

УДК 681.3.01

Синтез образа принимаемого решения в оперативном управлении при формировании корпоративной архитектуры*

В.Г. МАМОНОВА

В статье предлагается описание пространства решений на основе теории образов и ситуационного подхода к принятию решения в оперативном управлении при формировании корпоративной архитектуры, позволяющего перейти к реализации принципа классификаций решений для многоуровневой иерархической системы.

Ключевые слова: теория образов, ситуационный анализ, принятие решения, иерархические системы, оперативное управление.

ВВЕДЕНИЕ

Корпоративная архитектура предприятия структурируется по корпоративному, стратегическому и оперативному уровням, в соответствии с этим и система управления бизнесом может быть представлена тремя основными подсистемами: корпоративного, стратегического и оперативного управлений. Под оперативным управлением будем понимать управление, обеспечивающее (при заданных правилах и регламентах) оперативные результаты, соответствующие поставленным стратегическим целям, обеспечивая реализацию этих целей.

В качестве объекта исследования в настоящей статье рассматривается система управления, топологическое описание которой можно представить в виде организационно-функциональной структуры. В формализованном виде организационно-функциональная структура может быть представлена в виде иерархического графа типа «дерево» (рис. 1), где вершины соответствуют структурным подразделениям аппарата управления, а дуги – схемы административной подчиненности.

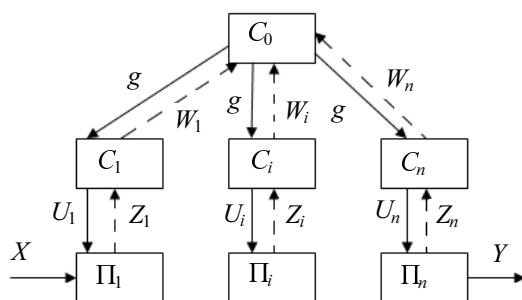


Рис. 1. Организационно-функциональная структура, представленная в виде иерархического графа типа «дерево»

Взаимосвязанных базовых функций управления, одна из которых – оперативное управление. Именно в рамках этого управления для многоуровневой системы предлагается классификационная модель процесса принятия решений.

Для формирования системы распознавания образов необходимо определить пространство решений, позволяющее реализовать принцип классификации.

В качестве многоуровневой иерархической системы рассмотрим структуру, представленную на рис. 1.

Система (рис. 1) имеет вышестоящую управляющую систему C_0 – координатор, и нижестоящие системы $C_1, \dots, C_i, \dots, C_n$; Π – управляемый процесс (объект управления) с входами X и выходами Y , $m \in M$ – множество управляющих воздействий, $g \in Q$ – множество координирующих воздействий, $w \in W$ – множество сигналов, поступающих к координатору.

Известно, что при всем кажущемся многообразии функций, существует шесть

* Статья получена 1 октября 2012 г.

Аналогично [1, 2] принцип классификации принимаемых решений для многоуровневой иерархической системы представим в виде следующих аксиоматических положений:

- на каждом уровне многоуровневой иерархической системы множество допустимых решений $U^{(j)}$ для каждого из узлов управления по конкретной ситуации конечно;
- существует некоторое наиболее рациональное в среднем решение $U_h^{(j)}$, определенное на множестве решений $U^{(j)}$;
- множеству всех возможных ситуаций $S^{(j)}$ соответствует конечное множество такое, что каждому из них соответствует некоторое подмножество $S_k^{(j)}$ ситуаций на $S^{(j)} = S_k^{(j)} \times K$.

Последовательные этапы реализации принципа классификации в данной постановке могут быть представлены в виде укрупненного алгоритма (рис. 2).

Содержание блока первого алгоритма (рис. 2) и основные определения ситуационного анализа подробно рассматривались в работах [2, 4].

В настоящей статье остановимся на детализации блока второго алгоритма (рис. 2).

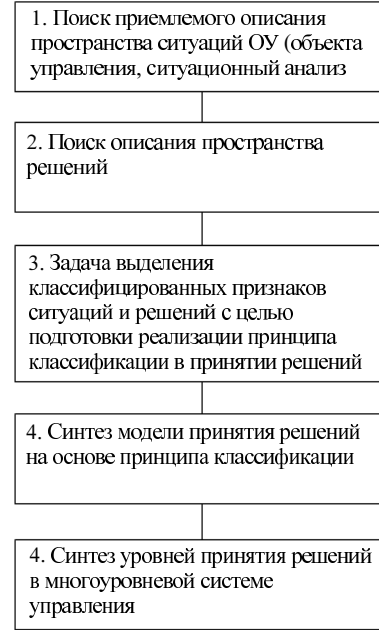


Рис. 2. Последовательные этапы реализации принципа классификации

1. ФОРМИРОВАНИЕ МНОЖЕСТВА АЛЬТЕРНАТИВ ПРИНИМАЕМЫХ РЕШЕНИЙ

Результатом этапа второго алгоритма (рис. 2) является описание пространства решений, которое дает возможность перейти к формированию образа принимаемого решения.

