

УДК 681.5

К.С. Ткаченко

(ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»)

КОРРЕКТИРОВКА ПАРАМЕТРОВ УЗЛОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ИНФРАСТРУКТУР ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИЯХ ВХОДНОГО ТРАФИКА

Автоматизированные системы управления на промышленных предприятиях нуждаются в оценивании [1]. Это оценивание должно быть связано с их сложной структурой. При этом, благодаря результатам внедрения возможно повышать производительность труда и качество производимой промышленным предприятием продукции. Перед внедрением системы управления необходимо произвести выбор готового решения либо разработку нового. При математическом моделировании происходит поиск оптимальной конфигурации системы, что целенаправленно формирует решение поставленных оптимизационных задач. Проводимый при оптимизационных процедурах анализ возможных вариантов решений по выбору конфигураций позволяет сосредоточиться на комплексных мероприятиях по улучшению производительности промышленного предприятия и отдельных его подсистем.

Различные сложные организации, такие как промышленные предприятия и вузы, могут быть взаимоинтегрированы[2]. Взаимная интеграция позволяет этим организациям связанно развиваться и совершенствоваться. В получающихся при этом интегрированных структурах существуют отличия от исходных в ключевых разнесенных точках. Но для обеспечения эффективной деятельности требуется производить модернизацию применяемых систем управления. Эти системы управления включают в свой состав большое количество разнотипных программно-аппаратных комплексов, в том числе, реализующих возможности информационного обеспечения функционирования промышленного предприятия.

На основе оперативной организационно-технической информации промышленных предприятий происходит выбор управлеченческих решений в условиях риска и ограничений на ресурсы [3]. Улучшение состояний технических объектов, производимое после сбора и обработки оперативной информации, влияет на фактическую реализацию производственных процессов. Идентификация информационной ситуации в отдельной подсистеме предприятия является одной из фаз многоступенчатых процессов поддержки принятия решений по управлению. Сложность организационных структур компенсируется спе-

циализированными автоматически производимыми процессами.

Средства мониторинга возможных рисков, их оценки и анализа, являются одним из наиболее важных элементов информационных систем управления [4]. Эти средства в современных условиях производят расчет рисковых показателей на основе больших информационных объемов. Поэтому к ним предъявляются особые требования по гарантопригодности. Управление рисками на промышленных предприятиях ориентировано на мониторинг рисков в предметной области и неразрывно связано со всеми этапами работы конкретного предприятия. Процесс принятия решений о возможных рисках происходит в режиме реального времени. Статистические показатели событий рисков оцениваются аналитически, по результатам моделирования, для возможности оценивания потерь от рисковых событий, поддержки информирования об изменениях параметров протекающих процессов.

Поэтому требуется подход для корректировки параметров узлов обработки данных инфраструктур промышленных предприятий при изменениях входного трафика в реальном времени.

Корректировка параметров компьютерных узлов для уменьшения затрат может предварительно происходить на основе моделей этих узлов [5]. Для компьютерных узлов часто используются модели систем массового обслуживания (СМО). Пусть известно, что в рассматриваемое время в компьютерном узле имеется *К* обслуживаемых каналов и буфер емкостью N заявок, интенсивность входного потока заявок составляет λ , производительность их обработки – μ . Тогда моделью узла является СМО типа M/M/K/N. Для СМО типа M/M/K/N известны аналитические соотношения расчета важнейших системных характеристик, к которым можно отнести вероятность простоя p_0 , вероятность отказа p_{otk} , среднее число заявок в очереди L_q , среднее число заявок в системе L_s , среднее время пребывания заявки в очереди T_q , среднее время пребывания заявки в системе T_s . На основании этих системных характеристик строится целевая функция:

$$F_{SMO}(K, N, \lambda, \mu) = C_0 p_0 + C_{otk} p_{otk} + C_{ts} T_s. \quad (1)$$

В (1) C_0 – стоимость затрат на простой системы, C_{otk} – стоимость затрат на отказ, C_{ts} – стоимость затрат на время нахождения заявки в системе. Корректировка параметров узла затрагивает кортеж $\langle K, N, \mu \rangle$. В большинстве случаев доступна для регулирования величина производительности μ . Поэтому ставится оптимизационная задача:

$$\arg \min_{\mu} F_{SMO}(K, N, \lambda, \mu). \quad (2)$$

Для решения задачи (2) используется оценка вероятностей гипотез о состоянии входного трафика компьютерного узла и последующая корректировка производительности μ в директивном порядке

ЛПР (лицом, принимающим решения). Проверяются две гипотезы о трафике: H_0 ={трафик без возмущений}, H_1 ={трафик возмущен}. Вероятности гипотез определяются по оценкам условных вероятностей гипотез $P(H_0|H_0)$, $P(H_0|H_1)$, $P(H_1|H_0)$, $P(H_1|H_1)$. Расчет условных вероятностей гипотез производится с помощью методов непараметрической статистики – простого критерия знаков и критерия Уилкоксона, примененных к результатам моделирования двух СМО типа М/М/К/Н. Для одной СМО расчеты производятся при невозмущенной интенсивности $\lambda=\lambda^0, \lambda^0, \dots$, для другой – с возмущенными $\lambda=\lambda^1, \lambda^2, \dots$. Построенная система поддержки принятия решений позволяет ЛПР производить аналитическое моделирование СМО и оценку условных вероятностей гипотез для последующей корректировки узловой производительности μ .

Полученный результат позволяет производить корректировку параметров узлов обработки данных инфраструктур промышленных предприятий, что дает возможность компенсировать потери от рисковых событий при изменениях входного трафика в реальном времени, и снизить, таким образом затраты на контроль и устранение последствий возникших негативных событий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клокотов И.Ю.Использование автоматизированных систем управления на промышленных предприятиях и в производстве / И.Ю.Клокотов // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral», №3, 2019. С. 304–312.
2. Харин А.А. Взаимодействие вузов и промышленных предприятий на основе применения автоматизированных систем обработки информации / А.А.Харин// Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки, №3 (121), 2011. С. 78–83.
3. Коваленко В.В. Модель системы информационной поддержки принятия решений в условиях ограниченности ресурсов на крупном промышленном предприятии / В.В.Коваленко, А.Н.Иванченко // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки, №2 (198), 2018. С. 33–39.
4. Хачатурян А.А. Роль информационных технологий в управлении рисками на промышленных предприятиях / А.А.Хачатурян, В.А.Синько // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление, №4 (6), 2013. С. 76–82.
5. Ткаченко К.С. Поточно-структурный подход к построению распределенных сред систем мониторинга / К.С.Ткаченко, И.А.Скатков // Системы контроля окружающей среды. 2017. № 9 (29). С. 41–44.