

Из графика (см. рис. 4) видно, что функция принадлежности не является гладкой функцией. Это означает, что при решении конкретных задач поиска в интегрированных структурах по функции принадлежности следует использовать интервальное оценивание [1].

В результате работы системы получается постоянно расширяющееся и обновляющееся хранилище информации. При решении задачи интеграции информационных ресурсов предлагает использовать специальные функции, которые и будут задавать управляющей программе нечеткие свойства для заданного множества групп пользователей. Система осуществляет эффективный сбор ресурсов и трансляцию информационных ресурсов по требуемым критериям на подразделение кэш ресурсов, где эта информации хранится.

Заключение. Рассмотренный в данной статье подход позволяет разработчику изменять структуры СИИР таким образом, чтобы в зависимости от особенностей анализа информационных элементов запроса пользователя, повышалась эффективность системы. Показано, что выгодно дополнить обработку информационных требований пользователя процедурами адресации к конкретному элементу структуры СИИР. В этом случае удастся сократить время поиска нужной информации за счет того, что можно избежать полного просмотра информационных ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Черный А.И.* Введение в теорию информационного поиска. – М.: Наука, 1975. – 235 с.
2. *Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я.* Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М. Наука, 1990. – С. 76-88.
3. *Тиек Ленг.* Развитие динамической библиотеки поддержки знаний при интегрировании распределенных данных // Технологии Microsoft в теории и практике программирования. Труды V-ой Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Южный регион, Таганрог, марта 2008 г. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. – С. 80-85.
4. *Тиек Ленг.* Распределённая поисковая система сбора и хранения информации // Технологии Microsoft в теории и практике программирования. Труды V-ой Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Южный регион, Таганрог, март 2008 г. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. – С. 59-62.

УДК 621.03

А.В. Крупенин

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К СИНТЕЗУ КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Системный подход к формированию интегрального критерия эффективности информационных систем базируется на совокупности частных критериев, которые структурируются в отдельные, но, вместе с тем, связанные этапы системных исследований путем иерархического их вхождения в соответствующий интегральный (обобщенный) критерий эффективности [1].

Структурирование в виде этапов системных исследований определяется тем, что отдельные этапы логически вытекают из иерархии задач синтеза, которые включают высший уровень, средний уровень, низший уровень. Соответственно

высшему уровню соответствует синтез принципиального решения, среднему – синтез общего решения и низшему – синтез частного решения [1, 2].

Весь ход выполнения системного исследования в виде решения комплекса задач от высшего уровня к низшему будет представлять последовательность выполнения связанных с этими задачами этапов. Последовательность решения таких задач будет являться сквозным синтезом информационной системы [2] критически важных объектов (КВО):

- 1 этап – формирование исходных данных;
- 2 этап – синтез принципиального решения;
- 3 этап – синтез общего решения;
- 4 этап – синтез частного решения;
- 5 этап – проверка функционирования системы.

В задачах синтеза наивысшей сложности в первую очередь необходим внешний синтез – формирование исходных данных (1 этап). Затем нужны этапы внутреннего синтеза: синтез принципиального решения (2 этап); синтез общего решения (3 этап); синтез частного решения (4 этап); и, наконец, проверка некоторых условий функционирования системы (5 этап). То есть эта комплексная задача наивысшей сложности, которые именуются также задачами сквозного синтеза.

Особенностью таких задач является формирование обобщенного критерия эффективности, а затем поиск принципиального решения.

Характерной особенностью задач данного класса, усложняющих синтез, является многочисленность совокупности свойств, которые необходимо учитывать ($n > 10$). Другой особенностью является взаимозависимость входящих в совокупность свойств $K_{\mu}^{(m)} = f_{\mu}(K_{\nu}^{(m)})$, $\mu = \overline{1, n}$; $\nu = \overline{1, n}$; $\mu \neq \nu$, в силу их зависимости от одних и тех же структурных переменных S_i системы [2]: $K_{\mu}^{(m)} = F_{\mu}\{y_{\mu}\}$,

где F_{μ} – функционал характерных переменных системы;

$K_{\mu}^{(m)}$ – отдельные свойства системы;

K – критерий эффективности функционирования системы, характеризующий свойство системы (обобщенное комплексное свойство);

m – уровень иерархии;

n – количество свойств системы, влияющих на ухудшение K ;

μ – заданное свойство системы, ухудшающее эффективность функционирования системы;

ν – текущий, на данный момент времени, критерий эффективности функционирования системы.

Составленный массив единичных свойств определяет логическую модель эффективности, нужную для решения задач синтеза высокоэффективных систем и их анализа.

Наивысший (0-й) уровень иерархии есть наиболее обобщенное комплексное свойство K системы (качество в целом). По существу процесс формирования логической модели эффективности в виде иерархической структуры есть синтез свойств от единичных к комплексным.

Применим рассмотренный метод системных исследований к автоматизированной информационной системе (АИС) органа внутренних дел (ОВД) субъекта РФ.

