

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

**Воронов В. П., Байдук Н. В.**  
(БрГТУ, Брест)

При организации имитационного моделирования систем одним из средств повышения быстродействия моделей является распараллеливание вычислений. Особую актуальность этой задаче придают следующие факторы. Это многозадачность операционных систем (ОС), возможность представлять задачи в виде частей, выполняемых параллельно и взаимодействующих в едином глобальном пространстве. Наличие высокоуровневых библиотек (например, MPI, MFC и др.) с развитыми средствами управления взаимодействием задач, нитей, обеспечивающими перенос конструкций параллелизма с языкового уровня на уровень ОС. Кроме этого, возможность аппаратного распараллеливания вычислений, обеспечиваемая архитектурой процессоров, использованием многоядерных компьютеров.

В работе указанная задача исследуется применительно к имитационному моделированию стохастических сетевых моделей, представляемых совокупностью обслуживающих узлов и потоков обслуживаемых заявок.

Рассматриваются особенности декомпозиции модели на нити и соответствующие алгоритмы моделирования, в том числе: – на базе выделения средств синхронизации нитей в отдельную сущность, канал, информационно отображаемый атрибутами на базе условных переменных и мьютексов; – на базе конвейеров ОС. В качестве программной платформы используется Unix-подобная ОС FreeBSD 7.2 (стандарт POSIX), а для распараллеливания вычислений применяется параллелизм задач.

Показано, что наибольшая эффективность моделей достигается при использовании процессного подхода, реализуемого на базе нитей библиотеки Pthread, где заявкам сети прикрепляются временные атрибуты, модифицируемые при прохождении узлов и используемые для организации моделирования и вычисления характеристик модели. Во втором случае предлагается отображать узлы процедурами, транслирующими заявки в виде текстовых строк через стандартные потоки ввода-вывода, а синхронизацию процессов возложить на ОС, связав

узлы с помощью конвейеров, управляемых, например, на языке shell. Этот подход рекомендуется использовать на этапе прототипирования, т. к. здесь модели на порядок медленнее из-за использования операций ввода-вывода.

На базе средств библиотеки MPI рассматривается подход к снижению трудоемкости моделей, состоящий в автоматической генерации приложения, включающего копии исходной модели, реализуемые отдельными потоками, и процедуру сборки и объединения статистик, накапливаемых потоками.