

OBSAH

1. UMĚLÁ INTELIGENCE A EXPERTNÍ SYSTÉMY	1
1.1 Úvod	1
1.2 Oblasti výzkumu umělé inteligence	3
1.2.1 Rozpoznávání obrazů	4
1.2.2 Adaptace a učení	6
1.2.3 Řešení úloh	7
1.2.4 Zpracování přirozené řeči	9
1.2.5 Řízení robotů	15
1.2.6 Dokazování matematických vět	16
1.2.7 Expertní systémy	17
1.2.8 Vnímání prostředí	18
1.2.9 Neuronové sítě	18
1.2.10 Programovací jazyky	19
1.3 Kognitivní robot - příklad systému s umělou inteligencí	19
2. PROGRAMOVACÍ JAZYK UMĚLÉ INTELIGENCE - PROLOG	23
2.1 Úvod	23
2.2 Základní pojmy logického programování	27
2.2.1 Fakta	28
2.2.2 Pravidla	29
2.2.3 Objekty jazyka	31
2.2.4 Cíle, konjunkce a disjunkce	33
2.3 Zápis programů v jazyku PROLOG	35
2.4 Unifikace a opětovné splňování cílů	39
2.4.1 Unifikace	39
2.4.2 Opětovné splňování cílů	41
2.4.3 Řízení opětovného splňování cílů	43
2.4.3.1 Symbol řezu	43
2.4.3.2 Predikát fail	44
2.5 Možnosti procedurálního přístupu	46
2.5.1 Větvení	46

2.5.2 Cykly	49
2.6 Strukturované objekty	51
2.7 Rekurze	54
2.7.1 Rekurze v pravidlech	54
2.7.2 Rekurze v seznamech	58
2.8 Aktualizace báze údajů	63
3. REPREZENTACE ZNALOSTÍ	69
3.1 Úvod	69
3.2 Deklarativní schémata	71
3.2.1 Sémantická schémata	72
3.2.1.1 Situační rámce	75
3.2.1.2 Akční rámce	77
3.2.1.3 Inference v sémantických sítích	79
3.2.2 Reprezentace znalostí, prohledávání a řešení úloh v stavovém prostoru	82
3.2.2.1 Úvod	82
3.2.2.2 Řešení úloh a plánování činnosti	84
3.2.2.2.1 Neinformované prohledávání	85
3.2.2.2.2 Prohledávání do šířky	86
3.2.2.2.3 Příklad prohledávání do šířky	88
3.2.2.2.4 Prohledávání do hloubky	91
3.2.2.2.5 Příklad prohledávání do hloubky	92
3.2.2.2.6 Hledání cesty v bludišti	96
3.2.2.3 Informované prohledávání	97
3.2.2.3.1 Hodnotící funkce	98
3.2.2.3.2 Příklad 8-rébus	100
3.2.2.3.3 Algoritmus A	103
3.2.2.4 Řešení úloh rozkladem na podúlohy	106
3.2.2.4.1 Hanojské věže	106
3.2.2.4.2 Úloha o hanojské věži	108
3.2.2.4.3 Prohledávání AND/OR grafů	111

3.2.2.4.4 Algoritmy prohledávání AND/OR grafů	112
3.2.2.4.5 Algoritmus uspořádaného výběru pro AND/OR grafy	113
3.2.2.5 Příklad prohledávání v stromových strukturách	116
3.2.2.6 Závěr	124
3.2.3 Reprezentace znalostí, řešení úloh a plánování činnosti	
pomocí predikátové logiky 1. řádu	125
3.2.3.1 Úvod	125
3.2.3.2 Základní pojmy predikátové logiky 1. řádu	125
3.2.3.3 Automatické dokazování teorém	131
3.2.3.3.1 Interpretace formulí predikátové logiky 1. řádu	133
3.2.3.3.2 Odvozovací pravidla a axiomy	136
3.2.3.3.3 Rezoluční metoda	138
3.2.3.3.3.1 Klauzulární forma	139
3.2.3.3.3.2 Herbrandova procedura	142
3.2.3.3.3.3 Pravidlo všeobecné rezolventy a unifikace	146
3.2.3.3.3.4 Robinsonův rezoluční princip	149
3.2.3.4 Systém STRIPS	153
3.2.3.5 Modelování systému STRIPS	158
3.2.3.6 Závěr	165
3.2.4 Reprezentace znalostí, řešení úloh a plánování činnosti	
pomocí fuzzy logiky	166
3.2.4.1 Modelování sémantiky slov přirozeného jazyka pomocí	
fuzzy množin	166
3.2.4.1.1 Charakter neurčitosti sémantiky slov přirozeného jazyka	167
3.2.4.1.2 Fuzzy množiny	169
3.2.4.1.3 Základní pojmy výrokové fuzzy logiky	170
3.2.4.1.4 Mukaidonův fuzzy rezoluční princip	172
3.2.4.1.5 Odvozovací pravidla a jejich váhy	174
3.2.4.2 Příklady použití programovacího jazyka FPROLOG	177
3.2.4.2.1 Příklad výběru mladé osoby	180
3.2.4.2.2 Příklad výběru zaměstnání podle vzdálenosti a platu	183
3.3 Procedurální schémata	186

3.3.1	Procedurální reprezentace znalostí v systému PLANNER.....	187
3.3.2	Produkční systémy	190
3.3.2.1	Přímé produkční systémy.....	193
3.3.2.2	Zpětné produkční systémy.....	194
3.4	Rámcová schémata	194
3.4.1	Zpracování rámců na počítači.....	196
3.4.2	Příklad použití rámců	198
3.5	Závěr	199
4.	EXPERTNÍ SYSTÉMY	200
4.1	Úvod.....	201
4.2	Data a znalosti	202
4.3	Charakteristické rysy expertních systémů.....	204
4.4	Struktura a činnost expertních systémů.....	207
4.4.1	Diagnostický expertní systém	207
4.4.2	Plánovací expertní systém.....	210
4.4.3	Tvorba báze znalostí	212
4.5	Programování diagnostických expertních systémů.....	217
4.5.1	Forma produkčního systému bez uvažování neurčitosti	217
4.5.1.1	Příklad tvorby diagnostického expertního systému pomocí AND/OR grafů a produkčních pravidel	218
4.5.1.1.1	Reprezentace báze znalostí a báze dat pomocí AND/OR grafu	221
4.5.1.2	Způsoby prohledávání AND/OR grafu	227
4.5.1.3	Práce s neurčitou informací	231
4.5.1.3.1	Model práce s neurčitostmi - subjektivní Bayesovské metody.....	232
4.6	Aplikace expertních systémů	239
4.6.1	Obecné vlastnosti	240
4.6.1.1	Znalostní inženýr	241
4.6.2	Přehled expertních systémů.....	242
4.6.2.1	Jednoduché systémy	242

