

# ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Доц. Шевченко В.О., ХНАДУ

Формалізацію процесу самостійної роботи студентів розглянемо на прикладі самопідготовки студентів при вивченні дисципліни «Інформатика».

Модель сформованих у студентів інформаційних компетенцій представимо формулою (1):

$$МК = \langle КА, КС П(К) \rangle, \quad (1)$$

де МК – модель сформованих компетенцій у студентів з дисципліни «Інформатика»; КА – компетенції, сформовані у студентів на аудиторних заняттях; КС – компетенції, сформовані у студентів під час самостійної роботи за індивідуальними траєкторіями; П(К) - продукційне правило, що визначає вибір методики для самостійної роботи студентів [1].

Представимо процес самостійної роботи студента як організаційну систему, що складається з керуючого центру (інформаційної технології формування індивідуальних траєкторій СРС) та студента (див. рис. 1).

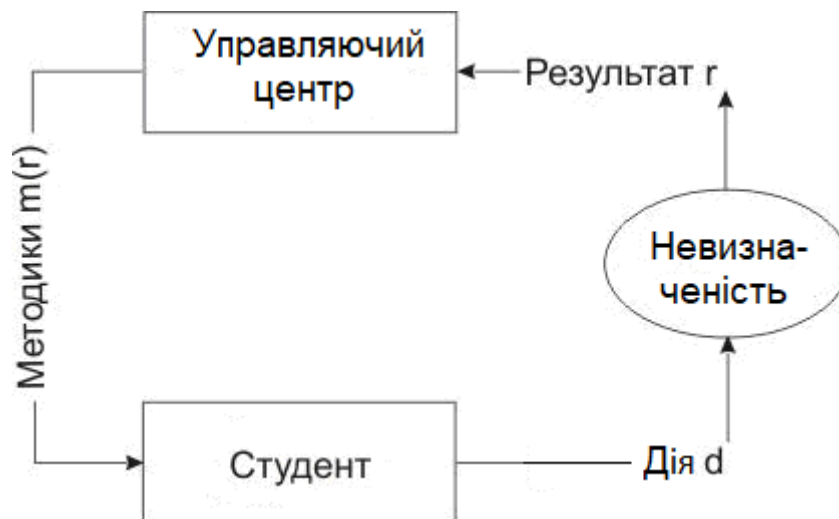


Рис. 1. Модель організаційної індивідуалізованої системи з невизначеністю в діях студента

Студент на основі своїх переваг і особистих суб'єктивних причин вибирає дію  $d$  з безлічі допустимих дій  $D$ . Ця дія призводить до деякого результату  $r$  з безлічі результатів  $R$ . Результат пов'язаний з дією  $d$  нечітким відображенням  $\tilde{\varphi}: D \rightarrow R$  з функцією приналежності  $\mu_{\tilde{\varphi}}(d, r)$ .

Для фіксованої дії  $d \in D$  нечітка множина описує достовірність реалізації того чи іншого результату в тому випадку, якщо студент вибере дію  $d$ , тобто

$\mu_{\tilde{\varphi}}(d,r)$  – це достовірність реалізації результату  $r$  за умови, що студент вибрав дію  $d$ .

Центр не спостерігає дію студента, а спостерігає тільки результат. Студент в залежності від результату  $r$  здобуває компетенції з дисципліни. Для того щоб стимулювати студента до вибору потрібної дії центр має можливість призначати методики  $m(r)$  в залежності від спостережуваного їм результату  $r$ .

Центр має можливість коригувати запропоновані студентам методики в залежності від результату  $r$ , отриманого при повторній кластеризації студентів, яка проводиться після здачі модульного контролю. Повторна кластеризація виконується за методикою, запропонованою в [2].

Представимо дисципліну «Інформатика» у вигляді семантичної мережі]. Згідно робочої навчальної програми дисципліна «Інформатика» складається з 7 тем:

1. Основні відомості про обчислювальну техніку (T1).
2. Класифікація програмного забезпечення (T2).
3. Основні поняття і принципи роботи в ОС Windows (T3).
4. Файлові менеджери (T4).
5. Програми - архіватори. Боротьба з вірусами (T5)
6. Текстовий редактор Microsoft Word (T6).
7. Табличний процесор Microsoft Excel (T7).

Семантична мережа дисципліни «Інформатика» представлена на рис. 2:

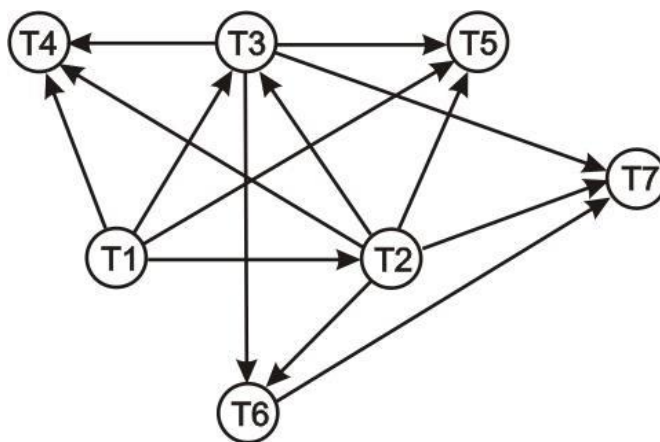


Рис. 2. Ілюстрація зв'язків тем дисципліни «Інформатика»

Аналітично семантична мережа представляється сукупністю множин пар тем дисципліни:  $\{(T1, T2), (T1, T3), (T1, T4), (T1, T5), (T2, T3), (T2, T4), (T2, T5), (T2, T6), (T2, T7), (T3, T4), (T3, T5), (T3, T6), (T3, T7), (T6, T7)\}$  і множиною відносин між ними.

