

OBSAH

1. JAZYK L VÝROKOVÉ LOGIKY	7
1.1 MODELOVÁNÍ USUZOVÁNÍ FORMÁLNÍM JAZYKEM	7
1.1.1 Informace a znalosti	8
1.1.2 Syntax formálního jazyka.....	10
1.2 POJEM VÝROKU A JEHO PRAVDIVOSTI.....	11
1.2.1 Expresivita logických spojek	13
1.3 GRAMATIKA JAZYKA L VÝROKOVÉ LOGIKY	14
1.3.1 Stromová reprezentace výrokové formule	14
1.3.2 Symboly abecedy jazyka L výrokové logiky	15
1.3.3 Definice gramatiky jazyka L výrokové logiky.....	16
1.3.4 Backus - Naurova forma definice gramatiky jazyka L	17
1.3.5 Konstrukce výrokové formule.....	17
1.3.6 Stromová reprezentace a míry složitosti formule.....	18
1.3.7 Spočetnost množiny výrokových formulí	22
2. SÉMANTIKA JAZYKA L VÝROKOVÉ LOGIKY	24
2.1 VÝZNAM JAZYKA L VÝROKOVÉ LOGIKY.....	24
2.1.1 Interpretace jazyka L výrokové logiky.....	24
2.1.2 Valuae výrokových proměnných a interpretace formulí	25
2.1.3 Tabulky interpretačních pravidel	26
2.1.4 Interpretace formulí Booleovými funkcemi.....	26
2.1.5 Tabulková metoda sémantické analýzy formule.....	27
2.1.6 Splnitelné formule, tautologie a kontradikce	28
2.1.7 Modely formulí	29
2.1.8 Dualita formulí	30
2.1.9 Substitute	31
2.2 EKVIValENCE VÝROKOVÝCH FORMULÍ.....	32
2.2.1 Ekvivalence jazyková a metajazyková.....	32
2.2.2 Nejčastěji používané ekvivalence výrokových formulí	32
2.2.3 Funkčně úplné množiny výrokových spojek.....	34
3. SPLNITELNOST A PLATNOST VÝROKOVÝCH FORMULÍ	37
3.1 ROZHODOVÁNÍ A ROZHODNUTELNOST	37
3.1.1 Dualita nesplnitelnosti a logické platnosti formulí	37
3.1.2 Rozhodnutelnost a rozhodovací algoritmy	38
3.2 NORMÁLNÍ FORMY VÝROKOVÝCH FORMULÍ.....	40
3.2.1 Disjunktivní normální formy.....	40
3.2.2 Konjunktivní normální formy	43
3.3 ROZHODOVÁNÍ SPLNITELNOSTI SÉMANTICKÝMI STROMY	46
3.3.1 Sémantický strom formule jazyka L	46
3.3.2 Quineův algoritmus	48
3.3.3 Nepřímé důkazy logické platnosti implikací.....	50
4. TABLOVÉ A REZOLUČNÍ NEPŘÍMÉ DŮKAZY	53
4.1 TABLOVÉ DŮKAZY	53
4.1.1 Rozhodování pomocí sémantického tabla.....	53
4.1.2 Postup tablových důkazů.....	53
4.1.3 Tablová pravidla.....	55
4.2 SPLNITELNOST FORMULÍ V KLAUZULÁRNÍ FORMĚ.....	57
4.2.1 Rezoluční odvozovací pravidlo	58

