

Tartalomjegyzék

| | |
|--|----------|
| Előszó | ix |
| Bevezetés | 1 |
| I. rész A λ-kalkulus | 3 |
| 1. A λ -kalkulus szintaktikája | 5 |
| 1.1. A λ -kalkulus kifejezései | 5 |
| 1.2. λ -absztrakció | 6 |
| 1.3. Az applikáció | 7 |
| 1.4. A körrizés | 8 |
| 1.5. Szabad és kötött változók | 9 |
| 1.6. Helyettesítés | 15 |
| 2. A λ -kalkulus operációs szemantikája | 19 |
| 2.1. A β -konverzió | 19 |
| 2.2. Az α -konverzió | 23 |
| 2.3. Az α -konverzió elkerülése | 27 |
| 2.4. Egyenlőség | 30 |
| 2.5. A λ -kalkulus axiómái | 34 |
| 2.6. Az η -konverzió és a kiterjeszthetőség | 35 |
| 3. A normál forma | 39 |
| 3.1. A λ -kifejezés normál formája | 39 |
| 3.2. A Church–Rosser-tulajdonság | 42 |
| 3.3. Redukálási stratégiák | 46 |
| 3.3.1. Normál sorrendű redukálási stratégia | 46 |
| 3.3.2. Applikatív sorrendű redukálási stratégia | 50 |
| 4. Konstansok és függvények | 53 |
| 4.1. A logikai konstansok és műveletek | 53 |
| 4.2. A rendezett pár és műveletei | 56 |

| | | |
|-------------------------------------|---|------------|
| 4.3. | Az n -esek és műveleteik | 57 |
| 4.4. | Listák és listákon értelmezett műveletek | 59 |
| 4.5. | A verem és a veremműveletek | 61 |
| 4.6. | A számkonstansok és aritmetikai műveletek | 64 |
| 4.6.1. | Az egyszerű számjegyrendszer | 65 |
| 4.6.2. | A Scott-számjegyek | 68 |
| 4.6.3. | A Church-számok | 71 |
| 4.6.4. | Az Ackermann-függvény | 77 |
| 4.6.5. | Az egész számok | 79 |
| 4.7. | A δ -redukció | 85 |
| 5. | A rekurzió | 87 |
| 5.1. | Kifejezések fixpontja | 87 |
| 5.2. | Az Y és a Θ fixpontkombinátor | 88 |
| 5.2.1. | További fixpontkombinátorok | 90 |
| 5.3. | Rekurzív függvények | 92 |
| 5.4. | A Russell-paradoxon | 95 |
| 6. | λ -definiálható függvények | 97 |
| 6.1. | A Turing-gép λ -kifejezése | 97 |
| 6.2. | Primitív rekurzív függvények | 103 |
| 6.3. | Teljes rekurzív függvények | 107 |
| 6.4. | Parciális rekurzív függvények | 109 |
| 6.4.1. | A megoldhatóság | 111 |
| 6.4.2. | A fej-normálforma | 115 |
| 6.4.3. | A gyenge fej-normálforma | 120 |
| 6.5. | Megoldhatóság és a λ -definiálható függvények | 124 |
| 7. | Konzisztens formális elmélet | 129 |
| 7.1. | A Gödel-számok | 130 |
| 7.2. | A λ -kalkulus konzisztenciája | 131 |
| 7.3. | A megoldhatóság és a konzisztencia | 136 |
| 7.4. | Eldönthetetlen problémák | 139 |
| II. rész A kombinátor logika | | 145 |
| 8. | A kombinátor logika szintaktikája | 147 |
| 8.1. | A kombinátor logika kifejezései | 147 |
| 8.2. | Az applikáció | 148 |
| 8.3. | A változók | 149 |
| 8.4. | Helyettesítés | 150 |

