

**В. Я. КОПП**, д-р техн. наук, профессор, СевНТУ, Севастополь;  
**Ю. В. ДОРОНИНА**, канд. тех. наук, доцент, СевНТУ, Севастополь

## АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К МОНИТОРИНГОВОЙ СИСТЕМЕ

Пропонуються методи класифікації вимог до моніторингової системи на основі априорного співвідношення оцінки часу реалізації вимоги з часом циклу функціонування моніторингової системи. Запропонована постановка завдання оптимального проектування моніторингової системи за умови специфікації вимог.

**Ключові слова:** вимоги, моніторингова система, реінжиніринг, вдосконалення системи, специфікація.

Предлагаются методы классификации требований к мониторинговой системе на основе априорного соотношения оценки времени реализации требования со временем цикла функционирования мониторинговой системы. Предложена постановка задания оптимального проектирования мониторинговой системы при условии спецификации требований.

**Ключевые слова:** требования, мониторинговая система, реинжиниринг, совершенствование системы, специфицирование.

There have been proposed methods of classification of requirements to the monitoring system on the basis of apriori correlation of estimation of realization time of requirement in course of time cycle of functioning to the monitoring system. Offered raising of task of the optimum planning of the monitoring system on condition specification of requirement.

**Keywords:** requirements, monitoring systems, reengineering, perfection of the system, specificationm.

**Введение.** Интенсивный рост потребностей в современных средствах сбора и обработки мониторинговых данных обусловлен важностью решаемых задач. К ним относятся: задачи мониторинга показателей внешней среды, в частности экологический, гидрологический, гидрохимический мониторинг, оценка показателей производства с непрерывным циклом и т.п. В работе [1] требование определяется как каждая отдельная работа из всего множества однотипных работ, заданных некоторой целесообразностью. Для систем обслуживания (СО), к которым в общем случае можно отнести мониторинговые системы (МС) с анализом данных, требования являются категорией внешней, предопределяющей назначение и развитие системы, поэтому первым этапом при проектировании как СО, так и МС, является идентификация и систематизация требований.

Для построения поля заявок, которое представляет собой систематизированное множество требований, их необходимо ранжировать по одному из параметров. Для класса МС важным показателем является время реализации требования по отношению ко времени цикла системы. Схема функционирования мониторинговой системы циклического типа изображена

на рис.1, где  $t_w$  – время реализации реакции на  $w$ -е требование;  $T_\delta$  – время цикла мониторинговой системы.

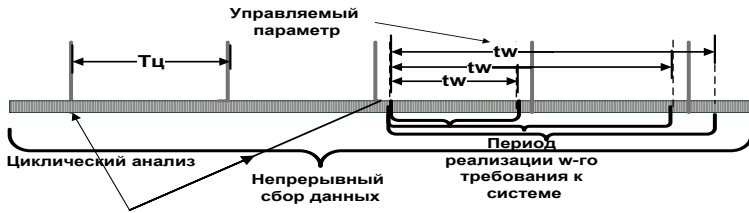


Рис. 1 – Схема функционирования мониторинговой системы

Существующие научные исследования, в основном, касаются или подробного описания процесса проектирования, или ограничиваются идеями совершенствования СО в целом. Для систем, которые функционируют непрерывно, с циклическими процедурами анализа, не существует четких методов совершенствования, с учетом того, что такие системы связаны, в том числе, с проблемами безопасности жизнедеятельности. Поэтому, исследования, направленные на разработку теоретических основ создания метода совершенствования информационных мониторинговых систем и анализа требований к МС, является актуальными.

