

CONSTRUCTION OF PARALLEL SOFTWARE AGENTS'S BEHAVIOUR ALGORITHMS BY METHODS OF GENETIC PROGRAMMING

Kolchugina E.A.

The way of parallel algorithm's construction on the basis of matrix intermediate structure with the use of the description of algorithm in the form of treelike structure is offered. Operations over the treelike structures are entered, allowing to produce parallel algorithms by methods of genetic programming. Logic levels on which evolution of algorithms of software agent's behaviors proceeds are described and considered.

Keywords: parallel algorithm, genetic programming, software agent, evolution.

Колчугина Елена Анатольевна, к.т.н., доцент Кафедры «Математическое обеспечение и применение ЭВМ» Пензенского государственного университета. Тел. (8-841) 236-82-26; 8-902-354-68-28. E-mail: kea_sci@list.ru

УДК 681.5

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Воробьев А.Е., Лихтциндер Б.Я., Раскин А.Я.

В статье описывается способ определения предаварийного состояния на объектах электроэнергетики при помощи моделей массового обслуживания с целью снижения объема трафика, генерируемого системой мониторинга. Способ основан на применении алгоритма «текущего ведра» и адаптирован для использования с импульсными счетчиками электроэнергии.

Ключевые слова: теория массового обслуживания, задача о выбросах, системы мониторинга, уменьшение объема трафика, определение предаварийного режима, объекты электроэнергетики, счетчик электроэнергии, алгоритм «текущего ведра».

Рассматриваемые системы мониторинга (СМ) предназначены для организации сбора и отображения данных от территориально распределенных объектов электроэнергетики. Структура системы мониторинга (см. рис. 1) включает центральную часть и периферийные территориально распределенные объекты, объединенные между собой каналами связи.

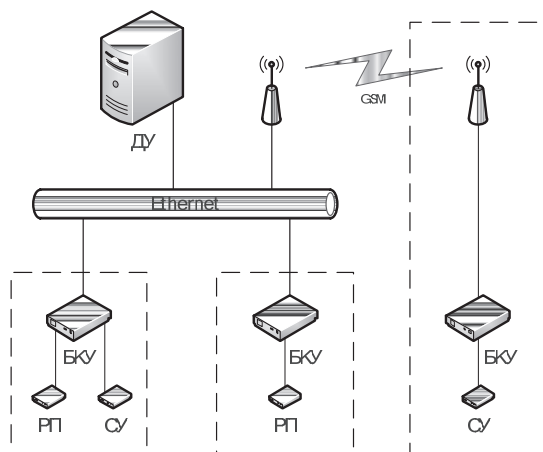


Рис. 1. Структура системы мониторинга

Каждая периферийная часть включает группу рабочих приборов (РП) и сенсорных устройств (СУ), объединенных общим блоком контроля и управления (БКУ). Информация, поступающая в каждый БКУ от соответствующих РП обрабатывается и по каналам связи передается в центральное диспетчерское устройство (ДУ).

Данные о состоянии РП формируются в БКУ и передаются в ДУ. Передача может происходить в одном из двух режимов:

- по запросу, когда все БКУ поочередно опрашиваются и передают информацию в ДУ;
- в независимом режиме, когда данные в ДУ поступают по инициативе БКУ. При этом должно быть обеспечено соответствующее разделение и независимость каналов связи.

При передаче в режиме опроса большого числа БКУ цикл опроса может оказаться слишком длительным. Время между двумя соседними опросами каждого БКУ может оказаться недопустимо большим, поскольку за это время может возникнуть предаварийная и развиться аварийная ситуации. Для уменьшения указанного времени следует увеличить частоту опросов, что влечет за собой увеличение объема передаваемых данных и соответствующее увеличение затрат на их передачу по каналам связи. Затраты на аренду каналов связи особенно возрастают, если для передачи используются GSM-каналы операторов мобильной связи.

В независимом режиме данные передаются от БКУ в ДУ не постоянно, а лишь в случаях возникновения существенных отклонений контролируемых параметров от их номинальных значений. В

простейших случаях анализируются отклонения мгновенных значений параметров, однако кратковременные отклонения («выбросы») не всегда свидетельствуют о развитии предаварийного или аварийного процесса. Индикатором устойчивого развития процесса обычно служат не только величина соответствующих выбросов, но и их длительность. Особенно это относится к контролируемым электроэнергетическим параметрам.

