

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ЦІЛЕЙ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ НАДАННЯ ЗНАНЬ

У статті запропоновано підхід до визначення моделі формування цілей інформаційного забезпечення підтримки процесів надання знань.

Інформаційне забезпечення пропонується розглядати в трьох аспектах - зміст, структура і послідовність застосування (яку можна розглядати як траєкторію) в сукупності утворюють модель інформаційно-довідкового контенту. Послідовність застосування матеріалів включена до складу моделі, оскільки ефективність сприйняття матеріалу залежить, в тому числі, від того, наскільки людина «готова» сприймати запропоновану інформацію, тобто має досить базових знань.

Зважаючи на великий обсяг доступних інформаційних ресурсів, актуальним стає питання розробки інструментарію, що дозволяє підвищити результативність освоєння інформації, зокрема, за рахунок створення умов для найбільш успішного освоєння контенту предметної області за допомогою підвищення якості підготовки інформаційного забезпечення.

Запропоновано шляхи підвищення ефективності придбання знань, зокрема, за допомогою аналізу і синтезу структури інформаційного забезпечення та визначення послідовності інформаційних об'єктів предметної області, запропонована модель визначення такої траєкторії освоєння матеріалу, яка безпосередньо сприяє досягненню мети інформаційного забезпечення на основі вже наявних знань.

Нечітка мережева модель формування цілей інформаційного забезпечення, призначена для управління процесами придбання і/або використання знань, що дозволяє враховувати корисності інформаційних елементів і дидактичні зв'язки між ними. Спосіб формування інформаційного забезпечення, дозволяє структурувати контент, інформаційно-довідкових та інших систем, заснований на взаємопов'язаних етапах відбору, кластеризації та впорядкування контенту.

Отримані результати можуть бути використані для підтримки прийняття рішень при придбанні та застосуванні знань: при розробці програм окремих курсів підвищення кваліфікації; інформаційного забезпечення систем електронного навчання; при формуванні програм дистанційної освіти; при розробці та наступним коригуванням навчальних планів; формуванні навчальних, довідкових матеріалів, курсів лекцій для окремих дисциплін.

Ключові слова: інформаційний елемент, модель, інформаційне забезпечення, предметна область, інформація.

Вступ. Підвищення ефективності «класичного» і, особливо, електронного навчання тісно пов'язане з вдосконаленням технології підготовки методичного забезпечення виробничого процесу (предметного контенту), які в свою чергу, залежать від використовуваних моделей подання знань, алгоритмічного і програмного забезпечення, інструментарію створення методичного забезпечення процесу освоєння предметної області [1].

На сьогоднішній день розроблено безліч моделей управління знаннями. Детальніше розглянемо циклічну модель, яка передбачає наступні етапи життєвого циклу знань: створення, обмін, структурування, використання, аудит (рис. 1).

На першому етапі передбачається створення певного середовища, в якому могли б утворюватися індивідуальні, групові та організаційні знання. На другому етапі здійснюється обмін знаннями; виділяється кілька інструментів ефективного обміну знаннями в організації: формальні і неформальні соціальні зв'язки, робота в команді, організаційне навчання, обмін практикою і формальні структуровані технологічні зв'язки.

