

情報論理学 Logic in Computer Science

科目コード(Course Number) 20DIFa01
複合科学研究科 School of Multidisciplinary Sciences 情報学専攻
Department of Informatics 情報基礎科学 Foundations of Informatics
学年(Recommended Grade) 1年 2年 3年 4年 5年
2単位(credit) 前学期 1st semester
龍田 真 (TATSUTA Makoto)

【授業の概要 Outline】

プログラミング言語や仕様記述に関して重要である型理論について、その初歩を、数学的に厳密に説明する。

Type theory gives a fundamental framework for programming languages and software specification. This course will introduce type theory and give its explain in a mathematically rigorous way.

【到達目標 Aim】

- (1) 型理論の初歩を数学的に厳密に理解すること。
- (2) 型理論を実際のプログラミングの問題に応用できるようになること。

- (1) Complete mathematical understanding of the introductory part of type theory
- (2) Ability of applying type theory to practical problems in programming

【成績評価 Grading criteria】

授業の達成目標の(1)(2)が習得できたかどうかをレポートおよび授業中の質問により判定する。

Achievement of the aims (1) and (2) will be assessed by questions in the class and a report.

【授業計画 Lecture plan】

担当教員：龍田 真

開講日：木曜4限 (14:45-16:15)

授業計画：

- (1) 型理論の基礎となる最も簡単な型理論である単純型理論 $\lambda \rightarrow$ をいろいろな角度から説明する。 $\lambda \rightarrow$ の定義を与える。型理論に対して一般に定義できる性質としてサブジェクトリダクション性、強正規化性、主型の存在について $\lambda \rightarrow$ を例に用いて説明する。 $\lambda \rightarrow$ に対するこれらの性質を証明する。
- (2) プログラミング言語 ML の型理論について説明し、型推論のアルゴリズムを説明し、その正しさを証明する。
- (3) 型理論 F を説明し、その強正規化性を証明する。
- (4) 構成的自然演繹命題論理 NJ と、構成的自然演繹二階命題論理 NJ2 を説明する。その証明の正規化を定義する。カリー-Howard の同型対応が型理論と論理体系の自然な対応を与えることを、 $\lambda \rightarrow$ と NJ, F と NJ2 を例として説明する。

Lecturers: Makoto Tatsuta

Schedule: Thursday, 4th slot (14:45-16:15)

Contents:

- (1) Simply typed lambda calculus will be explained in several aspects. Its definition, subject reduction property, strong normalizability, existence of principal types will be explained.

These properties for simply typed lambda calculus will be proved.

(2) Type inference in programming language ML will be explained. Its algorithm will be given and its correctness will be proved.

(3) Type theory F will be explained and its strong normalizability will be proved.

(4) Constructive propositional natural deduction system NJ and constructive second-order propositional natural deduction system NJ2 will be explained. A proof normalization will be defined. It will be explained that Curry-Howard isomorphism gives natural correspondence between a type theory and a logical system by using the correspondence between simply typed lambda calculus and NJ and the correspondence between system F and NJ2.

【実施場所 Location】

国立情報学研究所(NII)：講義室1 (12階1212号室)

National Institute of Informatics (NII): Lecture room 1 (12F, room1212)

【使用言語 Language】

日本語または英語

Japanese or English

【教科書・参考図書 Textbooks and references】

教科書：なし

参考書：

- [1] 龍田 真, 型理論 (近代科学社, 1992.11).
- [2] S. Abramsky, Dov M. Gabbay and T. S. E. Maibaum, "Handbook of logic in computer science" (Oxford University Press, 1992), Page 117--309.

Textbooks: Nothing

References:

- [1] S. Abramsky, Dov M. Gabbay and T. S. E. Maibaum, "Handbook of logic in computer science" (Oxford University Press, 1992), Page 117--309.

【関連URL Related URL】

URL:

【上記URLの説明 Explanatory Note on above URL】

【備考・キーワード Others/Keyword】

ラムダ計算の知識をもっていることが望ましい

Knowledge of lambda calculus is recommended.