В качестве одного из примеров можно привести задачу определения среднего времени, в течение которого источник электрической энергии не в состоянии выдержать заявки потребителей вследствие случайных колебаний потребляемой мощности.

Задача о выбросах: определение среднего числа выбросов случайной функции за данный уровень, определение средней длительности выброса, среднее число выбросов в единицу времени рассмотрены в [1], и их решение не представляет принципиальных трудностей. Однако для непосредственной реализации сложных алгоритмов определения указанных характеристик в реальном масштабе времени требуются вычислительные средства, обладающие достаточно высоким быстродействием. Применение моделей, используемых при анализе очередей в системах массового обслуживания, в частности алгоритма «leaky bucket» [3] («текущее, дырявое ведро»), позволяет существенно уменьшить объем вычислений и реализовать большое число параметров в реальном масштабе времени.

Рассмотрим возможность реализации данного алгоритма для оценки перегрузок электроэнергетической сети с использованием счетчиков электроэнергии, имеющих импульсный выход. Введем следующие обозначения параметров электроэнергетических процессов: $N(t)$ – потребляемая мощность в момент времени t , \bar{N} – средняя потребляемая мощность; $M(t)$ – расходуемая мощность в момент времени t ; M_m – предельно допустимая расходуемая мощность; $A(t)$ – перерасходованная энергия на момент времени t ; $V(t)$ – скорость изменения перерасходованной энергии на момент времени t , где

$$V(t) = \frac{dA(t)}{dt}; \quad (1)$$

$$A(t) = A(t-\tau) + \int_0^\tau V(t-\tau)d\tau,$$

τ – интервал анализа (временное окно); $W(t, \tau)$ – энергия, потребляемая в течение интервала времени τ , предшествовавшего моменту времени t :

$$W(t, \tau) = \int_0^\tau N(t-\tau)d\tau. \quad (2)$$

Скорость изменения перерасходованной энергии

$$V(t) = \begin{cases} N(t) - M_m, & \text{если } A(t) \geq 0; \\ 0, & \text{если } A(t) = 0 \text{ и } N(t) \leq M_m. \end{cases} \quad (3)$$

Подставим (3) в (1) и с учетом (2) получим

$$A(t) = \begin{cases} A(t-\tau) + W(t, \tau) - M_m\tau; \\ \text{если } A(t-\tau) + W(t, \tau) \geq M_m\tau; \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (4)$$

Указанное соотношение определяет изменение перерасходованной энергии на интервале от $t-\tau$ до t .

Циклический анализ по временным периодам

Анализ производится в течение временного периода T . Перед началом анализа перерасход считается нулевым. Это означает, что $\tau = T$, а $A(t_i - T) = 0$. Результат получается в момент t_i :

$$A(t_i) = \begin{cases} W(t_i, T) - M_m T, & \text{если } W(t_i, T) \geq M_m T \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (5)$$

Если суммарное количество энергии, потребляемое в течение периода T , не превышает допустимого, то перерасход считается равным нулю. Введем в рассмотрение коэффициент загрузки по мощности на i цикле:

$$\rho_i = \frac{\bar{N}_i}{M_m} \quad (6)$$

$$A(t_i) = \begin{cases} M_m T (\rho_i - 1), & \text{если } \rho_i \geq 1 \\ 0, & \text{если } \rho_i < 1 \end{cases} \quad (7)$$

Перерасход энергии на i цикле отсутствует, если ρ_i меньше единицы. Анализ перерасхода энергии по среднему значению не учитывает возможных кратковременных выбросов, поэтому малоэффективен.

Импульсный метод анализа

Большинство современных счетчиков электроэнергии имеет импульсный выход. Постоянная счетчика $a \left[\frac{Bm \cdot c}{\text{имп}} \right]$ характеризует энергию,

прошедшую через счетчик в течение промежутка времени между двумя соседними импульсами.

