

- (4), 582–590. **3.** *Jenkinson, M. D., Haylock, B., Shenoy, A.* et al. (2011). Management of cerebral metastasis: Evidence based approach for surgery, stereotactic radiosurgery and radiotherapy. *European Journal of Cancer*, 47, 649–655. **4.** *Brontë-Stewart, H., Louie, S., Henderson, J. M.* (2010). Clinical motor outcome of bilateral subthalamic nucleus deep-brain stimulation for Parkinson's diseases using image-guided frameless stereotaxy. *J. Neurosurgery*, 67 (4), 1088–1093. **5.** *Crandall, P. H., Walter, R. D., Rand, R. W.* (1963). Clinical Applications of Studies on Stereotactically Implanted Electrodes in Temporal-Lobe Epilepsy. *Journal of Neurosurgery*, 20(10), 827–840. **6.** *Stieglitz, L. H., Fichtner, J., Andres, R.* et al. (2013). The Silent Loss of Neuronavigation Accuracy: A Systematic Retrospective Analysis of Factors Influencing the Mismatch of Frameless Stereotactic Systems in Cranial Neurosurgery. *Neurosurgery*, 72, 796–807. **7.** *Holl, E. M., Petersen, E. A., Foltynie, T.* et al. (2010). Improving Targeting in Image-Guided Frame-Based Deep Brain Stimulation. *Neurosurgery*, 67, 437–447. **8.** *Clayman, D., Nguyen T.Q.* (1994). Stereotactic instrument guided placement. United States Patent, 10. **9.** *Barnett, G. H., Donald, M. D., Kromos, W.* et al. (1993). Intraoperative localization using an armless, frameless stereotactic wand. *J. Neurosurg*, 78, 510–514. **10.** *Maurer, C. R., Maciunas, R. J., Fitzpatrick, J. M.* (2003). Apparatus and method for registration of images to physical space using a weighted combination of points and surfaces. United States Patent, 16. **11.** *Caire, F., Ouchchane, L., Coste, J.* et al. (2009). Subthalamic Nucleus Location: Relationships between Stereotactic AC-PC-Based Diagrams and MRI Anatomy-Based Contours. *Stereotactic and Functional Neurosurgery*, 87, 337–347. **12.** *Kurtcuoglu, V., Soellinger, M., Soellinger, M.* et al. (2007). Computational investigation of subject-specific cerebrospinal fluid flow in the third ventricle and aqueduct of Sylvius. *Journal of Biomechanics*, 40, 1235–1245. **13.** *Chibbaro, S., Rocco, F. D., Makiese, O.* et al. (2012). Neuroendoscopic management of posterior third ventricle and pineal region tumors: technique, limitation, and possible complication avoidance. *Neurosurg*, 35, 331–340. **14.** *Chen, F., Nakaji, P.* (2012). Optimal entry point and trajectory for endoscopic third ventriculostomy: evaluation of 53 patients with volumetric imaging guidance. *J. Neurosurg*, 116, 1153–1157. **15.** *Chech, P., Cattin, P. C., Szekely, G.* (2006). Automatic Identification of Critical Landmarks on the Third Ventricle. *Informatik*, 459–466. **16.** *Тымкович, М., Аврун, О., Фарук, Н.* (2014). Reconstruction method of the intact surface of surgical accesses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Information and Controlling System*, 4, 9(70), 37–41. **17.** *Knigavko, Y. V.* (2013). Computer planning of plastic interventions by deformation of a polygonal model of a human face. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Information Technology*, 1, 2(61), 11–16. **18.** *Kiseleva, O. G., Nastenko, Y. A., Shvets, O. O.* (2011). Systems of three-dimensional visualization of medical images. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Applied Information Technologies*, 2, 10(50), 16–20.

Поступила (received) 20.12.2015

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Аврунин Олег Григорьевич – доктор технічних наук, Харківський національний університет радіоелектроніки, професор, професор кафедри "Биомедицинской инженерии"; Україна, г. Харків, пр. Науки, 14, 61166; тел.: 050-598-00-86; e-mail: gavrun@list.ru.

