

СТОХАСТИЧЕСКИЕ СЕТИ ПЕТРИ В МОДЕЛЯХ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

В. А. НИКИТИН, К. А. БОЧКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Архитектуры железнодорожных систем, связанных с обеспечением безопасности, и используемые в них аппаратные и программные компоненты весьма разнообразны. Во многих случаях для повышения надежности и отказоустойчивости используют системные архитектуры с резервированием. Однако развитие подобных систем показало необходимость в совершенствовании методов синхронизации работы резервируемых систем, так как рассогласование в таких системах потенциально может приводить к конфликтным ситуациям. Данное обстоятельство, а также постоянно растущая сложность технических систем, развитие параллельных вычислений требуют особых подходов к детальному моделированию и разработке ответственных железнодорожных систем автоматики и телемеханики.

Постоянно растущая нестационарность вычислительной системы приводит к необходимости моделирования самих систем и их функционирования с учетом условий неопределенности, поскольку детерминированные модели не могут детально отразить все критические ситуации в их работе. Одно из возможных обобщений сетей Петри связано с реализацией в них специальных дополнительных свойств, которые позволяют описывать неопределенность поведения таких систем.

Один из таких подходов связан с описанием неопределенности срабатывания переходов, которые находятся, или потенциально могут находиться, в состоянии конфликта. Такие конструкции можно рассматривать в дальнейшем с помощью методов теории вероятностных автоматов (Питерсон, Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон; пер. с англ. — М.: Мир, 1984. — 264 с.).

Однако вероятностный подход еще не означает создание отказоустойчивых систем. Такой подход позволяет только локализовать и оценить проблемные ситуации в функционировании ответственных систем. На основании такой информации принимается решение о модернизации сети Петри моделируемой системы. Затем снова производится вероятностный анализ. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будут достигнуты нормируемые показатели надежности. Модернизация в данном случае означает внедрение дополнительных ингибиторных моделей, блокирующих дальнейшее выполнение операций и переход системы в контрольное состояние. В этом контрольном состоянии происходит анализ текущего состояния и принимается решение о переходе процесса в состояние обхода критической ситуации, либо в контрольное состояние с сохранением выполнения функций безопасности. Последнее означает, что система принимает на себя только функции контроля, а функции управления, связанные с безопасностью, блокируются до тех пор, пока не будет локализован и устранен источник отказа.

Использование вероятностного подхода в анализе ответственных систем и гибкость аппарата стохастических сетей Петри позволит проектировать интеллектуальные системы автоматики и телемеханики с высокими показателями отказоустойчивости и безопасности при выполнении ответственных операций.

УДК 621.3.

МУЛЬТИРЕКУРРЕНТНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЧИСЕЛ В ТЕОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Н. Ф. СЕМЕНЮТА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

При решении ряда задач физики, механики, теплопереноса, массопереноса, в том числе дифференциальными уравнениями, применяются электрические модели, в которых системы с распределенными параметрами, заменяются дискретными однородными электрическими цепями (рисунок 1).