

## СЦЕНАРНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ТРАНСЛЯЦИИ ВЫБОРА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

*Т. В. Хоменко, И. Ю. Петрова, Ю. А. Лежнина, Ю. А. Веселова*  
*Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)*

Работа направлена на разработку сценарно-ориентированной модели выбора технических решений в условиях неопределенности. Для получения сценария выбора решений предложено использовать автоматную декомпозицию, которая подразумевает последовательное обращение и вызов автоматов, транслирующих построение топологии решения для каждой задачи, состоящих из отдельных процедур. Структурные единицы полученной модели представляют собой выборку, полученная в результате анализа и ранжирования полезных моделей поисковой системы РОСПАТЕНТ.

**Ключевые слова:** *сложно структурированный критерий, техническое решение, сценарно-ориентированная модель, автоматное программирование, автоматная декомпозиция.*

The work is focused on the development of a scenario-based model selection of technical solutions in the face of uncertainty. To get the script choice of solutions proposed to use FSM decomposition, which implies consistent treatment and challenge automatic broadcasting topology construction solutions for each task, consisting of separate procedures. The structural units of the resulting model is a sample obtained from the analysis and ranking of search engine utility models ROSPATENT.

**Key words:** *complex structured criterion, technical solution, scenario-based model, automata programming, automaton decomposition.*

Начальные этапы проектирования технических систем характеризуются значительным временем разработки на начальных этапах и трудоемкостью выбора решений. Поэтому сокращение общего времени на разработку за счет начальных этапов проектирования, снижение трудоемкости выбора решений и уменьшение стоимости разработки в целом возможно за счет совершенствования методов проектирования технических систем. При выборе технических решений (ТР) в условиях неопределенности целесообразно использовать сложно структурированный критерий, отвечающий общим требованиям: полноты, минимальности и независимости компонент. Полученный критерий должен быть гибким в конкретной предметной области и адаптируемым к предметным задачам. Сценарий выбора решений, связанный со структурой критерия, направлен на минимизацию субъективности представления экспертов прикладной специфики. Проблемам принятия решений при нечеткой информации посвящены работы многих авторов. Однако требуется совершенствование способов поддержки и принятия решений, в частности, получение новых моделей выбора технических решений.

## Описание модели

Сценарно-ориентированная модель  $CM \subset \mathfrak{Z}^a$  выбора технических решений имеет вид:

$$CM = \langle X_{P_c^i}, Y_{P_c^i}, Z_{P_c^i}, V_{P_c^i}, F_{P_c^i}, S_C^i, C_{eod}, \{ПМ\} \rangle,$$

где:  $X_{P_c^i}$  – конечное множество входных воздействий отображения  $P$  разработанной концепции на страте  $C$  решения задачи выбора,  $Z_{P_c^i}$  – конечное множество выходных воздействий,  $Y_{P_c^i}$  – конечное множество управляющих состояний,  $V_{P_c^i}$  – конечное множество вычислительных состояний,  $F_{P_c^i}$  – конечное множество функций,  $S_C^i$  – конечное множество событий,  $C_{eod}$  – конечное множество структурных единиц,  $\{ПМ\}$  – выборка, полученная в результате анализа и ранжирования полезных моделей информационно-поисковой системы РОСПАТЕНТ.

Имея в своей основе набор конечных множеств воздействий и состояний событийно-ориентированной модели [1, 2], сценарно-ориентированная модель  $CM \subset \mathfrak{Z}^a$ , характеризуется наличием  $C_{eod} := \{v_{\eta\mu}^3\}$  – структурной единицы, предназначенной для описания выбора технических решений.

### Автоматная декомпозиция

Задача автоматной декомпозиции может быть решена различными способами. Однако существует критерий автоматной декомпозиции [4], следуя которым можно получить логическую архитектуру системы.

Согласно [5], декомпозиция по режимам уместна тогда, когда в поведении системы можно выделить несколько качественных различных режимов, каждый из которых при необходимости можно конкретизировать, выделив режимы более низкого уровня абстракции. В этом случае логично сопоставить автомат каждому из режимов, в которых поведение системы является сложным. Иными словами, каждому абстрактному действию сопоставляется отдельный автомат.