Момент выдачи управляющего воздействия определяется следующим образом:

$$\tilde{t}^{(\eta)} = \hat{t}^{(\eta)} + \tau^{(\eta)}, \quad (1)$$

где $\hat{t}^{(\eta)} \in T^{(j)}, T^{(j)}$ – множество моментов вмешательства управляющей подсистемы $C^{(j)}, j = \overline{1, m}$ в работу управляемой подсистемы $\Pi^{(j)}, j = \overline{1, m}$; $\tau^{(\eta)}$ – допустимое время принятия решения j -й управляющей подсистемой $C^{(j)}$; τ – порядковый индекс принимаемого решения.

Образ ситуации $S^{(\eta)}$ внутри подпроцесса $\Pi^{(j)}, j = \overline{1, m}$ для τ -го принятия решения j -й управляющей подсистемы $C^{(j)}, j = \overline{1, m}$ в дальнейшем будем рассматривать в виде исходной информации, определяющей тип и характер альтернатив принимаемых решений. Представим все множество принимаемых решений в виде двух слоев – совокупности качественных и количественных альтернатив. Качественные альтернативы представлены вектором:

$$U^* = \{U_1^*, U_2^*, U_3^*, \dots, U_{\hat{M}}^*\}, \quad (2)$$

который определяют множество различных по характеру принимаемых решений. Каждая качественная альтернатива включает в себя множество количественных:

$$\{\theta_{M1}, \theta_{M2}, \theta_{M3}, \dots, \theta_{Ml}\} = \{\theta_{Ml}\}, l = \overline{1, \hat{l}}, \quad (3)$$

где θ_{Ml} – l -я количественная составляющая M -й качественной альтернативы принимаемого решения, $M = \overline{1, \hat{M}}$.

Определение состава вектора (2) качественных решений проводится с широким привлечением экспертов, исходя из конкретных особенностей управляемых подпроцессов и возможностей управляющих подсистем. Не останавливаясь подробно на методах экспертного оценивания, будем строить наши дальнейшие рассуждения, исходя из того, что есть вектор качественных альтернатив (2). Для частного случая вектор (2) полученный в результате опроса экспертов представляет собой набор альтернатив, каждая из которых является элементарной операцией. В общем же случае каждое альтернативное решение, выдаваемое в момент времени $\tilde{\tau}^{(nj)}$, необходимо рассматривать как временную последовательность элементарных действий. Тогда вектор возможных управлений представляется в виде

$$U^{(j)} = \{U_M^{*(j)}, \theta_{Mi}^{(j)}\}, \text{ где } M = \overline{1, \hat{M}}, l = \overline{1, \hat{L}}, j = \overline{1, m}, \quad (4)$$

который учитывает не только тип, количество и структурную принадлежность к элементам подсистемы $\Pi^{(j)}$ различных альтернатив, но и временные характеристики, позволяющие упорядочить альтернативы относительно времени действия. В связи с этим вектор (4) можно записать в следующем виде:

$$\begin{aligned} U^{(j)}(\tilde{\tau}^{(nj)}) &= \{[\hat{U}^{*(j)}(\tilde{\tau}^{(nj)}), \hat{\theta}^{(j)}(\tilde{\tau}^{(nj)})], [\hat{U}^{*(j)}(\tilde{\tau}^{(nj)} + \tau_1^{(nj)}), \hat{\theta}^{(j)}(\tilde{\tau}^{(nj)} + \tau_1^{(nj)})], \dots\} = \\ &= \{U'^{(j)}, U''^{(j)}\}; \\ \hat{U}^{(j)}(\tilde{\tau}^{(nj)}), \hat{U}^{*(j)}(\tilde{\tau}^{(nj)} + \tau_1^{(nj)}) &\in U'^{(j)}; \\ \hat{\theta}^{(j)}(\tilde{\tau}^{(nj)}), \hat{\theta}^{(j)}(\tilde{\tau}^{(nj)} + \tau_1^{(nj)}) &\in \theta^{(j)}, \end{aligned} \quad (5)$$

где $U'^{(j)}$ – совокупность независимых решений, под которыми понимают альтернативы, выбор которых не определяется другими альтернативами; $\tilde{\tau}^{(nj)}$ – момент выдачи первого управляющего воздействия при τ -м принятии решения j -й управляющей подсистемой $C^{(j)}$, $j = \overline{1, m}$; $\tau_1^{(nj)}$ – интервал времени между моментом внедрения независимого и первого зависимого решения. Под зависимыми решениями $U''^{(j)}$ будем понимать такие из них, внедрение которых в управляемую подсистему $\Pi^{(j)}$, $j = \overline{1, m}$ происходит либо непосредственно после независимого решения, либо после одного из зависимых решений.