**Постановка задачи.** Для построения формальной модели совершенствования МС предположим, что требования к системе представляют собой вектор  $\Theta = [\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_m]^T$ . Элементы вектора соответствуют значениям признаков требований. Относительно введенного ранее определения времени реализации реакции на некоторое требование  $t_w$ , введем понятие возможности реализации требования. Реализация реакции на требование возможна, когда все составляющие вектора конструктивных параметров МС, или интегральный показатель эффективности  $E$  удовлетворяют условиям:

$$\tau_{ij} \leq x_{kj}; i \in \{1, 2, \dots, N_i\}; \forall j \in \{1, 2, \dots, (n-1)\}; k \in \{1, 2, \dots, K\}, \quad (1)$$

где  $\tau_{ij}$  –  $j$ -я составляющая вектора  $\Theta_i$   $i$ -го требования;

$x_{kj}$  –  $j$ -я составляющая вектора проектных параметров  $k$ -й структуры МС.

При этом время реализации реакции на некоторое требование  $t_w$  находится в соотношении со временем цикла системы:

$$t_w^{\tau_{ij}} \sim T_\delta; w \in \{1, 2, \dots, W\}, \quad (2)$$

где  $j$  – индекс стратегии совершенствования МС,  $j = \overline{1, J}$ ;

$\xi_j$  – вектор параметров развития системы;

$Z_j$  – заявка, породившая требование к МС на совершенствование.

**Определение 1.** Назовем систему обслуживания **полной**, если выполняются следующие условия: любое требование  $\Theta \in \{Z\}$  может быть обслужено; любое требование может быть априорно специфицировано и соотнесено со временем цикла системы.

По определению любая полная система обслуживания должна удовлетворять условию

$$Q(K^g) = \bigcup_{\forall k} Q_k(\chi^g(t)) \Big|_{t=t_0}^{T_0} \rightarrow \bigcup_{\forall \chi} (Z_\chi(t)) \Big|_{t=t_0}^{T_0}, \text{ при } \tau_{ij} \leq x_{kj}, t_w^{\tau_{ij}} \sim T_0, \quad (3)$$

где  $\tau_{ij}$  –  $j$ -я составляющая вектора  $\Theta_i$   $i$ -го требования;

$Q_0$  – область обслуживания МС;

$Q_k(\chi^g)$  – область обслуживания некоторой версии МС;

$\chi^g$  – совокупность требований, которые могут быть обслужены  $k$ -й версией МС.

Обозначим интегральную эффективность некоторой версии МС  $K^g$  как  $E(K^g)$ , стоимость обслуживания МС  $\sigma_k$  ( $k \in K^g$ ).

**Определение 2.** Оптимальной называется такая полная система МС, для которой выполняется условие

$$E(K) = \max_g E(K^g) = \sum_{k=1}^K E_k \left[ \left( \sum_{\chi_k=1}^{K_k} Z_{k_\chi} \right) \mid \check{\xi}_j \leq \check{\xi}^{Y_j} \right], j = \overline{1, J}, E(K) > \underset{\min}{E(K)}, \quad (4)$$

где  $\check{\xi}^{Y_j}$  – значения пределов ограничений;

$J$  – количество контролируемых параметров системы;

$K_k$  – количество требований, которые могут быть реализованы версией МС;

$\underset{\min}{E(K)}$  – предельно допустимый интегральный показатель эффективности системы (в случае его уменьшения вследствие устаревания версий).

При расчете стоимости

$$\sigma(K) = \min_g \sigma(K^g) = \min_g \sum_{k=1}^K \sigma_k \left[ \left( \sum_{\chi_k=1}^{K_k} Z_{k_\chi} \right) \mid (\check{\xi}_j \leq \check{\xi}^{Y_j}, e_i \geq e^*) \right], j = \overline{1, J}, \quad (5)$$

$$e^* = \sup(W) | e_i \in E_w, \forall s \in E_w : e^* \leq s.$$

Учитывая, что среди множества требований  $\Theta = [\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_m]^T$  существует подмножество  $P \subset \Theta$ , связанное с реализацией требований на совершенствование системы. Причем,  $e_i$  –  $i$ -е требование к системе;  $e^*$  – необходимое состояние системы после реализации  $i$ -го требования к системе;  $E_w$  – множество верхних граней множества  $W$ , равных или больших всех элементов  $W$ .