Согласно [3–5], декомпозиция по объектам управления применима в том случае, когда в системе присутствует несколько объектов управления. В этом случае логично поручить управление каждым из объектов отдельному автомату или поддереву иерархии автоматов.

Будем следовать критерию декомпозиции по объектам управления, который приводит к выделению в архитектуре системы пар: автомат – объект управления (или группа: автоматы – объекты управления) (рис. 1).

Для управляющей части полученной группы «автомат – объект управления» на верхнем уровне абстракции можно выделить 4 состояния: «задача» – «данные» – «обработка» – «результат».

С использованием этих состояний строится головной автомат, в описании которого вначале определены не все условия переходов и содержатся абстрактные действия, требующие конкретизации. Условия переходов

и конкретизация абстрактных действия выполняется на последующих уровнях иерархии. Для обеспечения корректной работы системы предоставляем автоматам дополнительный способ обмена информацией: применяем традиционный способ взаимодействия – обмен номерами состояний, обозначая на графе переходов состояние автомата символом  $u_i$ .

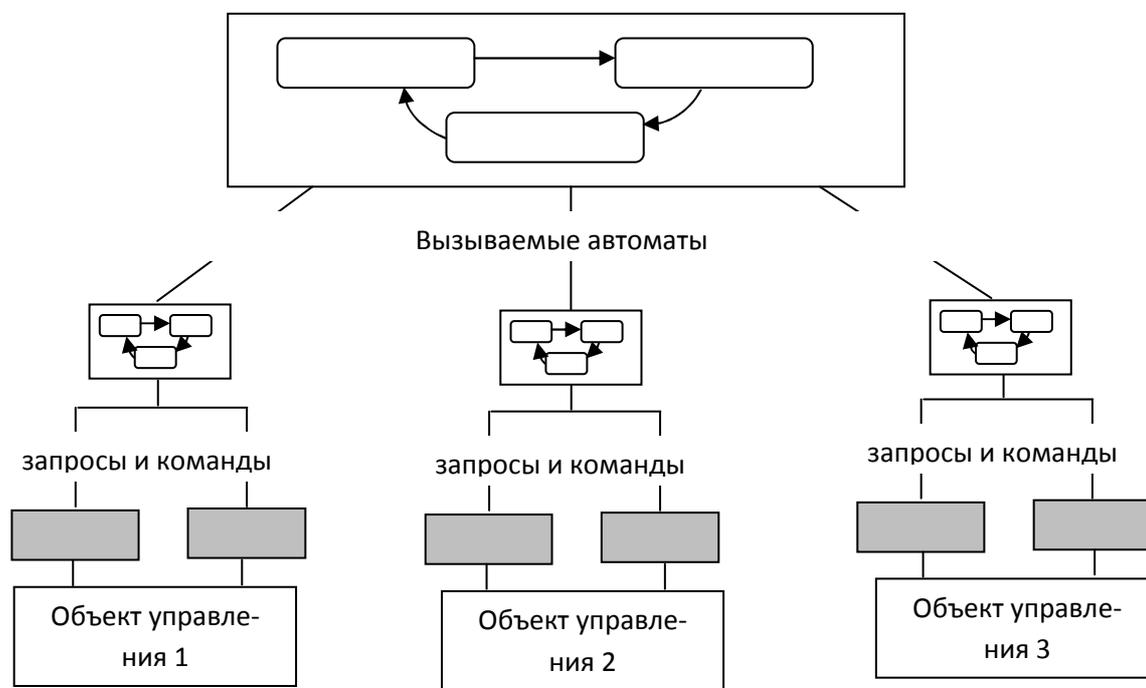


Рис. 1. Автоматная декомпозиция по объектам управления

В предложенной группе «автоматы – объекты управления» автоматы и их объекты управления являются идентичными: имеется три идентичных автоматизированных объекта, которые во время работы системы могут находиться в разных состояниях, как управляющих, так и в вычислительных. При наличии идентичных автоматизированных объектов достаточно описать класс таких объектов. Из этого описания создано несколько экземпляров. Роль головного автомата значительна. Головной автомат координирует работу вызываемых автоматов из группы, управляющих отдельными объектами и необходим для сохранения общей логики поведения. Поведение головного автомата описывается управляющей частью сценарно-ориентированной модели  $SM \subset \mathcal{S}^a$  выбора технических решений.