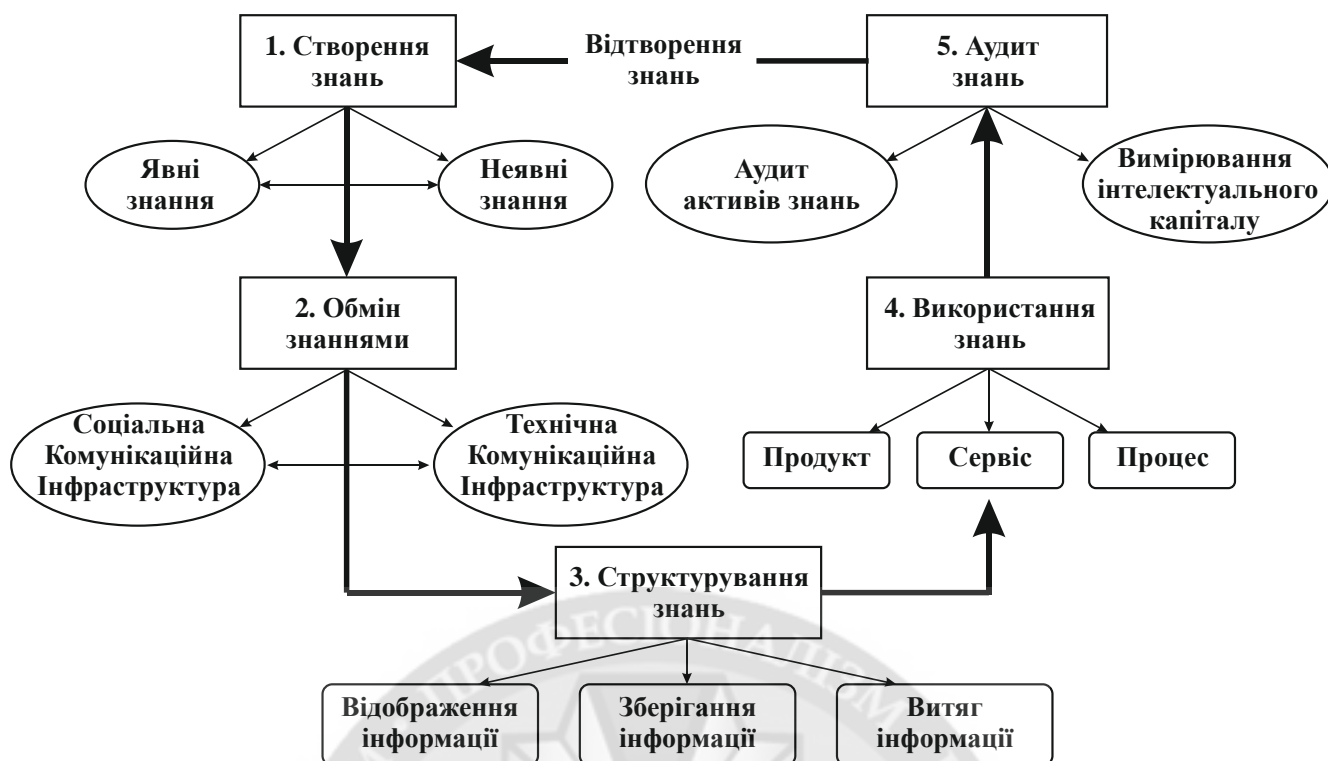


Рисунок 1 - Циклічна модель життєвого циклу знань в організації

Після створення інфраструктури знань, на третьому етапі життєвого циклу необхідно структурування знань, метою якого є зберігання знань для майбутнього використання. На четвертому етапі здійснюється використання знань. Аудит знань передбачає вчинення організацією однієї або декількох з наступних дій: розробка стратегії, заснованої на використанні знань; побудова технології управління знаннями; планування управління знаннями; планування досліджень і розробок та інше.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливу роль в інформаційному забезпеченні процесу набуття знань з предметної області грають моделі подання знань. Зважаючи на великий обсяг доступних інформаційних ресурсів, актуальним стає питання розробки інструментарію, що дозволяє підвищити результативність освоєння інформації, зокрема, за рахунок створення умов для найбільш успішного освоєння контенту предметної області за допомогою підвищення якості підготовки інформаційного забезпечення [2 – 4].

Інформаційне забезпечення пропонується розглядати в трьох аспектах - зміст, структура і послідовність застосування (яку можна розглядати як траєкторію) в сукупності утворюють модель інформаційно-довідкового контенту [7, 9, 11].

Однак, для успішного досягнення цілей інформаційного забезпечення, необхідно щоб були повністю освоєні всі ІЕ верхнього рівня, що в свою чергу, можливо лише при наявності достатніх базових знань у відповідній предметній області. Іншими словами, на успішність досягнення цілей інформаційного забезпечення крім інформаційних елементів верхнього рівня, побічно надає вплив засвоєння інших ІЕ [10,12].

З іншого боку, інформаційний простір може бути представлений ієрархічно: інформаційні елементи, об'єднуючись в кластери близьких за змістом ІЕ, формують інформаційні фрагменти C_L , які, в свою чергу, можуть також об'єднуватися в кластери - інформаційні фрагменти (ІФ) вищого рівня [5,13].

Постановка задачі. Розглянуті матеріали в сукупності представляють інформаційний простір X , який відповідає розглянутій предметній області і покриває інформаційні потреби користувача в даній області. Окремі об'єкти цього простору представляються як інформаційні елементи $x_n, n = \overline{1, N}$ - неподільні на даному рівні перегляду фрагменти контенту, що характеризують такі властивості: заголовок, обсяг матеріалу (в годинах, залікових одиницях

трудомісткості і т.д.). Кожен інформаційний елемент (ІЕ) має дидактичні зв'язки з іншими ІЕ, що вказують на смислову (семантичну) близькість між ними, а так само бажаний порядок їх освоєння. Дидактичні зв'язки представлені $N \times N$ матрицею суміжності W , де N - кількість інформаційних елементів в аналізованому інформаційному просторі X . Матриця дидактичних зв'язків W може бути як бінарною, так і виваженою. В останньому випадку, ваги зв'язків характеризують ступінь впливу освоєння окремих інформаційних елементів на можливість освоєння дидактично пов'язаних ІЕ.

Цілі інформаційного забезпечення описуються вектором J . Для реалізації кожної з цілей $J_m, m = \overline{1, M}$ потрібно освоїти деяку сукупність інформаційних елементів (ІЕ верхнього рівня). Зв'язки між даними ІЕ і елементами вектору цілей інформаційного забезпечення описуються матрицею суміжності U , елементи якої характеризують ступінь впливу освоєння окремих ІЕ безпосередньо на можливість досягнення цілей навчання (формування необхідних навичок, компетенцій і т.д.) [8, 15].

Таким чином необхідно визначити таку структуру S контенту інформаційного забезпечення і порядок її застосування r , яка забезпечить максимально можливу ступінь реалізації цілей інформаційного забезпечення J при заданих початкових умовах.

Основна частина. З розвитком комп'ютерних і web-технологій все більш широке застосування знаходить електронний (віддалений) режим навчання. Однак, в більшості випадків, реалізація такого режиму навчання заснована на забезпеченні того, хто навчається великим об'ємом статичних електронних ресурсів без урахування здібностей учня, і без підтримки активного навчального процесу.