Область определения функционала  $E$  ограничена множеством версий МС  $K^g$  ( $g \in \{g\}$  – номер версии), которые могут быть синтезированы из генерального множества возможных версий.

В целом, затраты на создание и эксплуатацию всей МС с момента начала работы над ее созданием ( $t = t_0$ ) до конца срока ее эксплуатации без реинжиниринга ( $t = T_r$ ) [2]:

$$\sigma_k = \sum_{\forall k \in \{K^g\}} \int_{t_0}^T \sum_{\chi_k=1}^{K_k} \sigma_{k_x} dt . \quad (6)$$

Каждый интеграл суммы соответствует затратам на создание и эксплуатацию МС одного вида, предназначенных для обслуживания заявок из множества  $K_k$ . Таким образом, задача эффективного построения и совершенствования оптимальной МС сводится к минимизации функционала стоимости при условии своевременного обслуживания всех требований, в том числе подмножества требований, влекущих реализацию реинжиниринговых процедур данной системы.

**Метод специфицирования требований к АИМС.** Исходя из анализа функционалов (5), (6) и условий (2) – (4), для нахождения минимума необходимой стоимости МС требуется специфицирование требований к МС [1, 3].

На рис.2 представлена схема спецификации некоторого требования к МС по карте требований. Схема спецификации требований представляет собой матричную структуру и охватывает основные уровни требований, классифицированные по группам. Представленная спецификация требований содержит четыре уровня: проектный, программный, функциональный и организационный и четыре категории: I – характерные требования, II – малоресурсные, III – ресурсоёмкие, IV – аналитико-проектные. Принадлежность требования определенной группе определяет его категорию (I – IV), которые позволяют предварительно оценить время, требуемое для реализации этого запроса. Например, на программном уровне к I-й категории в группе характерных запросов к СУБД относятся стандартные требования-

запросы из множества «горячих клавиш», которые реализуются пользователем, а ко II-й категории того же уровня относятся SQL-запросы, которые могут быть нестандартными требованиями и реализуются уже специалистом в области манипулирования БД, но требующие все же минимальных ресурсов.

