

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ
И ЕСТЕСТВЕННОГО РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ПРОЦЕССОВ**

*А.Л. Согоян, В.А. Кочурко, 3 курс
Научный руководитель – Г.Л. Муравьев, к.т.н., доцент
Брестский государственный технический университет*

В инженерной практике моделирования дискретных объектов, особенно на этапах проектирования, оценки системных характеристик широко используются математические модели, представляемые Q-схемами и их частными случаями [1]. Это стохастические сетевые модели, сети и отдельные системы массового обслуживания. Указанные модели отличаются выраженным структурным аспектом, упрощенной функциональной организацией, требуют для описания ограниченного набора графических примитивов, которые и могут составить основу входного языка [2]. Предоставление пользователю возможности визуального описания позволит разрабатывать модели на понятном уровне при минимальных знаниях в области моделирования.

В работе рассматривается организация имитационного моделирования сетей с использованием визуальных описаний, графического ввода. Схема модели представляется описаниями процессов обслуживания потоков заявок. Каждый слой описания отображает маршрут обслуживания одного потока заявок в терминах типизированных маршрутных, обслуживающих и др. узлов. Представление модельных описаний в разрезе взаимодействия типизированных объектов - узлов создает предпосылки для их реализации в объектно-ориентированных технологиях. Это предполагает разработку иерархии классов, реализуемой в значительной мере механизмами наследования и поддерживающей функциональность набора графических примитивов входного языка и соответствующего набора типизированных узлов.

Такое структурирование моделей позволяет в комплексе решать как проблему реализации квазипараллельного выполнения процессов [3, 4], так и задачу снижения трудоемкости моделирования за счет использования многозадачности операционных систем (ОС) и многоядерности компьютеров. Многозадачность ОС позволяет представлять задачи в виде частей (потоков, нитей), выполняемых параллельно и взаимодействующих в едином глобальном пространстве. Предлагается процессное представление параллельностей в модели [3], когда в отдельный поток выделяется функционирование каждого узла, что характерно для структурного описания, а корректность работы таких узлов-потоков обеспечивается использованием встроенных средств синхронизации.

Было выполнено макетирование системы для случая моделирования сетей массового обслуживания. Для реализации системы использовался язык C++ и среда Builder C++ 2010. Поддержка распараллеливания выполнялась средствами библиотеки VCL, для синхронизации потоков использовались семафоры.

Система классов для поддержки функциональности моделей реализована в виде иерархии, полученной наследованием класса потока Thread. На его основе создан абстрактный класс Node, описывающий общие свойства и поведение узлов. В нем также определены атрибуты (семафор, указатель на семафор и др.), обеспечивающие возможность блокировки-разблокировки выполнения кода узла-потока.

Все конкретные типы узлов поддерживаются классами, производными от Node, описывающими их специфические свойства и поведение. Это, например, класс Generate (реализует работу ге-

нераторов по заданным законам), Facility (поддерживает управление фазами работы многоканальных устройств), Advance (реализует управление фазой задержки заявки, времени которой формируется по заданному закону), Test (обеспечивает переключение маршрутов перемещения заявок в зависимости от истинности заданных условий, формируемых на базе атрибутов заявок и состояний узлов), Transfer (обеспечивает поддержку маршрутного узла, определяющего направление движения заявки в соответствии с заданным распределением вероятностей) и др.

Для управления активизацией узлов-потоков использовался специальный класс. В цикле моделирования каждому узлу предоставляется возможность произвести обработку пришедших заявок. При передаче управления от одних узлов к другим для синхронизации действий используются семафоры. Для учета ситуации циклической передачи управления. ведется стек вызовов.

Таким образом, в работе представлены результаты организации имитационного моделирования сетей с использованием визуальных описаний, реализованного на базе иерархии пользовательских классов и средств естественного распараллеливания ОС. Представляется целесообразным дальнейшее расширение полученных результатов, развитие средств графических описаний и средств их поддержки для стохастических сетевых моделей.

Список использованных источников

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - М.: Высшая школа, 2001. – 430 с.
2. Муравьев Г.Л., Хвещук В.И. Подход к описанию q-схем, согласованный с системой моделирования GPSS // Материалы VII международной конференции: Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества. – Брест, 2004. - Т.1, С. 73—75.
3. Максимей, И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ / И.В. Максимей. - М.: Радио и связь, 1988. – 232 с.
4. Воеводин, В.В. Параллельные вычисления / В.В. Воеводин, Вл.В. Воеводин. – СПб.: ВНУ-Петербург, 2002. – 609 с.