УДК 004.378

Носов П.С., Косенко Ю.І.

УПРАВЛЕНИЕ МОТИВАЦИЕЙ СУБЪЕКТА ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

Херсонский политехнический колледж

Предположим, что существует ряд стратегий управления мотивацией субъекта обучения [1], который имеет конечный набор количественных критериев $\mathbf{K} = \{k_1, ..., k_n\}$. Для выбора наиболее результативной стратегии предлагается ввести критерий результативности, в следующем виде:

$$W = \max\{W_j\},\ W_j = \gamma_t L_{tj} + \gamma_p L_{pj} + \gamma_e L_{ej},$$

где $\gamma_t, \gamma_p, \gamma_e$ – коэффициенты важности прогнозируемых состояний и времени перехода в данные состояния. L_{tj}, L_{pj}, L_{ej} – нормированные значения числа переходов, результативность состояния (j - номер стратегии мотивации); W_j - значение показателя эффективности j-й стратегии.

Матрица безусловных вероятностей состояний на шаге k определяется соотношением $P_k = [P_1(k), P_2(k) ...... P_n(k)]$ $(k = 0,1,2,...)$. При этом, для P_k справедливо соотношение $P_k = P_{k-1}\pi, \quad k = 1,2,...$.

Следовательно, имеем $P_1 = P_0\pi;\ P_2 = P_1\pi;\quad P_3 = P_2\pi;\quad P_n = P_{n-1}$. Матрица финальных вероятностей будет иметь вид:

$$T = \lim_{m\to\infty} \pi(m) = \lim_{m\to\infty} \pi^m = \begin{bmatrix} P_1 & P_2 & .....P_n \\ P_1 & P_2 & .....P_n \\ .... & .... & .... \\ P_1 & P_2 & .....P_n \end{bmatrix},$$

и может быть определена путем решения системы алгебраических уравнений:

$$\left.\begin{array}{c} P_j = \sum_{k=1}^{n} P_k \pi_{kj};\ j = 1,2,\ldots,n-1 \\ 1 = \sum_{j=1}^{n} P_j. \end{array}\right\},$$

где $P_j = \lim_{k \to \infty} P_j(k),\ j = \overline{1,n}$ – финальные вероятности.

Матрица времени перехода в состояния M определяется соотношением: $M = (I - Z + E \cdot Z_{dg}) \cdot D,$ где $Z = \left[I - (\pi - T)\right]^{-1}$. При этом: I – единичная матрица; π – матрица перехода; T – матрица финальных вероятностей; E – матрица, состоящая из единиц, т.е. все элементы матрицы E равны единице; Z_{dg} – матрица, получающаяся из матрицы Z обнулением внедиагональных элементов; D – диагональная матрица с элементами, равными обратным значениям элементов диагонали матрицы финальных вероятностей T.

В свою очередь, состояние стратегии управления мотивацией, предполагает некоторое нечеткое множество $\mathbf{I} = \{I_1, \ldots, I_N\}$ личностно-ориентированных управленческих особенностей, если определен индекс нечеткости:

$$\nu(\underset{\sim}{A}) = \frac{2}{b-a} \int_{x=a}^{b} \sum_{i=1}^{n} \left| \mu_{\underset{\sim}{A}}(x_i) - \mu_{\underset{\sim}{A}^*}(x_i) \right| dx.$$

Проверка отличий состояний $\underset{\sim}{A}, \underset{\sim}{B}$ возможна путем определения обобщенного расстояния Хемминга, которое удовлетворяет условиям неотрицательности, симметричности и транзитивности нечетких множеств:

$$\delta\left(\underset{\sim}{A}, \underset{\sim}{B}\right) = \frac{\alpha\left(\underset{\sim}{A}, \underset{\sim}{B}\right)}{n} = \frac{\mathbf{1}}{n} \sum_{i=\mathbf{1}}^{n} \left| \mu_{\underset{\sim}{A}}(x_i) - \mu_{\underset{\sim}{B}}(x_i) \right|.$$

Как правило, разности в значениях нечетких множеств отображают динамику изменения влияющих факторов на мотивационную стратегию. Однако не исключены ситуации, когда в структуре изменяется состав параметров. Тогда новое состояние в виде нечеткого θ множества F_2 индуцировано отображением из предшествующего состояния F_1: ($F_1 \sim \xrightarrow[\theta]{} F_2 \mid x \in F_1$ & $y \in F_2$).

При этом: $A \subset F_1$ & $B \subset F_2$ $\Rightarrow \begin{cases} \max\limits_{x \in \theta^{-1}(y)} \left[\mu_{\tilde{A}}(x)\right], & \theta^{-1}(y) \neq \varnothing \\ 0, & \theta^{-1}(y) = \varnothing \end{cases}$.

Следует отметить, что отображение $\text{Ш}: I \xrightarrow[\sim]{} \Psi$, должно быть таким, чтобы выбор стратегии $I \in \mathbf{I}$ приводил к результату $\text{Ш}(I) \in \Psi$, который характеризуется набором критериев $\mathbf{K} = \{k_1, \ldots, k_n\}$ количественной оценки классообразующей фрейм-ситуации. Исследуемая неопределенность состояния стратегии управления мотивацией не гарантирует достижения конкретного результата $\text{Ш}(I)$. В свою очередь каждая стратегия множества $I \in \mathbf{I}$ характеризуется вероятностным распределением $\eta_I(\Psi)$.