Тымкович Максим Юрьевич – Харківський національний університет радіоелектроніки, асистент кафедри "Биомедицинской инженерии"; Україна, г. Харків, пр. Науки, 14, 61166; тел.: 050-148-27-45; e-mail: maxim_tymkovich@ukr.net.

УДК 004.519.7 (045)

А. І. ВАВІЛЕНКОВА

МОДЕЛІ ЛОГІЧНОЇ КОНВЕРСІЇ ЯК ОСНОВА ПОШУКУ СИНОНІМІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ В ЕЛЕКТРОННИХ ДОКУМЕНТАХ

Проаналізовано основні способи появи дублікатів серед електронних документів. Запропоновано формальний апарат, що базується на лексичних засобах перефразування як основного джерела виникнення дублікатів. Формалізовано опис тотожних синтаксичних конструкцій залежно від їх лексичних функцій. Проаналізовано зв'язки між компонентами логіко-лінгвістичних моделей двох речень природної мови за наявності у їх складі тотожних синтаксичних конструкцій. Розроблено базові моделі логічної конверсії та описано правила утворення інваріантних форм логіко-лінгвістичних моделей.

Ключові слова: синоніми, логіко-лінгвістична модель, інваріантна форма, синтаксичні конструкції, дублікат, природна мова.

Вступ. Проблема пошуку синонімічних конструкцій займає одну з першочергових позицій при здійсненні змістовної обробки електронних документів. Адже, методи пошуку взаємозамінних синтаксичних складових, що використовуються сьогодні пошуковими системами, – статистичні і не враховують зміст текстової інформації. Через це інформаційний простір наповнений величезною кількістю електронних документів, які дублюються повністю, дещо змінені чи трансформовані за рахунок неточного перекладу, а на запит користувача видаються відповіді з все меншою релевантністю.

Сучасні системи обробки текстової інформації вирішують проблему виявлення синонімічних конструкцій як задачу пошуку фрагментів тексту, що збігається з шаблоном. Зокрема, для цього використовуються алгоритми пошуку підрядочка в рядочку [1, 2]. У комп'ютерній лінгвістиці застосовується поняття відстані Левенштейна, яке означає мінімальну кіль-

кість операцій вставки, видалення та заміни одного символу на інший, що необхідно для перетворення одного рядочку в інший [3].

Тотожними конструкціями вважаються вирази, які співпадають або близькі за лексичним значенням, здатні замінити одне одного в деяких контекстах [4]. Якщо формалізувати умови виявлення синонімів у природно мовних текстах, то стає можливою автоматизація порівняльного аналізу електронних документів за змістом.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми. На сьогоднішній день існує велика кількість програмного забезпечення, яке у тій чи іншій мірі використовує алгоритми пошуку дублікатів для коректного виконання завдань їх основного призначення.

Так, Oracle Text – програмний комплекс, інтег-

© А. І. Вавіленкова. 2015

рованы в СУБД, дозволяє ефективно працювати із запитам до неструктурованих текстів, здійснювати пошук, класифікацію та кластеризацію документів, вилучати ключові поняття, робити автоматичне анування, шукати в документах асоціативні зв'язки.

Програма Advego – здійснює семантичний аналіз тексту шляхом розрахунку відношення неважливих слів у документі до загальної кількості слів.

IBM Intelligent Miner for Text – представляє собою набір окремих утиліт, що автоматично визначають мову, на якій написано документ; відносить текст до певної категорії; розбиває велику множину документів на групи в залежності від близькості стилю, форми або частотних характеристик; виявляє у документі ключові слова на основі аналізу наперед заданого словника.

Технологія ABBYY Compeno – система розуміння, аналізу й перекладу текстів, здійснює письмовий та усний переклад з однієї мови на іншу, робить інтелектуальний пошук, лексичний, морфологічний та семантико-синтаксичний аналіз, здійснює синтез текстів.

