

9. Übung „Künstliche Intelligenz“

Wintersemester 2007/2008

Semantische Netze

1. Es sei das in Abbildung 1 dargestellte semantische Netzwerk gegeben.

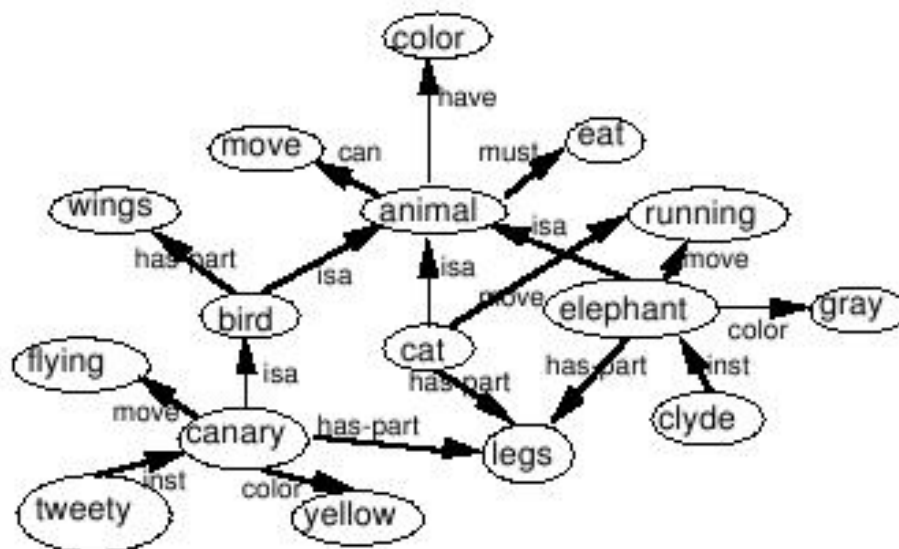


Abbildung 1: Ein semantisches Netz.

a) Wodurch unterscheiden sich die Prädikate *has-part*, *isa* und *inst*?

Das Prädikat *has-part* beschreibt eine Bestandteils-Relation zwischen den Individuen zweier Klassen. Bei *isa* und *inst* handelt es sich dagegen um eine Relation zwischen zwei Klassen bzw. zwischen einem Individuum und einer Klasse. In der Mengenlehre entspricht *isa* dabei dem Symbol \subseteq , drückt also die Inklusion zweier Mengen von Individuen aus, und *inst* einem \in , stellt also die Zugehörigkeit eines Objektes zu einer Klasse dar.

- i. *isa* ist transitiv
- ii. *has-part* wird in den meisten Fällen als transitiv angenommen
- iii. *inst* ist nicht transitiv

b) Gibt es eine prädikatenlogische Umschreibung der *isa*-Relation?

$$isa(x, y) :\Leftrightarrow \forall z : Inst(z, x) \rightarrow Inst(z, y)$$

c) Bilden Sie die Aussagen des semantischen Netzwerkes auf eine Frame-Präsentation ab. In Abbildung 2 ist ein Beispiel gegeben für eine alternative Notation. Verwenden Sie die rechte Notation, um die Aufgabe zu lösen.

cat	(cat
isa: animal	(isa animal)
move: running	(move running)
has-part: legs	(has-part legs)
)

Abbildung 2: Ein Beispiel für eine Frame-Präsentation.

(animal	(can move)
	(have color)
	(must eat))
(bird	(isa animal)
	(has-part wings))
(cat	(isa animal)
	(move running)
	(has-part legs))
(elephant	(isa animal)
	(move running)
	(color grey)
	(has-part legs))
(canary	(isa bird)
	(move flying)
	(has-part legs)
	(color yellow))
(tweety	(inst canary))
(clyde	(inst elephant))

d) Erklären Sie den Unterschied zwischen Aussagen in PL1 und der Frame-Notation.

Im Gegensatz zu Frames fehlt in der PL1 der objektzentrierte Ansatz. Stattdessen sollen funktionale Strukturen deutlich werden, indem die funktionalen Beziehungen, die in PL1 implizit durch die Reihenfolge der Argumente und die Definition des Prädikates gegeben sind, explizit gemacht werden. Information ist somit leichter interpretierbar und kann einfach in ein semantisches Netzwerk übertragen werden. Desweiteren haben Frames im Gegensatz zur PL1 keine formale Semantik.

2. Konzeptualisieren Sie einen Ausschnitt aus der Wissensdomäne *Sportarten* mit einer Frame-Repräsentation. Wählen Sie eine möglichst ökonomische Darstellung unter Verwendung von Vererbungsheterarchien und Defaults. Durch die Wahl allgemeiner Oberkonzepte sollte dabei möglichst viel Wissen „erbt“ werden können.

