

# 確率的モデル検査を用いた、QoS向上のための複数プロバイダ併用設定の検証

東京大学

平塚信明

n\_hiratsuka@nii.ac.jp

## 開発における問題点

SOA(サービス指向アーキテクチャ)の既存研究では、サービス合成によるアプリケーション作成時のプロバイダ選択アルゴリズムの提案の際、各プロバイダのQoS(Quality of Service)の値の確率的な要素を考慮しなかった。そのため、プロバイダ選択時において、応答時間などの本来ばらつきを持つQoSによって引き起こされる問題が不明確であった。

## 手法・ツールの提案による解決

QoSの確率要素を考慮し、それによって起きる問題を網羅的に検証するために、確率的な振舞いを表現できるモデル検査ツールPRISMを使用した。また、その有効性を明確化するため、検証対象として1つのサービスを複数プロバイダで併用して実現する環境を想定した。結果として、対象が望まない状況の起こる確率を検証することができた。

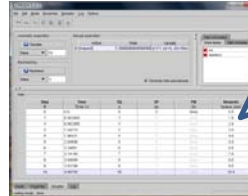
## モデル検査ツールPRISM

PRISM: 確率モデルを対象にしたモデル検査ツール  
ランダムな状態遷移が発生するシステムのパフォーマンスや信頼性を見積もることが可能

表明 - 成立してほしい条件  
ラベル - 終了状態、進行性  
never claim - 受理されてほしくない状態

確率で表現

Simulator



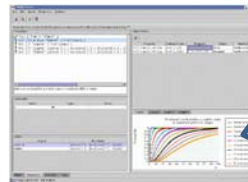
1ステップごとの状態遷移を追い、デッドロックやライブロックといった状態遷移上の問題を検証

- モデルに含めることのできる確率要素
- 状態遷移系
    - 離散状態マルコフ連鎖(DTMC)
    - マルコフ決定過程(MDP)
    - 連続時間マルコフ連鎖(CTMC)
  - 時相論理
    - 確率計算木論理(PCTL)
    - 連続確率論理(CSL)



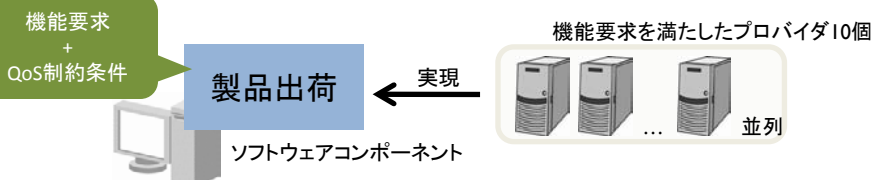
独自言語で状態遷移を記述し、検証対象となるモデルを作成

Properties



検証したい状態を時相論理式で記述し、その状態となる確率を検証

## 検証対象



問題:  
**QoS制約条件: 料金、応答時間、信頼性**を満たす条件下で、  
**確率要素: 応答時間(CTMC)、信頼性**を持ったプロバイダの実行結果がどれだけ有効になるか

- 検証①: 10個のプロバイダの統合値がQoS制約条件を満たさない確率  
検証②: 5個のプロバイダの組合せを2つ選び、有効な実行結果数とその確率を比較

## 評価

① 記述された時相論理式。変数が設定値になる確率を検証

状態遷移: 10000回  
サンプル数: 50000個 } 網羅的に検証

QoS制約条件を満たして実行するプロバイダがない確率が0.038%

