

EXPERTNÍ SYSTÉMY V MODERNÍM ROZHODOVACÍM PROCESU

EXPERT SYSTEMS IN MODERN DECISION PROCESS

Vít Stínka

Anotace

Příspěvek je věnován expertním systémům a jejich roli v moderním procesu rozhodování.

Annotation

This contribution is devoted to expert systems and its role in modern decision process.

Klíčová slova:

Expertní systém, znalosti, znalostní báze

Keywords:

Expert system, knowledge, knowledge base

Úvod

Informační systémy nám v dnešní době pomáhají při plnění našich úkolů a cílů na každém kroku. Bez softwaru, spravujícího naši podnikovou agendu, Internetu ale i např. multimédií si náš život již téměř nedovedeme představit. Objem informací, které nás obklopují, roste závratným tempem; spolu s ním roste i potřeba jejich efektivního uložení a interpretace. Role dnešních informačních systémů dnes nezastupitelná z důvodů časových i, přijmeme-li myšlenku, že každý je chybující, z důvodu přesnosti zpracování.

Zamysleme se však nad tím, jaké *třídy problémů* nám většina dnešních informačních systémů napomáhá řešit. Většinou mají cosi společného: lze je relativně dobře popsat, analyzovat, modelovat postup jejich řešení a pro podporu těchto činností existuje řada nástrojů.

V reálném životě jsme však nuceni řešit i problémy, které tyto vlastnosti nemají. Problémy, které nelze řešit "prostou konverzí" množiny vstupních dat na množinu dat výstupních. Problémy, které lze špatně definovat nebo je lze definovat jen s malou mírou určitosti. Problémy, u kterých jsou vyžadovány naše znalosti, zkušenosti, *intelligence*. V některých případech vystačíme s vlastními znalostmi a zkušenostmi. V mnoha jiných ne a proto musíme obrátit svoji pozornost jiným směrem. Při řešení složitých problémů je častým jevem konzultace s odborníkem, expertem, který je dobře obeznámen s danou problémovou doménou. Čas expertů je však drahý a jejich počet většinou nedostatečný. Proto se zrodila myšlenka vytvořit systém, který by dokázal nějakým způsobem „převzít“ od expertů jejich znalosti a umožnil je využít v konkrétních rozhodovacích situacích. Základním otázkám, týkajících se tzv. expertních systémů, je věnován tento příspěvek.

CÍL

Základní koncepce expertních systémů je stará více než 30 let. Přesto se zdá, že, alespoň v našich podmínkách, jsou poněkud mimo hlavní okruh zájmu laické i odborné veřejnosti. Cílem tohoto příspěvku je poskytnout čtenáři základní informace o možnostech využití expertních systémů. Pozornost je věnována nejen typům úloh, které jsou pomocí expertních systémů řešitelné, ale i problémů, které s sebou přináší tvorba a nasazení expertního systému.

JAK PRACUJE EXPERTNÍ SYSTÉM

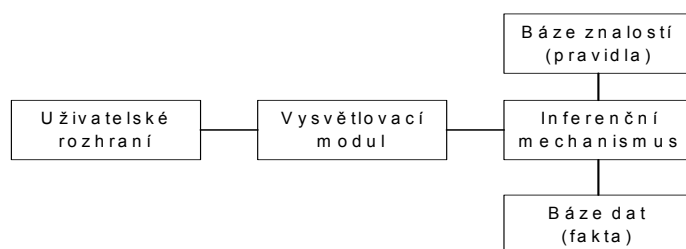
Vraťme se znovu k principu práce „klasického“ programu. Standardní třívrstvá architektura zahrnuje komponenty aplikační logiky, databázi, uživatelské rozhraní. V databázi jsou uložena *data* – v podstatě fakta o vlastnostech objektů. Aplikační (business) logika nám umožňuje tato data pořizovat, perzistentně ukládat, aktualizovat a interpretovat (často velmi složitým způsobem), tak, aby výsledný systém podporoval procesy v prostředí problémové domény. Abychom mohli informační systém vytvořit, musíme mít o těchto procesech určité *znalosti*. Jakým způsobem jsou však tyto znalosti v klasickém programu zachyceny? Jejich reprezentace je *implicitní*, prochází většinou napříč celým kódem systému. Dílčí části (metody, ...) implementují dílčí algoritmy, mající deterministický charakter, jejich přidaná hodnota je v konverzi předem známých tříd vstupů na výstupy. V průběhu práce programu jsou tyto znalosti víceméně fixní.

Výše uvedený systém práce nemusí být vhodný pro všechny typy úloh, se kterými se setkáváme. V určitých případech bychom spíše potřebovali systém, který by místo interpretace dat „interpretoval“ znalosti. Na tomto místě uveďme klasickou, často citovanou definici expertního systému:

„Expertní systém je počítačový program, simulující rozhodovací činnost lidského experta a využívající vhodně zakódovaných, explicitně vyjádřených znalostí, s cílem dosáhnout ve zvolené problémové oblasti stejné kvality rozhodování jako expert“.