Проте ані перераховані вище програмні продукти обробки текстової інформації, ані теоретичні джерела з аналітичної обробки текстів не містять алгоритмів змістовного аналізу. Так, алгоритми та методи Data Mining, найбільш глибоко описані у книзі Барсегяна А. А. [5], використовують для своєї роботи статистичні закономірності та закони. У роботах Греймаса А.-Ж. [6], Філіппова К. А. [7], Алефіренко Н. Ф. [8] та ін. досліджуються різноманітні підходи до опису та екстракції знань, представлених у вигляді текстової інформації. Проте ці дослідження не містять у своїй основі формального апарату.

Отже, аналіз останніх розробок у сфері інформаційних технологій, стані призначені для аналітичної обробки текстової інформації, а також теоретичних джерел зі сфери комп'ютерної лінгвістики показав необхідність створення нових алгоритмів для здійснення змістовної обробки текстових документів. У свою чергу, для змістовного автоматичного аналізу електронних документів необхідно розробити такий формальний апарат, який об'єднував би в собі всі можливі способи подання контексту (з точки зору лінгвістики) та математичні методи їх виявлення.

Ціль та задачі дослідження. Змістовний пошук синонімічних текстових конструкцій можливо здійснити за наявності моделей, що відображають різні варіанти опису ситуації та побудовані за одним і тим самим шаблоном. Тому метою дослідження є створення інваріантних форм логіко-лінгвістичних моделей та формулювання правил їх утворення.

Досягнення поставленої мети передбачає виконання таких завдань.

1. Дослідити основні способи появи дублікатів серед електронних документів.

2. Формалізувати опис тотожних синтаксичних конструкцій залежно від їх лексичних функцій.

3. Проаналізувати зв'язки між компонентами логіко-лінгвістичних моделей двох речень природної мови за наявності у їх складі тотожних синтаксичних конструкцій.

4. Розробити базові моделі логічної конверсії.

5. Описати основні правила утворення інваріантних форм логіко-лінгвістичних моделей.

Матеріали та методи дослідження синонімічних конструкцій у реченнях природної мови. Для автоматизації процесу пошуку синонімічних конструкцій в електронних документах створено формальний апарат, що базується на лексичних засобах перефразування, як основного джерела виникнення дублікатів. Основою для перефразування та утворення синонімічних конструкцій в природній мові служать такі лексичні функції, як синоніми та аналоги (конверсиви, антоніми, деривати) [9].

Лексична функція представляє собою залежність, що пов'язує слово з його лексичними корелятами: $Y = f(H_0)$, де H_0 – ключове слово. У свою чергу *лексичні кореляти* – це слова, що пов'язані за змістом із ключовим словом в парадигматичному (кореляти-заміни) та синтагматичному (кореляти-параметри) аспекті. Кореляти-заміни вживаються у тесті замість своїх ключових слів, можуть бути урівноваженими додатками або операціями, вони рівнозначні за змістом до ключового слова H_0 , або несуть протилежний зміст [10]. Кореляти-параметрами, вживаються в тексті, як правило, зі своїм ключовим словом H_0 , несуть окремий зміст, який не походить від H_0 , а приєднуються до нього.

Якщо аналіз семантичної структури слова наглядно відображає ступінь самостійності слова та її межі, тобто характеризує системні відношення на рівні одного слова, то синонімія є одним із яскравих прикладів системних відношень між групами близьких за значенням слів. Тому для побудови моделей логічної конверсії введемо такі позначення.

Тотожні конструкції (синоніми) – слова, що співпадають зі своїм ключовим словом H_0 за змістом, належать до тієї ж частини мови, що й H_0 та мають такі ж активні синтаксичні валентності. Якщо H_k , $k = \overline{1, n}$ – слово належить реченню природної мови S_1 , де n – загальна кількість слів у реченні, а H_r , $r = \overline{1, m}$ – слово, що належить реченню природної мови S_2 , де m – загальна кількість слів у реченні, і слова H_k та H_r синоніми, то $H_k \in W_q$ і $H_r \in W_q$ – слова, що відносяться до одного і того ж синонімічного ряду W_q , де $W_q \subseteq W$, W – множина синонімічних рядів природної мови. Як правило, синоніми впорядковані всередині ряду таким чином, щоб їх просторова близькість відображала міру їх семантичного збігу.