Для управління навчальними ресурсами може застосовуватися семантична модель мережі знань, заснована на онтологіях і тематичних картах [14]. Тематичні карти зазвичай використовуються для представлення та організації знань у такий спосіб, який може бути оптимізований для навігації. Для наочного представлення траєкторій застосування інформаційних елементів (ІЕ) можна застосовувати мережеві графіки. Мережевий графік представляє собою динамічну модель виробничого процесу, що відображає технологічну залежність і послідовність виконання комплексу робіт з урахуванням витрат ресурсів і вартості робіт. Якщо розглядати як приклад траєкторії навчання навчальний план, інформаційними фрагментами будуть дисципліни, для яких вказані трудомісткості (в годинах або залікових одиницях трудомісткості - ЗОТ), дидактичні зв'язки між дисциплінами [13].

Підвищення ефективності роботи в тій чи іншій предметній області, наприклад вивчення навчально-довідкових матеріалів (таких, як ресурси wiki, словники BaseGroup, а також глосаріїв різних програмних пакетів - Statistica, Mathcad, Matlab і ін.) можливо за рахунок визначення найбільш логічного порядку розгляду, при якому отриманих раніше знань буде достатньо для роботи з кожним наступним об'єктом предметної області. Для цього потрібна структура відповідної предметної області. Прикладами моделей таких структур є класифікатори УДК, ДРНТІ і т.п. Однак вони охоплюють широку предметну область, за рахунок чого складні для пошуку окремого розділу. Іншим мінусом є недостатня деталізація таких класифікаторів - вони закінчуються практично на тому рівні, з якого починаються класифікації понять предметних областей прикладних задач. Довідкові інформаційні ресурси мають свою внутрішню структуру, але, як правило, впорядковані лише за алфавітом. Побудувати семантичну модель на рівні прикладної задачі вручну, не маючи достатніх знань у відповідній предметній області, досить важко [11].

Оскільки в кожен момент часу навчаючий може вивчати тільки один обраний інформаційний елемент, важливим є відношення впорядкованості, яке визначається на семантичній моделі предметної області. Під відношенням впорядкованості (дидактичним зв'язком) w_{ij} будемо розуміти логічно обґрунтовану послідовність освоєння інформаційних елементів (інформаційних фрагментів) таку, що якщо x_i містить інформацію, необхідну для освоєння x_j , то $w_{ij} > 0$, в іншому випадку $w_{ij} = 0$.

Опис предметної області за допомогою тільки мережевих або тільки ієрархічних моделей є не достатнім для подання предметної області, пропонується розгляд комбінації цих підходів в рамках однієї узагальненої моделі. Застосуємо ієрархічну мережеву модель предметної області (рис. 2).

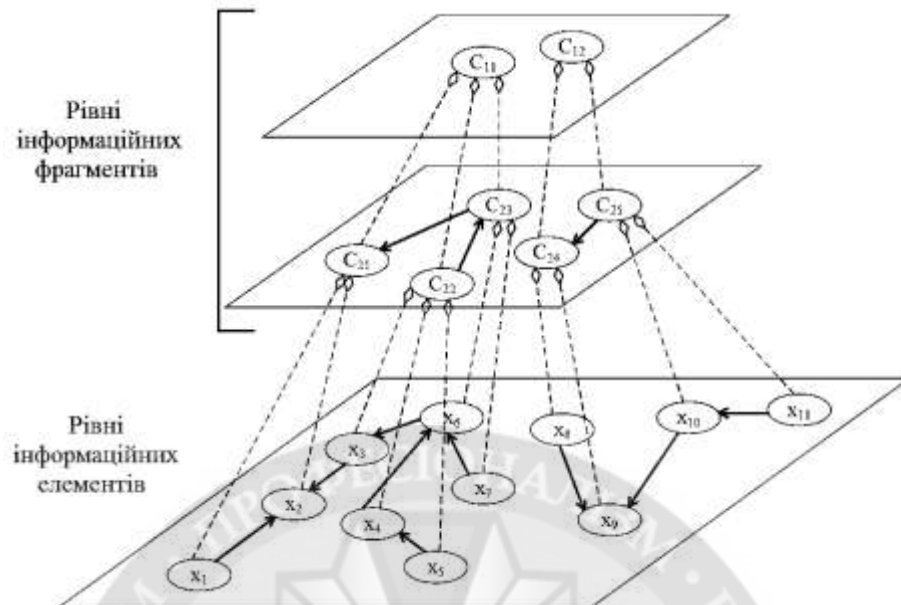


Рисунок 2 - Ієрархічна мережева модель предметної області

Відповідно до розглянутої ієрархічної моделі, інформаційна множина X складається з інформаційних фрагментів. Кожен з ІФ, в свою чергу, може складатися ще з кількох ІФ. На нижньому рівні всі ІФ складаються з одного або декількох інформаційних елементів. При цьому виконуються такі умови: неможливе існування зв'язку «через» рівень, тобто всі зв'язки типу «частина-ціле» з'єднують тільки сусідні ієрархічні рівні; кожен інформаційний фрагмент може складатися з одного або більше інформаційних фрагментів або інформаційних елементів нижчого рівня; інформаційний фрагмент не може одночасно містити і інформаційні фрагменти нижчого рівня та інформаційні елементи; неможливе існування дидактичних зв'язків між елементами, що належать різним ієрархічним рівням; дидактичні зв'язки можуть бути бінарними або зваженими; ієрархічні зв'язки можуть бути бінарними або зваженими, що відповідає випадкам представлення інформаційних фрагментів чітких, або нечітких множин відповідно.

