

# 確率的モデルによるクラウドアプリケーションの パフォーマンス検証手法

キヤノン株式会社

武石大樹

日本ユニシス株式会社

杉村昌彦

## 開発における問題点

不特定多数から利用されるSaaSでは、ユーザの振る舞い、システム処理の確率的状態遷移といった確率的条件が重なりパフォーマンス見積が難しい。このため従来は余裕をもたせたリソース確保による無駄なコストや、パフォーマンス問題が発覚してから後手で対処するといった問題があった。そこでこのようなシステムに対する非機能要件の事前検証手法を提案する。

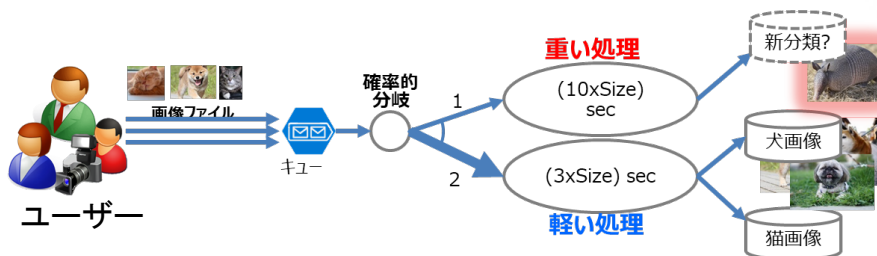
## 手法・ツールの適用による解決

確率遷移、時間制約を扱うことができるモデル検査ツールUPPAAL-SMCで確率的な状態遷移をするシステムをモデル化する手法を開発した。さらにMicrosoft Azureに構築した実システムに対する負荷テスト結果と、上記手法で作成したモデルのシミュレーション結果を比較し、モデルによる非機能要件の事前検査手法の妥当性を確認した。

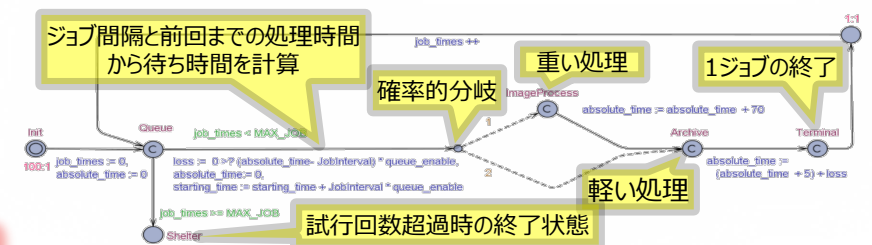
## UPPAAL-SMC モデルとAzure上のプログラム

### <検証に使った対象システム>

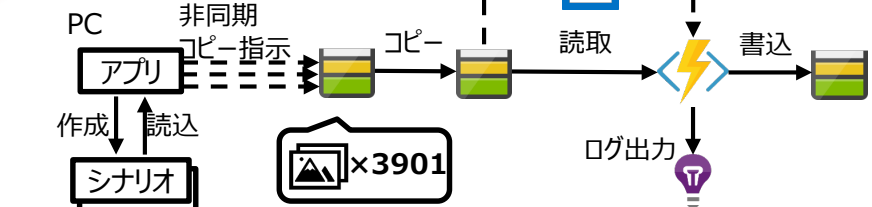
画像ファイルがユーザーから送信されると、画像種類によって確率的に重い処理か軽い処理が行われる。このシステムを対象としてモデル化とAzure実装を行った。



