

**УДК 005.01:005.8**

**В.И. ЧИМШИР**, канд. техн. наук, доц., зав. кав., Одесская национальная морская академия

### **ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ В ПРОСТРАНСТВЕ СИТУАЦИЙ**

Рассмотрено состояние проблемы формирования целей управления процессами функционирования сложных систем. Отмечена необходимость ситуативного рассмотрения процесса формирования цели. Предложено осуществлять формирование целей управления процессами функционирования сложных систем в пространстве ситуаций с помощью ситуативных полей. Данный подход позволяет более эффективно прогнозировать состояние системы во времени с учетом дрейфа ситуаций.

**Ключевые слова:** управление, функционирование системы, пространство ситуаций, ситуативное поле.

Розглянуто стан проблеми формування мети управління процесами функціонування складних систем. Відзначено необхідність ситуативного розгляду процесу формування мети. Запропоновано здійснювати формування мети управління процесами функціонування складних систем в просторі ситуацій за допомогою ситуативних полів. Даний підхід дозволяє більш ефективно прогнозувати стан системи з урахуванням дрейфу ситуацій.

**Ключові слова:** управління, функціонування системи, простір ситуацій, ситуативне поле.

There was reviewed the state of the problem for the process control of purposes formation of complex systems. There was noted the needs to consider the formation of situational purposes. There was proposed carrying out the purposes of process control of complex systems forming in the space of situations with the help of situational fields. This approach allows anticipating the system state at the time in more efficient way, taking into account the drift of situations.

**Key words:** management, system performance, space management, situational field.

Известно, что цели являются исходной точкой планирования и в их основе лежит построение организационных отношений. На целях базируется система мотивирования, контроля и оценки результатов функционирования, как отдельных элементов сложной системы, так и ее в целом. Таким образом, функционирование сложных систем носит целенаправленный характер.

Типичным актом такого функционирования является планирование пути достижения нужной цели из некоторой фиксированной начальной ситуации в конкретно заданную, а результатом такого планирования, является сформированное дерево целей управления процессами в пространстве ситуаций[1].

Решению задачи построения плановой траектории управляемого объекта посвящено огромное количество трудов[2]. Несмотря на это, практическое использование результатов этих исследований весьма проблематично. Обоснованность данного утверждения подтверждается тем фактом, что любая

попытка осуществить перевод объекта под действием управления из начального состояния в желаемое конечное упирается в принципиальную невозможность математически точного определения начальных условий объекта [3].

Такая проблема порождает необходимость ситуативного рассмотрения процесса формирования цели и динамику ее изменения.

В связи с выше сказанным, *целью данного исследования* является обоснование динамики формирования целей управления процессами функционирования сложных систем в пространстве ситуаций.

Ситуацию можно определить как уникальный набор множества событий, каждое из которых характеризуется группой параметров принимающих в конкретный момент времени определенные значения.

Фактически, задачи формирования цели можно разбить на два типа, которым соответствуют различные модели: формирование цели в пространстве состояний и формирование цели в пространстве задач [4].

В первом случае задается или берется за основу некоторое пространство ситуаций. Описание ситуаций включает состояние внешней среды и внутреннее состояние сложной системы, характеризуемые рядом параметров. Ситуации образуют некоторые обобщенные состояния, а действия сложной системы или изменения во внешней среде приводят к изменению актуализированных в данный момент состояний. Среди обобщенных состояний особое значение имеют начальные состояния и конечные, т.е. целевые состояния.

В связи с высказанной характеристикой, решение первой задачи состоит в постановке цели, определяющей план действий и ведущий из начального состояния в одно из конечных. При решении второй задачи пространство образуется множеством задач, решение которых системе известно.

В нашем исследовании, в большей степени, остановимся на рассмотрении первой задачи.

Процесс функционирования сложной системы и ее взаимодействие с окружающей средой представим в виде трех групп параметров: первые определяют исходное состояние среды, вторые определяют исходное состояние системы, третьи определяют потребности системы в результирующем состоянии среды

$$K=(k_1, k_2, k_3, \dots). \quad (1)$$

Таким образом, окружающая среда с точки зрения системы выступает в виде конечного (или бесконечного) набора ее параметров  $K$  определяющих ситуации  $s_i$ ,

$$S = (s_1, s_2, \dots, s_n). \quad (2)$$

Каждая ситуация  $s_i$  при необходимости может быть изменена. Вектор изменения ситуации может быть определен из начально заданных параметров либо эмпирически, на основе приобретенного опыта функционирования подобных систем.

Иначе говоря, воспринимаемая системой совокупность ситуаций всегда управляема:

$$S(U) = (s_1(u_1), s_2(u_2), \dots, s_n(u_n)), \quad (3)$$

где  $U$  — управление со стороны системы (результатирующий план действий);

$u_i$  —  $i$ -тое управление со стороны системы в ситуации  $s_i$  ( $i$  - ый план действий, где  $i=1,2,\dots,n$ ).