Последовательное обращение и вызов автоматов, транслирующих построение топологии решения для каждой задачи, состоящих из отдельных процедур, в целом позволяет получить сценарий выбора технических решений.

### Описание структурных единиц

Для трех идентичных автоматизированных объектов дано детальное графическое представление (рис. 2). Для каждого автоматизированного объекта моделирование сущности со сложным поведением определяет раз-

деление поведения на логику и семантику, а состояния на управляющие и вычислительные.

Применение конечных автоматов в данной работе рассматривается в контексте описания логики поведения базисной операции трансляции.

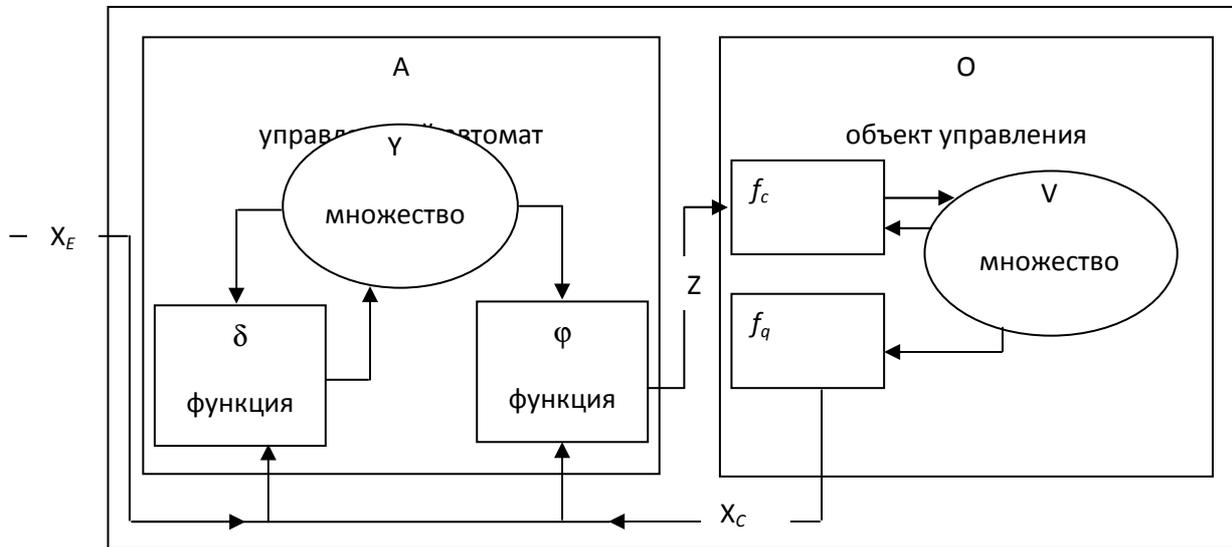


Рис. 2. Графическое представление автоматизированных объектов

Для описания семантики источника информации и представления его в виде массивов элементы категорий  $K_1, K_2, K_3 \in K$  категориально-логической модели  $\Omega$ , рассматриваются в виде структурных единиц  $S_{ед}$ . Соотношения между доступами сценарно-ориентированной модели  $SM$  и структурными единицами имеют вид

$$\langle K \rangle \rightarrow \langle K_1 \rangle | \langle K_2 \rangle | \langle K_3 \rangle$$

$$\langle K \rangle \rightarrow \langle \text{задача ФК} \rangle | \langle \text{задача ФЗ} \rangle | \langle \text{задача РА} \rangle.$$

Обращение к  $\langle K \rangle$  вида  $\langle K_1 \rangle$ , или  $\langle K_2 \rangle$ , или  $\langle K_3 \rangle$  происходит посредством управляющей части сценарно-ориентированной модели  $SM \subset \mathfrak{S}^a$ . Вызываемые автоматы выполняют соответственно  $\langle \text{задачу ФК} \rangle$ , или  $\langle \text{задачу ФЗ} \rangle$ , или  $\langle \text{задачу РА} \rangle$ , при этом реализуется базисная операция построения топологии решения задачи, описываемая событийно-ориентированной моделью  $St \subset \mathfrak{S}^a$ . Для каждой  $k = \overline{1,3}$  категории  $K$  вводятся структурные единицы  $S_{ед}$  трех типов  $K_1, K_2, K_3 \in K_k$ .