### UPPAAL-SMCによるモデル概要図



### Azure実装の概要図



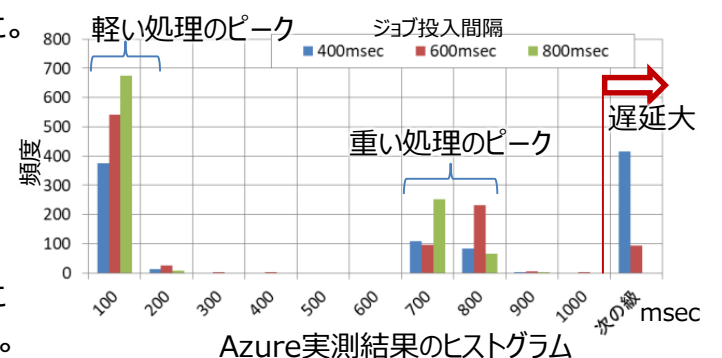
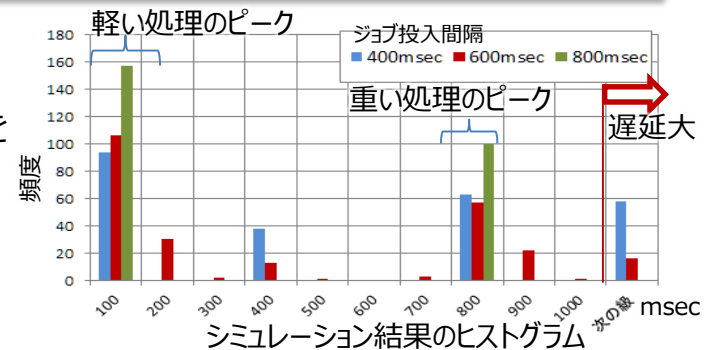
## 計測条件と結果の比較

### 計測条件

本稿では複数ある可変パラメータのうち、画像送信間隔を変化させて処理負荷と処理時間への影響を検証した。画像は1000×1000pixelをテストデータとして使用し、確率的分岐は67%が軽い処理、33%が重い処理に分岐し、全体として1スレッドで処理する。シミュレーションは300回、実測は1000回の試行を行った。

### 計測結果と結論

無負荷状態で重い処理単体が695ms、軽い処理単体が53msであった。これらの処理をモデルと実装に組み込んだ。シミュレーションと実装の実測ともに画像送信間隔を短くし負荷を高めると処理に遅延が発生する。今、全体の90%が1秒以内に終了することがシステム要件だと仮定すると600ms間隔では要件を満たすが400msでは満たさないことがモデルのシミュレーションから予測された。さらに、Azure上での実測を確認し、同様の結果が得られ、モデルを使ったシミュレーションによる非機能要件の事前検証に効果があることを確認した。



# タイトル

所属

名前

メールアドレス(任意)

## 開発における問題点

ここでは、今回の修了制作で解決した開発における課題・問題点について述べる。例えば「XXシステム開発の際に、セキュリティ上の攻撃とそれに対する対策を系統的、網羅的に分析する必要がある」といったもの。「YYアプリに機能Aがなかった」等アプリケーション自体の問題点ではないことに注意する。

## 手法・ツールの適用による解決

ここでは、左で挙げた問題について、どのような手法・ツールの適用や提案によって解決したかを述べる。手法・ツールの名前を出すだけでなく、性質を明示し問題との対応がわかるようにする。例えば「達成目標を分析してシステムの構成要素を導出する系統的な方法を定めた要求分析手法KAOSを用いて…」といった感じ。

## ポスターの構成

上の概要のタイトルも必要であれば変更してください。人によっては「適用」ではなく「拡張」「提案」「連携」等となると思います。ある程度であればマスタの方の大きさを変えていただいても構いません。

概要より下の部分の構成(スペースの分割等)についてはお任せします。フッタは残して下さい。

このフォーマットはA3になっていますが、実際にはポスターA0印刷、配布用A4印刷を行います。文字の大きさは最低13pt程度としてください。

## 注意点

Webにてアクセス制限なく公開するものであることに留意して下さい。

審査会での発表とは異なり、外部の方々・TopSEのツール・手法を知らない方々も対象となるため、  
・モデリング方針  
・ツールの設定  
等の詳細よりも、  
・その手法・ツールは何ができるか  
・端的には、その図は何を表しており、その図を使って何をしたのか  
といったことを概念的に説明することとなります。

## 提出

LMSから提出して下さい。

最終的には3月の修了式等のイベントにて、(上司の方々や外部の来賓にも)掲示します。  
・こちらで印刷時の様子を見て多少レイアウト等調整を行う可能性があります。  
・印刷はNIIで(事務局が)行います。