

Заголовок: Анализ производительности системы с разделяемой памятью в стохастической процессной алгебре dtsdPBC.

Автор: Игорь Валерьевич Тарасюк. Институт систем информатики имени А.П. Ершова СО РАН, проспект Академика Лаврентьева, 6, 630090 Новосибирск, Российская Федерация. Эл. почта: itar@iis.nsk.su. Сайт: <http://itar.iis.nsk.su>. Телефон: +7 383 3306360 (доп. 2327).

Резюме: Исчисление боксов Петри (PBC) — хорошо известная алгебра параллельных процессов с семантикой сетей Петри. Дискретно-временное стохастическое и детерминированное PBC (dtsdPBC) расширяет PBC дискретно-временными стохастическими и детерминированными задержками. dtsdPBC обладает шаговой операционной семантикой на базе помеченных вероятностных систем переходов и основанной на сетях Петри денотационной семантикой на базе dtsd-боксов, подкласса помеченных дискретно-временных стохастических и детерминированных сетей Петри. Для оценки производительности в dtsdPBC анализируются базовые полумарковские цепи (ПМЦ) и (редуцированные) дискретно-временные цепи Маркова (ДВМЦ и РДВМЦ) процессных выражений. Шаговая стохастическая бисимуляционная эквивалентность, которая сравнивает качественное и количественное поведение, применяется для категоризации систем переходов, ПМЦ, ДВМЦ и РДВМЦ процессных выражений с сохранением их стационарного поведения и свойств времени пребывания.

В рамках dtsdPBC мы конструируем прикладной пример, демонстрирующий применение к обобщенной системе с разделяемой памятью и обслуживанием метода моделирования, анализа производительности и сокращения поведения категоризацией для параллельных систем с дискретными и стохастическими задержками. Такая обобщенная система рассматривает вероятности и веса из спецификации стандартной системы как переменные. Затем переменные обобщенные вероятности редуцированной категоризованной ДВМЦ трактуются как параметры, настраиваемые для оптимизации производительности моделируемой системы.

Ключевые слова: исчисление боксов Петри, дискретное время, стохастические и детерминированные задержки, система переходов, операционная семантика, dtsd-бнокс, денотационная семантика, цепь Маркова, производительность, стохастическая бисимуляция, категоризация, система с разделяемой памятью, обслуживание, обобщенные вероятности и веса.

Title: Performance analysis of the shared memory system in stochastic process algebra dtsdPBC.

Author: Igor Valerievich Tarasyuk. A.P. Ershov Institute of Informatics Systems, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Acad. Lavrentiev pr. 6, 630090 Novosibirsk, Russian Federation. E-mail: itar@iis.nsk.su. Homepage: <http://itar.iis.nsk.su>. Phone: +7 383 3306360 (ext. 2327).

Abstract: Petri box calculus (PBC) is a well-known algebra of parallel processes with a Petri net semantics. Discrete time stochastic and deterministic PBC (dtsdPBC) extends PBC with discrete time stochastic and deterministic delays. dtsdPBC has a step operational semantics via labeled probabilistic transition systems and a Petri net denotational semantics via dtsd-boxes, a subclass of labeled discrete time stochastic and deterministic Petri nets. To evaluate performance in dtsdPBC, the underlying semi-Markov chains (SMCs) and (reduced) discrete time Markov chains (DTMCs and RDTMCs) of the process expressions are analyzed. Step stochastic bisimulation equivalence that compares the qualitative and quantitative behaviour is used for quotienting the transition systems, SMCs, DTMCs and RDTMCs of the process expressions while preserving their stationary behaviour and residence time properties.

We construct in dtsdPBC a case study that demonstrates how the method of modeling, performance analysis and behaviour reduction by quotienting for concurrent systems with discrete fixed and stochastic delays is applied to the generalized shared memory system with maintenance. Such a generalized system takes as variables the probabilities and weights from the standard one's specification. Then the variable generalized probabilities of the reduced quotient DTMC are treated as parameters to be adjusted for the performance optimization of the modeled system.

Keywords: Petri box calculus, discrete time, stochastic and deterministic delays, transition system, operational semantics, dtsd-box, denotational semantics, Markov chain, performance, stochastic bisimulation, quotient, shared memory system, maintenance, generalized probabilities and weights.