Выполняемые объектом или элементами объекта функций количественно характеризуется критериями эффективности функционирования. Структура объекта характеризуется вектором состояний объекта: $\bar{K} = \{\bar{K}_1, \bar{K}_2, \bar{t}_{зад}, \bar{K}_n\}$.

Исходя из изложенных методологических принципов системного исследования [2] в качестве внешнего обобщённого критерия системы обработки документальной информации (СОДИ) ОВД, из совокупности критериев суперсистемы, выбирается заданное нормативное время обработки документальной информации. Это обусловлено тем, что заданное нормативное время обработки документальной информации входит в качестве единичного структурного показателя функционирования в глобальную систему ОВД в целом и как обобщённый критерий для СОДИ, как показано на рис. 1, на котором S обозначает надсистему ОВД, которая характеризуется вектором критериев $\bar{K} = \{\bar{K}_1, \bar{K}_2, \dots, \bar{t}_{зад}, \dots, \bar{K}_n\}$.

СОДИ ОВД является подсистемой системы ОВД и обозначается S_n . Она характеризуется вектором критериев $\bar{K}_n = \{k_1, k_2, \dots\}$. При синтезе автоматизированной СОДИ время обработки документальной информации не должно превышать заданного нормативного времени обработки, то есть $\bar{t}_{обр} \leq \bar{t}_{зад}$. Это достигается путём компьютерной оптимизацией единичных показателей структурных элементов СОДИ на конечном этапе синтеза. То есть обеспечивается эффективность функционирования разработанной системы по обобщённому критерию $\bar{t}_{зад}$.

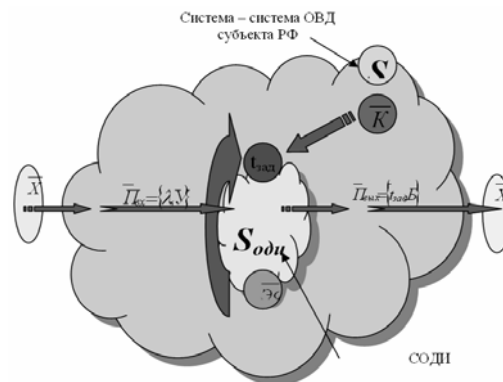


Рис. 1. СОДИ как подсистема системы ОВД субъекта РФ

Из рисунка (см. рис. 1) видно, что на вход системы S_n поступает информация от множества подчинённых подсистем суперсистемы S в виде вектора $\bar{\Pi}_{вх} = \{\lambda, Y\}$, который в качестве единичных показателей включает в себя интенсивность потока входящей информации λ и поток угроз Y . Выходной поток информации обеспечивает управление подчинёнными подсистемами и выдаётся в интересах администрации ОВД субъекта РФ, обозначается как $\bar{\Pi}_{вых} = \{t_{об}, \dots, B\}$, где $\bar{t}_{обр}$ – это время обработки входящей информации, а B – безопасность информации.

Таким образом, применяя методологию системных исследований [2], в работе решается, как задача анализа, так и задача синтеза информационной сети (ИС) ОВД субъекта РФ. В процессе анализа из совокупности критериев, характеризующих информационную систему, выбираются наиболее значимые для системы КВО. То есть здесь мы сталкиваемся с многокритериальной задачей исследования, которая может быть решена при помощи человекомашинных процедур (ЧМП) [3], представляющие собой процедуры общения лица принимающего решения (ЛПР) и компьютера.

В таких задачах предпочтение отдаются ЛПР. Они во многом определяют результат решения. Из наблюдателя и заказчика ЛПР превращаются в решателя задачи.

Для решения данной многокритериальной задачи необходимо найти глобальный критерий (эффективность функционирования ИС КВО), с учётом весовых коэффициентов важности частных критериев L_i^m , где i – номер критерия, а m – уровень иерархии [3]:

$$L_{I,J} = \sum_{i=1}^n w_i L_i, \quad (1)$$

где w_i – веса (коэффициенты важности критериев):

$$0 \leq w_i \leq 1; \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1. \quad (2)$$

Эффективность функционирования информационных систем L''' определяется их предназначением. Наряду с качеством информационной системы L_2'' важным критерием является экономическая эффективность системы L_1'' , характеризующая целесообразность произведенных на создание и функционирование системы затрат, тогда критерий эффективности ИС КВО записывается в виде вектора: $\bar{L}''' = \{L_1'', L_2''\}$.

Рассмотрим иерархию критериев и показателей эффективности функционирования ИС КВО, показанную на рис. 2. Для корпоративных сетей КВО в качестве интегрального критерия выступает эффективность функционирования ИС L''' , включающая, как отмечалось выше, наряду с качеством информационной системы экономическую эффективность.