2. СИНТЕЗ ПРИНИМАЕМОГО РЕШЕНИЯ

Для создания образа принимаемого решения воспользуемся теоретическими основами, которые изложены в работах [2, 3]. Введем в рассмотрение следующие классы образующих:

$$G^{a_1^{(u)}} \cup G^{a_2^{(u)}} \cup G^{a_3^{(u)}} \cup G^{a_4^{(u)}} \cup G^{a_5^{(u)}} = \bigcup_k G^{a_k^{(u)}}, k = \overline{1, 5}, \quad (6)$$

где $a_1^{(u)}$ – признак класса образующих, определяющих структурную принадлежность составляющей вектора (4) к элементу ОУ (точка приложения управляющего воздействия и место наличия ресурсов для выполнения задач управления); $a_2^{(u)}$ – признак класса образующих, определяющих временные характеристики составляющей вектора (4), интервал времени между последовательными моментами внедрения отдельных решений; $a_3^{(u)}$ – признак класса образующих, определяющих состав вектора ситуации $S^{(nj)}$ на момент окончания длительности узлового события; $a_4^{(u)}$ – признак класса образующих, определяющих компоненты $\{U_M^{*(j)}\}$ вектора (4) (какая качественная альтернатива рассматривается или внедряется); $a_5^{(u)}$ – признак класса образующих, определяющий тип количественной составляющей решения.

Классы образующих $G^{a_1^{(u)}}$ и $G^{a_2^{(u)}}$ представляют собой совокупность точечных образующих, заданных своими идентификаторами и показателями связи $\beta^{a_k^{(u)}}$, $k = \overline{1, 2}$, опреде-

ляющими область значений точечных образующих. При этом необходимо отметить, что область значений точечных образующих для случая типовых узловых событий и независимых решений связаны между собой следующим образом:

$$\beta_1^{a_2^{(u)}} = \beta_1^{a_2} + \tau^{(\eta_j)}, j = \overline{1, m}, \quad (7)$$

где $\tau^{(\eta_j)}$ – допустимое время на τ -е принятие решения по j -му подпроцессу $\Pi^{(j)}, j = \overline{1, m}$; $\beta_1^{a_2}$ – область значений класса образующих G^{a_2} , описывающих время появления типового узлового события; $\beta_1^{a_2^{(u)}}$ – область значений класса образующих $G_1^{a_2^{(u)}}$, характеризующих время внедрения независимого решения.

Допустимое время τ -го принятия решения $\tau^{(\eta_j)}$ для управляющей системы $C^{(j)}, j = \overline{1, m}$ определяется, исходя из требуемого качества процесса управления, и в настоящей статье считается известной.

Для класса образующих $G^{a_4^{(u)}}$ характерно то, что он представляет собой совокупность точечных образующих, заданных идентификаторами – название качественной альтернативы и область значений – порядковый номер качественной альтернативы.

Класс образующих $G^{a_3^{(u)}}$ представляет собой образующую – оператор. Область ее определения являются области значений классов образующих G^{a_1} и G^{a_2} , введенных при описании образа ситуации, а также область значений точечных образующих классов $G^{a_1^{(u)}}$ и $G^{a_2^{(u)}}$. Вектор $S^{(\eta_j)}$ определяется с использованием имитационной модели управляемой подсистемы $\Pi^{(j)}, j = \overline{1, m}$ для конкретных значений образующих, входящих в классы $\{G^{a_5}, G^{a_5^{(u)}}\}, s = \overline{1, 2}$ путем осуществления прогноза состояний подсистемы $\Pi^{(j)}$ и окружающей среды до момента времени $t_{\sim(\eta_j)}$.

Класс образующих $G^{a_5^{(u)}}$ включает в себя единственную образующую – оператор, действующую в рамках конкретной качественной альтернативы и представляющую в рамках конкретной качественной альтернативы и представляющую собой алгоритм определения количественного решения. Областью входных значений для оператора – образующей $g^{a_5^{(u)}}$ является область значений образующих – оператора $g^{a_3^{(u)}}$. Областью выходных значений $\beta_{\text{вых}}^{a_5^{(u)}}$ являются конкретные рекомендации по принятию решения (сколько, какого вида ресурса и куда необходимо направить, чтобы достичь целей).

Образом принимаемого решения тогда будет являться конфигурация $H^{(u)}$, которая согласно [4] может быть определена как совокупность состава и структуры.