Цілі інформаційного забезпечення (ІЗ) $J_m, m = \overline{1, M}$, полягають в реалізації компетенцій для випадку освітньої діяльності (передача існуючих знань), підтримку рішення проектних задач при розробці нових виробів і послуг (втілення знань в продуктах і послугах) і т.п. Відношення між множинами ІЕ і цілей ІЗ можна представити за допомогою дводольного орієнтованого графа. Зв'язки між ІЕ і цілями ІЗ представимо $(N \times M)$ матрицею U , елементи якої характеризують вплив ступеня освоєння окремих ІЕ на можливість досягнення цілей ІЗ. Для досягнення певної мети ІЗ потрібно освоїти пов'язані з нею інформаційні елементи (ІЕ верхнього рівня), що в свою чергу, можливо лише при наявності достатніх базових знань у відповідній предметній області [12]. Іншими словами, на успішність досягнення цілей ІЗ крім ступеня освоєння ІЕ верхнього рівня побічно впливає ступінь освоєння і інших ІЕ. Приклад мережевої моделі дидактичних зв'язків представлений на рис. 3. У цьому прикладі на досягнення цілей ІЗ $J_m, m = \overline{1, M}$, безпосередньо впливає ступінь освоєння ІЕ x_1, x_2, x_3 , які відносяться до ІЕ верхнього рівня. Для успішного освоєння ІЕ потрібно володіти знаннями, які формувались ІЕ x_4, x_5, x_6 , які безпосередньо не пов'язані з цілями ІЗ.

Враховуючи, що освоєння ІЕ, як і сформованість цілей інформаційного забезпечення, може бути не повною, розроблена нечітка мережева модель формування цілей інформаційного

забезпечення (рис. 4). Позначимо a_n - ступінь освоєння n -го інформаційного елемента, b_m - сформованість m -ої мети.

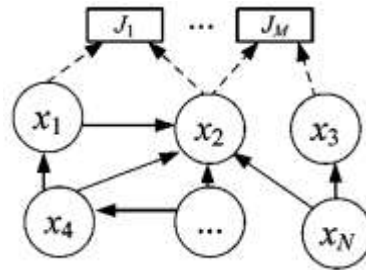


Рисунок 3 - Мережева модель дидактичних зв'язків між ІЕ і цілями ІЗ

Оскільки ступінь впливу окремих ІЕ на досягнення цілей інформаційного забезпечення неоднакова, вводяться ваги u_{nm} , що характеризують ступінь впливу освоєння окремих ІЕ безпосередньо на можливість досягнення цілей інформаційного забезпечення.

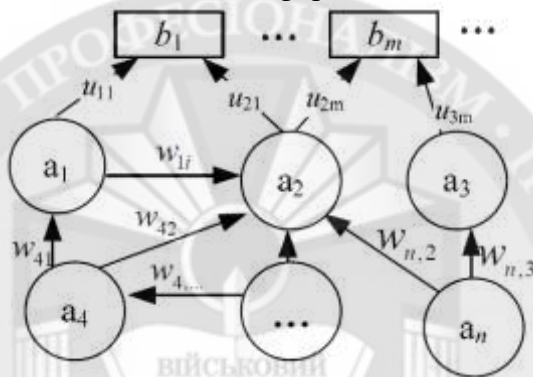


Рисунок 4 - Нечітка мережева модель формування цілей ІЗ

З урахуванням ступеня впливу освоєння окремих інформаційних елементів на можливість освоєння дидактично пов'язаних ІЕ w_{il} отримана нечітка мережева модель формування цілей інформаційного забезпечення.

Формування цільової функції інформаційного забезпечення. Експертами можуть бути визначені ваги частних цілей J_m в складі узагальненої мети J , виражені вектором $a = [a_1, a_2, \dots, a_M]^T$. Значимість окремих інформаційних елементів x_n , $n = \overline{1, N}$ по відношенню до частних цілей J_m задані $(N \times M)$ матрицею U . Між ІЕ встановлені дидактичні зв'язки, задані $(N \times N)$ матрицею суміжності W .

Зведення багатокритеріальної задачі до однокритеріальної може бути виконано за допомогою введення суперкритерію, заснованого на формуванні узагальненої скалярної цільової функції

$$\bar{J} = g_c(J_1, J_2, \dots, J_M). \quad (1)$$

Задача управління інформаційним забезпеченням полягає в визначенні складу контенту $S \subseteq X$ і порядку r застосування (освоєння) ІЕ в залежності від заданих цілей ІЗ. Склад контенту, визначимо з допомогою характеристичної (індикаторної) функції $\chi_S(x)$, представляє собою функцію приналежності підмножини S таку, що $\chi_S(x) = 1$, якщо $x \in S$ і $\chi_S(x) = 0$, якщо $x \notin S$. Для спрощення запису у випадку кінцевої множини X введемо індикаторну змінну $s_n = \chi_S(x_n)$, $n = \overline{1, N}$. Порядок застосування (освоєння) ІЕ задаємо з допомогою N_S - вектор-

стовпця r відповідного перестановці порядку N_s , де $N_s = \text{card}(S)$ - кількість елементів у множині S .