Произведем дискретизацию времени t , разделив временной промежуток на равные интервалы τ так, что $t_i = t_{i-1} + \tau$. Соотношение (4) в дискретной форме имеет вид:

$$A(t_i, \tau) = \begin{cases} A(t_{i-1}, \tau) + W(t_i, \tau) - M_m \tau; \\ \text{если } A(t_{i-1}, \tau) + W(t_i, \tau) \geq M_m \tau; \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases} \quad (8)$$

Введем обозначения:

$$q_i(\tau) = \frac{A(t_i, \tau)}{M_m \tau}; m_i(\tau) = \frac{W(t_i, \tau)}{M_m \tau}.$$

С учетом указанных обозначений,

$$q_i(\tau) = \begin{cases} q_{i-1}(\tau) + m_i(\tau) - 1; \\ \text{если } q_{i-1}(\tau) + m_i(\tau) \geq 1; \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases} \quad (9)$$

Если интервал анализа τ выбрать из условия $M_m \tau = a$, то $q_i(\tau)$ определяет переход энергии в момент времени t_i , выраженный в целом числе импульсов, получаемых от счетчика электроэнергии. Величина $m_i(\tau)$ соответствует потребляемой энергии в течение интервала времени от t_{i-1} до t_i , выраженной в числе импульсов счетчика электроэнергии. Обе указанные величины являются целыми положительными числами: $q_i(\tau); m_i(\tau) = 0; 1 \dots$. Поэтому неравенство $q_{i-1}(\tau) + m_i(\tau) < 1$ равносильно одновременному выполнению условия: $q_{i-1}(\tau) = m_i(\tau) = 0$. Соотношение (9) может быть записано в виде:

$$q_i(\tau) = q_{i-1}(\tau) + m_i(\tau) - \delta_i, \quad (10)$$

$$\text{где } \delta_i = \begin{cases} 1, \text{ если } q_i(\tau) + m_i(\tau) \neq 0, \\ 0, \text{ если } q_i(\tau) = m_i(\tau) = 0. \end{cases} \quad (11)$$

Определим математическое ожидание величины $\overline{m_i(\tau)}$:

$$\overline{m_i(\tau)} = \frac{\overline{W(t_i, \tau)}}{M_m \tau} = \frac{\overline{N}}{M_m \tau} = \frac{\overline{N}}{M_m}. \quad (12)$$

Введем обозначения: $\lambda = \frac{\overline{N}}{a}$ – средняя интенсивность импульсов, соответствующая потребляемой мощности \overline{N} ; $\mu = \frac{M_m}{a \tau} = \frac{1}{\tau}$ – предельная интенсивность, соответствующая предельной расходуемой мощности M_m .

Подставим в (12), получим

$$\overline{m_i(\tau)} = \frac{\lambda}{\mu} = \lambda \tau = \rho(\tau). \quad (13)$$

Коэффициент ρ – это коэффициент загрузки по отношению к предельно допустимой. Указанный коэффициент равен единице, если средняя потребляемая мощность равна предельно допустимой расходуемой мощности. Однако из-за неравномерного потребления энергии средний перерасход энергии будет иметь место даже при значениях коэффициента загрузки меньших единицы.

Реализация алгоритма, соответствующего (10) и (11), при использовании счетчиков электрической энергии, имеющего импульсный выход, возможна на базе программного или аппаратно реализуемого реверсивного счетчика импульсов. На суммирующий вход указанного счетчика поступают импульсы от счетчика электроэнергии, а на вычитающий вход поступают импульсы от генератора с частотой равной $\frac{1}{\tau}$.

Показания счетчика импульсов ограничены снизу нулевым значением. Если число импульсов, поступивших на вычитающий вход, окажется больше числа импульсов, поступающих на суммирующий вход, то показания счетчика остаются равными нулю.

Показания счетчика в каждый момент времени определяют перерасход энергии по отношению к предельному. Если в какой-либо момент времени показания счетчика импульсов превысят допустимое значение, в системе мониторинга выдается сигнал о предаварийном состоянии объекта мониторинга и соответствующая информация передается в диспетчерский центр. В обычном режиме информация в диспетчерский центр поступает лишь в режиме опроса. Таким образом, достигается существенное уменьшение требуемого объема передаваемой информации.

