

Сети свободного выбора в шаблонах проектирования систем обслуживания

Ревотюк М.П.; Мицкевич В.В.; Иванова И.А.

Кафедра ИТАС, ФИТУ

БГУИР

Минск, Республика Беларусь

e-mail: rmp@bsuir.by

Аннотация — Рассматриваются задачи управления дискретными процессами на расширенных сетях Петри или системах формальных производств. В случае систем императивного управления показана возможность использования сети свободного выбора для определения шаблона функции поиска решений.

Ключевые слова: шаблоны проектирования, объектно-ориентированное программирование, сетевые модели

Термин “сеть свободного выбора” будем понимать в смысле, определенном в теории сетей Петри [1]. Под сетью Петри принято рассматривать четверку $PN = (A, B, V)$, где A и B – конечные непустые множества переходов и позиций, $A \cap B = \emptyset$, $A \cup B \neq \emptyset$; V – функция инцидентности, отображающая связи переходов и позиций, $V : (A \times B) \cup (B \times A) \rightarrow \{0, 1\}$.

Обозначим для каждого элемента PN множество входных элементов как $'x : 'x = \{y | y V x\}$, а множество выходных элементов – $x' : x' = \{y | x V y\}$, $x \in A \cup B$.

Согласно определению [1], сеть Петри свободного выбора $FCPN$ (Free Choice Petri Net) есть сеть Петри $FCPN = (A, B, V)$ – такая, что для всех $a_j \in A$ и $b_i \in 'a_j$ выполняется либо $'a_j = \{b_i\}$, либо $b_i' = \{a_j\}$.

Понятие $FCPN$ будет далее использовано лишь в части аналогии практически значимого для реальных задач свойства управления разрешением конфликтов на сети. Конфликт на сети Петри возникает в случае, когда некоторая позиция $x \in B$ является входной для нескольких переходов. По определению $FCPN$, такая позиция является единственным входом для всех своих выходных переходов. Как следствие, все конфликтующие переходы либо все запрещены при пустой разметке позиции x , либо в противном случае все одновременно разрешены. Состояние разметки других позиций не влияет на выбор активизируемого перехода.

Однако из определения $FCPN$ не следует запрета на образование набора конфликтующих переходов, а также ограничений на появление меток в позициях – источниках конфликтов.

Известно, что ориентация сетей Петри на отражение свойства восприимчивости реальных систем к локальным изменениям переменных состояния весьма удобна как при формализации параллельных дискретных процессов со сложными асинхронными взаимодействиями, так и реализации технологий объектно-ориентированного проектирования и программирования.

Применительно к задачам управления системами организационно-технологического уровня интерес представляет конструирование структурированных описаний модели на рекуррентных сетевых представлениях процессов. Для построения рекуррентного описания каждая выделяемая составляющая должна иметь хотя бы один общий элемент, интерпретируемый как ресурс, требующий

синхронного использования. В случае, например, робототехнических систем таким общим элементом является транспортная партия деталей. Выделенные составляющие можно представить в виде сетевых моделей: модель процесса обработки партии деталей на единице оборудования, модель процесса функционирования транспортного робота и модель прохождения деталей по соответствующему технологическому маршруту.

Далее, сетевое рекуррентное описание можно представить в реляционном виде как совокупность формально интерпретируемых таблиц нормализованных отношений. Такое виртуальное сетевое описание (BCO), допускает последующее “развертывание” в полную сетевую модель, называемую реальной сетевой моделью (PCM). Процесс развертывания организуется посредством операций над графами статического описания сетей, заданных структурами смежности вершин. Формально связь BCO и PCM задается графами компоновки оборудования и технологических маршрутов. Вершины таких графов по содержательной интерпретации совпадают, а дуги отражают пространственно-целевые связи материальных потоков.

Однако интерпретация расширенных сетей Петри также основана на рекуррентной схеме обработки последствий активизации переходов. Если связать процесс развертывания PCM с фазой активности переходов BCO, то необходимость построения полного представления PCM исчезает. Связь может быть обеспечена определением типа перехода расширяемой сети Петри посредством детализации функции его активизации.

Принципиальным здесь является отсутствие необходимости или, по крайней мере, намерения исследования формальных свойств сетей, обсуждаемых в теории сетей Петри [1]. Конструирование модели будет проводиться методом порождения сети из фрагментов с вполне приемлемыми качественными свойствами в предположении, что результирующая сеть в целом не потребует дополнительного исследования.

Задачи координации процессов на сети, возникающие из-за свободы выбора альтернатив, могут быть решены посредством упорядочения выходных связей элементов сети. На примерах задач управления обслуживанием и оптимизации маршрутов обслуживания особенности их представления шаблонами классов и функций, допускающие специализацию на условия применения.

[1] Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем/Пер с англ. – М.: Мир, 1984. – 284 с.