

Сдвиговые регистры представляют собой последовательно соединенную цепочку триггеров. Основным режим их работы – это сдвиг разрядов кода, записанного в эти триггеры. То есть по тактовому сигналу содержимое каждого предыдущего триггера переписывается в следующий по порядку в цепочке триггеров. Код, хранящийся в регистре, с каждым тактом сдвигается на один разряд в сторону старших разрядов или в сторону младших разрядов.

Предложенная система тестов также позволила подобрать оптимальные параметры моделирования для выбранного генератора.

Литература

- 1 Белов, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика / А. А. Белов, Н. Н. Елизарова. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 219 с.
- 2 Ивченко, Г. И. Математическая статистика / Г. И. Ивченко, Ю. И. Медведев. – Саратов: Изд-во Высш. шк, 1984. – 248 с.
- 3 Харин, Ю. С. Криптология : учебник / Ю. С. Харин [и др.]. – Минск: БГУ, 2013. – 511 с.

УДК 519.876.5

Д. В. Гетиков

О КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ К ВЫБОРУ ВАРИАНТА ОРГАНИЗАЦИИ ПОТОКОВЫХ СИСТЕМ

Статья посвящена применению метода вероятностно-алгебраического моделирования для исследования вероятностных характеристик потоковых систем с целью поиска оптимальных вариантов их организации. Анализируются методы, используемые для оценки вероятностных характеристик потоковых систем, включая методологию вероятностно-алгебраического моделирования.

Широкое применение в исследовании и тестировании сложных технических производственных систем к настоящему времени получили методы теории графов. Графовые модели как средство описания топологии и функциональных схем больших и структурно-сложных систем составляют методическую базу в решении задач оптимизации и планирования технологических процессов и сетевых структур. Вопросам разработки и применения данного класса методов, методик и базирующихся на них автоматизированных систем управления посвящено большое количество работ зарубежных авторов, среди которых можно отметить Р. Барлоу, И. М. Соболя, Д. А. Поспелова, И. А. Рябина, А. А. Шалыто, А. С. Можяева, С. Меллора, В. W. Boehm.

Широкий класс систем, формализуемых с использованием аппарата теории графов, составляют потоковые системы (ПС) [1]. Организация и эксплуатация данного класса систем предусматривает, как правило, несколько вариантов исполнения предписанных им функций. Поэтому оценка их эксплуатационных характеристик включает рассмотрение различных вариантов организации функционирования сети.

Существует ряд задач, решение которых предполагает оптимизацию потоковых систем (ПС) в соответствии с заданным критерием. Среди них можно выделить две «классические» задачи – определение максимального потока и выбор кратчайшего пути для заданных истока и стока. В то же время, решение указанных задач становится возможным при определенных ограничениях ПС и их участков.

Если исследуемая ПС и ее количественные показатели подчиняются заданным закономерностям, не меняющимся с течением времени и не зависящим от случайных факторов, то основным подходом, используемым при оценке вероятностных характеристик данной системы и ее потоков, принято считать использование *детерминированных алгоритмов*. Так, при нахождении максимального потока для ПС применяется алгоритм Форда-Фалкерсона. Данный алгоритм имеет существенный недостаток – его применение предполагает учёт пропускной способности участков системы как постоянных величин, не зависящих от случайных факторов функционирования.

В случаях, когда функционирование системы зависит от случайных факторов, возможно применение расчётного метода, основанного на *сочетании аналитических алгоритмов решения классических задач и метода Монте-Карло*. Суть его заключается в использовании модифицированных детерминированных алгоритмов при учете вероятностных характеристик участков системы, значения которых «разыгрываются» с использованием метода статистических испытаний [2]. Применение имитационного моделирования позволяет исключить большинство ограничений и повысить точность результатов для существующих и прогнозируемых транзитных потоков. Однако метод подобного рода предполагает рассмотрение различных траекторий функционирования исследуемых систем во времени с последующим усреднением полученных статистических результатов, что является весьма ресурсоёмким как по материальным, так и по временным затратам процессом.