Литература

1. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. М.: Радио и связь, 1989. – 654 с
2. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций. М.: Наука, 1968. – 464 с
3. Turner J. New directions in communications (or which way to the information age?) // Communications Magazine IEEE, №24 (10), 1988. – Р. 8-15.

APPLICATION OF QUEUING MODELS IN MONITORING ELECTRICAL PARAMETERS

Vorobyov A.E., Lichtzinder B.Y., Raskin A.Y.

The article describes how to determine the pre-emergency condition at the electric power facilities with queuing models in order to reduce network traffic. The method is based on the application of the algorithm «leaky bucket» and adapted for use with pulsed electric supply meters.

Keywords: queuing theory, the problem of surge, the monitoring system, reducing the network traffic, the definition of pre-emergency condition, the electric power facilities, the electricity supply meter, the leaky bucket algorithm.

Воробьев Анатолий Евгеньевич, аспирант Кафедры «Мультисервисные системы и информационная безопасность» (МСИБ) Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). Тел. (8-3422) 56-60-05 доб.725, 8-950-44-99-567

Лихтциндер Борис Яковлевич, д.т.н., профессор Кафедры МСИБ ПГУТИ. Тел. (8-846) 9-909-600.

Раскин Аркадий Яковлевич, технический директор ООО «Технотроникс» (г. Самара). Тел. (8-3422) 56-60-05 доб. 600.

УДК 621.397.2.037.372

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ИНКАПСУЛЯЦИИ И ДЕКАПСУЛЯЦИИ ВИДЕОПОТОКОВ В СЕТЯХ IPTV ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

Карякин В.Л., Карякин Д.В., Косенко С.Г.

Проводится исследование существующих методов инкапсуляции и декапсуляции видеопотоков в IP-сетях. Описывается модель межсетевое взаимодействия систем IPTV. Даются рекомендации по оценке ресурсоемкости оборудования и эффективности использования доступной полосы в сетях IPTV.

Ключевые слова: технологии IPTV вещания, структура видеопотоков MPEG-2 и MPEG-4, инкапсуляция и декапсуляция видеопотоков, система мониторинга

Вещание в сетях IPTV в подавляющем большинстве случаев осуществляется в форматах MPEG-2 и MPEG-4. Данные форматы кодирования видеoinформации наиболее распространены и являются основными в системах цифрового телевизионного вещания в настоящее время. Для осуществления вещания в сети видеоматериал необходимо подготовить к передаче по IP-сети, представив его в нужной форме. Рассмотрим подробно стандартный поток MPEG, чтобы определить возможные механизмы его взаимодействия с сетью передачи данных. Основной структурной единицей формата MPEG является элементарный поток ES (Elementary Stream) – поток, в котором может содержаться только один из типов данных: аудио, видео, управляющие данные, прочие данные (субтитры и т.п.).

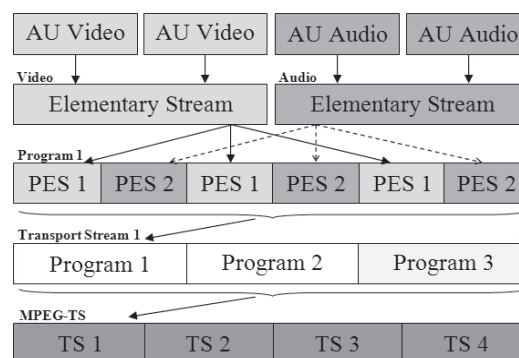


Рис. 1. Формирование транспортного потока MPEG

Элементарные потоки ES состоят из последовательности индивидуально доступных порций данных, называемых блоками доступа AU (Access Units) (см. рис. 1). Блок доступа является наименьшим информационным объектом, к которому может относиться временная информация [1]. Так, для видео это может быть кадр изображения, а для аудио – аудиофрейм (часть аудиоданных со своим заголовком).

При этом существуют некоторые различия в формировании самих элементарных потоков по стандартам MPEG-2 и MPEG-4. Если в MPEG-2 служебная информация о конфигурации CFG заключена внутри каждого элементарного потока и периодически повторяется (см. рис. 2а), то в