

В.В. ПАСІЧНИК, д-р техн. наук, проф., Національний університет "Львівська політехніка", Львів,

Т.В. ШЕСТАКЕВИЧ, ас., Національний університет "Львівська політехніка", Львів

МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ АНАЛІЗУ ДАНИХ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ

Інформаційно-технологічна підтримка першого етапу інклюзивного навчання полягає у реалізації процесів накопичення результатів психофізіологічного діагностування особи, формуванні та аналізі комплексної оцінки особи. Формування моделі процесу аналізу накопичених результатів медичного та психологічного діагностування особи є етапом розроблення інформаційної технології підтримки процесу визначення психофізіологічних особливостей особи за допомогою інтелектуального та багатовимірного аналізу даних. Бібліогр.: 10 назв.

Ключові слова: інклюзивне навчання, психофізіологічне діагностування, модель процесу аналізу даних, комплексна оцінка особи.

Постановка проблеми. Сучасною реалізацією процесів ефективного навчання осіб, що мають особливі освітні потреби, є інклюзивне навчання, коли особа здобуває освіту та отримує корекційну підтримку у масових навчальних закладах. Забезпечення учасників процесу інклюзивного навчання (особа, що має особливі освітні потреби, її батьки, спеціалісти психолого-медико-педагогічних комісій, вчителі та фахівці інклюзивного навчання, роботодавці тощо) сучасними інформаційними технологіями та засобами дає змогу належним чином підтримати та суттєво розширити доступ до нього. Розроблення методів та засобів для інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання є актуальним науково-прикладним завданням, розв'язання якого сприятиме більш повній та якісній інтеграції особи з особливими потребами у соціум.

Аналіз літератури. В моделі інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання, запропонованій у [1], на першому етапі розглядається процес визначення психофізіологічних особливостей особи на основі накопичених даних діагностування. Розроблення методів та засобів інформаційно-технологічного супроводу процесів інклюзивного навчання для забезпечення моніторингу та накопичення даних психофізичного розвитку особи передбачає розроблення схем відповідних баз даних, проектування сховища даних, розроблення методів інтелектуального (Data Mining) та багатовимірного аналізу даних (OLAP) для комплексної оцінки особи.

Застосування запропонованих у [2, 3] основних підходів до ведення

медичної документації, використання методів структурування та накопичення даних медичних досліджень для інформаційно-технологічного супроводу етапів інклюзивного навчання потребує розроблення схеми бази даних та моделі сховища даних для накопичення даних психофізіологічного діагностування. Процес аналізу даних, що накопичуються у сховищі, розглядаємо як такий, що складається із чотирьох підпроцесів – формування інформаційної моделі предметної області, попереднього опрацювання даних, виявлення залежностей, оцінювання та інтерпретації результатів аналізу [4]. Врахування особливостей інструментів інтелектуального аналізу під час проектування бази даних психофізіологічного діагностування та сховища даних комплексного оцінювання особи дає можливість більш точно подавати особливості даних, що накопичуються [5], передбачати можливість появи недосконалих даних (неповних, нечітких, недетермінованих) та розробити методи їх ефективного опрацювання [4, 6]. Використання методів та засобів аналізу даних, реалізованих у [7 – 9], дає змогу досліджувати накопичені дані та виявляти приховані у них залежності, тим самим даючи підстави для удосконалення процесів психофізіологічного діагностування.

Мета роботи полягає у розробленні моделі аналізу даних комплексного оцінювання особи з урахуванням схеми сховища даних, у якому зберігаються результати психофізіологічного діагностування. Розроблені моделі є підґрунтям для розроблення архітектури інформаційної системи супроводу інклюзивного навчання та формування вимог до інформаційних технологій, що вдосконалюють процедури визначення психофізіологічних особливостей особи як одного із ключових етапів процесу інклюзивного навчання.

Основний розділ. Схема бази даних результатів психофізіологічного діагностування розроблена із урахуванням принципів роботи психолого-медико-педагогічних комісій (ПМПК) та ґрунтується на формі "Картки стану здоров'я і розвитку дитини", яка знаходиться в МПМК та містить педагогічну характеристику особи, результати психологічного та логопедичного дослідження, основні медичні висновки.

