

17 ZNS – Architektúra znalostného systému, možnosti reprezentace znalostí.

Matej Choma

June 3, 2019

Definícia 1 (Znalostný systém) Znalostný systém je inteligentný počítačový program, ktorý používa znalosti a inferenčné procedúry na riešenie problémov, ktoré sú tak zložité, že si vyžadujú významnú ľudskú expertízu.

1 Architektúra znalostného systému

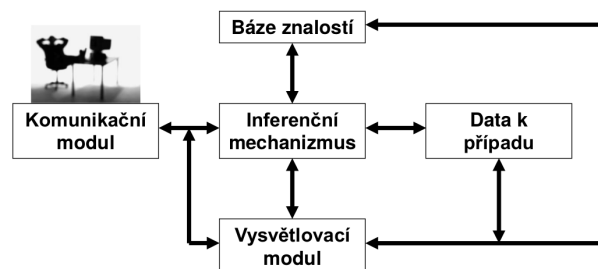


Figure 1: Architektúra znalostného systému.

Báza znalostí – obsahuje znalosti získané od experta, ktoré sa nedajú objektívne verifikovať. Sú získané napr. sebazvedávaním, skúsenosťami, abstrahovaním, ...

Dáta ku prípadu – objektívne popisujú konzultovaný prípad.

Inferenčný mechanizmus – spracováva dáta a znalosti a vyvodzuje z nich závery.

Vysvetľovací modul – vysvetľuje a odôvodňuje rozhodnutie užívateľovi.

Komunikačný modul – užívateľské rozhranie, GUI.

Znalostný systém má nasledujúce charakteristické rysy:

- Inferenčný mechanizmus je oddelený a dá sa použiť pre rôzne znalostné systémy.
- ZS obsahuje neurčitosť v znalostiach (heuristiky) a v dátach (subjektívny pohľad experta).
- ZS vysvetľuje a zdôvodňuje svoje rozhodnutia užívateľovi.
- Kvalita ZS je priamo úmerná kvalite bázy znalostí. Báza znalostí sa vytvára a ladí iteratívne.

ZS sa rozdeľuje na dva základné typy:

Diagnostický – vyberá správny cieľ z pevného počtu cieľov pre dáta. Cyklus – formulácia hypotézy, testovanie, prijatie/zamietnutie.

Generatívny – hypotézy sú generované dynamicky. Cieľom je splniť plánovaciu úlohu – splniť všetky obmedzenia kladené na požadované riešenie.

2 Reprezentácia znalostí v ZS

2.1 Predikátova logika

Využíva princípy predstavené v BI-MLO. Často sa používa pre úlohu automatického dokazovania. Reprezentácia a aktualizácia znalostí je jednoduchá.

Znalosti sú zapísané v **jazyku predikátovej logiky**, ten sa skladá z:

- **Term** – reťazec v predikátovej logike skladajúci sa z premenných, konštant a funkčných symbolov – X , $\text{Age}(X)$, \dots
- **Funkcie** – prirad'ujú číselnú hodnotu – $\text{Age}(\cdot)$, $|\cdot|$, etc \dots
- **Predikáty** – prirad'ujú boolean hodnotu – \neg , $\cdot < \cdot$, $\cdot \wedge \cdot$, etc \dots
- **Formule** – tvorené termami, predikátmi a funkciami – $\exists x > 0 : |x - f(x)| > 1$

“Všetky červené huby sú jedovaté.”

$\forall X : (\text{Mushroom}(X) \wedge \text{Red}(X)) \Rightarrow \text{Poisonous}(X)$

“Ak huba nie je červená, potom nie je jedovatá.”

$\forall X : (\text{Mushroom}(X) \wedge \neg \text{Red}(X)) \Rightarrow \neg \text{Poisonous}(X)$

2.2 Sémantické siete

Reprezentujú znalosti ako objekty, medzi ktorými existujú vzťahy – orientovaný graf. Zmena štruktúry siete býva zložitá.

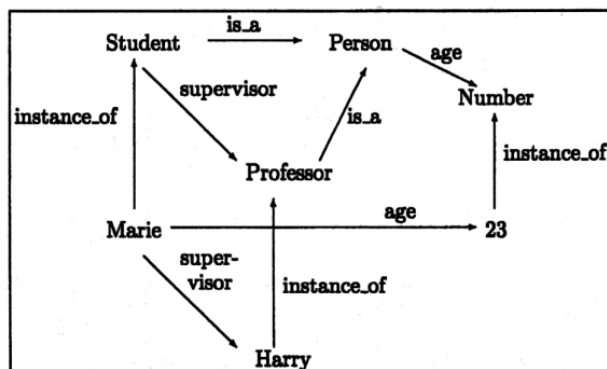


Figure 2: Sémantická sieť.

