

『計算論理学』講義資料

亀山幸義

筑波大学 情報学群 情報科学類

<http://logic.cs.tsukuba.ac.jp/~kam/complogic/>

目次

1	はじめに	4
1.1	参考書	5
2	ラムダ記法と (型のない) ラムダ計算	6
2.1	ラムダ記法	6
2.2	構文	6
2.3	変数の束縛と α 同値	7
2.4	計算規則	8
2.5	合流性と計算戦略	9
2.6	再帰定理	10
3	構文の定義方法 (BNF と帰納的定義)	13
4	命題論理	15
4.1	命題	15
4.2	形式と意味	16
4.3	命題論理の意味論	16
4.4	形式的体系としての命題論理	17
4.5	古典論理と直観主義論理	18
4.6	直観主義論理と構成的解釈	19
4.7	古典的な存在証明と構成的な存在証明	21
4.8	導出の簡約 (計算)	22
5	型付きラムダ計算	26
5.1	型の概念	26
5.2	構文	26
5.3	型検査と型推論	28
5.4	Church 流と Curry 流	29
5.5	計算規則	30
5.6	α 同値と代入	32
5.7	計算戦略	34
5.8	値呼び計算	35
5.9	名前呼び計算	35
5.10	型付きラムダ計算の体系の性質	36
5.11	型システムの健全性	36
5.12	合流性	38
5.13	停止性	38

6	関数型プログラム言語の体系	40
6.1	構文と型付け	40
6.2	計算規則: 値呼び計算の定式化	42
7	型推論	46
7.1	型変数の導入	46
7.2	型変数に対する代入	47
7.3	代表的な型	47
7.4	型推論問題の定式化	48
7.5	型推論アルゴリズムの概要	49
7.6	型推論のステップ 1: 制約生成	49
7.7	型推論のステップ 2: 制約解消 (単一化)	51
8	多相型の体系	55
8.1	多相型を持つ体系 CoreML ⁺	55
8.2	CoreML ⁺ に対する型推論	58
9	計算体系と論理体系の関係	60
9.1	型付きラムダ計算と直観主義命題論理の関係	60
9.2	Curry(-Howard) の同型対応	61
9.3	Curry-Howard の同型対応の周辺	62
9.4	対応関係の拡張	64
10	応用とまとめ	69
10.1	応用	69
10.2	まとめ	69
付録 A	Coq システムを使った演習	71
A.1	Coq システムに必要な環境	71
A.2	準備	71
A.3	命題論理の世界 (ProgLogic)	72
A.4	単純型付きラムダ計算の世界 (SimpleType)	73
A.5	関数型プログラム言語の体系 (CoreML)	74
A.6	関数型プログラム言語の体系 (CoreML) における計算の定式化 (EvalDef.v, Eval.v)	77