Для анализа результативности состояния стратегии мотивации введем функцию результативности $U(R)$, которая индексирует совпадения критериев **K** в пространстве классообразующего множества исследуемой фрейм-ситуации. Опишем механизм индексации критериев в рамках математического аппарата алгебры кортежей [2]. Предположим, классообразующей фрейм-ситуация задана набором правил R_i:

<u>*Правило 1:*</u> $R_1(STM) = \begin{bmatrix} \{e\} & * & * \\ \{e\} & \{k\} & \{k\} \end{bmatrix}$,

<u>*Правило 2:*</u> $R_2(STM) = \begin{bmatrix} \{e\} & * & \{k\} \\ \{e\} & * & \{k\} \end{bmatrix}$,

<u>*Правило3:*</u> $R_3(STM) = \begin{bmatrix} \{f\} & \{k\} & \{k\} \\ \{e\} & \{k\} & * \end{bmatrix}$,

<u>*Правило4:*</u> $R_4(STM) = \begin{bmatrix} \{f\} & * & * \\ * & \{f\} & \{m\} \end{bmatrix}$,

<u>*Правило 5*</u> $R_5(STM) = [\{e\} \;\; * \;\; *]$.

При этом, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 – представляют собой C-системы (объединение произвольного числа C-кортежей). Для анализа критериев, которые идентифицируются как C-кортеж, достаточно найти пересечение C-системы и C-кортежем. В том случае если результатом будет представлять пустое множество, то правило не выполняется. Количество совпадений правил, даст информацию об изменении состояния стратегии мотивации.

Предположим идентифицированное состояние соответствует следующему C – кортежу: $\omega = [\{e\}\ \{f\}\ \{k\}]$. Применяя первое правило, получим:

$$\omega \cap R_1 = [\{e\}\{f\}\{k\}] \cap \begin{bmatrix} \{e\} & * & * \\ \{e\} & \{k\} & \{k\} \end{bmatrix}.$$

В соответствии с правилами алгебры кортежей пересечение C-кортежа с C-системой проводится следующим образом:

$$\omega \cap R_1 = [\{e\}\{f\}\{k\}] \cap [\{e\}\ *\ *] = \varnothing,$$

$$\omega \cap R_1 = [\{e\}\{f\}\{k\}] \cap [\{e\}\{k\}\{k\}] = \varnothing.$$

Таким образом, результатом пересечения является пустое множество, поэтому переходим к проверке правила №2:

$$\omega \cap R_2 = [\{e\}\ \{f\}\ \{k\}] \cap \begin{bmatrix} \{e\} & * & \{k\} \\ \{e\} & * & \{k\} \end{bmatrix} = [\{e\}\ \{f\}\ \{k\}].$$

(Поскольку при проверке правила 2 получили не пустое множество то исследуемы критерий имеет первое совпадение. Рассмотрим результаты пересечений R_1, R_2, R_3, R_4, R_5:

$$R_1 \cap R_2 \cap R_3 \cap R_4 \cap R_5 = \begin{bmatrix} \{e\} & * & * \\ \{e\} & \{k\} & \{k\} \end{bmatrix} \cap \begin{bmatrix} \{e\} & * & \{k\} \\ \{e\} & * & \{k\} \end{bmatrix} \cap$$

$$\cap \begin{bmatrix} \{f\} & \{k\} & \{k\} \\ \{e\} & \{k\} & * \end{bmatrix} \cap \begin{bmatrix} \{f\} & * & * \\ * & \{f\} & \{m\} \end{bmatrix} \cap [\{e\}\ *\ *] = \begin{bmatrix} \{e\} & \{f\} & \{m\} \\ \{e\} & \{k\} & \{k\} \end{bmatrix}.$$

Для определения результата пересечения C–систем выполним поочередно пересечение всех составляющих C–системы и C–кортежей:

$$[\{e\}\ *\ *] \cap [\{e\}\ *\ \{k\}] = \varnothing,$$

$$[\{a\}\ *\ \ *] \cap [\{e\}\ *\ \ \{k\}] \neq \varnothing,$$

$$[\{d\}\ *\ \ *] \cap [\{f\}\ \{h\}\ \{k\}] \neq \varnothing.$$

Вывод. Таким образом, выбор наиболее результативной стратегии мотивации субъекта обучения сводится к решению следующей задачи:

$$I_{rez} = Arg\,max_I \left\{ \int_{\psi} U(\Psi, \varphi_I(\psi))\, d\psi \right\}.$$

Дальнейшие исследования будут направлены на подтверждение описанной модели эмпирическими опытами, выявлению закономерностей в педагогических проблемных ситуациях и поиску их решений.

Литература:

1. Ю.І. Косенко, П.С. Носов, Є.О. Яковенко. Використання ланцюгів Маркова для прогнозування колективної мотивації студентів. // Східно – європейський журнал передових технологій. — Харків: Технол. центр, 2010. — № 3/4 (45).— С. 30 – 32.

2. Б.А. Кулик. Обобщенный подход к моделированию и анализу интеллектуальных систем на основе алгебры кортежей . // Труды VI Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» М. С. 679-715.