

待ち行列ネットワークのシミュレータの構築

渡辺尚希[†] 川端亮[‡] 伊藤潔[‡]

上智大学 大学院理工学研究科理工学専攻情報学領域[†] 上智大学 理工学部情報理工学科[‡]

1.はじめに

サービスやシステムの開発、運用管理をする場合に、要求された性能が実現できるかどうかを予測・評価することは重要である[1]。システムの性能評価の際に、実機による測定が難しい場合には、予測精度を多少犠牲にしたとしても手軽にシステム稼働時の性能を予測する技術が必要となる[2]。

このような場合に性能評価を行うツールとして、待ち行列理論を応用した QNAP や RESQ, QM-X などが開発されている。田中、大曾根ら[3]は、これらのツールをより利用しやすくしたものとして、容易に待ち行列ネットワークのシミュレーションを行うことができるシミュレータの開発を行った。

筆者らは、待ち行列ネットワークを構成するために必要なノードを、複数選択し、ドラッグ&ドロップし、それらを接続することで、待ち行列ネットワークの構築を行っていく、待ち行列ネットワークシミュレータの開発を行った。

2.開発したシミュレータ

筆者らが開発した待ち行列ネットワークのシミュレータについて述べる。

2.1 概要

本ツールの概要図を図 1 に示す。ユーザは、まず 2.2 節で述べるノードを使用して待ち行列ネットワークモデルを作成する。本ツールは、これを離散システムシミュレーション言語 GPSS によるモデルに変換する。この GPSS モデルを実行し、シミュレーション結果を表す Lis ファイルを生成する。

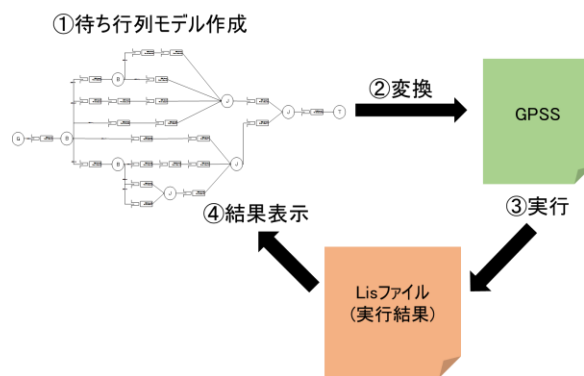


図 1 本ツールの概要図

最後に、その Lis ファイルを使って、ユーザが作成したモデル上に結果を表示する。本ツールにてユーザが行う操作は図 1 中の①のみで、②から④は本ツールが行う。ユーザが待ち行列ネットワークの構築を行う画面を図 2 に示す。

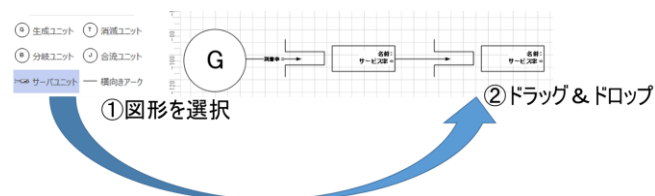


図 2 待ち行列ネットワーク構築画面

2.2 モデルの構成要素

本ツールで待ち行列ネットワークモデルの構築を行う際に、ユーザは以下の(1)~(5)のノードを使用する。それぞれの形状を図 3 にまとめる。

- (1). 生成ユニット(Generation Unit)
トランザクションの生成を行う。
- (2). 消滅ユニット(Termination Unit)
トランザクションの消滅を行う。
- (3). 分岐ユニット(Branch Unit)
トランザクションの分岐を行う。
- (4). 合流ユニット(Junction Unit)
トランザクションの合流を行う。
- (5). サーバユニット(Server Unit)
トランザクションの処理を行う。