Будемо визначати склад контенту і порядок освоєння інформаційних елементів з умови максимізації часткових цільових функцій із $J_m(s, r) \rightarrow \max, m = \overline{1, M}$. Для вирішення даного завдання дискретної багатокритеріальної оптимізації скористаємося методом згортки часткових цільових функцій, який призводить до максимізації узагальненої цільової функції

$$J(s, r) \rightarrow \max \quad (2)$$

При фіксованому складі контенту, тобто на заданій множині застосовуваних (засвоєваних) ІЕ $S \subseteq X$, порядок застосування (освоєння) ІЕ може бути знайдений з умови максимізації узагальненої цільової функції (2).

Відомо ряд способів згортки критеріїв, які мають свої особливості [3, 8]. Оскільки мета інформаційного забезпечення досягається в разі досягнення всіх часткових цілей, то об'єднання часткових цілей відповідає операції логічної «AND». Застосовуючи апарат нечіткої логіки, при визначенні нечіткого логічного «AND» за допомогою алгебраїчної t -норми приходимо до мультиплікативної згортки часткових цільових функцій.

$$\bar{J} = \prod_{m=1}^M J_m^{a_m} \quad (3)$$

Кожна з часткових цільових функцій залежить від ступеня освоєння a_n складових її ІЕ і може бути визначена за допомогою t -норми типу \min або алгебраїчної. Але оскільки значення цільової функції залежить також і від ваг u_{nm} , що характеризують ступінь впливу освоєння окремих ІЕ безпосередньо на можливість досягнення мети інформаційного забезпечення, доцільним представляється використання зваженої t -норми (4) або мультиплікативної згортки, як добуток ступенів освоєння $a_n, n = \overline{1, N}$ відповідних ІЕ x_n з вагами u_{nm} , що представляють значення корисності (5).

$$J_m = \min \{1 - u_{nm}(1 - a_n)\} \quad (4)$$

$$J_m = \prod_{n=1}^N a_n^{u_{nm}} \quad (5)$$

$$J_m = \min \{1 - u_{nm}(1 - a_n)\} \quad (4)$$

$$J_m = \prod_{n=1}^N a_n^{u_{nm}} \quad (5)$$

Додаткові можливості для визначення часткових цільових функцій представляє використання м'яких трикутних норм, які дозволяють «балансувати» між середнім арифметичним аргументів і класичним оператором t -норми. М'які норми формуються на основі зважених (6) і (7) відповідно

$$J_m = a \min \{1 - u_{nm}(1 - a_n)\} + (1 - a) \frac{\sum_{n=1}^N a_n u_{nm}}{N}, \quad (6)$$

$$J_m = a \prod_{n=1}^N a_n^{u_{nm}} + (1 - a) \frac{\sum_{n=1}^N a_n^{u_{nm}}}{N}. \quad (7)$$

Для подальшого розгляду обраний варіант зваженої норми (5). Підставляючи (5) в (3) приходимо до виразу для узагальненої цільової функції

$$\bar{J} = \prod_{m=1}^M \prod_{n=1}^N a_n^{a_n u_{nm}}, \quad (8)$$

яку з використанням вектор-стовпців $a = [a_1, a_2, \dots, a_M]^T$ і $u_n = [u_{n1}, u_{n2}, \dots, u_{nM}]^T$ представимо у вигляді

$$\bar{J} = \prod_{n=1}^N a_n^{\beta_n}, \quad (9)$$

де $\beta_m = a^T u_n$.

Логарифмування виразу (9) дозволяє перейти до адитивного подання для узагальненої цільової функції

$$\bar{J}_L = \ln \bar{J} = \sum_{n=1}^N \beta_n \ln a_n. \quad (10)$$

Відзначимо, що значення $\bar{J}_L \in (-\infty; 0]$.

Оскільки порядок освоєння ІЕ r впливає на досягаються ступеня освоєння ІЕ, тобто має місце функціональна залежність $a_n = f_L(r)$, то узагальнена цільова функція досягнення цілей інформаційного забезпечення також залежить від порядку освоєння ІЕ $\bar{J}(r)$ і $\bar{J}_L(r)$.

Оптимальний порядок вивчення ІЕ, визначається з рішення задачі дискретної оптимізації (2) і приносить найбільше значення цільової функції $\bar{J}_{\max} = \bar{J}(\hat{r})$ або $\bar{J}_{L\max} = \ln \bar{J}_{\max} = \bar{J}_L(\hat{r})$.

Ступінь освоєння a_i інформаційного елемента в нечіткій мережевій моделі формування цілей інформаційного забезпечення визначається функцією приналежності нечіткої множини $\mu_A(x) :: X \rightarrow [0; 1], x \in X$.

Цільова функція оцінки ефективності освоєння інформаційного елемента, тобто досягнення мети навчання $b_m = T(a_1, a_2, \dots, a_N)$, $T(a_1, a_2, \dots, a_N) = \min\{a_1, a_2, \dots, a_N\}$.

