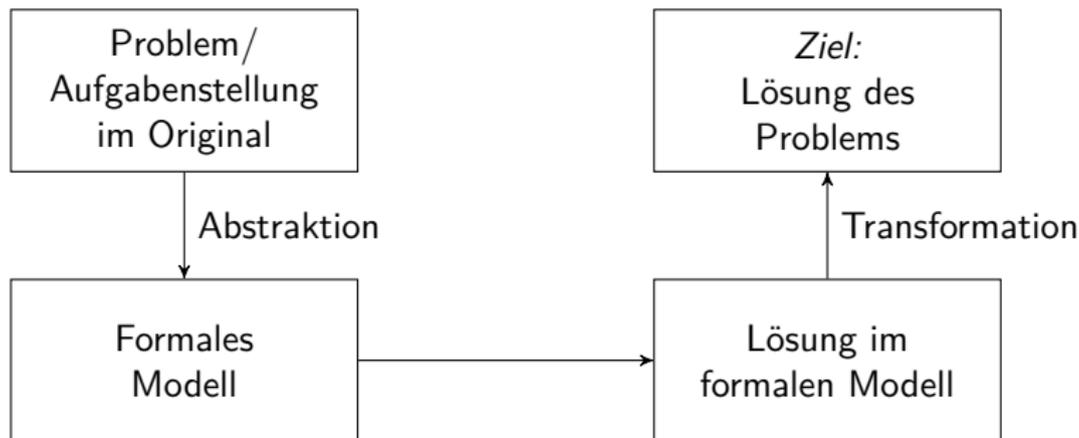


Diskrete Modellierung

Prof. Georg Schnitger
Wintersemester 2015/16

Worum geht's? Hol die Problemstellung in den Rechner!

- In den verschiedenen Gebieten der Informatik werden jeweils an die Art der Probleme und Aufgaben angepasste, diskrete Modelle verwendet.
- Ziel ist eine **präzise Beschreibung** der für die Lösung des Problems **relevanten Aspekte**.



In der Veranstaltung „Diskrete Modellierung“ führen wir fundamentale Kalküle ein, die den verschiedenen Modellen zugrunde liegen.

Welche Fragen möchten wir beantworten?

- ? Wie geht man mit diesen Kalkülen um und
- ? was sind die jeweiligen Stärken und Schwächen?

Mit welchen Kalkülen werden wir uns beschäftigen?

- Wir betrachten die folgenden **fundamentalen Kalküle** (mit einigen Anwendungen in Klammern):
 - ▶ Aussagenlogik
 - ★ (Wissensrepräsentation, automatisches Beweisen)
 - ▶ Bäume und Graphen
 - ★ (Gewinnstrategien in Spielen, Navis und Fahrpläne)
 - ▶ Markoff-Ketten
 - ★ (Suchmaschinen, numerische Berechnung mehrdimensionaler Integrale, Proteinstruktur-Vorhersage)
 - ▶ Transitionssysteme und endliche Automaten
 - ★ (Entwurf von Schaltungen)
 - ▶ kontextfreie Grammatiken
 - ★ (Compilerbau)
 - ▶ Temporale Logik und Prädikatenlogik
 - ★ (Verifikation nebenläufiger Systeme, Wissensrepräsentation, Datenbankanfragesprachen)

- Wir betrachten die folgenden **fundamentalen Kalküle** (mit einigen Anwendungen in Klammern):
 - ▶ Aussagenlogik
 - ★ (Wissensrepräsentation, automatisches Beweisen)
 - ▶ Bäume und Graphen
 - ★ (Gewinnstrategien in Spielen, Navis und Fahrpläne)
 - ▶ Markoff-Ketten
 - ★ (Suchmaschinen, numerische Berechnung mehrdimensionaler Integrale, Proteinstruktur-Vorhersage)
 - ▶ Transitionssysteme und endliche Automaten
 - ★ (Entwurf von Schaltungen)
 - ▶ kontextfreie Grammatiken
 - ★ (Compilerbau)
 - ▶ Temporale Logik und Prädikatenlogik
 - ★ (Verifikation nebenläufiger Systeme, Wissensrepräsentation, Datenbankanfragesprachen)

- Wir müssen die

Ausdrucksstärke eines Kalküls

verstehen, also die Klasse der Anwendungsbeispiele, und klären, ob wir

effizient mit dem Kalkül umgehen können.

Wir „reden“ Mathematik, warum?

Das Berry-Paradox^a:

Jede natürliche Zahl ist mit höchstens dreizehn Worten des Dudens definierbar!

^aGeorge Godfrey Berry (1867-1928) war Bibliothekar der Bodleian Library Oxfords

Warum reichen 13 Worte für die Beschreibung jeder natürlichen Zahl n ?

- Beweis durch Widerspruch: Sei n die kleinste natürliche Zahl, die nicht mit höchstens dreizehn Worten definierbar ist.

Wir „reden“ Mathematik, warum?

Das Berry-Paradox^a:

Jede natürliche Zahl ist mit höchstens dreizehn Worten des Dudens definierbar!

^aGeorge Godfrey Berry (1867-1928) war Bibliothekar der Bodleian Library Oxfords

Warum reichen 13 Worte für die Beschreibung jeder natürlichen Zahl n ?

- Beweis durch Widerspruch: Sei n die kleinste natürliche Zahl, die nicht mit höchstens dreizehn Worten definierbar ist.
- Aber dann ist n definierbar durch die dreizehn Worte „*ist die kleinste natürliche Zahl, die nicht mit höchstens dreizehn Worten definierbar ist*“.

Wir „reden“ Mathematik, warum?

Das Berry-Paradox^a:

Jede natürliche Zahl ist mit höchstens dreizehn Worten des Dudens definierbar!

^aGeorge Godfrey Berry (1867-1928) war Bibliothekar der Bodleian Library Oxfords

Warum reichen 13 Worte für die Beschreibung jeder natürlichen Zahl n ?

- Beweis durch Widerspruch: Sei n die kleinste natürliche Zahl, die nicht mit höchstens dreizehn Worten definierbar ist.
- Aber dann ist n definierbar durch die dreizehn Worte „*ist die kleinste natürliche Zahl, die nicht mit höchstens dreizehn Worten definierbar ist*“.
- Die Annahme, dass 13 Worte nicht reichen, führt zu einem Widerspruch und das war zu zeigen.

Was ist passiert?

Wir „reden“ Mathematik, warum?

Das Berry-Paradox^a:

Jede natürliche Zahl ist mit höchstens dreizehn Worten des Dudens definierbar!

^aGeorge Godfrey Berry (1867-1928) war Bibliothekar der Bodleian Library Oxfords

Warum reichen 13 Worte für die Beschreibung jeder natürlichen Zahl n ?

- Beweis durch Widerspruch: Sei n die kleinste natürliche Zahl, die nicht mit höchstens dreizehn Worten definierbar ist.
- Aber dann ist n definierbar durch die dreizehn Worte „*ist die kleinste natürliche Zahl, die nicht mit höchstens dreizehn Worten definierbar ist*“.
- Die Annahme, dass 13 Worte nicht reichen, führt zu einem Widerspruch und das war zu zeigen.

Was ist passiert? Unfug mit der Umgangssprache!