Для виявлення структурної організації кожної теми дисципліни представимо навчальний матеріал у вигляді фрейму.

Узагальнена структура знань, представлена фреймом, має вигляд:

$$\{IF, \langle Is1 : Zs1 \rangle, \langle Is2 : Zs1 \rangle, \dots, \langle Isn : Zsn \rangle\}, \quad (2)$$

де IF – ім'я фрейму; Isi – ім'я i-го слоту; Zsi - значення i-го слоту.

Імена фреймам задаємо строго у відповідності з темами занять дисципліни «Інформатика», тобто кожна тема дисципліни буде представлена окремим фреймом.

Будемо розрізняти такі види слотів:

1) слоти-лекції (sl), що складаються з слотів-лекційних питань (sv);  
2) слоти- лабораторні заняття (slr), що складаються з слотів-лабораторних завдань (slz);

3) тимчасові слоти (st), в яких зберігається інформація про час вивчення теми.

Значення sv і slz будемо інтерпретувати нечіткими висловлюваннями, ступінь істинності яких приймає значення в інтервалі [0,1].

Для імітації процесу накопичення знань студентами на додаткових заняттях за індивідуальною програмою введемо поняття порожніх слотів  $\langle \emptyset : \emptyset \rangle$ , у яких імена і значення відсутні.

З огляду на вищесказане, фрейм теми дисципліни «Інформатика» запишемо у вигляді формули:

$$\begin{aligned} \tilde{F} = & \left\{ T_i \left\langle L_{1, T_i} : \left\langle \overbrace{V_{1, L_1} : (\mu : D \rightarrow [0,1])}^{sv_1} \right\rangle, \dots, \left\langle \overbrace{V_{q_1, L_1} : (\mu : D \rightarrow [0,1])}^{sv_{q_1}} \right\rangle \right\rangle \rightarrow [0,1], \dots, \right. \\ & \dots, \left\langle \overbrace{L_{m, T_i} : \left\langle V_{1, L_m} : (\mu : D \rightarrow [0,1]) \right\rangle, \dots, \left\langle V_{q_m, L_m} : (\mu : D \rightarrow [0,1]) \right\rangle}^{sl_m} \right\rangle \rightarrow [0,1] \times \\ & \times \left\langle LR_{1, T_i} : \left\langle \overbrace{Z_{1, LR_1} : (\mu : D \rightarrow [0,1])}^{slz_1} \right\rangle, \dots, \left\langle \overbrace{Z_{k_1, LR_1} : (\mu : D \rightarrow [0,1])}^{slz_{k_1}} \right\rangle \right\rangle \rightarrow [0,1], \dots, \\ & \dots, \left\langle \overbrace{LR_{j, T_i} : \left\langle Z_{1, LR_j} : (\mu : D \rightarrow [0,1]) \right\rangle, \dots, \left\langle Z_{k_j, LR_j} : (\mu : D \rightarrow [0,1]) \right\rangle}^{slr_j} \right\rangle \rightarrow [0,1] \right\rangle \rightarrow \\ & \rightarrow [0,1] \left\langle \overbrace{T^t : \left\langle t_{r_1} : zt_{r_1} \right\rangle, \dots, \left\langle t_{r_9} : zt_{r_9} \right\rangle}^{st} \right\rangle \times \\ & \times \left\langle \overbrace{\emptyset : \langle \emptyset, \dots, \emptyset \rangle}^{\emptyset} \right\rangle \left. \right\}, \quad (3) \end{aligned}$$

де  $\tilde{F}$  – фрейм дисципліни;  $T_i$  – назва  $i$ -ої теми дисципліни,  $i = \overline{1,7}$ ;  $L_{1,T_i}, L_{m,T_i}$  – назва першої і останньої лекції  $i$ -ої теми дисципліни,  $m$  – кількість лекцій в  $i$ -ій темі;  $V_{1,L_1}, V_{q_1,L_1}$  – назва першого і останнього питання першої лекції,  $q_1$  – кількість запитань в першій лекції;  $V_{1,L_m}, V_{q_m,L_m}$  – назва першого і останнього питання останньої лекції,  $q_m$  – кількість запитань в останній лекції;  $LR_{1,T_i}, LR_{j,T_i}$  – назва першої і останньої лабораторної роботи по  $i$ -ій темі,  $j$  – кількість лабораторних робіт по  $i$ -ій темі;  $Z_{1,LR_1}, Z_{k_1,LR_1}$  – назва першого і останнього завдання в першій лабораторній роботі,  $k_1$  – кількість завдань під час першого лабораторній роботі;  $Z_{1,LR_j}, Z_{k_j,LR_j}$  – назва першого і останнього завдання в останній лабораторній роботі,  $k_j$  – кількість завдань в останній лабораторній роботі;  $\mu$  – функція приналежності;  $D$  – навчальний матеріал відповідного слота;  $T^t$  – інтервал часу, виділений на вивчення дисципліни;  $t_r$  – інтервали часу, виділені на вивчення навчального матеріалу лекцій відповідно до розкладу занять;  $t_{lr}$  – інтервали часу, виділені на виконання лабораторних робіт відповідно до розкладу занять.