Причем управление осуществляется по средствам изменения исходных параметров системы и среды в соответствии с ситуацией

$$u_i = (k_1^i, k_2^i, k_3^i, \dots). \quad (4)$$

Определим пространство ситуаций  $\{S\}$ , как совокупность ситуаций  $s_i$  ( $i=1,\dots,n$ ) образовавшихся вокруг системы (рис. 1). Через это ситуационное пространство  $\{S\}$  система воспринимает окружающую ее среду и другие системы.

Для наглядного примера движения системы в пространстве ситуаций  $\{S\}$  сгруппируем параметры событий, из которых состоит каждая ситуация, в две группы  $K_1$  и  $K_2$ , представив их в виде системы координат.

Обозначив область  $S^*$  как область ситуаций желаемого состояния системы, рассмотрим возможные модели формирования цели.

Если предположить, что в некоторый момент времени система находилась в ситуации  $s_1$ , переход системы в ситуации  $s_k$  демонстрирует характерное

поведение системы в сложной ситуации, когда для формирования основного вектора перехода в желаемое состояние пришлось преодолеть направление первичного вектора. На рис.1 видно, что переход в состояние  $s_{k+t}$  вовсе не является закономерным, более того как только целевой вектор  $Z$  перестает коррелировать с вектором параметров среды  $K$  отмечается резкий уход от заданного вектора движения системы.

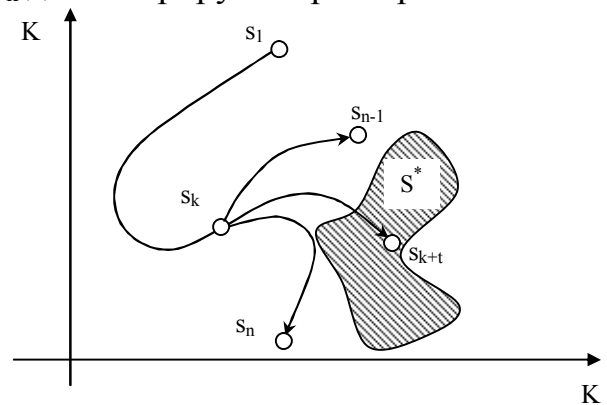


Рис. 1. Пространство ситуаций

Еще один вопрос, возникающий при обсуждении траектории движения системы в пространстве ситуаций, связан с оптимальностью пути. Действительно продемонстрированная траектория системы обусловлена не только первичным

состоянием вектора движения, а и благоприятностью ситуаций развивающейся вокруг изменения параметров среды и системы. Введем понятие *ситуативного поля*, под которым будем понимать визуальную демонстрацию благоприятности изменения параметров среды и системы: светлые участки благоприятны, темные менее благоприятны (рис.2).

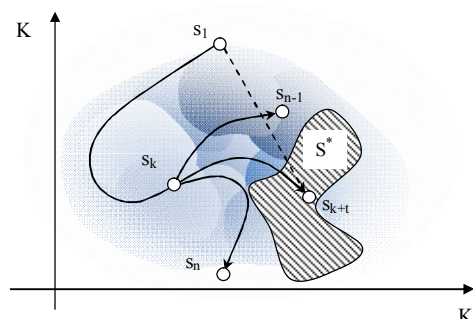


Рис. 2. Пространство ситуаций в ситуативном поле

Таким образом, целевые понятия необходимо формировать в пространстве спрогнозированных ситуаций с учетом ситуативных полей.

Пусть эти целевые понятия в пространстве ситуаций описываются вектором

$$Z = (z_1, \dots, z_n), \quad (5)$$

где каждый целевой параметр  $z_i$  однозначно определяется ситуацией  $s_i$ , т. е.

$$z_i = \varphi_i(s_i) \quad (i = 1, \dots, n), \quad (6)$$

а функции  $\varphi_i$  определяют связь состояния среды  $i$  и целевого параметра  $z_i$ . В векторной форме эта связь выражается в виде

$$Z = \Phi(S), \quad (7)$$

где

$$\Phi(S) = (\varphi_1(s_1), \dots, \varphi_n(s_n)) \quad (8)$$

$\Phi$  — некоторая определенная функция.

Часто, преобразование функции  $\Phi$  в форму  $Z$  необходимо потому, что системные требования обычно формулируются в целевых параметрах, связанных с желаемыми изменениями, а не в тождественных параметрах  $K$  состоянию  $S$ . В частном случае можно предположить, что  $Z=S$ , но это бывает достаточно редко. Например, при функционировании социотехнической системы одной из целей может быть установлено повышение надежности технической подсистемы  $z_i$ , что для системы в целом выражается в вероятности безотказной ее работы, а ситуативный параметр  $s_i$  будет выражен набором временных параметров безотказной ее работы.