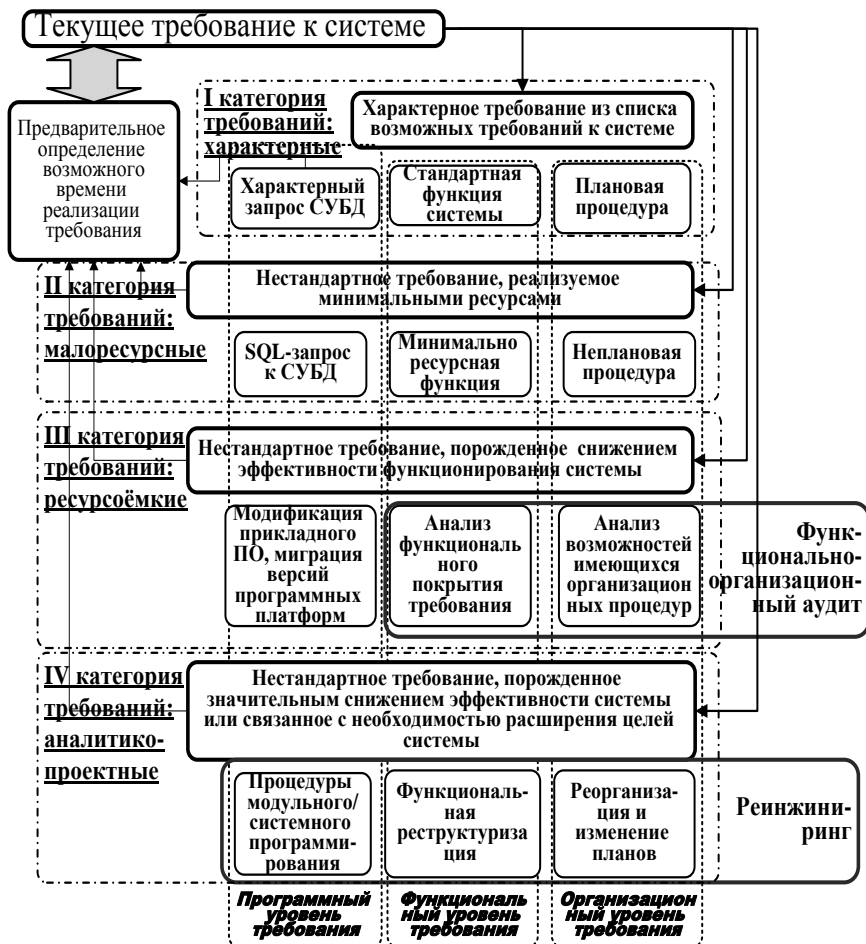


Рис.2 – Спецификация требований к МС

На рис. 3 изображена схема специфицирования некоторого требования к МС по карте классификации требований. В общем случае к системе спецификации требований добавляется проектный уровень с тем, чтобы

учесть как первоначальное проектирование и построение системы, так и необходимость возврата к проектным процедурам на этапах репроектирования и реинжиниринга.

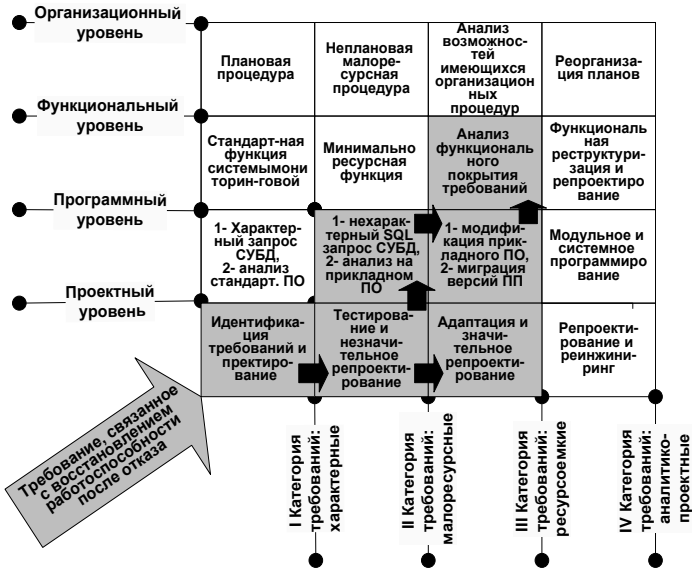


Рис.3 – Схема специфицирования некоторого требования к МС

**Выводы.** Предложена постановка задачи оптимального проектирования и совершенствования МС на основе специфицирования требований к системе. На основе сделанных предположений и определений представлена спецификация основных требований и проведено специфицирование некоторого требования к МС по карте классификации требований. Метод специфицирования требований был апробирован в системе контроля качества изделий сборочного производства. Предполагается развитие предложенного метода в направлении получения количественных оценок ожидаемого времени реализации текущего требования к МС, связанного с реинжинирингом этой системы.

**Список литературы:** 1. *Дабагян А. В.* Проектирование технических систем / *А. В. Дабагян.* – М.: Машиностроение, 1986. – 256 с. 2. *Доронина Ю. В.* Модель управления совершенствованием автоматизированной информационной системы на основе гибкого реинжиниринга / *Ю. В. Доронина* // Вестник СевГУ «Автоматизация процессов и управления»: сб.наук.тр. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. – Вып.125. – С.107–110. 3. *Копн В.Я.* Моделирование автоматизированных линий / *В.Я. Копн, Ю.Е. Обжерин, А.И. Песчанский.* – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2006. – 240 с.