Антоніми – слова, що означають властивості, стани або дії, протилежні властивостям, станам або діям, що описують ключове слово H_0 . У одних випадках антонімом є слово, що містить заперечення $\neg H_0$, у інших – протиставлення елементів. Якщо слова H_k та H_r антоніми, то $\tilde{H}_k \in \tilde{A}_q$ і $\tilde{H}_r \in \tilde{A}_q$ – слова,

що відносяться до одного і того ж ряду $\tilde{A}_q \in A$ антонімів із множини A .

Конверсиви – слова, які називають теж саме відношення, що й ключове слово H_0 , проте взяте у іншому напрямку. Це відбувається шляхом перестановки тих самих октантів на інші місця, тобто зі зміною відповідності між семантичними змінними та глибино-синтаксичними октантами. Якщо слова H_k та H_r конверсиви, то $\vec{H}_k \in \vec{K}_q$ і $\vec{H}_r \in \vec{K}_q$ – слова, що відносяться до одного і того ж ряду $\vec{K}_q \in K$ конверсивів із множини K .

Нехай прості, не ускладнені однорідними членами речення природної мови представлені у вигляді логіко-лінгвістичних моделей [11]:

$$L(S_1) = p_1(x_1, c_1(x_1), y_1, c_1(y_1), z_1, c_1(z_1), c_1(p_1)).$$

$$L(S_2) = p_2(x_2, c_2(x_2), y_2, c_2(y_2), z_2, c_2(z_2), c_2(p_2)).$$

У логіці предикатів імплікація – це аналог реальних зв'язків дійсності, відображення зв'язків, взаємодій між речами, між частиною і цілим, між ознаками. Для компонентів логіко-лінгвістичної моделі це означає, що:

– якщо відношення $\vec{p}_1 \in \vec{K}_p$ і $\vec{p}_2 \in \vec{K}_p$ – конверсиви, відносяться до одного і того ж ряду $\vec{K}_p \in K$ із множини K , то кортежі характеристик (параметрів) цих відношень, також конверсиви: $\vec{c}_1(\vec{p}_1) \in \vec{K}_{cp}$ і $\vec{c}_2(\vec{p}_2) \in \vec{K}_{cp}$, де $\vec{K}_{cp} \in K$ ряд конверсивів із множини K ;

– якщо конверсиви – суб'єкти – $\vec{x}_1 \in \vec{K}_x$ і $\vec{x}_2 \in \vec{K}_x$, то кортежі характеристик (параметрів) суб'єктів, також конверсиви: $\vec{c}_1(\vec{x}_1) \in \vec{K}_{cx}$ і $\vec{c}_2(\vec{x}_2) \in \vec{K}_{cx}$, де $\vec{K}_{cx} \in K$ – ряд конверсивів із множини K ;

– якщо об'єкти відношень $\vec{y}_1 \in \vec{K}_y$ і $\vec{y}_2 \in \vec{K}_y$ – конверсиви, відносяться до одного і того ж ряду $\vec{K}_y \in K$ із множини K , то кортежі характеристик (параметрів) цих об'єктів, також конверсиви: $\vec{c}_1(\vec{y}_1) \in \vec{K}_{cy}$ і $\vec{c}_2(\vec{y}_2) \in \vec{K}_{cy}$, де $\vec{K}_{cy} \in K$ ряд конверсивів із множини K ;

– якщо предмети відношень $\vec{z}_1 \in \vec{K}_z$ і $\vec{z}_2 \in \vec{K}_z$ – конверсиви, відносяться до одного і того ж ряду $\vec{K}_z \in K$ із множини K , то кортежі характеристик (параметрів) цих предметів, також конверсиви: $\vec{c}_1(\vec{z}_1) \in \vec{K}_{cz}$ і $\vec{c}_2(\vec{z}_2) \in \vec{K}_{cz}$, де $\vec{K}_{cz} \in K$ ряд конверсивів із множини K .

Результати дослідження синонімічних конструкцій у реченнях природної мови. У результаті дослідження різноманітних варіантів формального

представлення синонімічних конструкцій у реченнях природної мови вдалося створити моделі та сформулювати правила утворення інваріантних логіко-лінгвістичних моделей.

