

Моделирование вариантов систем экологического мониторинга на основе вариантного анализа

Рябовая В.О.

Севастопольский национальный технический университет, кафедра Информационных систем,
Valentine_rb@mail.ru

Receptions of functional loadings of blocks of system of ecological monitoring for the purpose of generation of variants of this system is investigated. In algorithm are used estimations of experts.

ВВЕДЕНИЕ

Сложные информационные системы в большинстве случаев являются очень многообразными. При исследовании таких многопараметрических объектов всегда возникает вопрос моделирования вариантов этих систем методом отбора или замены части параметров или их функциональностей с сохранением всей информации[1,2].

Методы экспертного анализа позволяют это сделать. Моделирование систем экологического мониторинга (СЭМ) – сложная задача согласования различных функциональных нагрузок отдельных элементов. Особенности моделирования СЭМ, по отношению к другим информационным системам, является необходимость сочетания точности оценок параметров, учет предельно допустимой концентрации, сбор первичной информации и т.д. На основе анализа функциональных нагрузок и экспертных оценок предлагается осуществить моделирование структуры СЭМ для дальнейшего анализа.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В качестве базового варианта была выбрана система экомониторинга, структура которой представлена на рисунке 1. На первом этапе определяется функцио-нальность структуры. Под функцио-нальностью понимается множество элемен-тов, реализующих заданные цели системы.

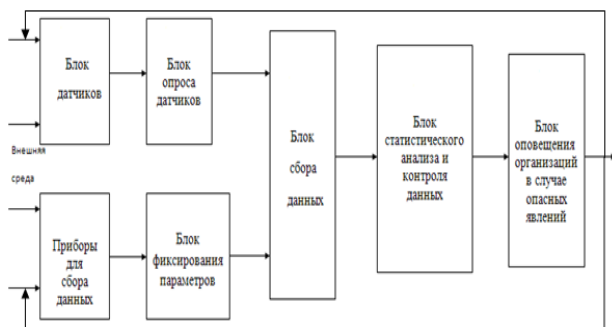


Рисунок 1 – Системы экомониторинга (СЭМ) с минимальной обязательной функциональностью F_{\min}

Пусть F_x - требуемая функциональность варианта подсистемы X^{Fi} . Минимальная функциональность данной системы имеет вид:

$$F_{\min} = \{B_{\text{ДАТ}}, B_{\text{ПСВ}}, B_{\text{ОД}}, B_{\text{ФП}}, B_{\text{СД}}, B_{\text{СК}}, B_{\text{ОП}}\}, \quad (1)$$

где:

$B_{\text{ДАТ}}$ - функциональность блока датчиков;

$B_{\text{ПСВ}}$ - функциональность блока приборов сбора данных;

$B_{\text{ОД}}$ - функциональность блока опроса датчиков;

$B_{ФП}$ - функциональность блока фиксирования параметров;
 $B_{СД}$ - функциональность блока сбора данных;
 $B_{СК}$ - функциональность блока статистического анализа и контроля данных;
 $B_{ОП}$ - функциональность блока оповещения.

Необходимо определить F_x на основании максимального множества задач мониторинга вариантным анализом на уровне элементов системы.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА

При возможном участии экспертов определяется СЭМ с максимальной функциональностью (рисунок 2), причем:

$$F_{\max} = \{B_{ДАТ}, B_{ПСИ}, B_{КЩД}, B_{ФП}, B_{ОД}, B_{СД}, B_{АН}, B_{УИ}, B_{КК}, B_{ОП}, B_{ХР}, B_{ПР}\} \quad (2)$$

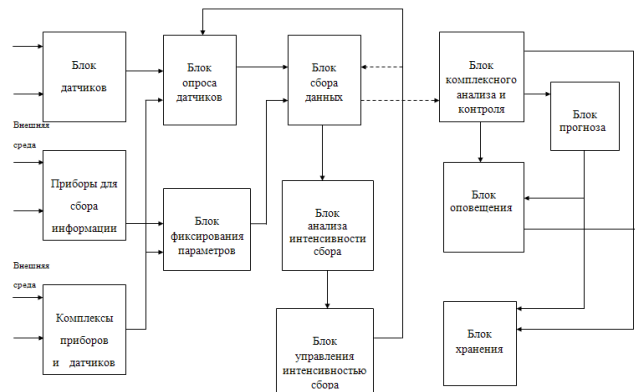


Рисунок 2 – Системы экомониторинга (СЭМ) с максимальной функциональностью F_{max}

Для формирования вариантов системы с различной функциональной нагрузкой применяется метод ранжировки экспертных оценок по отношению к каждому элементу системы (таблица 1). Исходя из средней оценки эффективности функциональности блока в системе, будет получен вес w_i и весовой коэффициент b_i элемента в системе, тем самым определяется его значимость в формировании требуемого варианта СЭМ.

