



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.08

ГЕНЕРАЦИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

¹Балашов О.В., ²Букачев Д.С

¹СМОЛЕНСКИЙ ФИЛИАЛ АО «РАДИОЗАВОД», Смоленск, Россия, (214027, г. Смоленск, улица Котовского, 2), e-mail: smradio@mail.ru

²ФГБОУ ВО «СМОЛЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Смоленск, Россия (214000, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4), e-mail: dsbuka@yandex.ru

Рассмотрены недостатки существующего метода ситуационного управления: требование аккумуляции всех возможных ситуаций функционирования системы, необходимость обработки мнений экспертов, отсутствие подходов к созданию логических механизмов задания соответствия между новой идентифицированной ситуацией и задачами. Предложен подход, основанный на задании соответствий между значениями ситуационных признаков и управляющими решениями. При идентификации текущей ситуации по каждому из образующих её структуру ситуационному признаку проводится генерация задач. Предлагаемый способ генерации задач позволяет создавать логические механизмы формирования планов предстоящих действий.

Ключевые слова: Организационно-техническая система, план предстоящих действий, управляющее решение, ситуация, ситуационный признак, действие, задача, генерация задач.

GENERATION OF CONTROL DECISIONS USING SITUATIONAL CONTROL METHOD

¹Balashov O.V., ²Bukachev D.S.

¹SMOLENSK BRANCH OF JOINT-STOCK COMPANY "RADIO FACTORY", Russia, (214027, Smolensk, street Kotovskogo, 2), e-mail: smradio@mail.ru

²SMOLENSK STATE UNIVERSITY, Smolensk, Russia (214000, Smolensk, street Przewalski, 4), e-mail: dsbuka@yandex.ru

The disadvantages of the existing method of situational management are considered: the requirement to accumulate all possible situations of system functioning, the need to process expert opinions, the lack of approaches to the creation of logical mechanisms for setting correspondence between a new identified situation and tasks. We propose an approach based on setting correspondences between the values of situational attributes and control decisions. When identifying the current situation by each of the situational attributes forming its structure, the generation of tasks is carried out. The proposed method of task generation allows to create logical mechanisms for forming plans of forthcoming actions.

Keywords: Organizational and technical system, plan of forthcoming actions, control decision, situation, situational feature, action, task, task generation.

Формализация состояния сложной системы предполагает выделение множества внутренних и внешних факторов обстановки – ситуационных признаков (Y_1 , Y_2),

характеризующих состояние системы и условия среды [4]. Каждому фактору $y \in Y$ ставится в соответствие множество его возможных значений $\{T_y^l\}$, где l – размерность этого множества. Целью идентификации ситуации является генерация соответствующих ей задач.

В существующем методе ситуационного управления (МСУ) отсутствует сформировавшийся подход к генерации задач. В большинстве работ по МСУ процесс генерации задач ограничивается идентификацией текущей ситуации, которой поставлено в соответствие некоторое множество управляющих решений [5, 6]. Такое предположение делает необходимым накопление всех возможных ситуаций функционирования системы, что является причиной серьезных практических трудностей при разработке механизмов ситуационного управления.

Во-первых, накопление всех возможных ситуаций предполагает длительное обучение некоторой интеллектуальной системы в процессе функционирования системы.

Во-вторых, на сегодняшний день в существующих работах по МСУ отсутствуют подходы к созданию логических механизмов задания соответствия между идентифицированной «новой» ситуацией и задачами.

В-третьих, задание соответствия между ситуацией и задачами требует обработки мнений экспертов, что для систем, функционирующих в условиях дефицита времени на принятие решения, не всегда возможно.

В-четвертых, ситуационные признаки, образующие структуру ситуации, характеризуют довольно большое число различных факторов обстановки, значениям каждого из которых ставятся в соответствие разные задачи [2]. Следовательно, кажется проблематичным оперативное определение множества задач, соответствующих «новой» ситуации, в силу необходимости обработки большого объема информации.

В качестве одного из подходов к устранению рассматриваемых недостатков является задание соответствия не между ситуацией и управляющими решениями, а между значениями ситуационных признаков (СП) и управляющими решениями. Целесообразность такого подхода объясняется следующими причинами:

- каждый из ситуационных признаков $y \in Y$, характеризующий некоторый фактор обстановки, имеет конечное множество возможных значений T_y^l , каждому из которых, в свою очередь, соответствует конечное множество управляющих решений $\{Z^i\}$ [1, 7];
- реализация подхода предполагает согласование множества задач, сгенерированных при идентификации значений различных ситуационных признаков, однако решение данной задачи с практической точки зрения менее сложно, чем задание соответствия между «новой» ситуацией и задачами объектов.

Практическая реализация предлагаемого подхода требует разработки правил выбора ситуационных признаков. К подобным правилам можно отнести следующие положения:

- рассматриваемый фактор обстановки должен иметь одно и более возможных значений T_{y1} ;
- каждому значению T_{y1} могут быть поставлены в соответствие одна и более задач $\{Z_i\}$;
- зависимость между двумя и более ситуационными признаками может быть только на уровне соответствующих им задач;

- значение каждого ситуационного признака $y \in Y$ может быть определено в результате идентификации ситуации C^y .

