

Künstliche Intelligenz

Sebastian Iwanowski
FH Wedel

Kap. 2:
Logische Grundlagen der KI

2.4: Nichtmonotones Schließen: Überblick

Motivation

Kann Tweety fliegen?

Tweety ist ein Vogel.

Alle Vogel können fliegen.

Tweety ist ein Pinguin.

Pinguine können nicht fliegen.

- **Prolog-Lösung für die schrittweise Erkenntnisgewinnung:**

Wissensbasis:

fliegt(X) :- vogel(X), not abnormal(X).

vogel(tweety).

abnormal(X) :- pinguin(X).

pinguin(tweety).

Frage:

?-fliegt(tweety).

Formalisierung nichtmonotonen Schließens

Default-Logik (Reiter):

- Aufteilung der Wissensbasis in Defaultwissen und sicheres Wissen
- Prämissen der Default-Regeln bestehen aus abzuleitendem Wissen W und nicht widerlegbarem Wissen D

$W : D / C$ Conclusion C wird gefolgert,
wenn W bewiesen und D nicht widerlegt werden kann

D	W	Fixpunkte(e)
$\frac{Bird(x):Flies(x)}{Flies(x)}$	$Bird(Tw)$	$Th(W \cup \{Flies(Tw)\})$
$\frac{Bird(x):Flies(x)}{Flies(x)}$	$Bird(Tw)$ $Peng(Tw)$ $\forall x.Peng(x) \Rightarrow \neg Flies(x)$	$Th(W)$
$\frac{Bird(x):Flies(x)}{Flies(x)}$	$Bird(Tw)$	$Th(W \cup \{Flies(Tw)\})$
$\frac{Peng(x):\neg Flies(x)}{\neg Flies(x)}$	$Peng(Tw)$	$Th(W \cup \{\neg Flies(Tw)\})$
$\frac{Bird(x):Flies(x) \wedge \neg Peng(x)}{Flies(x)}$	$Bird(Tw)$	$Th(W \cup \{\neg Flies(Tw)\})$
$\frac{Peng(x):\neg Flies(x)}{\neg Flies(x)}$	$Peng(Tw)$	

Tabelle 7.1: Einige einfache Beispiele für Defaults

aus: Handbuch der KI, Kap. 7

- Nicht alle Logikgesetze gelten (z.B. Kontraposition, Fallunterscheidung)

Formalisierung nichtmonotonen Schließens

Autoepistemische Logik (Moore et al.):

- Arbeiten mit modalen Operatoren wie „glaubt“ (L), „bekannt“ (K)

$$T = \{p \mid A \cup \text{Bel}(T) \cup \text{Disbel}(T) \Rightarrow p\}$$

$$\text{wobei } \text{Bel}(T) = \{Lq \mid q \in T\} \text{ und } \text{Disbel}(T) = \{\neg Lq \mid q \notin T\}$$

- Theorie entspricht der von Reiter:

$$W : D / C \Rightarrow LW \wedge \neg L\neg D \rightarrow C$$

Formalisierung nichtmonotonen Schließens

Circumscription (Genesereth et al.):

- Arbeiten mit Präferenzen zwischen den Regeln
- Gültigkeit wird nicht global, sondern im besten Präferenzmodell bestimmt.

Default-Schließen zur Inkonsistenzbehandlung

Zuverlässigkeitsstufen

- Bei Inkonsistenz werden unzuverlässigste Regeln zuerst fallengelassen.

$T1: \{Vogel(Tweety), Pinguin(Tweety), Pinguin(Tim),$
 $Fliegt(Tim), Vogel(Jim)\}$
 $T2: \{Pinguin(x) \Rightarrow \neg Fliegt(x)\}$
 $T3: \{Vogel(x) \Rightarrow Fliegt(x)\}$

aus: Handbuch der KI, Kap. 7

Objekthierarchien

- Regeln der spezielleren Klasse heben die der übergeordneten auf.