2.3 Bayesovské siete

Popisujú pravdepodobnostnú sieť vzájomných väzieb. Predpokladajú podmienenú nezávislosť náhodných javov:

$$P(u_1, \dots, u_N) = \prod_{i=1}^N P(u_i | \text{parents}(u_i))$$

Pravdepodobnosť cvičenia a zranenia chrbtu $P(C = a \wedge B = a) = 0.018$ podľa znalostí v Fig. 3 získame ako:

$$P(C = a \wedge B = a) = (P(C = a | A = a \wedge B = a) \cdot P(A = a) + P(C = a | A = n \wedge B = a) \cdot P(A = n)) \cdot P(B = a)$$

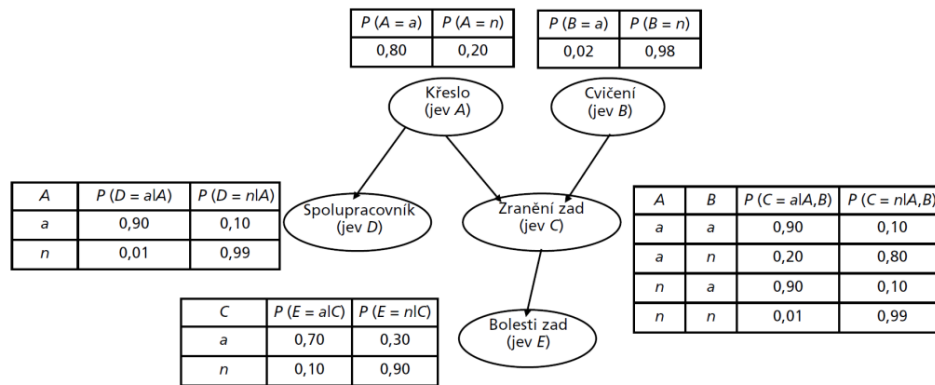
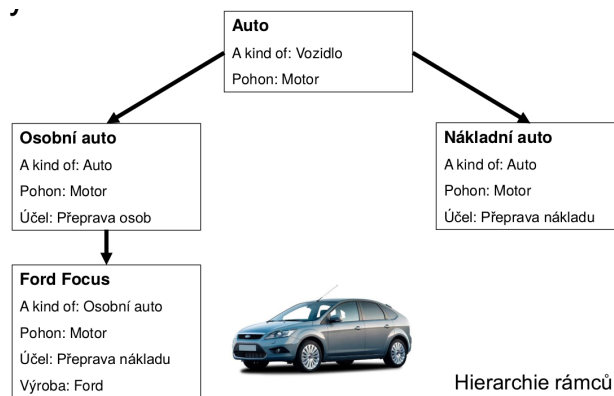


Figure 3: Bayesovská sieť.

2.4 Rámce

Ako objekty z OOP. Reprezentujú statické znalosti.



Hierarchie rámců

2.5 Pravidlá

Najbežnejší spôsob reprezentácie znalostí pomocou IF-THEN pravidiel. Tvrdenie (v predpoklade, alebo závere) môže mať nasledovné podoby:

- Výrok – auto je červené
- Dvojica (atribút, hodnota) – $car_colour = red$
- Trojica (objekt, atribút, hodnota) – $car_i; colour = red$

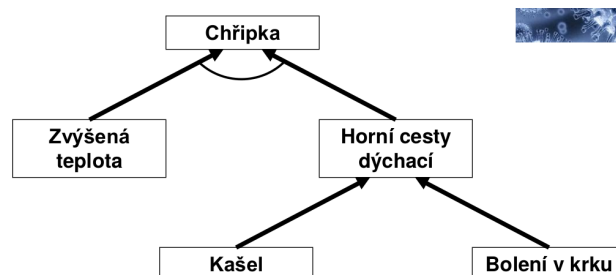


Figure 4: Pravidlá sa dajú reprezentovať AND/OR grafom. Hrany reprezentujú pravidlá medzi tvrdeniami, AND vzťah je reprezentovaný oblúkom.