Інваріантна логіко-лінгвістична модель $Q(S)$ відповідає тотожному за змістом реченню природної мови, що описується логіко-лінгвістичною моделлю $L(S)$:

$$(L(S) \rightarrow Q(S)) \& (Q(S) \rightarrow L(S)),$$

де $Q(S) \subseteq Q$, Q – множина можливих інваріантних форм логіко-лінгвістичної моделі $L(S)$.

Простий предикат $Q(S)$ представляє собою формулу:

$$Q(S) = p'(x', c'(x'), y', c'(y'), z', c'(z'), c'(p')),$$

де x' – суб'єкт інваріантної до $L(S)$ логіко-лінгвістичної моделі; $c'(x')$ – характеристика суб'єкта x' ; y' – об'єкт, інваріантної до $L(S)$ логіко-лінгвістичної моделі; $c'(y')$ – характеристика об'єкта y' ; p' – відношення, що пов'язує суб'єкт x' з об'єктом y' у інваріантній до $L(S)$ логіко-лінгвістичній моделі; z' – предмет p' -го відношення між суб'єктом x' та об'єктом y' у інваріантній до $L(S)$ логіко-лінгвістичній моделі; $c'(z')$ – характеристика предмету відношення між суб'єктом та об'єктом у інваріантній до $L(S)$ логіко-лінгвістичній моделі; $c'(p')$ – характеристик відношення p' .

На основі існуючих лексичних функцій та їх ознак, перерахованих вище, розроблено базові моделі логічної конверсії. Нехай просте речення природної мови описується логіко-лінгвістичною моделлю

$$L(S) = L_\mu(S) = L_1(S) = p_1(x_1, c_1(x_1), y_1, c_1(y_1), z_1, c_1(z_1), c_1(p_1)).$$

Модель 1. Це базова семантична модель конверсійної деривації, яка заснована на уявленні про призначення класу, що і задає очікувану семантику предиката. При цьому мова іде не про довільну функцію денотата даного класу, а саме про типову, характерну функцію, для якої вони і призначені.

Якщо суб'єкт логіко-лінгвістичної моделі x_1 входить до ряду конверсивів $x_1 \in \vec{K}_x$, де $\vec{K}_x \in K$ – ряд конверсивів із множини K , то від $L(S)$ можна утворити інваріантну логіко-лінгвістичну модель $Q(S) \supset L(S)$, таку, що:

$$Q(S) = p'_1(0, 0, \vec{y}'_1 \equiv \vec{x}_1, 0, 0, 0, 0),$$

де p'_1 – дієслово, що виконує типову, характерну для x_1 функцію; суб'єкт моделі $L(S)$ та об'єкт інваріантної моделі $Q(S)$ – спільнокореневі слова ($\vec{y}'_1 \in \vec{R}_x$ і $\vec{x}_1 \in \vec{R}_x$, відносяться до одного і того ж ряду спільнокорневих слів $\vec{R}_x \in R$ із множини R).

Аналогічно буде утворюватися інваріантна форма логіко-лінгвістичної моделі у випадку, коли до ряду конверсивів входить об'єкт або предмет відношення.

Модель 2. Побудована за принципом ієрархії утворення абстракцій так, що одне більш конкретне співвідношення концептів входить до іншої формули, більш широкої.

Якщо предмет відношення логіко-лінгвістичної моделі z_1 входить до ряду гіперонімів, то від $L(S)$ можна утворити інваріантну логіко-лінгвістичну модель $Q(S) \supset L(S)$, таку, що:

$$Q(S) = p_1(x_1, c_1(x_1), y_1, c_1(y_1), \tilde{z}'_1 \equiv \tilde{z}_1, c_1(z_1), c_1(p_1))$$

де предмет відношення моделі $L(S)$ та предмет відношення інваріантної моделі $Q(S)$ – гіпероніми ($\tilde{z}_1 \in \tilde{G}_z$ і $\tilde{z}'_1 \in \tilde{G}_z$, $\tilde{G}_z \in G$).