| | |
|---|------------|
| <i>Tartalomjegyzék</i> | vii |
| 9. A kombinátor logika operációs szemantikája | 153 |
| 9.1. Gyenge redukciók | 153 |
| 9.2. Egyenlőség | 154 |
| 9.3. A kombinátor logika axiómái | 157 |
| 9.4. A kiterjeszhetőség | 157 |
| 10. A gyenge normál forma | 159 |
| 10.1. A CL -kifejezések gyenge normál formája | 159 |
| 10.2. Redukálási stratégiák | 160 |
| 11. A zárójeles absztrakció | 165 |
| 11.1. Zárójeles absztrakciók algoritmusai | 165 |
| 11.2. Zárójeles absztrakciók új kombinátorokkal | 172 |
| 11.2.1. A $CL^{(C)}$ kombinátor logika | 173 |
| 11.2.2. A $CL^{(T)}$ kombinátor logika | 178 |
| 11.2.3. További kombinátorok | 183 |
| 12. Bázis | 187 |
| 12.1. Kombinatorikus teljesség | 187 |
| 12.2. Egyelemű bázisok | 188 |
| 13. Konstansok és függvények | 193 |
| 13.1. A logikai konstansok és műveletek | 193 |
| 13.2. Rendezett pár és a párokon értelmezett műveletek | 195 |
| 13.3. Listák és listákon értelmezett műveletek | 196 |
| 13.4. A számkonstansok és aritmetikai műveletek | 197 |
| 13.5. A konstansos kombinátor logika | 199 |
| 14. Rekurzió, rekurzív függvények | 203 |
| 14.1. A fixpontkombinátor | 203 |
| 14.2. A Russell-paradoxon | 204 |
| 14.3. CL -definiálható függvények | 206 |
| 15. A λ -kalkulus és a kombinátor logika kapcsolata | 211 |
| 15.1. A $(\cdot)_A$ és a $(\cdot)_K$ leképezések | 211 |
| 15.2. A $(\cdot)_A$ és $(\cdot)_K$ leképezések kompozíciója | 217 |
| III. rész Speciális kalkulusok | 221 |
| 16. A λ_I kalkulus | 223 |
| 16.1. λ_I -kifejezések és a λ_I -kalkulus | 223 |
| 16.2. Konstansok és függvények | 225 |

| | |
|---|-----|
| 16.2.1. Logikai konstansok és műveletek | 225 |
| 16.2.2. Számkonstansok és a számjegrendszer | 225 |
| 16.3. λ -definiálható függvények | 228 |
| 17. Az érték szerinti λ -kalkulus | 231 |
| 17.1. Kifejezések és az operációs szemantika | 232 |
| 17.2. Normál forma és a Church–Rosser-tétel | 234 |
| 17.3. Redukálási stratégia | 236 |
| 17.4. Az érték szerinti λ -kalkulus bővítései | 237 |
| 18. Az ISWIM programnyelv | 241 |
| 18.1. Az ISWIM nyelv szintaxisa | 241 |
| 18.2. A SECD-gép | 242 |
| 18.3. Az ISWIM fordítóprogram | 246 |
| 18.4. Egy gráfújraíró rendszer | 248 |
| 19. Az elsőrendű típusos λ -kalkulus | 253 |
| 19.1. Az elsőrendű Church-típusos λ -kalkulus | 253 |
| 19.2. Az F_1 rendszer szintaxisa | 254 |
| 19.3. Az F_1 rendszer következtetései és szabályai | 255 |
| 19.4. Az F_1 rendszer operációs szemantikája | 260 |
| 19.5. További típusrendszerek | 265 |
| 20. Curry-típusos λ -kalkulus | 267 |
| 20.1. A Curry-típusrendszer | 267 |
| 20.2. A Curry-típusrendszer operációs szemantikája | 270 |
| 20.3. A Church- és Curry-típusos λ -kalkulus kapcsolata | 273 |
| 20.4. A típuskikövetkeztetés | 274 |
| A kombinátor logika kombinátorai | 277 |
| Irodalomjegyzék | 281 |
| Tárgy- és névmutató | 285 |