5. DEDUKCE VE VÝROKOVÉ LOGICE.....	62
5.1 LOGICKÉ DŮSLEDKY VÝROKOVÝCH FORMULÍ	62
5.1.1 Logický důsledek	63
5.1.2 Teorie a její axiomy z hlediska sémantiky	64
5.1.3 Předpoklady a závěr dedukce	64
5.1.4 Příklady tabulkového prověřování logických důsledků	66
5.2 NEPŘÍMÉ DŮKAZY LOGICKÝCH DŮSLEDKŮ.....	70
5.2.1 Nepřímý rezoluční důkaz logického důsledku	70
5.3 LOGICKÉ DŮSLEDKY A TABLOVÁ METODA.....	73
6. MODEL A JAZYK PREDIKÁTOVÉ LOGIKY	76
6.1 EXPRESIVITA JAZYKA PREDIKÁTOVÉ LOGIKY	76
6.2 SYNTAX JAZYKA PREDIKÁTOVÉ LOGIKY	79
6.2.1 Abeceda jazyka predikátové logiky	79
6.2.2 Funkční symboly	80
6.2.3 Termy	81
6.2.4 Relace a predikáty	83
6.2.5 Formule jazyka L_1 predikátové logiky	84
6.2.6 Backus - Naurova forma definice gramatiky jazyka L_1	87
6.3 Formační strom a složitost predikátové formule.....	88
6.3.1 Formační strom termu	88
6.3.2 Formační strom formule.....	89
6.4 KVANTIFIKACE V PREDIKÁTOVÉ LOGICE.....	92
6.4.1 Kvantifikátory	92
6.4.2 Volné a vázané proměnné	92
6.4.3 Substitute termů za proměnné ve formulích.....	94
7. SÉMANTIKA JAZYKA L_1.....	96
7.1 INTERPRETACE JAZYKA L_1	96
7.1.1 Význam prvků jazyka L_1	96
7.1.2 Struktura přiřazená jazyku	97
7.1.3 Postup a pravidla interpretace	98
7.1.4 Ohodnocení proměnných a vyhodnocení termů.....	98
7.1.5 Interpretace formulí.....	99
7.1.6 Tabulková metoda sémantické analýzy formulí s kvantifikátory	103
7.1.7 Množinový význam formule s kvantifikátory.....	105
8. SPLŇOVÁNÍ A PRAVDIVOST V PREDIKÁTOVÉ LOGICE	109
8.1 POJMY SPLNITELNOSTI A PLATNOSTI.....	109
8.1.1 Splnitelnost predikátové formule v dané struktuře	110
8.1.2 Logická platnost formule	111
8.1.3 Logická platnost některých typů formulí	113
8.2 SÉMANTICKÉ TABLO FORMULE JAZYKA L_1	114
8.2.1 Sémantické tablo formulí s vázanými proměnnými.....	114
8.2.2 Další příklady využití sémantického tabla	119
8.3 NORMÁLNÍ FORMY PREDIKÁTOVÝCH FORMULÍ	122
8.3.1 Některé platné formule s kvantifikátory.....	122
8.3.2 Algoritmus převodu formule do prenexní normální formy.....	123
8.3.3 Klauzulární forma formule, skolemizace	126
9. ROZHODNUTELNOST V PREDIKÁTOVÉ LOGICE.....	132
9.1 ČÁSTEČNÁ ROZHODNUTELNOST.....	132
9.2 HERBRANDOVY VÝSLEDKY A ROZHODNUTELNOST.....	133

9.2.1	Herbrandovo universum	134
9.2.2	Herbrandova struktura a model	135
9.2.3	Herbrandova věta	138
9.2.4	Herbrandova rozhodovací procedura	139
9.2.5	Základní rezoluce	140
9.2.6	Analýza pomocí sémantického stromu	140
10.	DEDUKCE V PREDIKÁTOVÉ LOGICE	142
10.1	MODELÝ A LOGICKÉ DŮSLEDKY	142
10.1.1	Model množiny formulí	142
10.1.2	Předpoklady a jejich logické důsledky	143
10.1.3	Sémantické tablo a logický důsledek	144
10.1.4	Důkaz logického důsledku Herbrandovou procedurou	146
10.2	VYTVÁŘENÍ TEORIÍ	149
	Řešení k úkolům z jednotlivých lekcí	151
11.	Literatura	154

formálními modely řešení problému a také pomocí grafických prostředků při reprezentaci pomocí předpokladů, herbrandova struktura formulí, herbrandova procedura rozhodovací procedury, jak se realizuje, základní rezoluce, základní rezoluce, základní rezoluce a další dary její složitosti.

1.1 MODELOVÁNÍ USUZOVÁNÍ FORMÁLNÍM JAZYKEM

Klasická logika, později matematika a dnes i matematická informatika se díky na úrovni stupně svého vývoje pokoušela a dodnes pokouší o objektívni a pochopitelné lidského myšlení vytvořit adekvátní model pomocí určitého souboru výrazných prostředků. Pojem model používány v této souvislosti má obecnou výzvu, jako když se například hovoří o modelech v architektuře, v průmyslovém designu nebo při tvorbě kódu – jsou modely řešení. Model se ve všech uvedených případech vytváří na základě určitého zjednodušení (abstrakce) modelované reality, a to tak, aby v něm z určitého vyústilo co nejvíce „to podstatné“. To, co se při daném pojetí jako podstatné považuje, model zjednodívá. Model jako určitý soubor relevantních objektů je abstraktní obrazec, na základě něhož se realizuje modelování určité skutečnosti.

V rámci vhodné zjednodušeného abstraktního modelu lidského myšlení se pak, podobně jako v případě přirozeného jazyka, definuje odpovídající reprezentace a soubor komunikační pravidel, tj. jazyk. Skutečnost, že se jazyk modelování nejvýznamnějším způsobem přirozeného vývoje, jak tomu dříve bylo u přirozeného jazyka, ale byl konstruován podle exaktně zadaných gramatických pravidel, vyplývá z toho, že takto konstruované jazyky spolu s jimi odpovídajícími modely nazývají formálními (obr. 1.1).