

Prostředky umělé inteligence

Sémantické sítě a rámce

© 2004, doc. RNDr. Ing. Tomáš Březina, CSc.

Sémantické sítě

znalosti jsou reprezentovány grafové pomocí objektů (entit) a relací mezi nimi. Sémantická síť je chápána jako množina D pojmů a jedna nebo více binárních relací R_1, R_2, \dots, R_n na D .

- uzel u grafu odpovídá pojmu (objektu),
- hrana grafu ohodnocená R_i odpovídá binární relaci $u R_i v$ mezi pojmy u a v .

Pozn.:

- Binární relace R nad množinou (**nosičem**) D je definována jako podmnožina kartézského součinu $D \times D$, tj. $R \subseteq D^2$.
- Víceargumentovou relaci lze vždy převést na množinu relací binárních.
- Binární relace je binární (dvoumístný) predikát

Sémantické sítě / Systémy dědičnosti

Existuje mnoho typů sémantických sítí. Důležité jsou systémy tzv. **systémy dědičnosti (odvozovací, tranzitivní systémy)** a systémy využívající rámců.

Systémy dědičnosti jsou sémantické sítě, jejichž relace jsou **tranzitivní**. Binární relace $x \prec y$ je je tranzitivní, jestliže:

- neplatí $x \prec x$
- je-li $x \prec y$ a $y \prec z$, pak $x \prec z$

Pozn.:

- Tranzitivní relace se také nazývá **tranzitivní (částečné) uspořádání**.
- Systém je dědičný vzhledem k částečnému uspořádání.
- Při práci se systémem dědičnosti lze pomocí tranzitivity vyvozovat relace. Jestliže obsahuje hrany $u \prec v$ a $v \prec w$, lze vyvodit i $u \prec w$.

Sémantické sítě / Systémy dědičnosti

- Systémy dědičnosti lze výhodně vyjadřovat vztahy množinové inkluze a příslušnosti k množině (umožňují efektivně reprezentovat taxonomické (systematické, hierarchické) uspořádání objektů – pak lze přímočaře odvozovat specializaci či generalizaci).

Pozn.:

- Lze reprezentovat jedinečné i obecné pojmy. Rozlišuje se mezi typem (např. Škoda Favorit) a instancí typu (např. můj Favorit SPZ BZK 97 32).
- Jako relaci lze použít i implikaci.

Sémantické sítě / Systémy dědičnosti

- Sémantika sémantické sítě i predikátové logiky je definována pomocí relační struktury (nosiče a soustavy relací nad ním definovaných).
- Při specializaci se informace v taxometrii přenášejí od obecnějších typů ke speciálnější, při generalizaci naopak. V této souvislosti hovoří se o is-a hierarchiích. V jedné sémantické síti mohou být znalosti asociovány z mnoha různých hledisek. Velmi často jde o vztah is-part.

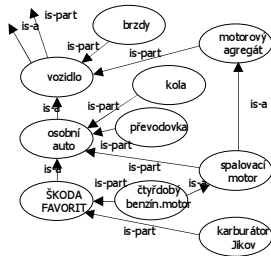
Sémantické sítě / Příklad

$D = \{\text{Karel, Jiří, Marie}\}$, relace je *půjčka* jako vztah věřitele a dlužníka.
 $\text{půjčka} = \{ \langle \text{Karel, Marie} \rangle, \langle \text{Karel, Jiří} \rangle \}$. Konkrétní vztahy v rámci relace jsou tzv. instance relace - $\text{půjčka}_1 = \langle \text{Karel, Marie} \rangle$, $\text{půjčka}_2 = \langle \text{Karel, Jiří} \rangle$.

Pozn.:

Lze psát $\text{půjčka} = \{ \text{půjčka}_1, \text{půjčka}_2 \}$.

Systémy dědičnosti / Příklad 1

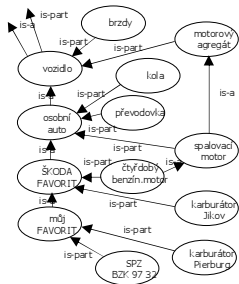


Systémy dědičnosti / Příklad 1

Škoda Favorit je osobní auto vozidlo	Škoda Favorit má čtyřdobý benzinový motor karburátor Jikov kola převodovku spalovací motor motorový agregát brzdý
--------------------------------------	---

- V síti jsou některé vlastnosti vyjádřeny přímo, jiné lze získat děděním (objekty vzniklé specializací) v hierarchii is-a. Údaje jsou zaváděny na co nejvyšší úrovni.
- Jednoduchá reprezentace sémantických sítí spolu s dědičností pomocí hierarchií může působit problémy.
- Viz. instance původního vozidla a doplnění dalších vlastností instance.

Sémantické sítě / Příklad 2



Sémantické sítě / Příklad 2

můj Škoda Favorit je Škoda Favorit osobní auto vozidlo	můj Škoda Favorit má SPZ BZK 97 32 karburátor Pierburg čtyřdobý benzinový motor karburátor Jikov kola převodovku spalovací motor motorový agregát brzdý
--	---

Můj Škoda Favorit má dva karburátory (Pierburg, Jikov), i když Škoda Favorit má jeden karburátor.

Sémantické sítě

Pozn.:

- Sémantické sítě byly poprvé zavedeny jako model lidské verbální paměti. Snahy o porozumění přirozenému jazyku.
- Lze je různě modifikovat pro konkrétní použití, např. rozčleněné sémantické sítě v systému PROSPEKTOR. Jsou definovány pojmy prostor a průhled do sítě. Každý vrchol nebo hrana sítě mohou patřit do jednoho nebo několika prostorů, sjednocení několika prostorů je průhled. Znamená to vlastně, že při každé práci se sítí si vždy vybíráme jen její jistou část.

V uvedené podobě sémantické sítě nedovolují efektivně reprezentovat předpokládané (default) vlastnosti. To umožňují až reprezentace pomocí rámců.

Rámce

- sestávají z **položek** (v průběhu užívání nabývají konkrétních hodnot). Jména položek odpovídají hranám v sémantické síti, hodnoty uzlům v síti.
- popis položky sestává z jejího jména a z **faset**.

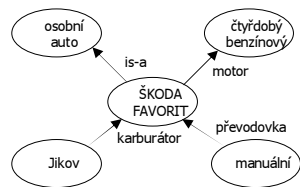
Popis položky:

- Vždy obsahuje fasetu "**hodnoty**".
- Vzniku nekonzistence zabrání fasetu "**předpokládaná hodnota**".
 - Může být vyplněna děděním nebo může být zadána.
 - Dovoluje vyšetřovat položky pouze, když nastává ve znalostech nesouhlas.
- Fasetu "**omezení**" slouží ke kontrole typu obsahu fasety "hodnota".

Pozn.:

Ke každé fasetě může být přidružen jeden nebo několik **démónů**. Démon je "spící" procedura, která se aktivuje, nastanou-li určité události.

Rámce / Příklad



Rámce / Příklad

JMÉNO RÁMCE: Škoda Favorit
položky:
ČÍSLO RÁMCE: 2
IS-A: osobní auto
MOTOR: čtyřdobý benzinový
PŘEVODOVKA: manuální
KARBURÁTOR: Jikov

Příklad

JMÉNO RÁMCE: Škoda Favorit
položky:
ČÍSLO RÁMCE: 2
IS-A: osobní auto
MOTOR:
hodnota: čtyřdobý benzinový
PŘEVODOVKA:
hodnota: manuální
KARBURÁTOR:
předpokládaná hodnota: Pierburg
hodnota: Jikov