Рассмотрим детальнее  $n$ -мерное пространство целей  $\{Z\}$ , образованное пространством ситуаций  $\{S\}$  и его параметрами  $\{K\}$ . Оно может выражаться различным образом. Однако для формализации его необходимо свести к следующей форме:

- 1) определить начальное значение  $z_i = \varphi_i(s_i)$ ;
- 2) ограничить  $z_i$  определенным диапазоном значений,  $a_i \leq z_i \leq b_i$ ;
- 3) минимизировать  $z_i \rightarrow \min$ .

$$S^* : \begin{cases} z_i = \varphi_i(s_i) \\ a_i \leq z_i \leq b_i \\ z_i \rightarrow \min \end{cases} \quad (9)$$

Если цели системы  $\{Z\}$  не могут быть сведены к этой форме, то нельзя говорить о создании формальной системы управления для достижения этих целей.

Однако практика показывает, что к такого рода требованиям сводятся почти все ситуации, которые встречаются в управлении системами.

Таким образом, процесс формулировки целей  $Z$  системы связан, во-первых, с определением функции  $\Phi(S)$  и, во-вторых, с выработкой требований, накладываемых на каждую составляющую этого вектора.

Удастся ли системе, с помощью сформированных целей, достичь желаемого состояния среды, зависит от ее возможностей воздействовать на среду, т.е. от вида зависимости

$$S = S(U) \quad (10)$$

и от ресурсов  $R$ , выделяемых на управление:

$$U \in R. \quad (11)$$

Эти ресурсы определяют временные, материальные, энергетические и другие возможности управления  $U$ .

Рассмотренная нами проблематика формирования целей системы в пространстве ситуаций основана на фиксации исходных и желаемых параметров среды, однако, основная динамика параметральных изменений достигается влиянием временного фактора. Другими словами, система и среда не являются статическими, во времени наблюдается так называемый дрейф ситуаций с диффузным эффектом. Поэтому кроме траектории движения системы необходимо учитывать ситуативные изменения среды. Один из способов прогнозирования может быть основан на ситуативных полях.

Если на ситуативном поле наблюдается траектория диффузного дрейфа области ситуации  $S^*(t)$  проходящая через зону, ситуативного нахождения системы то управление сводится к пассивному ожиданию наступления желаемого результата. Однако, при управлении проектами функционирования сложных систем подобное событие маловероятно, хотя теоретически возможно. Даже при позитивной динамике изменения ситуаций со стороны системы осуществляется управление (12) с целью минимизировать риски связанные с ситуативно-временными изменениями среды.

$$S(U, t) \rightarrow S^* \quad (12)$$

где  $t$  – временная составляющая ситуативного управления.

Таким образом, управление  $U$  в пространстве ситуаций, в первую очередь направленно на:

- 1) реализацию поставленной цели управления  $Z$ ;
- 2) компенсацию диффузного дрейфа ситуаций, который, как правило, усугубляет процесс достижения цели.

Поэтому последующие исследования процессов управления в пространстве ситуаций следует рассматривать с двух точек зрения: во-первых, как средство реализации поставленных целей, во-вторых, как средство компенсации неблагоприятных изменений в среде, нарушающих выполнение этих целей.

**Список литературы:** 1. *Растрюгин Л.А.* Адаптация сложных систем. —Рига: Зинатне, 1981. — 375 с. 2. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: ТЗЗ Справочник: Учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 848 с: ил. 3. *Деревицкий Д.П., Фрадков А.Л.*, Прикладная теория дискретных адаптивных систем управления. – М.: Наука, 1981. 4. *Аверкин, А.Н.* Обобщенные стратегии в решателях проблем [Текст] / А.Н. Аверкин и др. // Техническая кибернетика. - 1978. - № 5. - с. 71 - 83.

*Поступила в редколлегию 15.02.2012*

**УДК 621.373.072.9**

**В.В. РАПИН**, канд.техн.наук, доц., УПА, Харків,  
**А.И. ФЕДЮШИН**, канд.техн.наук, доц., УПА, Харків

## ВЛИЯНИЕ ФЛУКТУАЦИЙ КРУТИЗНЫ НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРАМЕТР СИГНАЛА СИНХРОНИЗИРОВАННОГО АВТОГЕНЕРАТОРА

Досліджений вплив флуктуацій крутизни підсилювального елементу автогенератора на флуктуаційну складову зсуву фази сигналу автогенератора при роботі його в режимі синхронізації на основному тоні. Показано, що при певних частотних розладах автогенератор