

Interferenční mechanismus

Tomáš Vlk (vlktoma5@fit.cvut.cz)

May 28, 2019

Úvod

Interferenční¹ mechanismus tvoří jádro znalostního systému. Existuje více metod jak udělat interferenční mechanismus, ty jsou:

- Logické metody
- Zpětné nebo přímé zřetězení
- Generování a testování
- Využití analogií

Logické metody

Dedukce, abdukce a indukce vycházejí z výrokové logiky. Provedeme převod znalostí do exaktní matematické podoby v predikátové logice. Následně vyvozujeme závěry ze souboru pravidel. Lze použít například program OTTER nebo Prover9.

Table 2. Three Kinds of Inference

	Abduction	Deduction	Induction
Premiss	Fact	Rule	Case
Premiss	Rule	Case	Fact
Outcome	Case	Fact	Rule

Figure 1: Logické metody

Dedukce

Platí pravidlo a platí předpoklad. Odvozujeme platnost závěru². Tedy $A, A \Rightarrow B \mid B$. Alternativně platí pravidlo a neplatí závěr. Odvozujeme tedy neplatnost předpokladu³. Neboli $\neg B, A \Rightarrow B \mid \neg A$. Příkladem je například "Jestliže prší, je mokro. Není mokro, tedy neprší".

Jestliže nemůže současně platit A a B a platí A, nemůže platit B.⁴ Neboli $\neg(A \wedge B) \wedge A \Rightarrow \neg B$. Příkladem může být "Není pravda, že pojedou autem a zároveň autobusem. Pojedou autem. Z toho vyplývá, že nepojedu autobusem".

¹Občas nazývaný jako vyvozovací

²Modus ponens

³Modus tollens

⁴modus ponendo tollens

Abdukce

Platí pravidlo a platí závěr. Předpoklad může a nemusí být pravdivý. Domníváme se, že předpoklad může platit. Neboli $B, A \Rightarrow B|A$.

Indukce

Opakované pozorování, že se A a B vyskytují současně, odvozujeme tedy, že mezi A a B je vztah implikace. Neboli $A \Rightarrow B$ nebo $B \Rightarrow A$.

Zpětné zřetězení

Používané zejména pro diagnostické znalostní systémy. Vycházíme z cílů a snažíme se najít pravidla která daný cíl potvrdí nebo vyvrátí. Vracíme se tedy zpětně od cílu k dotazům, s použitím dedukce. Pravidla lze vyhodnocovat více způsoby, mohou mít například přidělené priority.

Výhodami zpětného zřetězení je účinnost při malém množství hypotéz a hledání pouze fakt potřebných pro splnění cíle. Na druhou stranu postupuje spleť od cíle a má problém při velkém množství hypotéz a malém množství vstupních dat.

Přímé zřetězení

Využívané zejména pro generativní znalostní systémy. Z předpokladů se snažíme vyvodit závěry, bez znalosti cílů. Opak zpětného zřetězení. Vzhledem k principu jakým přímé zřetězení probíhá je velmi náchylné na pořadí ve kterém vyhodnocuje pravidla.

Mezi výhody přímého zřetězení patří schopnost generovat z malého množství informací velké množství nových faktů, díky tomu se výborně hodí pro plánování. Na druhou stranu není schopen rozlišit důležitost informace a prostě generuje vše, taktéž není možné zaručit pořadí kladení otázek a tudíž může být jejich pokládání nelogické.

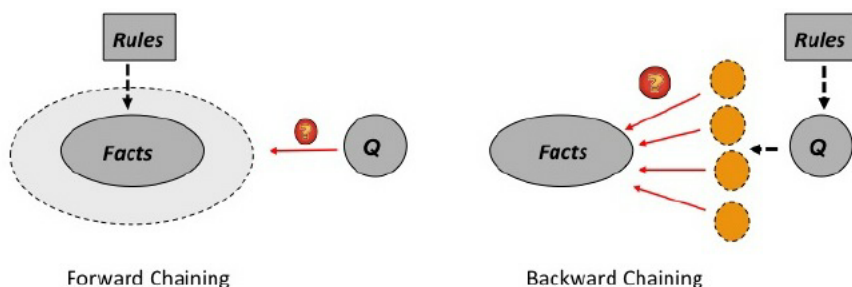


Figure 2: Přímé vs zpětné zřetězení

Generování a testování

Opakovaně generujeme možná řešení a testujeme, zda vyhovují všem požadavkům. Většinou se používá pro generativní znalostní systémy. Znalosti jsou reprezentovány IF-THEN pravidly. Pokud existuje objekt, který vyhovuje podmínkám pravidla nazveme to nasycením předpokladů. Dvojice pravidla a jeho nasycení se nazývá instancí.

Analogie

Analogie je postavená na hledání podobných již vyřešených případů. Databáze znalostí je tedy tvořena pouze souborem již vyřešených případů. Je jednodušší tento systém vytvořit, protože je snazší zajistit pro něj potřebné znalosti, ale je nutné zajistit metriku k porovnání s případy, které už máme v databázi znalostí.

Fungování znalostního systému

Běh ZS má tři hlavní fáze:

- **Porovnání**⁵ - vytvoření rozhodovací množiny, která obsahuje všechna v dané chvíli aplikovatelná pravidla
- **Rozhodnutí sporu**⁶ - výběr právě jedné instance z rozhodovací množiny
- **Úkon**⁷ - provedení akcí pravé strany vybrané instance. Důsledkem může být přidání nebo odstranění předpokladu z množiny možných předpokladů, přidání pravidla do báze znalostí apod.

Strategie řešení konfliktu

Existují různé strategie řešení konfliktu, jako třeba:

- **Prohledávání do hloubky**⁸ - Preferují se pravidla používající aktuálnější data
- **Prohledávání do šířky**⁹ - Preferují se pravidla používající starší data
- **Strategie složitosti**¹⁰ - Preferována jsou speciálnější pravidla
- **Strategie jednoduchosti**¹¹ - Preferována jsou jednodušší pravidla

⁵Angl. match

⁶Angl. conflict resolution

⁷Angl. act

⁸Angl. depth strategy

⁹Angl. breath strategy

¹⁰Angl. complexity strategy

¹¹Angl. simplicity strategy