Klíčové vlastnosti expertního systému lze shrnout takto:

- Se znalostmi pracuje v *explicitním vyjádření*. V rámci toho využívá zvolenou metodu jejich reprezentace (v nejjednodušší formě např. pravidla). Úložiště těchto znalostí se standardně nazývá *znalostní báze*.
- Má definován postup(y) jak těchto znalostí využít – tzv. *inferenční* (odvozovací) mechanismus. Inferenční mechanismus je od samotných znalostí striktně oddělen.
- S uživatelem vede *dialog*. V rámci tohoto dialogu získává *fakta* o řešeném případě. Aplikací znalostí na tato fakta dospívá k závěrům. Místo, kam se ukládají fakta nazýváme *bázi faktů*
- Své dílčí a konečné závěry dokáže zdůvodnit.



Obr. 1 Obecná architektura expertního systému

REPREZENTACE ZNALOSTÍ

Uvažujme nyní, jakým způsobem bychom navrhli jednoduchý expertní systém. Za základní „objekty“ systému můžeme považovat:

- **Fakta** – představující jednoduché výroky. Na každý výrok se lze dotázat otázkou typu (ANO/NE).

mižemo zkonstruirati

Práce inferenčního mechanismu začne od *kořenové diagnózy* (tj. diagnózy, jejíž platnost se neprokazuje) a pokračuje přes *dílčí diagnózy* s cílem prokázat platnost některé s *cílových diagnóz*. V uvedeném příkladě se systém pokusí prokázat např. diagnózu D_1 . Této diagnóze jsou přidělena pravidla R_1 a R_2 . Pravidlo R_1 je prokázáno při platnosti atributu A_1 . Na tento atribut se systém dotáže uživatele. Při jeho neplatnosti se pokračuje pokusem o prokázání pravidla R_2 (tento systém umožňuje kódovat disjunktivní vztah mezi atributy). Při prokázání dílčí diagnózy jako celku systém pokračuje prokazováním diagnózy o úroveň níže (pokud existuje, zde např. D_2). Při neprokázání diagnózy se hledá jiná diagnóza na stejné úrovni (zde D_{11}). Práce expertního systému končí buď prokázáním cílové diagnózy (tedy jednoznačným závěrem) nebo prokázáním pouze dílčí diagnózy (tedy pouze dílčím závěrem). V některých případech nemusí dojít ani k prokázání dílčí diagnózy na úrovni 1 – v tom případě nevystupí konzultace v žádný závěr.

JAK VYUŽÍT EXPERTNÍ SYSTÉMY

Na rozdíl od běžných aplikací, které pracují s daty, expertní systém tedy představuje určitý „sklad znalostí“ spolu s návodem, jak tyto znalosti efektivně využít. Při zvažování o využití expertního systému je třeba provést důkladnou analýzu řešeného problému.

Za základní vlastnosti problému, pro jehož řešení je vhodný expertní systém lze považovat:

1. **Neřešitelnost úlohy klasickými postupy.** Mnoho problémů je řešitelných běžnými postupy a nasazení znalostních technik nevyžadují. Je třeba si uvědomit, že vývoj expertního systému je dražší, náročnější a delší než vývoj klasického programu. Expertní systémy mají opodstatnění především u problémů, při jejichž řešení jsou využívány heuristické znalosti, tedy neexaktní znalosti, získané praxí.
2. **Pro úlohu existují experti.** Při vytváření expertního systému (resp. jeho znalostní báze) spolupracuje znalostní inženýr a doménový expert. Experti musejí být dostatečně kompetentní a musejí být schopni přijatelně prezentovat své znalosti.

Dobře navržené expertní systémy dokáží řešit složité problémy a dosahovat v tomto řešení i lepších výsledků než sami experti. Expertní systém může napomoci ke snížení nákladů na provedení expertízy, jeho výhodou je též trvalost a opakovatelnost expertízy.

ZÁVĚR

Expertní systému jsou jednou z úspěšných aplikací metod umělé inteligence v praxi. Je třeba jim věnovat pozornost i přesto, že jejich nasazení není v současné době příliš časté. Vzhledem k tomu, že současná informační exploze je i explozí znalostní, lze očekávat, že se bez znalostních technologií v budoucnu neobejdeme.

SEZNAM LITERATURY

- [1] BERKA, Petr. a kol. *Expertní systémy*. Skripta VŠE. 1.vyd. Praha: Vydavatelství VŠE, 1995. 191 s. ISBN 80-70 79-874-4.
- [2] BÍLA, Jiří, KRÁL, František. *Databázové a znalostní systémy*. Skripta ČVUT. 1. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999. 125 s. ISBN 80-01-01925-10.
- [3] JIROUŠEK, Radim. *Metody reprezentace a zpracování znalostí v umělé inteligenci*. Skripta VŠE. 1. vyd. Praha: Vydavatelství VŠE, 1995. 192 s. ISBN 80-7079-701-0.
- [4] KOUKOLÍKOVÁ, Jiřina. *Znalostní inženýrství*. Skripta ČVUT. 1 vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1992. 117 s. ISBN 80-01-02368-0.
- [5] MAŘÍK, Vladimír, ŠTĚPÁNKOVÁ, Olga a kol. *Umělá inteligence I*. 1. vyd. Praha: Academia, 1993. 264 s. ISBN 80-200-0496-3.
- [6] MAŘÍK, Vladimír, ŠTĚPÁNKOVÁ, Olga a kol. *Umělá inteligence II*, 1. vyd. Praha: Academia, 1997. 373 s. ISBN 80-200-0504-8.