Для общего вида множества регулярных конфигураций будем записывать:

$$H^{(u)}(R^{(u)}) = \{G^{a^{(u)}}, \Phi^{(u)}, L^{(u)}, P^{(u)}\}, \quad (10)$$

где $G^{a^{(u)}}$ – уточненный на этапе предварительного анализа перечень образующих; $\Phi^{(u)}$ – множество всех допустимых соединений; $L^{(u)}$ – заданное на множестве конфигураций преобразование подобия; $P^{(u)}$ – отношение согласования или отношение связи.

Опыт показывает, что большинство конфигураций, которые могут рассматриваться как образы принимаемого решения, имеют вид дерева решений.

Так же, как и для образов ситуаций, образы принимаемых решений могут быть рассмотрены и в виде конфигураций с ростом образующих и в виде конфигураций, в которых, в зависимости от типа независимого решения, происходит и изменение типов связей, и присоедине-

ние новых образующих. Для решения вопроса о выборе классификационных признаков ситуаций и решений необходимо рассмотреть задачу формализации образующей оператора $G^{(u)}$ и определяющий алгоритм выбора количественных составляющих принимаемого решения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получены следующие результаты:

- предложена методика формирования пространства альтернатив принимаемого решения в оперативном управлении при формировании корпоративной архитектуры, состоящих из качественных и количественных составляющих;
- предложено описание пространства принимаемых решений, позволяющее перейти к реализации принципа классификации решений;
- пространство решений представлено в виде совокупности конфигураций, образованных образующими пяти классов;
- осуществлен выбор конкретных типов образующих, определены их взаимные связи между собой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Федулов А.А. Введение в теорию статистически ненадежных решений / А.А. Федулов, Ю.Г. Федулов, В.Н. Цыгичко. – М.: КомКнига, 2010. – 280 с.
- [2] Мамонова В.Г. Ситуационный анализ транспортной системы города как социо-эколого-экономической системы / В.Г. Мамонова // Сб. науч. тр. НГТУ, «Актуальные вопросы современной науки». – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – Вып. 16. – С. 230–239.
- [3] Гренандер У. Лекции по теории образов / У. Гренандер. – М.: Мир, 1979. – 383 с.
- [4] Мамонова В.Г. Использование принципа классификации ситуаций для построения системы поддержки принятия решения в логистической системе / В.Г. Мамонова, Н.И. Лыгина, Ю.В. Лыгин // Сб. науч. тр. Российской научно-практической конференции. – Новосибирск, 2011.

REFERENCES

- [1] Fedulov A.A., Fedulov Ju.G., Cygichko V.N. Vvedenie v teoriju statisticheski nenadezhnyh reshenij. – M.: Kom-Kniga, 2010. – 280 s.
- [2] Mamonova V.G. Situacionnyj analiz transportnoj sistemy goroda kak socio-jeologiko-jeconomicheskoy sistemy / Sb. nauch. trudov NGTU, "Aktual'nye voprosy sovremennoj nauki". – Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2010. – Vyp. 16. – 230–239 s.
- [3] Grenander U. Lekcii po teorija obrazov. – M.: Mir, 1979. – 383 s.
- [4] Mamonova V.G., Lygina N.I., Lygin Ju.V. Ispol'zovanie principa klassifikacii situacij dlja postroenija sistemy podderzhki prinjatija reshenija v logisticheskoy sisteme / Sb. nau. Trudov Rossijskoj nauchno- prakticheskoy konferencii. – Novosibirsk, 2011.

Мамонова Виктория Георгиевна, кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизированных систем управления Новосибирского государственного технического университета. Основное научное направление – управление в социальных и экономических системах, имеет 40 публикаций. E-mail: podeda2011@inbox.ru.

V.G. Mamonova

Synthesis of decision making process of operational management in formation of the corporate architecture

In the age of hard competition and rapidly changing environmental conditions companies face the necessity to concentrate their forces on both the aspects of coming to both strategic and operative solutions and on their interrelations in management. The article offers the description of solution space based on the theory of images and the situational approach to solutions for the multilevel hierarchy system, which is represented as axiomatic statements. The subject of research in this article is the management system, the topological description of which can be represented as an organizational-functional structure looking as an hierarchical column of a 'tree' type. The article offers an algorithm of the principle of classification, where at one of the stages the space of the solution description is selected. It also offers the method of forming the space of alternative solutions consisting of qualitative and quantitative components. As the initial information the article implies a situation determining type and nature of multiple alternative variants. It includes the description of the space of solutions making it possible to realize the principle of solution classification. A solution to be made is represented as the sum total of configuration of five classes, definite types of components are described, their correlations are given. To form and evaluate this picture we suggest using expert evaluation and simulation modeling.

Key words: image theory, situational analysis, decision making process, hierarchical system, operational management.