Інваріантна форма логіко-лінгвістичної моделі буде утворюватися аналогічно у випадку, коли гіперонімами виступають суб'єкт або об'єкт відношення.

Модель 3. Ця модель близька за змістом до дериваційної моделі дії, передбачає появу нової ознаки, перетворення. Тут відбувається деривація по лінії у двох напрямках: асимілятивному та напрямку перетворення.

Якщо об'єкт логіко-лінгвістичної моделі y_1 можна описати за допомогою конверсійного дієслова, що приписує суб'єкту дії деяку ознаку, то від $L(S)$ можна утворити інваріантну логіко-лінгвістичну модель $Q(S) \supset L(S)$, таку, що:

$$Q(S) = \tilde{p}'_1(x_1, c_1(x_1), \tilde{y}'_1 \equiv \tilde{y}_1, c_1(y_1), z_1, c_1(z_1), c_1(p_1)),$$

де об'єкт моделі $L(S)$ та об'єкт інваріантної моделі $Q(S)$ – синоніми, тобто $\tilde{y}_1 \in \tilde{W}_y$, $\tilde{y}'_1 \in \tilde{W}_y$, $\tilde{W}_y \in W$ належать до одного і того ж ряду синонімів, а предикат інваріантної моделі – конверсійне дієслово \tilde{p}'_1 .

Аналогічно буде утворюватися інваріантна форма логіко-лінгвістичної моделі у випадку, коли суб'єкт або предмет відношення можна описати за допомогою конверсійного дієслова.

Обговорення результатів дослідження синонімічних конструкцій у реченнях природної мови. Для кожного простого речення природної мови, об'єкт, суб'єкт та предмет відношень якого відносяться до ряду конверсивів, можна утворити інваріантну форму логіко-лінгвістичної моделі речення за однією із базових моделей логічної конверсії.

Наприклад, для речення природної мови S_1 : «Свідок тихо сидів у окремії кімнаті».

Логіко-лінгвістична модель даного речення має вигляд:

$$L(S) = L_\mu(S_1) = L_1(S_1) = p_1(x_1, 0, y_1, c_1(y_1), 0, 0, c_1(p_1)),$$

$$L(S) = L_\mu(S_1) = L_1(S_1) = \text{сидів (свідок, 0, кімнаті, окремії, 0, 0, тихо)}.$$

Суб'єкт логіко-лінгвістичної моделі x_1 «свідок» входить до ряду конверсивів, тому можна утворити інваріантну формулу, використовуючи першу базову модель логічної конверсії:

$$Q_1(S_1) = p'_1(0, 0, \tilde{y}' \equiv \tilde{x}_1, 0, 0, 0, 0),$$

$$Q_1(S_1) = \text{був (0, 0, свідком, 0, 0, 0, 0)}.$$

Нехай розглядається речення природної мови S_1 : «Комп'ютерні лінгвісти давно використовують метод кластеризації».

Логіко-лінгвістична модель даного речення має вигляд:

$$L(S) = L_\mu(S_1) = L_1(S_1) = p_1(x_1, c_1(x_1), y_1, 0, z_1, 0, c_1(p_1)),$$

$$L(S) = L_\mu(S_1) = L_1(S_1) = \text{використовують (лінгвісти, комп'ютерні, метод, 0, кластеризації, 0, давно)}.$$

Предмет відношення логіко-лінгвістичної моделі z_1 «кластеризація» є гіпонімом по відношенню до словосполучення «Data Mining» і навпаки – словосполучення «Data Mining» є гіперонімом до слова «кластеризація», тому можна утворити інваріантну формулу, використовуючи другу базову модель логічної конверсії:

$$Q_1(S_1) = p_1(x_1, c_1(x_1), y_1, 0, \tilde{z}'_1, 0, c_1(p_1)),$$

$$Q_1(S_1) = \text{використовують (лінгвісти, комп'ютерні, метод, 0, Data Mining, 0, давно)}.$$

Нехай розглядається речення природної мови S_1 : «Професор жив у багатопверховому будинку біля озера».

