

Cvičení 9

ZNALOSTNÍ SYSTÉMY

1. Návrh báze znalostí

Navrhněte jednoduchou bázi znalostí pro následující úlohu:

V pěti rodinných domcích, které jsou natřeny různými barvami, bydlí pět rodin různých národností, které kouří cigarety různých značek, pijí nápoje různých značek a chovají různá domácí zvířata. Budiž dány následující skutečnosti:

- Angličané žijí v červeném domě
- Španělé mají psa
- Norové žijí v prvním domě zleva
- Obyvatelé žlutého domu kouří sparty
- Muž, který kouří Chesterfieldky, žije v domě vedle domu rodiny, která chová lišku
- Norové žijí v modrém domu
- Kuřák Winstonek pěstuje šneky
- Kuřák Lucky-Strike pije pomerančový džus
- Ukrajinci pijí čaj
- Japonci kouří cigarety značky Parliaments
- V domě vedle domu s koněm se kouří sparty
- V zeleném domě pijí kávu
- Zelený dům je bezprostředně napravo od bílého domu
- V prostředním domu pijí mléko

Na základě analýzy uvedených skutečností určete:

Kde žije zebra?

Ve kterém domě pijí vodu?

Stanovte vhodnou reprezentaci úlohy (reprezentaci dat a znalostí) a zpracujte programové řešení v Pythonu umožňující nalezení požadovaných výsledků, které v závěru vypíšete v podobě kompletní tabulky.

2. Návrh pravidlového produkčního systému

Mějte dán produkční systém $P = (D, R)$ obsahující následující data:

$D = \{ \text{těstoviny} = \text{špagety} \mid \text{zelené lasagne}; \text{omáčka} = \text{rajčatová} \mid \text{boloňská} \mid \text{neapolská}; \text{masová příloha} = \text{sekané maso}; \text{příloha} = \text{cibule} \}$

Dále mějte dānu následující množinu pravidel:

- **if** těstoviny = zelené lasagne **and** omáčka = boloňská **then** pokrm = lasagne verde
- **if** těstoviny = špagety **and** omáčka = boloňská **then** pokrm = boloňské špagety
- **if** těstoviny = špagety **and** omáčka = neapolská **then** pokrm = neapolské špagety
- **if** omáčka = rajčatová **then** barva omáčky = červená
- **if** masová příloha = sekané maso **and** příloha = cibule **and** barva omáčky = červená **then** omáčka = boloňská

Nejprve zkompletujte konjunktivně–disjunktivní graf (AND–OR graf) k P s cílem "pokrm = lasagne verde".

Je tento cíl odvoditelný? Řešení nakreslete !

V dalším kroku úlohu programově realizujte v Pythonu a výsledek vhodným způsobem vypíšete (znázorněte).

3. Návrh jednoduchého znalostního systému

Mějte dānu bāzi znalostí obsahující následující pravidla:

- (1) **Jestliže** (stroj M, porucha) & (elektrický kabel, porucha) **tak** (zkrat, ano).
- (2) **Jestliže** (hlásič požāru, porucha) **tak** (signalizace požāru, ne).
- (3) **Jestliže** (signalizace požāru, ne) & (zkrat, ano) **tak** (požār stroje M, ano).
- (4) **Jestliže** (požār stroje M, ano) & (obsluha stroje mimo dīlnu, ano) **tak** (požār dīlny, ano).

Na počātku činnosti inferenčního modulu vložte do bāze dat (faktů) data, ze kterých vyjdete jako z počātečních předpokladů. Předpokládejte, že na počātku odvozování jsou znāma následující data:

- stroj M, porucha
- elektrický kabel, porucha
- hlásič požāru, porucha
- obsluha stroje, mimo dīlnu

Nāvod k řešení:

Navrhněte takový inferenční modul, který použije vřše uvedenou bāzi znalostí a bude porovnávat levé strany pravidel s položkami v bāzi dat (faktů). Vytvoří si tím seznam pravidel, která je možné použít – v našem případě jsou to pravidla (1) a (2). Tato pravidla ale tvoří tzv. konfliktní množinu pravidel. Obsahuje-li tato množina více než jeden prvek, musí následovat řešení konfliktů. Řekněme, že modul vybral pravidlo (2). Otestuje splnění jeho podmínky, vykonā akční část a do bāze dat pīpíše jeho dūsledek – fakt (signalizace požāru, ne). V tomto okamžiku bāze dat obsahuje již pět položek a celý proces se opakuje. Opět se vybere konfliktní množina – pravidla (1) a (2). Pravidlo (2) už jsme ale použili, takže je vybrāno pravidlo (1). Provede se, vloží do bāze dat další fakt (zkrat, ano) a pīřjde k pravidlu (3). To vyhodnotí obě podmínky pravidla a vloží do bāze dat další (sedmý) fakt (stroj M, požār). V posledním kroku se vybráním pravidla (4) a po kladném vyhodnocení obou faktů (stroj M, požār) a (obsluha stroje, mimo dīlnu) provede pravidlo (4), které do bāze dat vloží cílový (osmý) fakt (dīlna, požār) a inferenční odvozování skončí.

Úlohu prakticky realizujte ve zvoleném programovacím jazyku (v Pythonu, příp. jiném vhodném jazyku) a dāle nakreslete symbolická schēmata dopředného i zpětného řetězení pravidel.