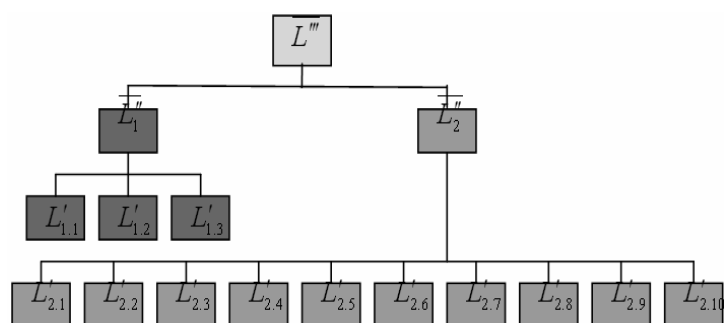


Рис. 2. Иерархия критериев эффективности ИС КВО

Экономическая эффективность содержит годовой экономический эффект L_1' , коэффициент эффективности капитальных вложений L_2' и срок окупаемости капи-

тальных вложений L'_3 . Тогда на основании системного подхода можно записать $\bar{L}_1'' = \{L'_{1.1}, L'_{1.2}, L'_{1.3}\}$.

Качество информационной системы \bar{L}_2'' характеризуется следующими основными критериями: производительностью $L'_{2.1}$, достоверностью $L'_{2.2}$, надёжностью $L'_{2.3}$, безопасностью $L'_{2.4}$, расширяемостью $L'_{2.5}$, масштабируемостью $L'_{2.6}$, прозрачностью $L'_{2.7}$, поддержкой разных видов трафиков $L'_{2.8}$, управляемостью $L'_{2.9}$, совместимостью $L'_{2.10}$. Вектор качества информационной системы является обобщённым критерием для 2-го уровня и представляется как $\bar{L}_2'' = \{L'_{2.1}, L'_{2.2}, L'_{2.3}, L'_{2.4}, L'_{2.5}, L'_{2.6}, L'_{2.7}, L'_{2.8}, L'_{2.9}, L'_{2.10}\}$.

Важность критериев на уровнях иерархии определяются по формулам (1) и (2), тогда для $\bar{L}_1'' = \sum_{i=1}^3 w_i L_i''$, где вес и значение L_i'' назначается ЛПР. Обычно это производится [3] по численной шкале от 1 до 100, представляющее для ЛПР ценность рассматриваемого критерия.

При проектировании информационных систем КВО, ввиду важности решаемых ею задач, основное внимание уделяется качеству информационной системы, а экономическая эффективность отступает на второй план. Поэтому для L_i'' ($i=1,2,3$), присваиваются наименьшее значение ценности 10. Весовые коэффициенты принимаются равнозначными $w_i = \frac{1}{3} = 0,33$, тогда получаем $\bar{L}_1'' = 9,9\%$.

Аналогично оценим вес $\bar{L}_2'' = 90\%$.

Ввиду того, что критерий, характеризующий качество информационной системы, по весомости составляет 90 %, то со всей уверенностью можно утверждать, что данный критерий есть более значимый для ИС КВО, чем критерий экономической эффективности, и поэтому в дальнейшем целесообразно подробнее изучать наиболее весомый критерий.

Поэтому остановимся подробнее на рассмотрении основных критериев, характеризующих качество информационной системы. К ним относятся десять основных критериев $L'_{2.1} - L'_{2.10}$. Для систем КВО необходимо определить наиболее важные из них путём «взвешивания».

Применяя изложенный ранее подход и формулы (1) и (2), проведя необходимые вычисления, можно прийти к выводу, что вклад в обобщённый критерий $L'_{2.1} - L'_{2.4}$ составляет 88 %, а критериев $L'_{2.5} - L'_{2.10}$ – 12 %. Поэтому для систем КВО в качестве наиболее значимых, основных критериев выбираются критерии производительности, достоверности, надёжности и безопасности.

Заключение

1. В статье на основании общей методологии системных исследований разработаны теоретические основы синтеза информационных систем КВО. Определены и исследованы основные фазы решения многокритериальных задач в процессе синтеза ИС КВО.

2. На основе разработанной теории найден общий подход к многокритериальной задаче анализа и синтеза АКУ ОВД как подсистемы, входящей в надсистему – ОВД субъекта РФ и разработан математический аппарат для «взвешивания» и оценки критериев эффективности функционирования ИС КВО.

3. На основе методологии системных исследований и применения ЧМП определены наиболее значимые для ИС КВО критерии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Золотарева Е.А.* Правила структуризации частных показателей системы противодействия (СП) угрозам безопасности в критически важных сегментах информационной сферы // Технологии безопасности: Материалы VIII Международного форума. – М.: Пресс-центр Международного форума «Технологии безопасности», 2003. – С. 272-273.
2. *Воинов Б.С.* Информационные технологии и системы. – Нижний Новгород: Изд-во НГУ им. Н.И. Лобачевского, 2001, т. 1.
3. *Ларичев О.И.* Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах: Учебник / Изд. второе, перераб. и доп. – М.: Логос, 2002.