

OBSAH

10. NEPŘÍMÉ FORMÁLNÍ DŮKAZY LOGICKÝCH DŮSLEDKŮ	
10.1. VLASTNOSTI FORMÁLNÍCH DŮKAZŮ	5
10.1.1. Přímé a nepřímé důkazy logických důsledků	5
10.1.2. Sémantická korektnost a úplnost formálních důkazových metod	6
10.2. TABLOVÉ FORMÁLNÍ DŮKAZY	7
10.2.1. Korektnost a úplnost tablové důkazové metody ve výrokové logice	7
10.2.2. Korektnost a úplnost tablové důkazové metody v predikátové logice	11
10.3. REZOLUČNÍ FORMÁLNÍ DŮKAZY	14
10.3.1. Rezoluční důkazy ve výrokové a predikátové logice	14
10.3.2. Rezoluční strom a rezoluční důkaz	15
10.3.3. Rezoluční popření množiny klauzulí	15
10.3.4. Korektnost a úplnost rezolučního důkazu	17
10.3.5. Rezoluce a nekonečné množiny klauzulí	18
10.3.6. Nekonečné modely v predikátové logice	19
11. PŘÍMÉ FORMÁLNÍ DŮKAZY LOGICKÝCH DŮSLEDKŮ	21
11.1. AXIÓMATICKÉ SYSTÉMY	21
11.1.1. Od sémantiky k formálnímu generování logických důsledků	21
11.1.2. Přímé formální dokazování	22
11.1.3. Prostředky odvozování a dokazování	23
11.1.4. Jazyk axiomatického systému	24
11.1.5. Axiómy a odvozovací pravidla	24
11.2. KOREKTNOST A ÚPLNOST AXIÓMATICKÝCH SYSTÉMŮ	26
11.2.1. Požadavek sémantické korektnosti a úplnosti systému	26
11.3. VĚTY PRO BUDOVNÍ AXIÓMATICKÝCH SYSTÉMŮ	27
11.3.1. Věty pro budování hilbertovských axiomatických systémů	27
11.3.2. Věty pro gentzenovské axiomatické systémy	30
12. HILBERTOVSKÉ AXIÓMATICKÉ SYSTÉMY	31
12.1. HILBERTOVSKÝ AXIÓMATICKÝ SYSTÉM H VÝROKOVÉ LOGIKY	31
12.1.1. Jazyk, axiómy a odvozovací pravidla hilbertovského systému H	31
12.1.2. Důkazy vět z axiómů hilbertovského systému H	33
12.1.3. Důkazy vět v H z daných předpokladů	35
12.2. DOKAZOVÁNÍ S VYUŽITÍM DALŠÍCH POMOCNÝCH PRAVIDEL	36
12.2.1. Pravidlo oslabení	36
12.2.2. Pravidlo tranzitivity	37
12.2.3. Věta o dedukci, pravidla dedukce	38
12.2.4. Pravidlo kontrapozice	40
12.3. PŘÍKLADY DŮKAZŮ VĚT V SYSTÉMU H	40
12.4. KOREKTNOST, ÚPLNOST A BEZESPORNOST AXIÓMATICKÉHO SYSTÉMU H	44
12.4.1. Korektnost a úplnost systému H	44
12.4.2. Bezespornost axiomatického systému H	47

