

基礎理論

平成 23 年度シラバス

2011年1月12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、田原 康之

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。トップエスイーにおける講座は次のように五種類に分類できる。

- **アーキテクチャ講座シリーズ**
 - コンポーネントベース開発
 - ソフトウェアパターン
 - アスペクト指向開発
- **形式仕様講座シリーズ**
 - 形式仕様記述（基礎編）
 - 形式仕様記述（応用編）
 - 形式仕様記述（セキュリティ編）
- **モデル検証講座シリーズ**
 - 設計モデル検証（基礎編）
 - 設計モデル検証（応用編）
 - 実装モデル検証
 - 性能モデル検証
 - 並行システムの検証と実装
- **実装講座シリーズ**
 - テスティング
 - プログラム解析
 - 実装モデル検証（前述のものと同一）
- **要求工学講座シリーズ**
 - ゴール指向要求分析
 - 要求獲得・定義
 - 超上流要求工学

- セキュリティ要求分析
- ・ プロジェクト管理講座シリーズ
 - ソフトウェアメトリックス

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。形式仕様講座シリーズにおいては集合論、論理学の知識が最低限必要であり、モデル検査講座シリーズにおいては、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。

講座体系	形式仕様講座	モデル検証講座
知識	集合論 命題論理学 一階述語論理 再帰的データ構造とそれ上の帰納法	並行プログラム 時相論理 オートマトン理論 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、14回：並行プログラム、抽象解釈

第7、8回：時相論理

第9、10回：オートマトン

第11、12回：モデル検査基礎

第13回：モデル検査実装

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：並列プログラム
 - 資源共有
 - 排他制御
 - 通信
- 第7回：時相論理
 - PLTL、CTL、CTL*
 - 意味論、公理系
- 第8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9回：オートマトン1
 - 有限オートマトン、
 - 正規表現
- 第10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11回：モデル検査基礎1
 - CTL モデル検査
 - 時間 CTL モデル検査
- 第12回：モデル検査基礎2
 - PLTL モデル検査
- 第13回：モデル検査実装
 - 探索空間の表現 (BDD)
 - 状態数削減方法

- 部分順序還元手法
- 第14回：抽象解釈
 - データ抽象
 - 述語抽象
- 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, 桑野, “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。
- B. Berard, et. al., “Systems and Software Verification: Model-Checking Techniques and Tools”, Springer Verlag, 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。