

基礎理論

平成 24 年度シラバス

2012年1月13日

国立情報学研究所

トップエスイープロジェクト

代表者 本位田 真一

1. 講座名

基礎理論講座

2. 担当者

磯部 祥尚、糸野 文洋、櫻庭 健年、田辺 良則、石川 冬樹

3. 本講座の目的

トップエスイープログラムにおいては様々な分野の最新技術、開発方法論、ツールの利用方法について学ぶ。しかし、トップエスイーの養成対象である、情報系学科を卒業している対象者といえども、必ずしも全ての予備知識を大学、大学院で学んでいる訳ではない。

そこで本教育プログラムにおける様々な講座を受講するための予備知識を補完するために本講座は作成された。

各講座を履修するにあたり、様々な前提知識が求められる。形式仕様講座コースにおいては集合論、論理学の知識が最低限必要であり、モデル検査講座コースにおいては、時相論理、時相論理のモデル検査方法、時相論理式によるシステムの性質の記述から、効率的な実装方法、（時間）オートマトン理論など、広範囲に渡った知識が要求される。本講座は、このように各講座を履修するために必要な予備知識を、関連講座に準じて学べるように設計されている。

4. 本講座で習得する知識

本講座において習得できる知識と各講座体系との対応表を次に示す。

コース	形式仕様コース	モデル検証コース
知識	集合論	並行プログラム
	命題論理学	時相論理
	一階述語論理	オートマトン理論
	再帰的データ構造とその上の帰納法	モデル検査アルゴリズムとその最適化手法

5. 前提知識

本講座を履修するにあたり前提知識は必要とされない。

6. 講義計画

講義の概要を述べる。

第1回：概論

第2、3、4、5回：論理学と集合

第6回：基礎理論のプログラム検証への活用

第7、8回：形式仕様記述・プログラム検証の基礎，ツール

第9、10回：時相論理

第11、12回：オートマトン

第13、14回：モデル検査基礎

第15回：モデル検査ツール

詳細計画：

- 第1回：概論
- 第2回：命題論理学
 - 命題論理の演算
 - 公理と推論
- 第3、4回：述語論理
 - 量化記号
 - 意味論、公理系
- 第5回：集合
 - 集合演算、関数
 - 列、バグ
- 第6回：プログラムの正しさと検証アプローチ
 - 逐次プログラム
 - 並行プログラム
- 第7回：プログラム検証
 - ホーア論理
 - プログラム検証
- 第8回：リファインメント、形式仕様記述の手法・ツール
 - refinement calculus
 - VDM、B、Event-B、Alloy
 - 通信
- 第9回：時相論理
 - PLTL、CTL、CTL*
 - 意味論、公理系
- 第10回：検証性質の記述
 - 到達可能性、安全性、活性、公平性
 - 性質記述のパターン

- 第11回：オートマトン1
 - 有限オートマトン
 - 正規表現
- 第12回：オートマトン2
 - Büchi オートマトン
 - 時間オートマトン
 - 並行システムのモデル化
- 第13回：モデル検査基礎1
 - CTL モデル検査
 - 時間 CTL モデル検査
- 第14回：モデル検査基礎2
 - PLTL モデル検査
- 第15回：モデル検査ツール
 - SPIN, SMV, LTSA, UPPAAL

7. 教育効果

本講座を受講することにより、効率的に他講座の学習を進めることが出来るようになる。

8. 使用ツール

特になし。

9. 評価

各週単位で出題される課題のレポート、出席日数を総合して評価する。

10. 教科書/参考書

- 磯部、櫻庭、田口、田原、糸野: “ソフトウェア科学基礎” (近代科学社) 2008
本講座における教科書。
- 林 晋: “プログラム検証論” (共立出版) 1995 (入手困難)
プログラムの正しさに関する理論、ホーア論理を解説したものである。
- Ralph-Johan Back, Joakim Wright: "Refinement Calculus: A Systematic Introduction". Springer, 1998
具体的なモデルが抽象的なモデルに「正しく準拠」しているか、といったプログラムの正しさとリファインメントに関する理論を解説したものである。
- B. Berard et. al.: “Systems and Software Verification: Model-Checking Techniques and Tools”. Springer, 2001.
モデル検査手法を利用したソフトウェア検証について、入門から実践までの一通

りが述べられている。

- E. M. Clarke et. al.: “Model Checking”. MIT Press, 2000.
モデル検査手法の原理を理論的に述べたものである。