Соотношения между доступами событийно-ориентированной модели  $St$  и структурными единицами имеют вид

$$\langle K_k \rangle \rightarrow \langle K_1 \rangle, \langle K_2 \rangle, \langle K_3 \rangle.$$

Обращение к структурным единицам для последующих манипуляций имеет вид

$$\langle K_k \rangle \rightarrow \langle \text{категории} \rangle, \langle \text{схемы} \rangle, \langle \text{экземпляры} \rangle$$

$$[\langle K_k \rangle \rightarrow \langle K_1 \rangle, \langle K_2 \rangle, \langle K_3 \rangle].$$

Обращение к структурным единицам для последующей обработки имеет вид

$$\langle K_k \rangle \rightarrow \langle a_{i\bar{\lambda}}^k \rangle, \langle b_{i\bar{h}}^k \rangle, \langle v_{i\bar{\lambda}}^k \rangle$$

$$[\langle K_k \rangle \rightarrow \langle K_1 \rangle, \langle K_2 \rangle, \langle K_3 \rangle].$$

Структурные единицы для каждого псевдослоя неформального  $k$ -листного расслоения  $Sl$  раскрываются следующим образом:

« модуль », « сущность », « отражение ».

Отношения между типами информационных доступов и именами структурных единиц имеет вид:

$\langle \text{ИК} \rangle \rightarrow \langle \text{предмет} \rangle, \langle \text{денотат} \rangle, \langle \text{атрибут} \rangle$

$\langle \text{ОК} \rangle \rightarrow \langle \text{процесс} \rangle, \langle \text{составляющая} \rangle, \langle \text{признак} \rangle$

$\langle \text{ПК} \rangle \rightarrow \langle \text{ингредиент} \rangle, \langle \text{дезидерат} \rangle, \langle \text{концепт} \rangle.$

Пример структурных единиц:  $K_1 \in K_k$   $\langle \text{ИК} \rangle \rightarrow \langle a_{i\bar{\lambda}}^k \rangle$  ( $i = \bar{1}, \bar{i}', i = \bar{1}, \bar{i}'', i = \bar{1}, \bar{i}'''$ ):



Сценарно-ориентированная модель  $SM \subset \mathcal{S}^a$  базисной операции имеет в своей основе набор конечных множеств воздействий и состояний, ее структурной единицей является  $[\langle K \rangle \rightarrow \langle K_3 \rangle \rightarrow \langle K_3 \rangle \rightarrow \langle \text{ЭПК} \rangle]$ , и  $\{ПМ\}$  – выборка, полученная в результате анализа и ранжирования полезных моделей поисковой системы РОСПАТЕНТ.

Поскольку  $\{v_{\eta\mu}^3\}$  – множество выборок ТР, полученных в результате ранжирования вариантов ТР при изменении структуры сформированного критерия, то кроме вывода о лучшем ТР, согласно суммарной оценке коэффициентов значимости и достигнутого уровня делается вывод о лучшем сценарии формирования критерия и ранжировании вариантов.

### Список литературы

1. Шалыто А. А. Парадигма автоматного программирования // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. – 2008. – Вып. 53. – С. 3–23.
2. Шалыто А. А., Туккель Н. И. От тьюрингова программирования к автоматному // Мир ПК. – 2002. – № 2. – С. 144–149.
3. Шалыто А. А. Автоматное проектирование программ. Алгоритмизация и программирование задач логического управления // Известия Академии наук. Теория и системы управления. – 2000. – № 6. – С. 63–81.
4. Шалыто А. А., Туккель Н. И. Реализация автоматов при программировании событийных систем // Программист. – 2002. – № 4. – С. 74–80.

5. Шалыто А. А. Использование граф-схем и графов переходов при программной реализации алгоритмов логического управления // Автоматика и телемеханика. – 1996. – № 6. – С. 148–158.

6. Шалыто А. А. Реализация алгоритмов логического управления программ на языке функциональных блоков // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2000. – № 4. – С. 45–50.