Логіко-лінгвістична модель даного речення має вигляд:

$$L(S) = L_\mu(S_1) = L_1(S_1) = p_1(x_1, 0, y_1, c_1(y_1), 0, 0, c_1(p_1)),$$

$$L(S) = L_\mu(S_1) = L_1(S_1) = \text{жив (професор, 0, будинку, багатопверховому, 0, 0, озера)}.$$

Об'єкт логіко-лінгвістичної моделі y_1 «будинок» можна описати за допомогою відношення між конверсійним дієсловом та суб'єктом його дії, що приписує йому деяку ознаку, а саме, «бути забезпеченим житлом», тому можна утворити інваріантну формулу, використовуючи третю базову модель логічної конверсії:

$$Q_1(S_1) = \tilde{p}'_1(x_1, 0, \tilde{y}'_1, 0, 0, 0, c_1(p_1)),$$

$$Q_1(S_1) = \text{був_забезпечений (професор, 0, житлом, 0, 0, озера)}.$$

Висновки. У результаті проведених досліджень вдалося виявити закономірності утворення дублікатів в електронних текстових документах. На основі чого було розроблено базові моделі логічної конверсії. Перший тип базової семантичної моделі базується на конверсійній деривації, що задає семантику предиката. Друга модель побудована за принципом ієрархії

утворення абстракцій так, що одне більш конкретне співвідношення концептів входить до іншої формули, більш широкої. Третя модель близька за змістом до дериваційної моделі дії, передбачає появу нової ознаки, перетворення.

У статті описані правила утворення інваріантних форм логіко-лінгвістичних моделей, вигляд яких залежить від лексичних функцій та ознак слів речень природної мови, що продемонстровано на прикладах.

Список літератури: 1. *Кормен, Т.* Алгоритмы: построение и анализ 3-е изд. [Текст] / Т. Кормен, И. Чарльз, Р. Лейзерсон, Л. Ривест, К. Штайн. – СПб.: Вильямс, 2013. – 1328 с. 2. *Ландэ, Д. В.* Поиск знаний в Internet. Профессиональная работа [Текст] / Д. В. Ландэ. – М.: Дialekтика, 2005. – 272 с. 3. *Вавіленкова, А. І.* Анализ методів пошуку синонімів в електронних документах [Текст] / А. І. Вавіленкова // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»: зб. наук. праць. – Чернігів: Черніг. держ. тех. ун-т, 2014. – № 2 (73). – С. 119 – 128. 4. *Лайонз, Дж.* Лингвистическая семантика: монография [Текст] / Дж. Дайонз. – М.: Языки славянской культуры, 2003. – 400 с. 5. *Барсегян, А. А.* Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining [Текст] / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с. 6. *Грејмас, А.-Ж.* Структурная семантика. Поиск метода [Текст] / А.-Ж. Грејмас. – М.: Академический проект, 2004. – 368 с. 7. *Филлипов, К. А.* Лингвистика текста: курс лекций [Текст] / К. А. Филлипов. – СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 2008. – 336 с. 8. *Алефіренко, Н. Ф.* Спорные проблемы семантики: монография [Текст] / Н. Ф. Алефіренко. – М.: Гнозис, 2005. – 326 с. 9. *Мельчук, И. А.* Опыт теории

лингвистических моделей Смысл-Текст [Текст] / И. А. Мельчук. – М.: Языки русской культуры, 1999. – 346 с. 10. *Вавіленкова, А. І.* Формування логіко-лінгвістичних моделей типових природно мовних конструкцій [Текст] / А. І. Вавіленкова // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2015. – № 3(75). – С. 35–46. 11. *Никитин, М. В.* Курс лингвистической семантики: учеб. Пособие. – 2-е изд. [Текст] / М. В. Никитин. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. – 819 с.

