

Проверка корректности дискретных производственных процессов формализованных в виде сетей Петри

Родионов Д.А.

Аспирант МГТУ им. Баумана, кафедра ИУ7

Email: rgb-dart@yandex.ru

В настоящее время выделяют два этапа моделирования дискретных производственных процессов (ДПП). Первый – этап предварительного моделирования, который служит для оценки основных параметров исследуемых процессов. В нем используются модели на базе систем массового обслуживания. Вторым этапом является детальное, алгоритмическое моделирование, цель которого построение алгоритмов функционирования моделируемых процессов. Для такого моделирования широко применяются сети Петри. Обычные (классические) сети Петри, имеют недостаточные моделирующие возможности для описания реальных производственных систем, поэтому используются раскрашенные, временные и иерархические сети Петри.

Под термином «корректность производственных процессов» следует понимать корректность функционирования системы логического управления (СЛУ) этими процессами. СЛУ как раз и представляется сетью Петри, в которой позициями являются операциями процесса, а переходы задают последовательность выполнения этих операций и условия запуска следующей операции процесса.

Будем считать ДПП корректным, если выполняются условия

1. Операция процесса не начинается до завершения
2. Параллельные процессы функционируют независимо друг от друга и связаны только своим началом и завершением, т.е. функционирование одного параллельного процесса не оказывает влияния на возможности функционирования другого параллельного процесса.
3. Порядок выполнения операций, не являющихся параллельными определен в том смысле, что при наличии возможности запуска нескольких операций определен механизм выбора запускаемой операции
4. Отсутствуют операции которые никогда не выполняются.

Сформулируем теперь свойства сети Петри, построенной для СЛУ, которые являются отражением свойств корректных процессов. Их нумерация совпадает с нумерацией соответствующих им свойств процессов.

1. Безопасность сети Петри
2. Непротиворечивость сети Петри:
 - a. Переменные, входящие в условие срабатывания одного параллельного перехода, отсутствуют в условии срабатывания другого параллельного перехода (переходы будем считать параллельными, если во множестве достижимых маркировок сети Петри существует маркировка, в которой они возбуждены, и срабатывание любого из них в этой маркировке не снимает возбуждение другого)
 - b. Переменные, значения которых изменяются при срабатывании одного параллельного перехода, отсутствуют в множестве переменных изменяемых при срабатывании другого параллельного перехода.
3. Детерминированность (с точностью до параллелизма) – ортогональность условий альтернативных переходов (переходы называют альтернативными, если они имеют общую входную позицию). Т.е. при любых значениях переменных, входящих в условия срабатывания альтернативных переходов, только у одного из этих переходов условие срабатывания выполнится.
4. Безызбыточность – отсутствие «мертвых» (никогда не запускаемых) переходов.

Свойства 2 и 3 можно проверить с помощью аналитического моделирования. Но из-за сложности раскрашенных иерархических сетей Петри с временными расширениями, проверка свойств 1 и 4 с помощью аналитического моделирования крайне затруднена. Для проверки этих свойств следует использовать имитационное моделирование.

Таким образом, с помощью аналитического и имитационного моделирования возможно осуществить проверку корректности дискретных процессов, формализованных в виде сетей Петри.

Список литературы

1. Котов В.Е. Сети Петри. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984.- 160 с.
2. Желтов В.П. Моделирование дискретных систем с помощью сетей Петри. – Чебоксары: Чувашский государственный университет им. И.Н.ульянова, 2001.- 259 с.

