch, nicht-deterministisch
 Zustände, Übergangsfunktion
 Anfangszustand, Endzustände
 akzeptierte Sprache
 NEA-DEA-Konstruktion,
 Ausgabe, Mealy-Automat, Moore-Automat

6.2 Petri-Netze

Stellen, Transitionen, Vorbereich, Nachbereich,
 Markierungsfunktion, Schaltregel,
 Anfangsmarkierung, erreichbare Markierungen
 zyklische Prozesse,
 binäres Netz,
 Verklemmung (deadlock),
 Kapazitäten, Gewichte,
 beschränkter Puffer, Leser-Schreiber-System

Vorlesung Modellierung WS 2000/2001 / Folie 712

Ziele:

Verdeutlichen, was wir gelernt haben.