Um eine ökonomische Darstellung zu erhalten, sollte möglichst viel Wissen in allgemeine Oberkonzepte gesteckt werden. Dies erleichtert auch die Erweiterung der Wissensbasis, da z. B. allein durch die Einordnung einer neuen Sportart in die Objektheterarchie, etwa Volleyball als Ballsport und Mannschaftssport, bereits viele Eigenschaften dieses Sports bekannt sind. Heterarchien zeichnen sich im Unterschied zu Hierarchien durch Mehrfachvererbung aus. Mindestens eine Mehrfachvererbung sollte daher in der Konzeptualisierung enthalten sein. Eine Konzeptualisierung kann sehr verschiedene Formen annehmen.

Aus der Modellierung sollten die folgenden Fakten ableitbar sein:

- a) Ein Fußballspiel dauert in der Regel 90 Min.
- b) Volleyball wird mit sechs Leuten pro Team gespielt.
- c) Beim Tennis schlagen die Spieler den Ball immer hin- und her.
- d) Der Weltrekord im 400m-Hürdenlauf ist 46.78 Sek.
- e) Beim Speerwerfen und Kugelstoßen gewinnt derjenige, der am weitesten geworfen hat.
- f) Schach ist ein Spiel für zwei Personen.
- g) Joggen macht Spaß.

Die hier skizzierte Lösung ist nur eine Möglichkeit von vielen. Jeder konkrete Wert eines Slots ist als überschreibbarer Default anzusehen. Falls ein Slot keinen Wert besitzt ist X eingetragen.

(Sportart)

(Mannschaftssportart)

(isa Sportart)

(anzahlmannschaften 2)

(spielerpromannschaft X))

(Denksportart

(isa Sportart)

(spieler 2))

(Leichtathletik

(isa Sportart)

(weltmeister X))

(Ballsportart

(isa Sportart)

(spielgerät ball)

(ballbewegungstechnik X))

(Rückschlagsportart

(isa Ballsportart)

(ballbewegungstechnik

hinundherschlagen))

(Weitwurf sportart

(isa Leichtathletik)

(wurfgerät X)

(weltrekord X))

(Sportwettkampf

(ort X)

(datum X))

(Fußball

(isa Ballsportart)

(isa Mannschaftssportart)

(spielerpromannschaft 11)

(ballbewegungstechnik treten))

(Fußballspiel

(isa Fußball)

(isa Sportwettkampf)

(ort fußballstadion)

(team1 X)

(team2 X)

(ergebnis X)

(dauer 90min))

(Volleyball

(isa Ballsportart)

(isa Mannschaftssportart)

(spielerpromannschaft 6)

(ballbewegungstechnik pritschen))

(Tennis

(isa Rückschlagsportart))

(Schach

(isa Denksportart))

(Laufen

(isa Leichtathletik)

(distanz X)

(weltbestzeit X))

(400mHürden

(isa Laufen)

(distanz 400m)

(weltbestzeit 46.78s))

(Speerwerfen

(isa Weitwurf sportart)

(wurfgerät speer))

(Kugelstoßen

(isa Weitwurf sportart)

(wurfgerät eisenkugel))

(Freizeitsportart

(isa Sportart)

(macht spaß))