На основі розроблених моделей запропонуємо метод коригування індивідуальних траєкторій для самостійної роботи студентів. Суть методу: коригування методик  $m(r)$  проводиться з урахуванням тем  $T_i$ , за якими конкретний студент не встигає. Темі визначаються з питань, на які студент дав невірні відповіді при здачі першого модульного контролю. Модульний контроль проводиться шляхом спеціального тестування в системі Moodle.

Сформулюємо продукційні правила формування індивідуальних траєкторій СРС (4) і продукційні правила коригування індивідуальних траєкторій самостійної роботи студентів (5):

$$\begin{aligned}
 \text{ПФО} &= \langle K_o \rightarrow M_o \rangle; \\
 \text{ПФХ} &= \langle K_x \ \& \ V_i \rightarrow M_x \ \& \ M_i \rangle; \\
 \text{ПФУ} &= \langle K_y \ \& \ V_i \rightarrow M_y \ \& \ M_i \rangle; \\
 \text{ПФП} &= \langle K_{\pi} \ \& \ V_i \rightarrow M_{\pi} \ \& \ M_i \rangle,
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

де ПФО, ПФХ, ПФУ та ПФП – правила формування індивідуальних траєкторій для класу «Відмінно», «Добре», «Задовільно» і «Погано» відповідно;  $K_o, K_x, K_y, K_{\pi}$  – умова приналежності до відповідного класу;  $V_i$  – питання першої теми дисципліни, за якими студент має незадовільну оцінку;  $M_o, M_x, M_y, M_{\pi}$  – індивідуальна методика для самопідготовки студентів відповідного класу;  $M_i$  – методика, спрямована на вивчення «проблемних» для студента тем.

$$\begin{aligned}
 \text{ПП} &= \langle K_{\text{п}} \& T_i \& M_{\text{п}} \rightarrow M_i \& M_c \rangle, \quad i = \overline{1,7}, \\
 \text{ПУ} &= \langle K_{\text{у}} \& T_i \& M_{\text{у}} \rightarrow M_i \& M_c \rangle, \quad i = \overline{1,7}, \\
 \text{ПХ} &= \langle K_{\text{х}} \& T_i \& M_{\text{х}} \rightarrow M_i \& M_c \rangle, \quad i = \overline{1,7},
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

де ПП, ПУ, ПХ – продукційні правила коригування індивідуальних траєкторій для самопідготовки студентів типологічного класу «Погано» «Задовільно» і «Добре» відповідно;  $K_{\text{п}}$ ,  $K_{\text{у}}$ ,  $K_{\text{х}}$  – умова приналежності студента до відповідного класу,  $T_i$  – тема дисципліни, з питань якої студент має незадовільну оцінку;  $M_{\text{п}}$ ,  $M_{\text{у}}$ ,  $M_{\text{х}}$  – індивідуальна методика для самопідготовки студентів відповідного класу;  $M_i$  – скоригована методика з поглибленою підготовкою по  $i$ -й темі дисципліни;  $M_c$  – скоригована методика з урахуванням переваг студента за оцінкою його компетенцій.

Висновки: Процес самостійної роботи студента формалізований продукційними правилами (4, 5), які являють собою продукційні моделі формування і коригування індивідуальних траєкторій самостійної роботи студентів. Розроблені моделі дозволяють створити інформаційну технологію формування індивідуальних траєкторій самостійної роботи студентів.

## Література

1. Шевченко В.О. Побудова моделей поведінки студентів з урахуванням їх мотивацій до підвищення успішності на основі матриць нечітких відносин / В.О. Шевченко, А.І. Кудін // Моделювання та інформаційні технології в науці, техніці та освіті: збірник наук. праць за матеріалами міжн. наук.-практ. Internet-конф. – Х., ХНАДУ, 21.11.2018. С. 235 – 238.

2. Шевченко В. А. Распределение студентов на типологические группы с помощью кластерного анализа в зависимости от факторов, влияющих на успеваемость. Збірник матеріалів міжнародної науково-методичної конференції "Проблеми інтеграції національних закладів вищої освіти до Європейського освітнього середовища". Т. 2 "Сучасні підходи до забезпечення якості вищої освіти" – Х.: ХНАДУ, 29.10.2012, стор. 120 – 123.