При идентификации текущей ситуации по каждому из образующих её структуру ситуационному признаку (СП) проводится генерация задач [3]. При этом для большинства из них прогнозируемый результат их выполнения определяется ЛПР. Предлагается рассматривать два условия генерации задач:

а) по факту изменения значения ситуационного признака;

б) по факту идентификации конкретного значения ситуационного признака, которому ставится в соответствие некоторое множество императивов задач.

Первое условие предполагает генерацию одних и тех же императивов задач при каждой идентификации изменения (как правило, уменьшении) текущего значения ситуационного признака. Например, задача «обеспечить сырьём» может формироваться при каждой идентификации уменьшения текущего значения ситуационного признака «Наличие сырья». Примером второго условия генерации задач может являться задача «оценить обстановку» в случае идентификации значения «наличие конкурентов» ситуационного признака «Маркетинговая обстановка».

Для формализованного описания соответствия множества значений $T_y = \{T_y^l\}$ ситуационного признака множеству императивов задач $P_y = \{p^{ij}\}$ предлагается использовать матрицу соответствия вида

$$G(T_y, P_y, C) = \begin{matrix} & p^{1j} & p^{2j} & \dots & p^{ij} \\ \begin{matrix} T_y^1 \\ T_y^2 \\ \dots \\ T_y^l \end{matrix} & \left\| \begin{matrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1j} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{l1} & c_{l2} & \dots & c_{lj} \end{matrix} \right\| & , & c_{ij} \in \{0, 1\}. \end{matrix} \quad (1)$$

Таким образом, каждому значению T_y^l ситуационного признака ставится в соответствие множество императивов задач $P_y^l = \{p^{ij}\}$.

Необходимо отметить, что при идентификации значения T_y^l рассматривается не все множество P_y^l , соответствующих ему императивов задач, а лишь те из них, которые направлены на устранение причин, приведших к идентификации данного значения. Для выявления данных причин целесообразна разработка *логических правил, осуществляющих анализ значений показателей, используемых при идентификации текущего значения рассматриваемого ситуационного признака.*

Например, из множества императивов задач, соответствующих текущему значению «низкие» ситуационного признака «Производственные возможности», может быть сгенерирован императив задачи «сменить оборудование» вследствие наличия такой причины, как влияние устаревшей техники. Логические правила выявления подобных причин должны входить в логический механизм идентификации текущего значения каждого ситуационного признака из множества $y \in Y$.

При идентификации текущей ситуации возникает задача согласования императивов управляющих решений, входящих в множество P_y^l , $y \in Y$. Для решения данной задачи предлагается проводить оценку такого свойства задач, как непротиворечивость. При оценке

непротиворечивости производится проверка императивов задач на возможность совместного выполнения, а также на их включение друг в друга. Проверка императивов задач на возможность совместного выполнения производится путем их парного сравнения с множеством несовместных императивов, хранящихся в базе знаний СС в виде

$$p^{1j} \cap p^{2j} = \emptyset. \quad (2)$$

Несовместность задач может быть вызвана различного рода техническими и тактическими ограничениями.

Под включением понимается случай, когда императив задачи p^{1j} , входит в технологию выполнения императива задачи p^{2j} . Определение множества императивов одноуровневых задач, необходимых для выполнения рассматриваемой задачи, для каждого императива из множеств P_y^t проводится с помощью матрицы соответствия вида (3). Проверка задач на непрерывность, недублетность и изолированность по времени возможна только лишь после определения прогнозируемых результатов их выполнения.

Непрерывность обеспечивается возможностью выполнения частных задач, входящих в технологию рассматриваемой общей задачи.

Недублетность двух и более задач обеспечивается различными результатами их выполнения. Изолированность по времени предполагает наличие у двух и более задач одинаковых результатов, разнесенных по времени выполнения.

Таким образом, оценка свойств задач делится на два этапа:

первый этап соответствует проверке императивов задач на непротиворечивость (проводится при идентификации текущей ситуации);

второй этап соответствует проверке задач на непрерывность, недублетность и изолированность по времени (проводится при формировании плана перехода системы из одной ситуации в другую).

Структуризацию задач предлагается проводить с помощью следующего выражения

$$p^{ij} \supset \{\langle^1 p^{ij-1}\rangle\}, \quad j = \overline{1, 2}, \quad (3)$$

где $\{\langle^1 p^{ij-1}\rangle\}$ – императивы задач вида $j-1$, образующих первый уровень дерева задач, соответствующего императиву p^{ij} .

Необходимо отметить, что управляющие решения, императивы которых образуют кортеж $\langle^1 p^{ij-1}\rangle$, являются одноуровневыми, а технология выполнения каждого из них включает в себя кортеж задач более низкого уровня. Таким образом, выражение (3) представляет собой теоретико-множественное описание иерархической структуры (дерева) некоторой задачи, формируемое на этапе проектирования советующей системы. В результате идентификации текущей ситуации (s^t) по всему множеству образующих ее структуру СП, формируется множество императивов задач $P^t \supset \{p^{ij}\}$. Каждый императив из множества P^t проверяется на возможность его включения в другие императивы, входящие в данное множество. В основе формирования выражения (3) лежит обработка матриц, определяющих соответствие между императивами частных и общих задач $\Gamma(P^1, P^2, C)$.

