

684

СЕКЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ  
Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и  
экономическая теория. – М.: Издательство «Прогресс», 1975

## ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ІНФОРМАЦІЙНО- ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

*Івашенко М. О., СумГУ, м. Суми*

В інформаційному суспільстві, що формується сьогодні, телекомунікаційні інформаційно-освітні середовища (ТІОС) є одним з головних засобів доступу до інформації та освіти. Особлива роль у формуванні, розвитку та підтримці ТІОС відводиться ВНЗам, бо саме вони є організаціями, що активно продукують цифрові освітні, методичні та наукові ресурси та через свою специфіку здійснюють як наукову, так і освітню діяльність. Враховуючи роль, що відводиться ТІОС в процесі формування інформаційного суспільства, актуальність вирішення задачі їх оптимізації та оцінки ефективності незаперечна. В повній мірі це стосується і ТІОС ВНЗів, які стали невід'ємною частиною їх організаційної структури.

Для оптимізації параметрів функціонування ТІОС перспективною є інформаційно-екстремальна інтелектуальна технологія, яка ґрунтується на прямій оцінці інформаційної спроможності системи керування ТІОС (СК ТІОС) за умов нечіткої компактності реалізації образу і обмеженості обсягу навчальної вибірки. Тому у роботі розглядається задача оптимізації синтезу СК ТІОС, будування критерію функціональної ефективності (КФЕ) СК ТІОС, оптимізація параметрів функціонування СК ТІОС в рамках ІЕІТ, що відкриває можливість в перспективі розв'язувати задачі автоматизації створення навчально-методичних матеріалів, і наближення існуючих форм дистанційного і заочного навчання до рівня денної форми.

Розглянемо процес навчання студентів за заочно-дистанційною формою як слабоформалізований (по Р.

## СЕКЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Саймону) керований процес в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІТ). Нехай допустимі функціональні стани ТІОС характеризуються нечітким алфавітом класів розпознавання  $\{X_m^o \mid m = \overline{1, M}\}$ . Ефективність СКК оцінюватимемо узагальненим функціонально-вартісним критерієм у вигляді добутку пропускної інформаційної спроможності  $E_I$  каналів зв'язку і приведеної вартості  $E_C$  функціонування ТІОС:

$$E = E_I E_C, \quad (1)$$

$$\text{де } E_I = \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K \{H_0^{(k,l)} - H_\gamma[D_1^{(k,l)}, \beta^{(k,l)}]\} / \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K t_{k,l};$$

$$E_C = \sum_{m=1}^M \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K C_{k,l,m}.$$

Тут  $H_0^{(k,l)}$  – безумовна (апостеріорна) ентропія знань слухачів перед вивченням  $k$ -го модуля  $l$ -го дистанційного курсу;  $H_\gamma[D_1^{(k,l)}, \beta^{(k,l)}]$  – апостеріорна ентропія, що характеризує невизначеність знань слухачів після вивчення модуля;  $D_1^{(k,l)}, \beta^{(k,l)}$  – точносні характеристики належності векторів-реалізацій образу відповідним класам розпізнавання (рівням знань слухачів): перша достовірність і помилка другого роду відповідно;  $t_{k,l}$  – час виконання модуля;  $C_{k,l,m}$  – приведена вартість функціонування ТІОС при виконанні одного модуля;  $M, L, K$  – кількість режимів функціонування ТІОС, дистанційних курсів і модулів відповідно.

Нехай за наслідками тестового контролю сформована навчальна матриця типу “об’єкт-властивість”  $\|y_{m,i,k}^{(j)} \mid i = \overline{1, N_1}; j = \overline{1, n}\|$ , де  $N_1, n$  – кількість ознак розпізнавання і реалізацій образу відповідно.

Збільшимо потужність словника ознак шляхом обліку додаткових  $N_2$  ознак розпізнавання, що характеризують технічні параметри каналу зв'язку і накопичувачів інформації. Таким

### СЕКЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

чином вектор-реалізація функціонального стану ТІОС матиме об'єм  $N = N_1 + N_2$ .

