

УДК 681.324

Н.В. Соколова (асп. каф. АиВТ), Л.К. Птицына, д.т.н., проф.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА

Непрерывно расширяющиеся границы областей применения вычислительных машин и систем и жесткие условия конкурентной борьбы за потребителя предопределяют устойчивое развитие средств мониторинга.

Сложность и разнообразие архитектур систем мониторинга обусловили многогранность выполненного анализа современного состояния их развития, в процессе которого учтены особенности предъявляемых требований, различия в классах решаемых задач, способы построения, принципы организации вычислительных процессов, характер распределенности, степень иерархичности, глубина интеграции, гибкость процедур обмена информацией, уровень интеллектуальности, специфика типовых правил принятия решений. В результате проведенного анализа выявлена несогласованность возможностей параллельной обработки информации с перспективными приемами повышения качества принимаемых решений по обнаружению и локализации неблагоприятных, критических или недопустимых ситуаций. Детальный разбор указанной несогласованности позволил определить объективную целесообразность регулирования временных задержек при синхронизации объединяемых процедур параллельных вычислительных процессов. С позиций научного подхода установлено, что для обеспечения такого регулирования необходим математический аппарат для оценки влияния указанных временных задержек на качество систем мониторинга. Анализ известных теоретических изысканий по исследованию параллельных вычислительных процессов показал неспособность существующих аналитических методов к оценке подобного влияния.

Исходя из особенностей сложившейся ситуации, поставлена научно-техническая задача расширения методов анализа параллельных вычислительных процессов в системах мониторинга, направленная на построение базовых платформ и комплексных решений для их сопровождения. При этом выбран тот путь расширения, который обеспечит теоретическую проработку основных аспектов анализа механизмов синхронизации с учетом временных задержек в объединении процедур параллельной обработки информации при предметной независимости объектов и сред мониторинга. Наряду с этим предусмотрена отработка типовых приемов ориентации выполняемых операций моделирования на прикладную сферу системы мониторинга. Для этой цели в качестве прототипов точечных приложений выбраны система мониторинга сети передачи электронных платежей и система мониторинга и управления положением судна на волне. Для современных разработок выбранных систем в полной мере характерны проблемные ситуации относительно несогласованности потенциальных возможностей параллельной обработки и последних достижений в области теории принятия решений в условиях априорной неопределенности относительно поведения объектов и среды.

Выполнение теоретических изысканий осуществлено в два этапа. Первый этап посвящен анализу параллельных вычислительных процессов с задержками в объединении синхронизируемых процедур двухуровневых схем принятия решений в системах мониторинга. Впервые для формирования описания параллельных вычислительных процессов с задержками в объединении синхронизируемых процедур двухуровневых схем принятия решений предложено применение логических моделей. Для обеспечения конструктивности такого формирования выделены основополагающие принципы и типовые операции построения указанных моделей.

В полном соответствии со свойствами предложенных моделей выбран прототип мето-

да, который необходимо модифицировать в целях определения оценки влияния временных задержек в синхронизации объединяемых процедур на статистические характеристики параллельных вычислительных процессов. В результате исследования выбранного метода выделена составляющая процедура, требующая усовершенствования с позиций расширения его возможностей в контексте рассматриваемой задачи. Выполненная автором формализация процедуры построения графа возможных реализаций и последующая обработка параметров его описания согласно методу отыскания групп совместных вершин впервые предоставила возможность проанализировать поведение статистических характеристик параллельных вычислительных процессов в зависимости от временных задержек в синхронизации объединяемых процедур двухуровневых схем принятия решений.

На основе модифицированного метода разработаны новые инструментальные средства, обладающие платформенезависимостью вследствие реализации технологического процесса разработки JAVA-приложений.

По результатам проведенного моделирования, полученным с помощью этих инструментальных средств, раскрыт действенный способ снижения временных затрат на выполнение параллельных вычислительных процессов в системах мониторинга путем обоснованного выбора задержек в синхронизации процедур двухуровневых схем принятия решений.

На втором этапе теоретических изысканий предложена система оригинальных приемов описания параллельных вычислительных процессов с задержками в объединении синхронизируемых процедур многоуровневых схем принятия решений. При этом описания первого этапа использованы в качестве опорной базы для совершенствования конструируемых моделей.

Учитывая возрастание сложности анализа параллельных вычислительных процессов по мере увеличения количества уровней в схемах принятия решений, в качестве прообраза метода определения их характеристик выбран метод свертки. Развитие метода осуществлено посредством постепенного перехода от вырожденных случаев определения временных задержек до обобщенного, когда они могут принимать любые неотрицательные значения. При этом отсутствуют ограничения на степень параллельности, что особенно важно для масштабируемых вычислительных систем. Вырожденным случаям соответствуют следующие варианты:

- нулевые временные задержки в синхронизации объединяемых процедур;
- одинаковые ненулевые временные задержки.

В результате развития метода найдены новые аналитические выражения для определения характеристик обнаружения событий с учетом временных задержек в комплексировании принимаемых решений.

В процессе исследования найденных показателей качества установлено, что известные соотношения для оценки характеристик обнаружения в условиях реализации принципов «И»– и «ИЛИ»– параллельности являются частным случаем полученных зависимостей.

На основе разработанного математического аппарата созданы новые инструментальные средства, позволяющие проводить анализ многоуровневых логических моделей параллельных вычислительных процессов по методу свертки.

В соответствии с предложенным подходом к построению и анализу моделей параллельных вычислительных процессов с задержками в синхронизации объединяемых процедур расширен базовый набор планов действий интеллектуальных информационных агентов для сети передачи электронных платежей.

С помощью сформированного математического обеспечения и созданных инструментальных средств построены и исследованы модели типовых вычислительных процессов для перспективной системы мониторинга и управления положением судна на волне при параллельной обработке данных на основе методов нечеткой логики в условиях априорной неопределенности относительно поведения окружающей среды. При этом обеспечена возможность планирования качества функционирования новой системы.