Враховуючи ваги u_{nm} , що характеризують ступінь впливу освоєння окремих ІЕ безпосередньо на можливість досягнення цілей інформаційного забезпечення, отримаємо:

$$b_m = T^*(a_1, a_2, \dots, a_N; u_{1m}, u_{2m}, \dots, u_{Nm}) = T^*(a; u_m),$$

де $T^*(a_1, a_2, \dots, a_N; u_{1m}, u_{2m}, \dots, u_{Nm}) = \prod_{n=1}^N \{1 - u_{nm}(1 - a_n)\}$ - зважена t -норма.

Оскільки, порядок освоєння інформаційних елементів впливає на можливу ступінь їх освоєння, для кожного ІЕ послідовно застосовується нечітке правило:

$$a_{r_i} = \min_{j \in Pa_{r_i}} \varphi(a_j, w_{ir_i}), \quad i = \overline{1, Nc},$$

де $\varphi(a_j, w_{ir_i}) = 1 - w_{ji}(1 - a_j)$, Pa_{r_i} - множина предків r_i -ї вершини, r - перестановка, яка визначає порядок освоєння матеріалів

$$b_j = T^*(a_1, a_2, \dots, a_N; u_{1j}, u_{2j}, \dots, u_{Nj}) = T^*(a; u_m), \quad j = \overline{1, Nk}.$$

Приклад (рис. 6) впливу порядку освоєння інформаційних елементів на оцінку сформованості цілей інформаційного забезпечення для моделі, представленій на рис. 5.

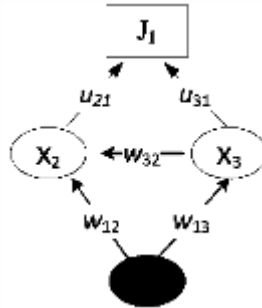
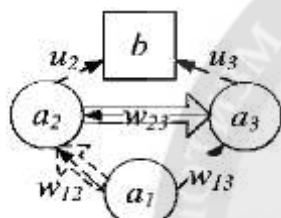


Рисунок 5 - Приклад мережевої моделі формування часткової цільової функції

Вхідні дані

$$a_1 = 0.8 \quad a_2 = 0. \quad a_3 = 0. \quad w = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0.8 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.6 & 0 \end{pmatrix} \quad u = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.8 \\ 0.6 \end{pmatrix}$$

1) Порядок вивчення



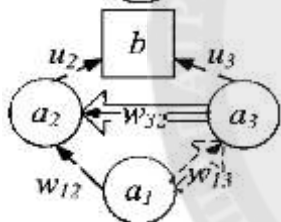
$$a_1 \Rightarrow a_2 \Rightarrow a_3 \quad \text{Тоді}$$

$$a_2 = \min [1 - w_{1,2} \cdot (1 - a_1), 1 - w_{3,2} \cdot (1 - a_3)] \quad a_2 = 0.4$$

$$a_3 = 1 - w_{1,3} \cdot (1 - a_1) \quad a_3 = 0.84$$

$$b = \min [1 - u_{2,1} \cdot (1 - a_2), 1 - u_{3,1} \cdot (1 - a_3)] \quad b = 0.52$$

2) Порядок вивчення



$$a_1 \Rightarrow a_3 \Rightarrow a_2 \quad \text{Тоді}$$

$$a_3 = 1 - w_{1,3} \cdot (1 - a_1) \quad a_3 = 0.84$$

$$a_2 = \min [1 - w_{1,2} \cdot (1 - a_1), 1 - w_{3,2} \cdot (1 - a_3)] \quad a_2 = 0.8$$

$$b = \min [1 - u_{2,1} \cdot (1 - a_2), 1 - u_{3,1} \cdot (1 - a_3)] \quad b = 0.84$$

Рисунок 6 - Вплив порядку освоєння інформаційних елементів на оцінку сформованості цілей інформаційного забезпечення

Для формування вхідних даних при побудові моделей предметної області використовуються експертні оцінки, які складають групу методів, що найбільш часто використовуються в практиці оцінювання складних систем на якісному рівні. Опитування експертів є заслуховування і фіксація в змістовній і кількісній формі суджень експертів по розв'язуваній проблемі.

Нечітка мережева модель формування цілей інформаційного забезпечення, призначена для управління процесами придбання і/або використання знань, що дозволяє враховувати корисності інформаційних елементів і дидактичні зв'язки між ними.

Висновки. У роботі запропоновано шляхи підвищення ефективності придбання знань, зокрема, за допомогою аналізу і синтезу структури інформаційного забезпечення та визначення послідовності інформаційних об'єктів предметної області, запропонована модель визначення такої траєкторії освоєння матеріалу, яка безпосередньо сприяє досягненню мети інформаційного забезпечення на основі вже наявних знань.

Нечітка мережева модель формування цілей інформаційного забезпечення, призначена для управління процесами придбання і/або використання знань, що дозволяє враховувати корисності інформаційних елементів і дидактичні зв'язки між ними.