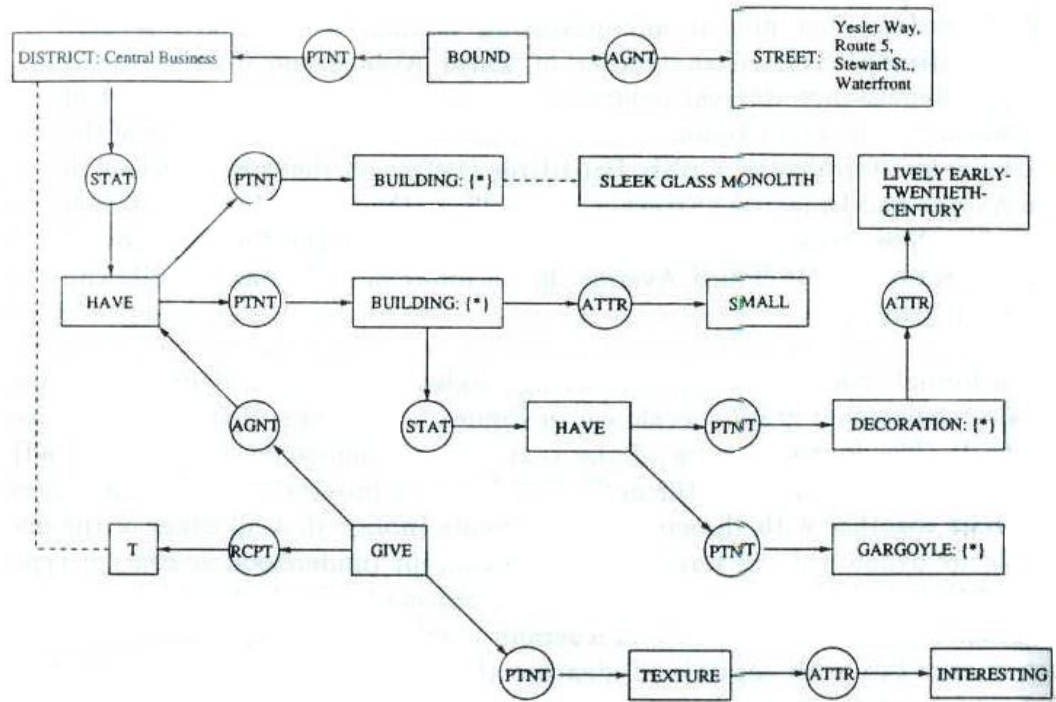
(Jogging

(isa Freizeitsportart)

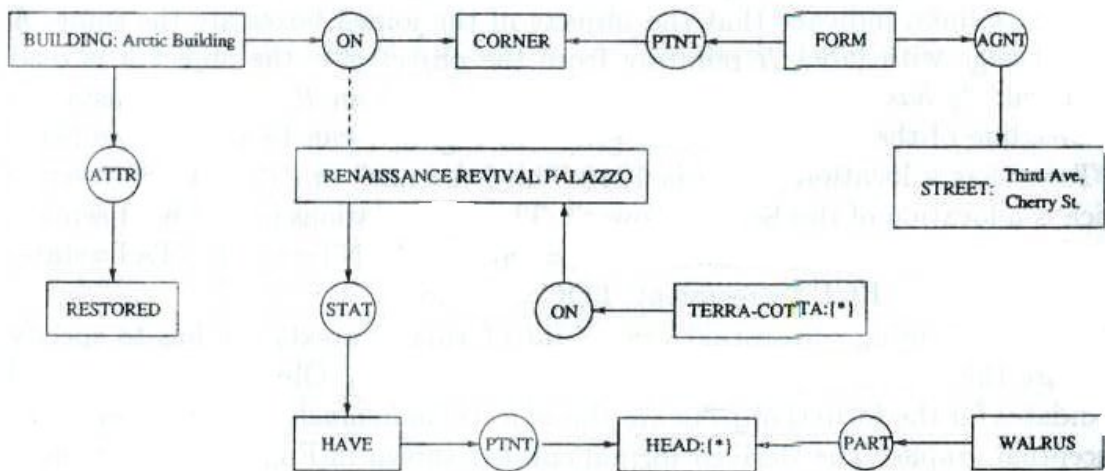
3. Modellieren Sie die folgenden Sätze als begriffliche Graphen!

Seattle's central business district, bounded by Yesler Way, Route 5, Steward Street, and the waterfront, has among its sleek glass monoliths smaller buildings with gargoyles and other lively early-twentieth-century decorations that give it an interesting texture. The restored *Arctic Building* (1917), on the corner of Third Avenue and Cherry Street, is Renaissance Revival palazzo in terra-cotta decorated with a set of walrus heads. Eight Indian heads distinguish an upper-story frieze of the brick-and-terra-cotta *Cobb Building* (1910), on the corner of Fourth Avenue and University Street, which reflects the Beaux-Arts orientation of its New York architects, Howells and Stockes. The *Seattle Tower* (1928-1929), 1218 Third Avenue, has a lobby of dark marble walls and a gilt ceiling.