Таблица 1 – Оценка эффективности функциональности блоков системы

| Блок | $B_{ДАТ}$ | $B_{ПСИ}$ | $B_{КЩД}$ | $B_{ФП}$ | $B_{ОД}$ | $B_{СД}$ | $B_{АН}$ | $B_{УИ}$ | $B_{КК}$ | $B_{ОП}$ | $B_{ХР}$ | $B_{ПР}$ | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|------|
| Оценки | | | | | | | | | | | | | | |
| I эксперт | 0,88 | 0,13 | 0,75 | 0,74 | 0,50 | 0,66 | 0,65 | 0,38 | 0,58 | 0,56 | 0,83 | 0,74 | 0,91 | 0,41 |
| II эксперт | 0,83 | 0,21 | 0,81 | 0,79 | 0,49 | 0,67 | 0,64 | 0,36 | 0,56 | 0,54 | 0,79 | 0,74 | 0,89 | 0,44 |
| III эксперт | 0,82 | 0,17 | 0,82 | 0,73 | 0,42 | 0,65 | 0,69 | 0,40 | 0,54 | 0,38 | 0,85 | 0,68 | 0,90 | 0,46 |
| Вес элемента в системе w_i | 0,84 | 0,17 | 0,79 | 0,75 | 0,47 | 0,66 | 0,66 | 0,38 | 0,56 | 0,56 | 0,82 | 0,72 | 0,90 | 0,44 |
| Весовой коэффициент b_i | 0,10 | 0,02 | 0,09 | 0,09 | 0,05 | 0,08 | 0,08 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,09 | 0,08 | 0,10 | 0,05 |

На основании интегрального критерия (3) составляется функциональность требуемой системы (4).

$$E^F = \sum_{i=1}^n b_i q_i^F \quad (3)$$

$$F_x = \{B_{\text{ДАТ}}, B_{\text{ПСИ}}, B_{\text{ОД}}, B_{\text{ФП}}, B_{\text{СД}}, B_{\text{АИ}}, B_{\text{УИ}}, B_{\text{КК}}, B_{\text{ОП}}, B_{\text{ХР}}\} \quad (4)$$

Исходя из полученной функциональности, описывается минимально-необходимая система экомониторинга на основании экспертных требований (рисунок 3).

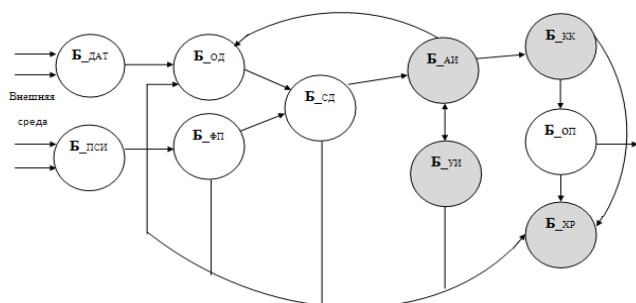


Рисунок 3 – Система экомониторинга с функциональностью F_x по экспертным оценкам

Таким образом, можно получить несколько вариантов системы с различной функциональной нагрузкой.

ВЫВОДЫ

В процессе формирования СЭМ на основе экспертных оценок, были определены связанные между собой элементы, относящиеся к разным подсистемам. Полученный алгоритм позволяет определить наиболее важные элементы в системе ранжированием функциональностей. Целесообразность применения метода во многом определяется характером анализируемой информации.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бахтин А.И. Факторный анализ в геологии: Учебное пособие /А.И. Бахтин. – Казань: Казанский государственный университет, 2007. – 32 с Информационные технологии. – 2003. – №3. – С. 2-8.
 [Электронный ресурс] / Материалы сайта «Дистанционный консалтинг. Факторный анализ». – Режим доступа: \www/ URL: <http://dist-cons.ru/modules/DuPont/> – Загл. с экрана.