Модель сховища даних подамо у вигляді

$$SD = \langle DB, RF, RM, rf, mf, func \rangle,$$

де DB – множина відношень, їх схем та обмежень, які містять інформацію із вхідної бази даних психолого-фізіологічного діагностування; RF – схема множини відношень фактів rf ; RM – схема множини відношень метаданих mf ; $func$ – множина процедур прийняття рішень [10]. Отримання нових рішень полягає у видобуванні даних зі

сховища шляхом реалізації відповідних функцій сховища даних на відношенні фактів із врахуванням вимог usr_prm , які висуваються до такого рішення: $Dc = func(rf, usr_prm)$. Множина вимог до запропонованого рішення залежить від потреб користувача-учасника процесу інклюзивного навчання. Зв'язок між відношеннями rf та DB утворює гіперкуб даних, виміром якого є множина відношень бази даних результатів психофізіологічного тестування. Прикладом виміру комплексної оцінки особи можуть бути дані психологічного діагностування, згруповані для конкретної особи за датою. Реалізації операції зрізу у сформованому кубі даних вирішує завдання наступного аналізу даних, наприклад, отримувати інформацію про роботу психологів з метою аналізу їх завантаженості в певний період, досліджувати повноту наданих особі психологічних послуг тощо.

Описи даних, накопичених у сховищі комплексних оцінок, дають змогу моделювати процеси аналізу даних при визначенні психофізичних характеристик особи. Зазначені методи інтелектуального та багатовимірного аналізу даних дає змогу виявляти закономірності у даних комплексної оцінки особи та фахово вирішувати задачу встановлення рівня психофізичного розвитку та прийнятності інклюзивного навчання для особи з особливими потребами.

Модель процесу аналізу даних для визначення особливостей психофізичного розвитку особи побудовано у вигляді $M = (M_1, M_2, M_3, M_4)$ [4], де M_1 – підпроцес формування предметної області; M_2 – підпроцес попереднього опрацювання даних; M_3 – підпроцес виявлення залежностей; M_4 – підпроцес оцінювання та інтерпретації результатів аналізу.

Модель M_1 підпроцесу формування опису предметної області: $M_1 = (X, A, d, \mu(x, a), \eta(x, d))$, де X – множина осіб, яких обстежували; A – показники обстежень; d – результати діагностування. Функції $\mu(x, a)$, $\eta(x, d)$ використовують для обчислення значень атрибутів таблиці. Множина результатів обстежень за показниками A розбита на підмножини $A = \{A_1, A_2, A_3, A_4\}$, де A_1 – інформативні властивості (реєстраційні дані особи); A_2 – результати діагностування в ПМПК; A_3 – оцінки, отримані від батьків; A_4 – інформація від особи. Результати діагностування d формують множину атрибутів прийняття рішень $d = \{d_1, \dots, d_8\}$, де d_i – нозології, $i = \overline{1, 8}$. Тобто в ході формулювання опису предметної області створено таблицю прийняття рішень $T = (X, \{A_1, A_2, A_3, A_4\} \cup \{d_1, d_2, \dots, d_8\})$.

Модель підпроцесу попереднього опрацювання даних у разі застосування методів наближених множин (*rough set*) має вигляд $M_2 = (T, Discr(vik), EscC(a))$, де функція $Discr(vik)$ виконує дискретизацію неперервних значень vik із використанням алгоритму булевого виведення

(Boolean reasoning), функція $EscC(a)$ усуває несуттєві атрибути шляхом побудови редуктивів із використанням алгоритму Джонсона.

Модель *підпроцесу виявлення залежностей у даних* набуває вигляду: $M_3 = (T, S, Pat(x))$, де функція $Pat(x)$ буде класифікатор у формі множини класифікаційних правил.

Модель *підпроцесу оцінювання та інтерпретації* розглядаємо у вигляді: $M_4 = (T, Test(x), F(x), Evl(d))$, де функція $Test(x)$ створює тестову множину об'єктів X , на яких обчислено оцінки їх значень F . $Evl(d)$ – функція оцінювання якості класифікації.

Висновки. Формування сховища даних комплексної оцінки особи на основі внесених у базу даних результатів діагностування особи у ПМПК дає змогу накопичувати інформацію про динаміку психологічного та фізичного розвитку особи, яка має особливі потреби. Аналіз даних сховища комплексної оцінки особи уможливорює конструювання моделей научуваності, що є необхідним при розробленні сучасних систем самонавчання тощо, математичних моделей навчання і т. п.