Отримані результати можуть бути використані для підтримки прийняття рішень при придбанні та застосуванні знань, а саме: при створенні інформаційного забезпечення виробничих процесів, в частині розробки елементів методичного забезпечення інформаційних систем, в корпоративних системах навчання персоналу; при розробці програм окремих курсів підвищення кваліфікації, а так само комплексів програм з подальшим їх коригуванням; інформаційного забезпечення систем електронного навчання; при формуванні програм дистанційної освіти; при розробці та наступним коригуванням навчальних планів; формуванні навчальних, довідкових матеріалів, курсів лекцій для окремих дисциплін.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Алпайдин, Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект / Э. Алпайдин : пер. с англ. – М. : Издательская группа «Точка», Альпина Паблишер, 2017. – 208 с.
2. Баранчев, В.П. Управление знаниями в инновационной сфере: Учеб. / В.П. Баранчев - М.: ООО «Благовест-В», 2007. - 272 с.
3. Баринов В.А. Организационное проектирование / В.А. Баринов. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 384с.
4. Быстрая разработка программ. Принципы, примеры, практика. /Роберт Мартин, Джеймс Ньюкирк, Роберт Косс – Изд-во: Диалектика-Вильямс, 2004. – 752 с.
5. Брасс А.А. Мотивация: ласковый кнут и жесткий пряник / А.А. Брасс. - Минск: Изд-во Гревцова, 2007. - 120 с.
6. Гибкая разработка программ на Java и C++. Принципы, паттерны и методики. /Роберт С. Мартин, Джеймс Ньюкирк, Роберт Косс – Изд-во: Диалектика-Вильямс, 2016. – 704 с.
7. Дакетт, Джон HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов (+ CD-ROM). / Джон Дакетт – Эксмо - Москва, 2013. - 480 с.
8. Лапшин, В.А. Онтологии в компьютерных системах. /В.А. Лапшин – М.: Научный мир, 2010.– 222с.
9. Левитин, А. В. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ. / А. В. Левитин – М.:Вильямс, 2006.– 576 с.
10. Муляр І.В. Метод вибору шаблонів проектування для вирішення проблем структурної організації коду програмного забезпечення комп'ютерних систем / І.В. Гурман, В.В. Гнатюк, Б.Г. Жиров // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2015. – Вип. № 50. – С.211- 216
11. Муляр І.В. Метод визначення шаблону проектування вихідного коду програмного забезпечення / Муляр І.В., Гнатюк В.В., Солодеева Л.В.// Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2015. – Вип. № 49. – С.195-20112.
12. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы /В. Г. Олифер, Н. А.Олифер - СПб.: Питер, 2017. - 992 с.
13. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 7-е изд. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 343 с.
14. Тархов, Д. А. Нейросетевые модели и алгоритмы: справочник / Д. А. Тархов. – Москва : Радио- техника, 2014. – 349 с. : ил.
15. Ханссон Д. Х. Гибкая разработка веб-приложений в среде Rails. / Д. Х. Ханссон, Д. Томас – Санкт-Петербур - Питер, 2008. – 720с.

REFERENCES:

1. Alpaydin, E. (2017), "Mashinnoe obuchenie: novyyi iskusstvennyiy intellekt"[Machine Learning: New Artificial Intelligence], per. s angl. – М. : Izdatelskaya gruppya «Tochka», Alpina Pablisher, 208 p.
2. Baranchev, V.P. (2007), "Upravlenie znaniyami v innovatsionnoy sfere: Ucheb."[Knowledge management in innovation: Textbook], М.: ООО «Blagovest-V», 272p.
3. Barinov, V.A. (2010), "Organizatsionnoe proektirovanie"[Organizational Design], М.: INFRA-M, 384p.
4. Martin, Robert, Nyukirk, Dzheymys and Koss, Robert (2004), "Byistraya razrabotka programm. Printsipyi, primeryi, praktika" [Rapid development of programs. Principles, examples, practice], Izd-vo: Dialektika-Vilyams, 752 p.

5. Brass, A.A. (2007), "Motivatsiya: laskovyy knut i zhestkiy pryanik"[Motivation: a sweet whip and hard gingerbread], Minsk: Izd-vo Grevtsova, 120p.
6. Martin, Robert, Nyukirk, Dzheyms and Koss, Robert (2016), "Gibkaya razrabotka programm na Java i C . Printsipyi, patternyi i metodiki." [Flexible development of Java and C ++ programs. Principles, Patterns and Techniques], Izd-vo: Dialektika-Vilyams, 704p.
7. Dakett, Dzhon (2013), "HTML i CSS. Razrabotka i dizayn veb-saytov (CD-ROM)" [HTML and CSS. Development and design of websites (+ CD-ROM)], Eksmo - Moskva., 480p.
8. Lapshin, V.A. (2010), "Ontologii v kompyuternyih sistemah." [Ontologies in computer systems], M.: Nauchnyiy mir, 222p.
9. Levitin, A. V. (2006), "Algoritmyi. Vvedenie v razrabotku i analiz" [Algorithms. Introduction to the development and analysis], M.: Vilyams, 576p.
10. Muliar I.V., Gurman I.V., Ghnatjuk V.V. and Zhyrov B.G. (2015), " Method of selecting design patterns for solving the problems of the structural organization of the software code of computer systems " [Method viboru templates in the project for the problem of structural problems of the program software of computer systems], Zbirnyk naukovykh prac' Vijs'kovogo instytutu Kyi'vs'kogo nacional'nogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka, No. 50, pp. 211-216.
11. Muliar I.V., Ghnatjuk V.V. and Solodjejeva L.V (2015), " Metod vyznachennja shablonu proektuvannja vykhidnogho kodu proghramnogho zabezpechennja." [Method for determining the template for designing the source code of the software], Zbirnyk naukovykh prac' Vijs'kovogo instytutu Kyi'vs'kogo nacional'nogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka, No. 49, pp. 195-201.
12. Olifer, V. G. and Olifer, N. A. (2017), "Kompyuternye seti. Printsipyi, tehnologii, protokolyi " [Computer networks. Principles, technologies, protocols], SPb.: Piter, 992p.
13. Sovetov, B. Ya. and Yakovlev, S.A. (2015), "Modelirovanie sistem : uchebnik dlya bakalavrov" [System modeling: a textbook for bachelors], 7-e izd. M. : Izdatelstvo Yurayt, 343p.
14. Tarhov, D. A. (2014), "Neyrosetevyye modeli i algoritmyi : spravochnik" [Neural network models and algorithms: a reference book], Moskva : Radio- tehnika, 349p. : il.
15. Hansson, D. X. and Tomas, D. (2008), "Gibkaya razrabotka veb-prilozheniy v srede Rails" [Flexible development of web applications in the Rails environment], Sankt-Peterbur, Piter., 720p.