Процесс определения формы (3) для императива p^{ij} задач, сгенерированного в результате идентификации значения T_y^l ситуационного признака, состоит в формировании списка $\langle^1 p^{ij-1}\rangle$ императивов, стоящих первыми в процессе выполнения рассматриваемой задачи. Каждому императиву $^1 p^{ij-1}$ ставится в соответствие собственный список императивов необходимых для его выполнения $\langle^2 p^{ij-1}\rangle$.

Таким образом, рассматриваемому императиву p^{ij} ставится в соответствие множество $\{\langle^1 p^{ij-1}\rangle\}$, позволяющее сформировать первый уровень дерева императивов (задач), необходимых для его выполнения. В случае, если идентифицированному T_y^t ставится в соответствие множество императивов $P_y^t \supset p^{ij}$, производится их проверка на включение. Для реализации данной проверки необходима разработка процедур сравнения списков $\langle^1 p^{ij-1}\rangle$. В основе разработки данных процедур должны лежать теоретико-множественные операции пересечения и объединения.

В случаях, когда выявляются императивы $p^{ij} \subset P_y^t$, включающие в себя другие императивы $p^{nj} \subset p^{ij}$ ($p^{nj} \subset P_y^t$), последние исключаются из множества P_y^t (оптимизация множества). В случаях, когда выявляются императивы $p^{ij} \subset P_y^t$, включающие в себя императивы $p^{ij} \supset p^{nj}$ ($p^{nj} \subset P_{y+n}^t$) идентифицированные по другим ситуационным признакам, императивы $p^{nj} \subset P_{y+n}^t$ исключаются из множества $P^t \supset P_y^t$, где P^t – множество императивов задач, сгенерированных в результате идентификации текущей ситуации s^t в целом.

Таким образом, предлагаемый способ генерации задач позволяет создавать логические механизмы формирования планов предстоящих действий.

Список литературы

1. Балашов О. В. Подход к расширению моделей отношений в ситуационных моделях управления организационно-техническими системами. //Материалы региональной научно-практической конференции. Смоленск, СИБП, 2005.–С.192-196.
2. Балашов О.В., Букачев Д.С. Метод автоматизированного оперативного управления социально-экономическими системами // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности.–2018.–Т.1 № 2(8).–С.2-10.
3. Балашов О.В., Букачев Д.С. Подход к разработке технологии автоматизированного планирования и оперативного управления организационно-техническими системами // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2020. – Т. 5, № 4(18).–С.21-32.
4. Балашов О. В., Фомин А. И. Способ построения нечетких моделей управления для систем поддержки принятия решений. //Материалы региональной научно-практической конференции. – Смоленск: СИБП, 2007.
5. Мелихов А. Н., Берштейн Л. С., Коровин С. Я. Ситуационные советуемые системы с нечеткой логикой. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
6. Поспелов Д. А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. – М.: «Радио и связь», 1989. – 184 с.
7. Поспелов Д. А. Ситуационное управление: Теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 288 с.

References

1. Balashov O. V. Podhod k rasshireniyu modelej otnoshenij v situacionnyh modelyah upravleniya organizacionno-tekhnicheskimi sistemami. //Materialy regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Smolensk, SIBP, 2005. – pp. 192-196.

2. Balashov O.V., Bukachev D.S. Metod avtomatizirovannogo operativnogo upravleniya social'no-ekonomicheskimi sistemami // Mezhdunarodnyj zhurnal informacionnyh tekhnologij i energoeffektivnosti. – 2018. – Т.1 № 2(8). – pp. 2-10.
 3. Balashov O.V., Bukachev D.S. Podhod k razrabotke tekhnologii avtomatizirovannogo planirovaniya i operativnogo upravleniya organizacionno-tekhnicheskimi sistemami // Mezhdunarodnyj zhurnal informacionnyh tekhnologij i energoeffektivnosti. – 2020. – Т. 5, № 4(18). – pp. 21-32.
 4. Balashov O. V., Fomin A. I. Sposob postroeniya nechetkih modelej upravleniya dlya sistem podderzhki prinyatiya reshenij. //Materialy regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Smolensk: SIBP, 2007.
 5. Melihov A. N., Bershtejn L. S., Korovin S. YA. Situacionnye sovetuyushchie sistemy s nechetkoj logikoj. – M.: Nauka, 1990. – p.272.
 6. Pospelov D. A. Modelirovanie rassuzhdenij. Opyt analiza myslitel'nyh aktov. – M.: «Radio i svyaz'», 1989. – p.184.
 7. Pospelov D. A. Situacionnoe upravlenie: Teoriya i praktika. – M.: Nauka, 1986. – p.288.
-