12.5. HILBERTOVSKÝ AXIÓMATICKÝ SYSTÉM H_1 PREDIKÁTOVÉ LOGIKY	49
12.5.1. Jazyk, axiomy a odvozovací pravidla systému H_1	49
12.5.2. Generování teorie prvního řádu v systému H_1	52
12.5.3. Další pomocná odvozovací pravidla	52
12.5.4. Důkazy dalších užitečných vět v H_1	55
12.6. KOREKTNOST A ÚPLNOST SYSTÉMU H_1	59
13. GENTZENOVSKÉ AXIÓMATICKÉ SYSTÉMY	63
13.1. GENTZENOVSKÝ AXIÓMATICKÝ SYSTÉM G VÝROKOVÉ LOGIKY	63
13.1.1. Sémantická tabla duálních formulí	63
13.1.2. Jazyk, axiomy a odvozovací pravidla systému G	64
13.1.3. Formální dedukce v systému G	67
13.1.4. Sémantická korektnost a úplnost systému G	69
13.1.5. Důkazy vět v G ze speciálních axiómů	69
13.2. KLAUZULÁRNÍ AXIÓMATICKÝ SYSTÉM C VÝROKOVÉ LOGIKY	70
13.2.1. Axiómatický systém C ve vztahu k systému G.	70
13.2.2. Jazyk, axiomy a odvozovací pravidla systému C	71
13.2.3. Sémantická korektnost a úplnost systému C	74
13.3. GENTZENOVSKÝ AXIÓMATICKÝ SYSTÉM G_1 PREDIKÁTOVÉ LOGIKY	75
13.3.1. Jazyk, axiomy a odvozovací pravidla systému G_1	75
13.3.2. Gentzenovský důkaz v G_1 , jeho sémantická korektnost a úplnost	77
14. KLAUZULÁRNÍ LOGIKA	82
14.1. PREDIKÁTOVÁ A KLAUZULÁRNÍ LOGIKA	82
14.1.1. Klauzulární formy výrokových a predikátových formulí	82
14.1.2. Hornovy klauzule a logický důsledek	83
14.2. SYNTAX JAZYKA L_{1C} KLAUZULÁRNÍ LOGIKY	84
14.2.1. Abeceda jazyka L_{1C} klauzulární logiky	84
14.2.2. Termy, atomy a klauzule jazyka L_{1C} klauzulární logiky	85
14.3. UNIVERZÁLNÍ A EXISTENČNÍ TVRZENÍ	87
14.3.1. Univerzálnost proměnných v klauzulární logice	87
14.3.2. Substituce termů za proměnné	88
14.3.3. Skolemizace a existenční termy	90
14.3.4. Existenční konstanty	90
14.3.5. Existenční funktory	91
14.4. VÝZNAM PRVKŮ JAZYKA L_{1C} KLAUZULÁRNÍ LOGIKY	92
14.4.1. Struktura přiřazená jazyku L_{1C} klauzulární logiky	92
14.4.2. Vyhodnocování termů	93
14.4.3. Interpretace atomů	95
14.4.4. Expresivita funkcí a predikátů, predikát rovnosti	97
14.4.5. Pravdivost klauzulí	99
14.5. EXPRESIVITA KLAUZULÍ	100
14.5.1. Klauzule s prázdnou množinou antecedentu	100
14.5.2. Klauzule s prázdnou množinou konsekventu	101
14.5.3. Reprezentace negativních tvrzení	102
14.5.4. Transfer s proměnnými a existenčními termy	103
14.5.5. Konjunkce a disjunkce atomů v klauzuli	105

15. ZNALOSTNÍ BÁZE A JEJÍ MODELY	110
15.1. REPREZENTACE ZNALOSTÍ ZNALOSTNÍ BÁZÍ	110
15.1.1. Vytváření znalostní báze	110
15.1.2. Fakta a prvky interpretujících relací	111
15.1.3. Předpoklad „uzavřeného světa“	112
15.1.4. Fakta a pravidla ve znalostní bázi	112
15.2. INTERPRETACE ZNALOSTNÍ BÁZE	113
15.2.1. Zamýšlená interpretace znalostní báze	113
15.2.2. Struktury aplikovatelné na bázi znalostí	114
15.2.3. Příklady interpretace báze znalostí	115
15.3. MODELY A LOGICKÉ DŮSLEDKY BÁZE ZNALOSTÍ	117
15.3.1. Splnitelnost klauzule v dané struktuře	117
15.3.2. Logický důsledek a model množiny klauzulí	118
15.3.3. Logická platnost klauzule	122
15.3.4. Logické zákony s predikátem rovnosti	123
16. FORMÁLNÍ DEDUKCE V KLAUZULÁRNÍ LOGICE	126
16.1. AXIOMATICKÝ SYSTÉM C_1 KLAUZULÁRNÍ LOGIKY	126
16.1.1. Základní pojmy axiomatického systému C_1	126
16.1.2. Axiómy v klauzulárním axiomatickém systému C_1	127
16.1.3. Odvozovací pravidla v klauzulární logice	127
16.1.4. Odvozování substitucí existenční konstanty za bazový term	130
16.1.5. Použití dalších logických zákonů a odvozovacích pravidel	132
16.2. ODVOZOVÁNÍ ZE ZNALOSTNÍ BÁZE	133
16.2.1. Formální dedukce v systému C_1	133
16.2.2. Unifikace dvojice klauzulí pro řez	135
16.2.3. Unifikovatelnost dvojice klauzulí	136
16.2.4. Nejobecnější unifikátor	137
16.2.5. Unifikační algoritmus	138
16.2.6. Pojem rezoluce v klauzulární logice	140
16.2.7. Základní a obecná rezoluce	141
17. PŘÍMÉ A NEPŘÍMÉ KLAUZULÁRNÍ ODVOZOVÁNÍ	145
17.1. ODVOZOVÁNÍ PŘÍMÝM POSTUPEM	145
17.1.1. Jednoduchý příklad klauzulárního odvozování přímým postupem	145
17.1.2. Řešení logických hádanek přímým postupem	146
17.2. ODVOZOVÁNÍ NEPŘÍMÝM POSTUPEM	152
17.2.1. Jednoduchý příklad rezolučního vyvracení	152
17.2.2. Popírající množina klauzule	153
17.2.3. Popření klauzule s proměnnými a existenčními konstantami	155
17.2.4. Výhody nepřímého postupu důkazu	158
17.2.5. Odvozování vyvracením a splnitelnost	159
17.2.6. Rozhodnutelnost v klauzulární logice	159