

УДК 005; 519.6; 631.17

ИНФОРМАЦИОННО–СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗОВАННОСТЬ СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ

Ивановский Михаил Андреевич

кандидат технических наук, доцент

Куликова Анна Михайловна

магистрант

Родина Александра Александровна

магистрант

e-mail: Anytenok95@mail.ru

Тамбовский государственный технический университет,

г. Тамбов, Россия

Аннотация: В статье рассматривается процесс анализа сложных систем, который решается при помощи введение показателя информационно – структурной организованности сложной системы.

Ключевые слова: сложная система, иерархический уровень, внутренняя и внешняя системы.

Процесс анализа сложных систем, в том числе и информационных, не достаточно формализован. Основным способом решения является введение показателя информационно – структурной организованности сложной системы.

Возможно получение системы показателей информационно – структурной организованности сложной системы.

Показатель упорядоченности системы:

$R = 1 - H(S)/H(F)$, где $H(S)$ и $H(F)$, энтропия системы и систем формирующих факторов. Системы отличаются связностью элементов:

$$\omega = \frac{1}{n} \sum_{\gamma', \omega} P(\omega_{\gamma'}) \omega_{\gamma'},$$

где $\omega_{\gamma'}$ - мощность γ' - й внутренней связи;

$P(\omega_{\gamma'})$ - вероятность ω уровня (мощности) γ' - й связи;

n – число элементов системы.

В качестве оценки организованности можно использовать показатель:

$$I_s = R [2\omega / (n - 1)\omega_{max}]^{1/n}.$$

$0,5 (n - 1)\omega_{max} = \omega_{max}$ - максимальная связанность системы.

Степень дифференциации:

$$D = 1 - \frac{1}{H(n\gamma)} \sum_{k=0}^L \left(\frac{1}{p_k} \sum_{i_k=1}^{d_k} p_{i_k} \ln p_{i_k} + \frac{1}{g_k} \sum_{j_k=1}^{d_k} g_{j_k} \ln g_{j_k} \right),$$

где d_k, g_k – число свойств элементов и связей k - го уровня ($k = 0, L$);

p_{i_k} - число элементов, обладающих i_k - м свойством;

g_{j_k} – число связей, обладающих j_k - м свойством;

$H(n\gamma) = \sum_{k=0}^L \ln n_k \gamma_k$; $g_k = \sum_{j_k=1}^g g_{j_k} \geq \gamma_k$ (γ_k – связей k -го уровня).

Лабильность – устойчивость структуры при подвижности функций:

$$La = \Delta S'' / (1 + \Delta S'),$$

где $\Delta S'$ и $\Delta S''$ – показатели изменчивости структуры и функций.

Оценка сложности:

$$C_s = \frac{(1 + La) [n^* \bar{y} D (L + 1) \ln n \bar{y}]}{1 + \prod s}$$

где L – число иерархических уровней системы;

\bar{y} – среднее число операций на один компонент системы при создании;

$\bar{n\bar{y}} = (\prod_{k=0}^L n_k \gamma_k)^{\frac{1}{L+1}}$ – среднегеометрическое произведение числа компонент и связей по иерархическим уровням системы.

Степень интеграции:

$$U_S = L^{-1} \sum_{k=1}^L \left(\frac{\sum_{j_k=1}^{r_k} \alpha_{j_k} \omega_{j_k}}{\sum_{j_k=1}^{y_k} \alpha_{j_k} \omega_{j_k}} \right),$$

где r_k – число интегрирующих связей на k -м иерархическом уровне ($r_k \leq y_k$);

y_k – общее число связей на k -м уровне;

$\alpha_{j_k} \omega_{j_k}$ – значимость j_k -й связи.

Степень “открытости” системы:

$$O_p = \omega \frac{\left(\frac{\sum_{k=0}^L \ln \gamma_k''}{\sum_{k=0}^L \gamma_k \gamma_k''} \right)}{(\omega' + \omega'')},$$

где ω' и ω'' – показатели “внутренней” и “внешней” связанности системы; γ_k' и γ_k'' – число связей k -го иерархического уровня внутрисистемных и внешних (со средой).

Совершенство организации H_i :

уровень организации j_k -й компоненты ($j_k = \overline{1, n_k}$):

$$H_{i_{j_k}} = \left[\left(1 + \prod_S - \prod_S^2 \right) (D + U_S + La) (1 + O_p) k_0 C_S / (1 + D U_S La) \right]_{j_k};$$

уровень организации системы:

$$H_i = \left[\prod_{k=0}^L \left(\prod_{j_k=1}^{n_k} H_{i_{j_k}} \right)^{1/n_k} \right]^{1/(L+1)},$$

где n_k – число компонент k -го членения.

Список литературы

1. Ипатова Э.Р., Ипатов Ю.В. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем. Учебник. [Электронный ресурс] - Москва: Издательство Флинта МПСИ, 2008 г.
2. Батоврин В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник. Учебное пособие. [Электронный ресурс] - Москва: ДМК Пресс, 2010 г.

INFORMATION AND STRUCTURAL ORGANIZATION OF A COMPLEX SYSTEM

Ivanovsky Mikhail Andreevich

candidate of technical sciences, associate professor

Kulikova Anna Mikhailovna

undergraduate

Homeland Alexandra Alexandrovna

undergraduate

e-mail: Anytenok95@mail.ru

Tambov state technical University,

Tambov, Russia

Abstract: The article discusses the process of analysis of complex systems, which is solved by introducing an indicator of informational and structural organization of a complex system.

Key words: complex system, hierarchical level, internal and external systems.