Construction of Queueing Network Simulator

[†] Naoki Watanabe Sophia University

[‡] Ryo Kawabata Sophia University

[‡] Kiyoshi Itoh Sophia University

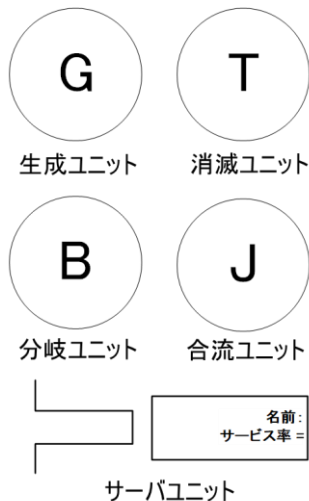


図3 モデルの作成に用いるノード

2.3 モデルの構築例

2.2節で述べたノードを繋ぎ合わせて構築した待ち行列ネットワークモデルの例が以下の図4である。

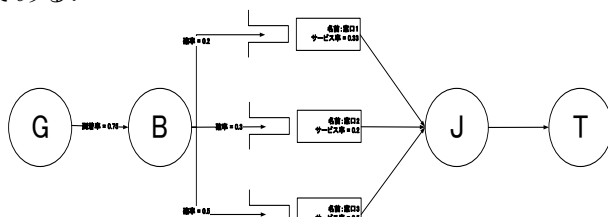


図4 モデルの構築例

図4は、1つのトランザクションが3つに分岐し、それぞれサーバユニットで処理された後、合流し消滅することを表している。生成ユニットに繋がったアークには到着率が、分岐ユニットに繋がったアークには分岐確率が与えられる。また、サーバユニットには各々のサービス率とそのサーバユニットの名前が与えられる。これらはユーザが入力する。

2.4 シミュレーション結果の表示

シミュレーション結果はサーバユニットの周辺に以下の図5のように表示される。

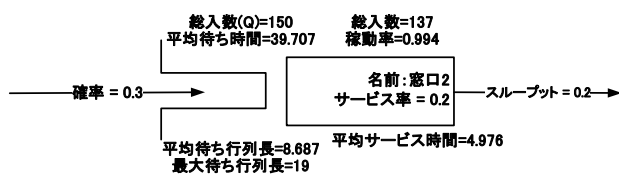


図5 シミュレーション結果の表示例

2.5 ボトルネックの強調表示

本ツールはシミュレーション結果の表示時に、ボトルネックがある窓口とボトルネックの可能性のある窓口の強調表示を行う。ボトルネックは沢村, 志田, 本位田, 伊藤らの研究[4]を参考にそれぞれ以下のように定義した。

- ボトルネックがある窓口
 - 稼働率が0.9以上
- ボトルネックの可能性のある窓口
 - 稼働率が最も高い
 - 稼働率が0.7以上
 - 稼働率が0.7未満で平均待ち行列長が1以上

本ツールではボトルネックがある窓口に対しては赤色で強調表示をする。またボトルネックの可能性のある窓口に対しては、オレンジ色で強調表示をする。以下の図6に例を示す。

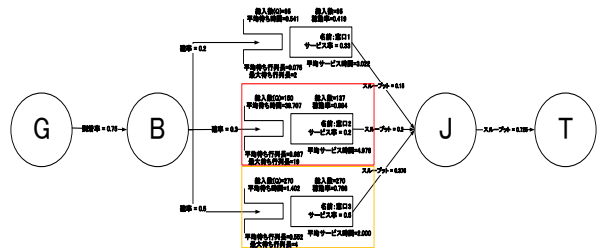


図6 強調表示の例

3.今後の課題

今後の課題として以下の点が挙げられる。

- (1) 生成ユニットと消滅ユニットが多対多の待ち行列ネットワークへの対応
- (2) トランザクションがループする待ち行列ネットワークへの対応
- (3) 本ツールの使いやすさについての評価

参考文献

- [1]. 紀一誠「情報処理システムの性能評価(1)」, 日本オペレーションズリサーチ学会, vol.40, 6月号, pp.315-320, 1995.
- [2]. 紀一誠「情報処理システムの性能評価(2)」, 日本オペレーションズリサーチ学会, vol.40, 7月号, pp.370-375, 1995.
- [3]. 田中裕美, 大曾根匡「ネットワーク型待ち行列システムに対するシミュレータの開発」, 情報科学研究, No27, pp.15-31, 2006.
- [4]. 沢村淳, 志田圭介, 本位田真一, 伊藤潔「知識工学的手法による待ち行列ネットワークのボトルネック診断」, 情報処理学会論文誌, vol.30, No.8, 990-1002, 1989.