Крім того, дано структурований вектор просторово-часових параметрів функціонування СКК ТІОС, що має у загальному випадку наступну структуру:

$$g = \langle g_1, \dots, g_{\xi_1}, \dots, g_{\Xi_1}, f_1, \dots, f_{\xi_2}, \dots, f_{\Xi_2} \rangle, \quad \Xi_1 + \Xi_2 = \Xi,$$

де  $\langle g_1, \dots, g_{\xi_1}, \dots, g_{\Xi_1} \rangle$  – параметри, що впливають на розподіл реалізацій образу;  $\langle f_1, \dots, f_{\xi_2}, \dots, f_{\Xi_2} \rangle$  – технологічні параметри, що впливають на геометрію відновлюваного в радіальному базисі контейнера класу розпізнавання. При цьому відомі обмеження на відповідні параметри функціонування:

$$R_{\xi_1}(g_1, \dots, g_{\xi_1}, \dots, g_{\Xi_1}) \leq 0; \quad R_{\xi_2}(f_1, \dots, f_{\xi_2}, \dots, f_{\Xi_2}) \leq 0.$$

Були оптимізовані параметри функціонування СКК ТІОС таким чином, щоб забезпечувати максимум узагальненого критерію ефективності (1), а також був побудований в рамках ІЕІТ безпомилковий для навчальної матриці класифікатор (вирішальні правила) шляхом трансформації апріорного нечіткого розбиття бінарного простору ознак в чітке розбиття еквівалентності класів розпізнавання при виконанні наступних умов:

- 1)  $(\forall X_m^o \in \mathfrak{R}^{|\mathcal{M}|}) [X_m^o \neq \emptyset];$
- 2)  $(\exists X_k^o \in \mathfrak{R}^{|\mathcal{M}|}) (\exists X_l^o \in \mathfrak{R}^{|\mathcal{M}|}) [X_k^o \neq X_l^o \rightarrow X_k^o \cap X_l^o \neq \emptyset];$
- 3)  $(\forall X_k^o \in \mathfrak{R}^{|\mathcal{M}|}) (\forall X_l^o \in \mathfrak{R}^{|\mathcal{M}|}) [X_k^o \neq X_l^o \rightarrow \text{Ker} X_k^o \cap \text{Ker} X_l^o = \emptyset];$
- 4)  $\bigcup_{X_m^o \in \mathfrak{R}} X_m^o \subseteq \Omega_B, \quad k, l, m = \overline{1, M}, \quad k \neq l;$
- 5)  $(\forall X_k^o \in \mathfrak{R}^{|\mathcal{M}|}) (\forall X_l^o \in \mathfrak{R}^{|\mathcal{M}|})$   
 $[X_k^o \neq X_l^o \rightarrow (d_k^* < d(x_k \oplus x_l)) \& (d_l^* < d(x_k \oplus x_l))]$

де  $d_k^*, d_l^*$  – оптимальні радіуси гіперсферичних контейнерів класів розпізнавання  $X_k^o$  і  $X_l^o$ .

## СЕКЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Як дидактичні параметри функціонування розглядаються у першому наближенні результати машинного тестового контролю знань за  $k$ -м модулем  $L$ -го дистанційного курсу, що вивчаються в поточному семестрі студентами всіх курсів.

Як параметри оптимізації було вибрано:

- коефіцієнт завантаження системи на даний момент часу ( $K_s \in [0;1]$ );
- загальний час простою системи за добу ( $T_{пр}$ );
- довжина черги на даний момент ( $D_{чер}$ );
- середній час перебування заявки у черзі ( $T_{чер_с}$ );
- максимальний час перебування заявки у черзі ( $T_{чер_м}$ );

З метою оцінки функціонального стану ТІОС в режимі іспиту СКК була визначена належність розпізнаваної реалізації образу одному з класів із заданого алфавіту  $\{X_m^o\}$ . Задля досягнення максимальної ефективності СКК з урахуванням оцінки функціонального стану ТІОС була вибрана стратегія, що переводить поточний функціональний стан в оптимальний. Реалізацію поточного класу долучили до динамічної пам'яті СКК для накопичення даних з метою донавчання системи.

Таким чином, вирішення поставленої задачі синтезу СКК в рамках ІЕІТ дозволило підвищити функціональну ефективність ТІОС як шляхом підвищення інформаційної пропускнуої спроможності каналів зв'язку, так і за рахунок зниження експлуатаційних витрат.

## СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ДЕТЕРМИНАЦИИ В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

*Карпенко И.В., студ. гр. ПМ-21*

В данной работе строятся эконометрические модели на основе данных временных рядов, а для повышения коэффициента детерминации используются лаговые переменные.