Альтернативным способом оценки максимального потока ПС является *вероятностный* подход. В этом случае ПС представляется в виде графа, для которого указан исток и сток. В расчетах в качестве исходных данных используются векторы вероятностей, которые характеризуют вероятные значения пропускной способности участков ПС. Ставится задача поиска вероятностной оценки максимального потока ПС, а также соответствующих интервальных значений пропускной способности ПС у чётот имеющихся данных. С позиций анализа вероятностных характеристик исследуемого объекта для представления потоковых систем применяются как статические, так и динамические модели. Для статического исследования характеристик используются аналитические методы и средства их автоматизации. Применение указанных методов ограничено числом возможных к рассмотрению состояний составных частей и системы в целом. Среди динамических моделей наиболее широко применимы методы, основанные на статистическом имитационном моделировании [3]. Данные методы и реализованные на их базе системы моделирования входят в состав крупных коммерческих проектов, как правило, носят узкоспециализированный характер и высокую стоимость. Сочетанием статического и динамического моделирования, позволяющим учитывать множество изменяющихся во времени вероятностных характеристик участков сети (потоковой системы) и её структурную организацию, является метод вероятностно-алгебраического моделирования (ВАЛМ) [4].

Для ПС структурно-сложной организации метод вероятностно-алгебраического моделирования предполагает декомпозицию исследуемой ПС в виде непересекающейся совокупности графовых подструктур-четырёхполюсников, являющихся образами подсистем исследуемой системы и последующее вероятностно-алгебраическое умножение полученных векторов вероятностей, характеризующих пропускную способность выделенных графовых структур.

Приводимое в статье исследование направлено на решение задачи выбора рационального варианта организации ПС, описываемой графовой структурой. Анализ организации и функционирования системы основан на методе ВАЛМ, методика применения которого излагается в статье.

С точки зрения оценки уровня организации функционирования ПС, ключевым критерием сравнения вариантов организации потоковой сети является соотношение

максимальной пропускной способности сети и качества обслуживания потока. Пропускная способность сети (PR) указывает на максимально возможное количество объектов, которое она способна пропустить за выбранную единицу времени. Критерий качества обслуживания интегрального потока (W) определяется временем и стоимостью перемещения транспортных единиц и для обобщенной ПС и задается следующим образом:

$$W^* = \delta_1 \cdot T^* + \delta_2 \cdot Q^*, \quad \sum_{i=1}^2 \delta_i = 1,$$

где $0 \leq \delta_i \leq 1$ являются весовыми коэффициентами важности соответственно времени (δ_1) и стоимости (δ_2) движения по сети;

T – время перемещения объектов по сети;

Q – затраты на перемещение [1].

Верхний индекс у переменных означает их нормирование соответствующими максимальными величинам, необходимое для сведения критерия к скалярной величине, изменяющейся на интервале $[0, 1]$. Указанные характеристики сети (пропускная способность, время перемещения, затраты) изменяются согласно заданным параметрам цепи Маркова и зависят от износа участков ПС. По мере увеличения уровня износа дорог пропускная способность сети уменьшается, а материальные и временные затраты транспортных средств, движущихся по сети, увеличиваются. Соотношение показателей максимальной пропускной способности и качества обслуживания, определяемое с учетом экспертных оценок дает показатель уровня организации ПС, на основании которого в дальнейшем может производиться выбор либо структуры сети, либо схемы обслуживания, либо их комбинация. При решении задачи ранжирования вариантов организации и обслуживания ПС, простым и показательным параметром является отношение показателя качества к потоку – эксплуатационная нагрузка.

$$EN = \frac{W}{PR}.$$

Чем данный показатель выше, тем большие затраты приходится на единицу потока.

