С. Н. Поздняков, И. В. Пунин, Е. А. Титов *

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ МОДЕЛИ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Рассмотрим математическое описание базовых случаев, определяющих концептуальные модели морфологической системы Σ_{μ}^{0} по их компонентному составу.

Абсолютно однородная совокупность компонент. Морфологическая система Σ_{μ}^{0} состоит из абсолютно одинаковых компонент $E_{\nu}^{r} \in E$. Пусть, например, комплект $E_1 = \{E_1\}$ включает в свой состав компоненты E_{ν}^{r} одного и только одного типа $r \in R_E$ из некоторого набор R_E , т.е. признак

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВО «ТГТУ» М. А. Ивановского.

$p_r = 1$. Весь универсум $\{E_1\}$, следовательно, состоит из $N_r \equiv N_E$ экземпляров компонент $E_v^r \in E_1$, где E_1 – переобозначенный универсум $\{E_1\}$; N_r – число экземпляров компонент E_v^r r-го типа в комплекте E_1, численно совпадающее с общим числом N_E компонент.

$$\left.\begin{array}{l} \#(E_v^r, E_1) = N_r \\ |E_1| = (E_v^r, E_1) = N_r \end{array}\right], \tag{1}$$

где $|E_1| = N_r$ – мощность комплекта $|E_1|$.

Абсолютно неоднородная совокупность компонент. Пусть универсум $\{E_2\}$ морфологической системы Σ_μ^0 состоит из абсолютно различных компонент $E_v^r \in \{E_2\}$. Следовательно, число p_r типов $r \in R_E$ компонент E_v^r, составляющих комплект $E_2 = \{E_2\}$, где E_2 переобозначенный универсум $\{E_2\}$, определяется абсолютным значением N_E числа компонент в комплекте E_2 и численно совпадает с величиной R_E. Следовательно, число типов $r \in R_E$ и не может превышать число N_E компонент E_v^r в универсуме $\{E_2\}$, т.е. $N_E \equiv R_E$.

Таким образом, исходя из представления, что компоненты $E_v^r = \{E_2\}$ представлены в комплекте E_2 в количестве $N_E \equiv R_E$ и каждый такой компонент E_v^r в универсуме $\{E_2\}$ представлен одним и только одним экземпляром, математическое описание универсума $\{E_2\}$, выступающего в качестве носителя морфологической системы Σ_μ^0, на языке теории комплектов представляется системой соотношений

$$\left.\begin{array}{l} \#(E_v^r, E_2) = 1, \forall_r = \overline{1, R_E} \\ |E_2| = \sum\limits_{r=1}^{R_E} \#(E_v^r, E_2) = E_2 \end{array}\right]. \tag{2}$$

В записях (2) $|E_2| = N_E \equiv R_E$ – мощность комплекта E_2.

Смешанная совокупность компонент. В рассматриваемом случае универсум $\{E_3\}$ морфологической системы Σ_μ^0 состоит как из однотипных (одинаковых), так и разнотипных (различных) компонент $E_3 \in \{E_3\}$. При этом комплект $E_3 \equiv \{E_3\}$, где E_3 – переобозначенный универсум $\{E_3\}$, может включать в свой состав не менее двух $(p_r \geq 2)$ и не более $R_E(p_r \leq R_E)$ типов $r \in R_E$ компонент $E_\nu^r \in E_3$. Следовательно, показатель r_p количества типов $r \in R_E$ компонент $E_\nu^r \in E_3$ в определенном комплекте E_3 может изменяться в пределах $2 \leq p_r \leq R_E$. Отметим, что комплект E_3, состоящий из N_E компонент $E_\nu^r \in E_3$, должен хотя бы на единицу превосходить число R_E типов $r \in R_E$, т.е. $N_E \geq (R_E + 1)$.