Bibliography (transliterated): 1. *Kormen, T., Charlz, I., Lejzerson, R., Rivest, L., Shtajn, K.* (2013). *Algoritmy: postroenie i analiz 3-e izd.* Saint Petersburg: Vilyams, 1328. 2. *Lande, D.* (2005). *Poisk znaniy v Internet. Professionalnaya rabota.* Moscow: Dialektika, 272. 3. *Vavilenkova, A.* (2014). *Analiz metodiv poshuku sunonimiv v elektronnykh dokumentax.* Visnik Chernigivskogo tehnologichnogo universitety, 2 (73), 119 – 128. 4. *Layons, J.* (2003). *Lingvisticheskaya semantika: monografiya,* Moscow: Yazuki slovyanskoj kultury, 400. 5. *Barshegyan, A., Kupriyanov, M., Stepanenko, V., Xolod, I.* (2007). *Metodu I modeli analiza dannux: OLAP i Data Mining.* Saint Petersburg: BXV-Peterburg, 384. 6. *Graymas, A.* (2004). *Strukturnaya semantika. Poisk metoda.* Moscow: Akademicheskij proekt, 368. 7. *Fillipov, K.* (2008). *Lingvistika teksta: kurs lekcziy.* Saint Petersburg: Saint Petersburg's university, 336. 8. *Alefirenko, N.* (2005). *Spornye problem semantiki: monografiya.* Moscow: Gnozis, 326. 9. *Melchuk, I.* (1999). *Oputteorii lingvisticheskix modeley Smysl – Tekst.* Moscow: Yazuki russkoj kultury, 346. 10. *Vavilenkova, A.* (2015). *Formuvannya logiko-lingvisticheskix modeley tipovyx prurudno movnykh konstrukcij.* Shidno-Evropayskij zhurnal передових tehnologiy, 3(75), 35–46. 11. *Nikitin, M.* (2007). *Kurs lingvisticheskoy semantiki 2 izd.,* Saint Petersburg: Izd. RGPU Gerzcena, 819.

Надійшла (received) 20.12.2015

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Вавіленкова Анастасія Ігорівна – кандидат технічних наук, Національний авіаційний університет, доцент кафедри "Комп'ютеризований систем управління"; пр. Космонавта Комарова, 1, м. Київ, Україна, 03068; e-mail: a_vavilenkova@mail.ru.

УДК 004.94+001:372.82

Т. Н. ДУБОВИК, Г. Н. КОДОЛА, Н. С. ВОЛЫНЕЦ

НАСТРОЙКА МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ С ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИЕЙ

Статья посвящена решению актуальной задачи: повышения качества образования путем создания модели обучения с параметрической адаптацией. Данная модель представлена в форме регрессионного уравнения, которое связывает между собой показатели усвоения изучаемого материала с характеристиками личности. Для определения параметров модели обучаемого подобраны тесты, которые положены за основу специализированной компьютерной системы как элемента поддержки обучения. Адаптация модели осуществляется применительно к процессу изучения учебных дисциплин, определенных учебной программой специальностей "специализированные компьютерные системы" и "информационные системы". Исходные данные для расчетов сформированы в виде двух реляционных баз данных:

1) база данных всех студентов, содержащая рейтинги каждого студента по всем изученным дисциплинам;

2) база данных всех студентов, содержащая данные тестов, определяющих интеллектуальные и психофизиологические параметры каждого студента.

Ключевые слова: специализированная компьютерная система, база данных, когорта, параметрическая адаптация, математическая модель, корреляция, рейтинг, ситуационная задача.

Введение. При разработке моделей, используемых в процессе построения специализированных компьютерных систем, должны быть учтены и использованы различные аспекты, определяющие качество и особенности обучения, характеристики модели обучаемого, особенности изучаемого материала, способ и темп его подачи. Для определения параметров модели обучаемого подобраны тесты, которые положены за основу специализированной компьютерной системы как элемента поддержки обучения.

Постановка задачи. Для исследования влияния комплекса психофизиологических и интеллектуаль-

ных факторов на познавательные процессы обучаемого используется модель в форме регрессионного уравнения, которое связывает между собой показатели усвоения изучаемого материала (оценки, рейтинги) с характеристиками личности учащегося. К последним относятся такие характеристики как: уровень подготовки по результатам аттестации, интеллектуальные качества, эмоциональная устойчивость, короткая память, долгая память обучаемого и др. Адаптация модели осуществляется применительно к про-

© Т. Н. Дубовик, Г. Н. Кодола, Н. С. Волынец, 2015