к.т.н., доц. Джулий В.Н., к.т.н., доц. Гурман И.В.,
Маковой А.А., к.т.н., с.н.с. Мирошниченко О.В.

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

В статье предложен подход к определению модели формирования целей информационного обеспечения поддержки процессов предоставления знаний.

Информационное обеспечение предлагается рассматривать в трех аспектах - содержание, структура и последовательность применения (которую можно рассматривать как траекторию) в совокупности образуют модель информационно-справочного контента. Последовательность применения материалов включена в состав модели, поскольку эффективность восприятия материала зависит, в том числе, от того, насколько человек «готов» воспринимать предложенную информацию, то есть имеет достаточно базовых знаний.

Несмотря на большой объем доступных информационных ресурсов, актуальным становится вопрос разработки инструментария, позволяющего повысить результативность освоения информации, в частности, за счет создания условий для наиболее успешного освоения контента предметной области с помощью повышения качества подготовки информационного обеспечения.

Предложены пути повышения эффективности приобретения знаний, в частности, с помощью анализа и синтеза структуры информационного обеспечения и определения последовательности информационных объектов предметной области, предложена модель определения такой траектории освоения материала, непосредственно способствует достижению цели информационного обеспечения на основе уже имеющихся знаний.

Нечеткая сетевая модель формирования целей информационного обеспечения, предназначенная для управления процессами приобретения и/или использования знаний, позволяет учитывать полезности информационных элементов и дидактические связи между ними. Способ формирования информационного обеспечения, позволяет структурировать

контент информационно-справочных и других систем, основанный на взаимосвязанных этапах отбора, кластеризации и упорядочение контента.

Полученные результаты могут быть использованы для поддержки принятия решений при приобретении и применении знаний: при разработке программ отдельных курсов повышения квалификации; информационного обеспечения систем электронного обучения; при формировании программ дистанционного образования; при разработке и последующей корректировкой учебных планов; формировании учебных, справочных материалов, курсов лекций для отдельных дисциплин.

Ключевые слова: информационный элемент, контент, модель, информационное обеспечение, предметная область, информация.

**Ph.D. Dzhulij V.M., Ph.D. Gurman I.V., Macovei A.A., Ph.D. Miroshnichenko O.V.
GOALS INFORMATION MODEL OF THE INFORMATION SUPPORT FOR
SUPPORTING KNOWLEDGE TRANSFER PROCESSES**

The article proposes an approach to the definition of a goals information model of the information support for supporting knowledge transfer processes.

Information provision is proposed to be considered in three aspects: the content, structure and sequence of applications (which can be considered as a trajectory) together form a model of information and reference content. The sequence of application of materials is included in the model, since the effectiveness of the perception of the material depends, among others, on the extent to which a person is "ready" to perceive the proposed information, that is, has a rather basic knowledge.

Given the large amount of available information resources, the question becomes development of tools, which allows to increase the effectiveness of the development of information, in particular, by creating the conditions for the most successful mastering of the content of the subject by improving the quality of information provision training.

The ways of improving the acquisition of knowledge, in particular, by analyzing and synthesizing the information support structure and determining the sequence of information objects of the subject area, are proposed, and the model of determination of such a trajectory of development of the material is proposed, which directly contributes to the achievement of the purpose of information provision on the basis of existing knowledge.

Fuzzy network model for the formation of information security goals, designed to manage the processes of acquisition and / or use of knowledge, which allows to take into account the usefulness of information elements and didactic connections between them. The method of information support formation, allows you to structure the content of information and reference and other systems, based on the interrelated stages of selection, clustering and streamlining of content.

The obtained results can be used to support decision-making in the acquisition and application of knowledge: in developing programs of individual advanced training courses; informational support of electronic learning systems; when forming distant education programs; in the development and subsequent adjustment of curricula; the formation of educational, reference materials, lecture courses for individual disciplines.

Key words: information element, content, model, information provision, subject area, information.