Полагая, что комплект E_3 в общем случае может включать в свой состав число $p_r = 2, ..., 3, ..., R_E$ типов компонент $E_\nu^r \in E_3$ по N_r экземпляров каждого типа при $1 \leq N_r \leq (N_E - 1) \forall_r = \overline{1, R_E}$, математическое описание универсума $\{E_3\}$ смешанного комплекта E_3, определяющего носитель морфологической систем Σ_μ^0, будет представляться системой выражений

$$\left.\begin{array}{l} 1 \leq [\#(E_\nu^r, E_2) = 1, \forall_r = 1,2.., R_E] \\ |E_2| = \sum\limits_{r=1}^{R_E} \#(E_\nu^r, E_2) = \sum\limits_{r=1}^{R_E} N_r \equiv N_E \end{array}\right] . \tag{3}$$

В системе выражений (3) мощность комплекта $|E_2|$ определяется суммой мощностей подкомплектов $\#(E_\nu^r, E_3) = N_r$. Для значений $p_r = 1$ и $N_r \equiv N_E$ имеет место случай 1, а для значений $p_r = R_E$ и $N_r \equiv N_E$ выражение (3) вырождается в случай 2.

Таким образом, записи (1) – (3) определяют все возможные случаи существования классов универсумов $\{E\} = E$ компонент $E_\nu^r \in E_3$, выступающих в качестве носителей морфологических систем Σ_μ^0, а как следствие, и систем-оригиналов Σ^0, в зависимости от однородности (гомогенности – гетерогенности) входящих в такие системы комплектов.

В силу принципа структурированности мира *W*, любая сложная система Σ_0 и, как следствие, ее морфологическое отображение $\mu = \Sigma_0 \to \Sigma_\mu^0$ в форме концептуальной модели состоит из совокупности взаимосвязанных и взаимодействующих компонент различных уровней морфологической организации. Без учета рангов образуемых компонент $E_V \in E$ и их функциональных особенностей, компонентный состав $\{E_V\} \in E$ морфологической системы Σ_{μ}^{0} можно представить автоморфным отображением вида

$$\{E\} \leftrightarrow MortA_E^{\theta} : \{E \rightarrow \{E\}\} . \tag{4}$$

Совокупность $\{E_V\} \in E$ всех таких компонент, получаемых в результате концептуального морфологического анализа, независимо от уровня морфологической организации и ранга каждой из компонент, образует универсум исходной системы *C*, является ее носителем и представляется записью

$$E = (E_{1 \ldots E_V} E_{N_E}) = \{E\} . \tag{5}$$

Анализ универсума $\{E\}$ по критерию однородности составляющих его компонент $\{E_V\} \in E$ дает возможность сделать вывод, что совокупность $\{E\} \in E$ может иметь как гомогенный (однородный), так и гетерогенный (неоднородный) состав. Иными словами, морфологическая система Σ_{μ}^{0} может состоять как из однотипных (одинаковых), так и разнотипных (различных) компонент $\{E_V\} \in E \equiv \{E_V : v = \overline{1, N_E}\}$.

Для математического описания компонентного состава универсума $\{E\}$, включающего более одного экземпляра однотипных компонент $\{E_V\} \in E$, воспользуемся языком теории комплектов, который представляется расширением языка теории множеств. Для определения типов компонент E_v, из которых может состоять универсум $\{E\}$, введем в рассмотрение индексный индентификатор – символ «*r*». В соответствии с языком теории комплектов число экземпляров компонент $E_v^r \in \{E\}$ *r*-го типа в универсуме $\{E\}$ будем определять посредством функции числа экземпляров, представляемой записью вида $\# E_v^r, E$, где *E* – переобозначенный универсум $\{E\}$, определяемый как комплект. С целью идентификации количества типов компонент E_v^r, участвующих в формировании комплекта $\{E_V\} \in E$, введем признак p_r, который может принимать целочисленные значения в диапазоне $1 \leq p_r \leq R_E$.

Таким образом, в зависимости от качественного состава комплекта *E* с учетом введенных выше правил, условий и обозначений будем различать совокупности-универсумы $\{E\} \in E$, определяющие соответственно и классы морфологических систем Σ_{μ}^{0}.

Список литературы

1. Нечаев, В. В. Многоуровневое представление концептуальных моделей структур в базах знаний / В. В. Нечаев ; под ред. И. М. Макарова / Управление в гибких производственных системах и робототехнических комплексах : сб. материалов. – М. : МИРЭА, 1988. – 374 с.
2. Нечаев, В. В. Классификация задач синтеза структур в системах эволюционного моделирования / В. В. Нечаев // Перспективы развития вычислительных систем. (Применение идей эволюции и адаптации) : II Всесоюзный семинар. – Рига : РПИ, 1985. – С. 133 – 138.

Кафедра «Информационные системы и защита информации»
ФГБОУ ВО «ТГТУ»