Алгоритм оценки пропускной способности ТС реализуется несколькими последовательными «шагами». На шаге 1 генерируются все детерминированные варианты реализации случайного графа $G(N, K)$, рёбра которого имеют вероятностные веса, определяющие вероятности возможных значений пропускной способности участков. На шаге 2 для полученных вариантов реализаций, представляющих собой графы $G_i(N, K)$ с детерминированными значениями пропускной способности участков, на основе алгоритма Форда-Фалкерсона определяется величина максимального потока и его распределение по сети. В результате каждой реализации случайного графа ставится в соответствие значение максимального потока. Затем вычисляются вероятности возможных значений максимального потока, соответствующие вариантам реализации случайного графа (шаг 3) и формируются интервальные оценки значений пропускной способности ТС, образом которой является граф $G(N, K)$ (шаг 4). С этой целью среди всех вариантов значений максимального потока определяются минимальное и максимальное, после чего полученный интервал изменения пропускной способности системы разбивается на n интервалов, каждый из которых характеризует j -й уровень пропускной способности, определяющий вероятностное состояние системы. Далее идет заключительный шаг 5, при котором вычисляются вероятности состояний пропускной способности, соответствующие интервалам пропускной способности. Таким образом, результатом оценки вероятностных значений состояний ТС является два вектора, а именно, вектор интервальных значений пропускной способности и вектор вероятностей, характеризующий эти интервальные оценки пропускной способности.

Описанные выше методы легли в основу создания программного комплекса, оптимизирующего организацию ТС с учётом случайных параметров их функционирования за счёт решения типовых задач моделирования путем эксплуатации набора параметризованных имитационных моделей [2].

Литература

1 Сукач, Е. И. Вероятностно-алгебраическое моделирование потоковых систем / Е. И. Сукач [и др.] // Современные информационные компьютерные технологии mcIT-2010 [Электронный ресурс] : материалы II Международной научно-практической конференции / Е. И. Сукач. – Гродно, 2010. – 1 электр. компакт диск (CD-R). – 995 с. – Рус. – Деп. в ГУ «БелИСА» 24.05.2010 г., № Д201019.

2 Гетиков, Д. В. Моделирование вероятностных характеристик надежности потоковых систем // Д. В. Гетиков, Е. С. Абрамов, Д. В. Дервянко // Сборник материалов научной конференции «Молодежь в науке – 2015», г. Пинск, ноябрь 2015 г.

3 Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем / Н. П. Бусленко. – М. : Гл. редакция физ.-мат. литературы изд-ва «Наука», 1968. – 356 с.

4 Сукач, Е. И. Вероятностно-алгебраический метод моделирования сложных систем / Е. И. Сукач, Д. В. Ратобылская, В. Н. Кулага // Имитационное моделирование. Теория и практика. ИММОД-2009: материалы научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 21–23 октября 2009 г.) : в 2 т. Т. 1. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 187–191.

УДК 004.7

М. П. Глушко, Е. М. Березовская

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НОВОСТНОГО АГРЕГАТОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ C#

Статья посвящена разработке новостного агрегата, позволяющего комфортно просматривать любые новостные ресурсы. Приложение имеет максимально удобный и интуитивный пользовательский интерфейс, имеет блочную структуру. Навигация по приложению осуществляется с помощью различных опционных кнопок. В приложении предусмотрены разные режимы отображения информации. Для извлечения текста, изображений, ссылок и прочего со страниц новостного ресурса написан парсер, используя регулярные выражения и готовые функции AngleSharp.

Спроектированное и разработанное приложение – новостной агрегатор, создан при помощи языка программирования C# в интегрированной среде разработки Visual Studio Community 2015 от Microsoft.

Современный мир все больше и больше заполняется информацией, которую нужно как-то структурировать, и новости не исключение. Высокая занятость современного человека в настоящее время, не оставляет времени на то, чтобы следить за свежими новостями, а также сверять их подлинность, проверив то, что пишут об этом другие источники. Поэтому данный проект призван упростить и сэкономить время современного человека, который постоянно следит за новостями. В этом и заключается смысл агрегатора – довольно широкого понятия, под которым могут иметься в виду разные системы. В целом агрегатор – это объединяющая система-посредник, которая позволяет работать не с разными, в данном случае новостными ресурсами, а только с одним, который соединяет в себе другие одиночные источники.