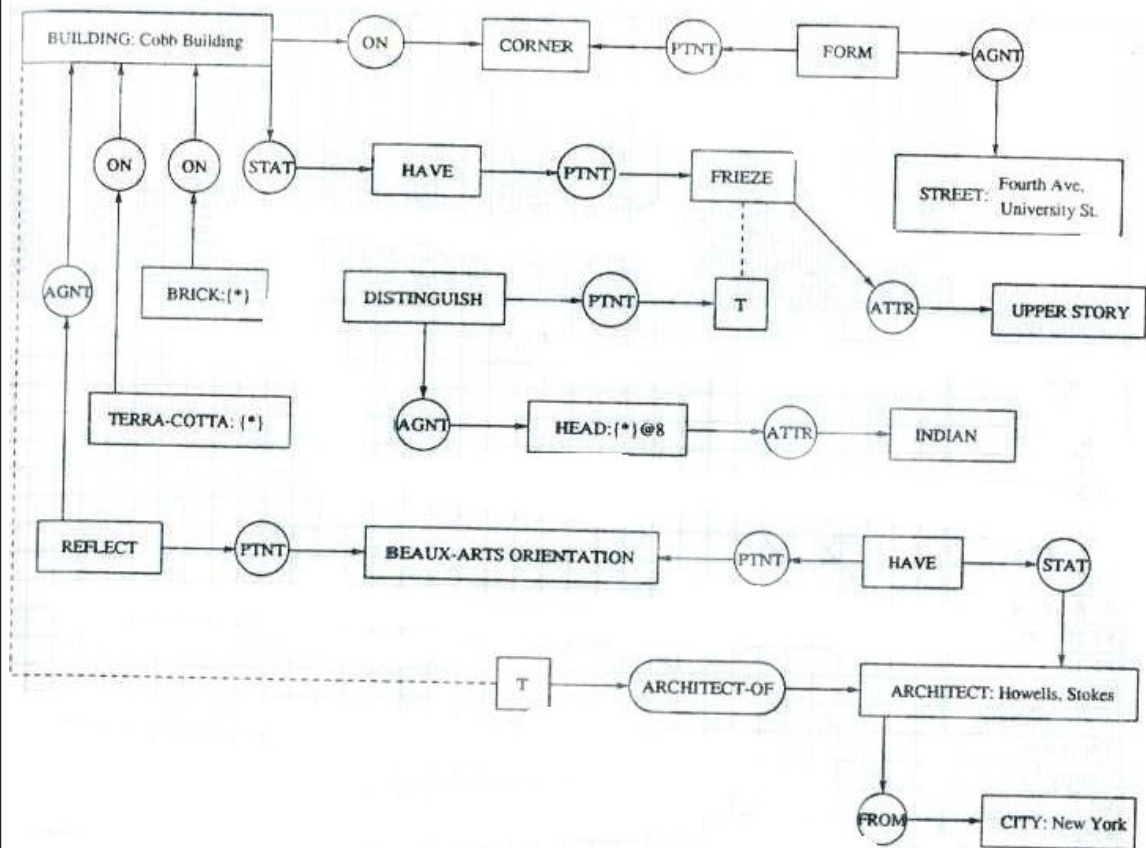
Satz 1 als Graph



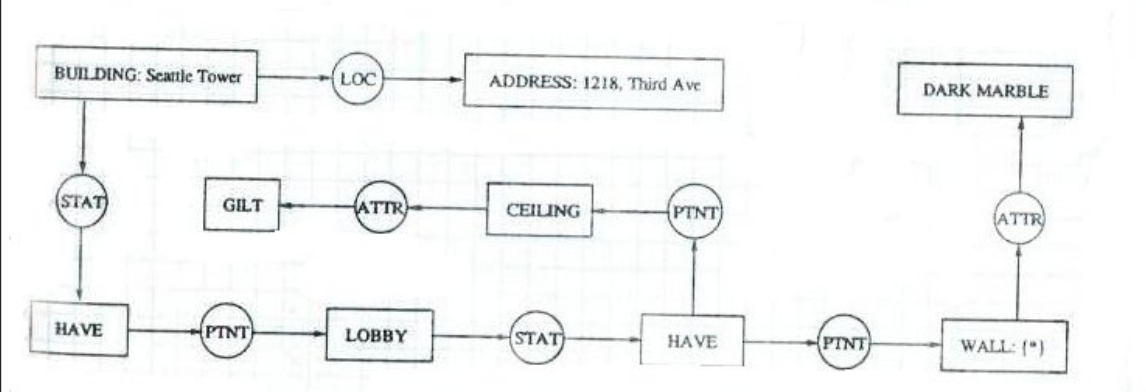
Satz 2 als Graph



Satz 3 als Graph



Satz 4 als Graph



Für die semantischen Relationen (dargestellt als Kreise) gelten folgende Abkürzungen: PT-NT=patient, AGNT=agent, ATTR=attribute, RCPT=recipient, LOC=location. Die Graphen sind [1] entnommen.

Literatur

- [1] Rudolf Wille. Conceptual graphs and formal concept analysis. In D. Lukose, H. Delugach, M. Keeler, L. Searle, and J. F. Sowa, editors, *Conceptual Structures: Fulfilling Peirce's Dream*, volume 1257 of *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, pages 290–303, Heidelberg, 1997. Springer.