

СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ ЗАДАЧ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗУЧЕНИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

М.П. Ревотюк, В.В. Наймович, А.С. Янович

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск,
Беларусь, trp@bsuir.by*

Abstract. The problem of selecting of task sets to remote study of object-oriented technologies of programming and design was considered. Template of abstract successor's class for service control systems design, based on network model, was presented.

Дистанционное изучение и освоение потенциальных возможностей современных технологий объектно-ориентированного программирования и проектирования реально приходится проводить в искусственно создаваемом контексте учебных задач. Формулировка таких задач должна отражать ориентацию объектных технологий на поддержку инкрементальной итерационной разработки открытых для расширения прикладных систем. Обеспечение такой ориентации возможно путем прозрачной структуризации проекта от постановки до реализации, когда в общем случае неформально создаваемый многоальтернативный проект с достаточной степенью детализации представлен формально.

Предмет рассмотрения – опыт формулировки учебных задач для решения в рамках индивидуальных и практических занятий и курсового проектирования на примере задач реализации управляющей части систем с дискретным характером поведения и императивным управлением. Цель работы – построение шаблона проектирования, реализующего принципы GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns) объектно-ориентированного моделирования и анализа [1,2] применительно к задачам координации взаимодействия в иерархических системах.

Анализ принципов построения шаблонов проектирования GRASP показывает, что такие шаблоны, ориентированные на этап программной реализации системы, можно использовать для конкретизируемой спецификации задач управления с целью анализа и обучения. По сути, это есть известный в объектных технологиях прием построения шаблона интерпретации [1,2] моделей спецификации решаемых задач. Цель исследования – разработка и развитие ориентированного на объектные технологии концептуальных схем представления и структурных преобразований имитационных моделей учебно-исследовательского назначения применительно к задачам управления системами организационно-технологического уровня.

В настоящее время промышленная технология имитационного моделирования систем различного уровня регламентирована международными стандартами, например, IEEE 1516 “High Level Architecture (HLA)”. Однако такие стандарты, обеспечивающие возможность реализации открытых и распределенных сред моделирования, оставляют свободу этапа формализации процесса. При этом переход от известных спецификаций систем, например, в терминах потоков работ или шаблонов проектирования в спецификацию терминах федератов HLA является рутинной процедурой.

Предлагаемый подход основан на представлении дискретных процессов в рамках сетей Петри и их расширений [3,4]. Ориентация сетей Петри на отражение свойства восприимчивости реальных систем к локальным изменениям переменных состояния удобна как для формализации параллельных дискретных процессов со сложными асинхронными взаимодействиями, так и реализации технологий объектно-ориентированного проектирования и программирования. Концепция сетей Петри технологически поддерживается, например, UML. Однако визуальные технологии не

всегда удобны для отображения систем и процессов с регулярной структурой, порождаемых, например, на основе баз данных параметров системы. Процессы с неявно определяемой регулярной структурой возникают и в задачах комбинаторной оптимизации, решаемых методами исчерпывающего или направленного перебора (например, динамическое программирование, метод ветвей и границ, муравьиные алгоритмы и другие). При этом схемы волнового просмотра пространства поиска и сети Петри рассматривается как основа шаблонов классов объектно-ориентированного представления конкретизируемой модели.

Конструирование структурированных описаний модели часто базируется на рекуррентных сетевых представлениях процессов. Для построения такого 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 (прецедентов): модель процесса обработки партии деталей на единице оборудования, модель процесса функционирования транспортного робота и модель прохождения деталей по соответствующему технологическому маршруту.

Рекуррентное описание допускает последующее развертывание в полную сетевую модель. Процесс развертывания организуется посредством операций над графами статического описания сетей. Формально связь сетей задается графами компоновки оборудования и технологических маршрутов. Вершины таких графов по смыслу совпадают, а дуги отражают пространственно-целевые связи материальных потоков. Принципиально, что такая связь обеспечивается определением автоматного перехода расширяемой сети Петри путем детализации функции его активизации.

Предлагаемый подход пригоден для постановки учебных задач оптимальной координации элементов системы. Типовые задачи подобного вида рассматриваются в специальных разделах дискретной математики или теории управления [2]. Задачи управления часто сводятся к поиску кратчайших путей (логическому выводу на моделях знаний) на множестве локальных целей управления. Базовый класс представляет такие задачи для абстрактных графов, для которых определены процедуры поиска на уровне целей управления. Производные классы должны конкретизировать такие графы, определяя свойствами вершин состояние системы, а альтернативы развития процесса отражать отношениями между вершинами. Наличие абстрактного графа, представленного иерархией полиморфных классов, позволяет учесть как различные ограничения на структуру путей, так и динамические особенности поиска и реализации решений.

Таким образом, предметная область задач управления системами организационно-технологического уровня с проекцией на сети альтернатив целей управления является подходящей для отработки навыков и умений реализации объектных технологий проектирования открытых, распределенных и безопасных систем.

Литература

1. Ларман, К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Введение в объектно-ориентированный анализ, проектирование и итеративную разработку. – М.: Вильямс, 2009. – 736 с.
2. Фаулер, М. Шаблоны корпоративных приложений – М.: «Вильямс», 2012. – 544 с.
3. Питерсон, Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984. – 264 с.
4. Ревотюк, М.П. Полиморфные сетевые модели дискретных процессов/М.П. Ревотюк, Н.В. Хаджинова//Труды V Междунар. конф. “Идентификация систем и задачи управления” SICPRO’06, Москва, 30 января – 2 февраля 2006 г./М: ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, 2006. – С. 2042-2158.