Список літератури: 1. *Shestakevych T.* The use of Petri Nets for inclusive education IT-support / *T. Shestakevych, V. Pasichnyk* // *Econtechmod*, 2015. – Vol. 4. – № 2. – P. 33-38. 2. Race, Ethnicity, and Language Data: Standardization for Health Care Quality Improvement. Improving Data Collection across the Health Care System / Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD. 2014. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ahrq.gov/research/findings/final-reports/iomracereport/index.html>. 3. *Завалій Т.І.* Методи та засоби структурування і зберігання даних в електронних медичних картках / *Т.І. Завалій, Ю.В. Нікольський* // *Вісник НУ "Львівська політехніка"*. – Львів, 2010. – № 689: Інформаційні системи та мережі. – С.158-168. 4. *Литвин В.В.* Аналіз даних та знань: навч. посібник / *В.В. Литвин, В.В. Пасічник, Ю.В. Нікольський*. – Львів: Магнолія-2006, 2015. – 276 с. 5. *Khnaisser C.* Data Warehouse Design Methods Review: Trends, Challenges and Future Directions for the Healthcare Domain // *C. Khnaisser, L. Lavoie, H. Diab, J.-F. Ethier* // Springer International Publishing Switzerland, 2015. – Т. 539. – P. 76-87. 6. *Audigier V.* A principal component method to impute missing values for mixed data / *Advances in Data Analysis and Classification* // *V. Audigier, F. Husson, J. Josse*. – Springer Berlin Heidelberg, 2013. – P. 1-22. 7. *Jemal D.* What If Mixing Technologies for Big Data Mining and Queries Optimization / *Lecture Notes in Computer Science* // *D. Jemal, R. Faiz*. – Intern. Conf., ICCCI 2015, Madrid, Spain, September 21-23, 2015. – Part II. – V. 9330. – Springer, 2015. – С. 619-627. 8. *Shen L.* Research of Customer Classification Based on Rough Set Using Rosetta Software / *L. Shen, S. Chen* // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – Intern. Conf. on Communication, Electronics and Automation Engineering. – Springer Berlin Heidelberg, 2013. – V. 181. – P. 837-843. 9. *Choi G.* Analysis of Medical Data Using the Big Data and R. *Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing* // *G. Choi, K. Lee, D. Seo, S. Kim, D. Kim, Y. Lee*. – Springer Science+Business Media Singapor, 2015. – V. 373. – P. 867-873. 10. *Пасічник В.В.* Сховища даних Навч. посібн. // *В.В. Пасічник, Н.Б. Шаховська*. – Магнолія-2006, 2008. – 496 с.

References:

1. Shestakevych, T. and Pasichnyk, V. (2015) "The use of Petri Nets for inclusive education IT-support", *Econtechmod*, No. 4 (2), pp. 33–38.
2. "Race, Ethnicity, and Language Data: Standardization for Health Care Quality Improvement. Improving Data Collection across the Health Care System" (2014), Available at: www.ahrq.gov/research/findings/final-reports/iomracereport/index.html (Accessed: 10 February 2016).
3. Zavalij, T.I. and Nikolskij, J.V. (2010), "Methods and tools for structuring and storing data in electronic medical records", *Visnuk. NU LP Information systems and networks*, No. 689, pp. 158–168.
4. Lytvyn, V.V., Pasichnyk, V.V. and Nikolskij, J.V. (2015), *Data analysis and knowledge*. Magnolija-2006, Lviv, 276 p.
5. Khnaisser, C., Lavoie, L., Diab, H. and Ethier, J.. (2015) "Data Warehouse Design Methods Review: Trends, Challenges and Future Directions for the Healthcare Domain", *Communications in Computer and Information Science*, Vol. 539, pp. 76-87.
6. Audigier, V., Husson, F. and Josse, J. (2013), "A principal component method to impute missing values for mixed data", *Advances in Data Analysis and Classification*, Springer Berlin Heidelberg, pp. 1-22.
7. Jemal, D. and Faiz, R. (2015), "What If Mixing Technologies for Big Data Mining and Queries Optimization", *Computational Collective Intelligence, Intern. Conf., ICCCI 2015*, Madrid, Spain, pp. 619-627.
8. Shen, L. and Chen, S. (2013), "Research of Customer Classification Based on Rough Set Using Rosetta Software", *Advances in Intelligent Systems and Computing. – Intern. Conf. on Communication, Electronics and Automation Engineering*, Vol. 181, pp. 837-843.
9. Choi, G., Lee, K., Seo, D., Kim, D. and Lee, Y. (2015), "Analysis of Medical Data Using the Big Data and R", *Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing*, Springer Science+Business Media Singapor, Vol. 373, pp. 867–873.
10. Pasichnyk, V. and Shakhovska, N. (2008), *Data Warehousing*. Magnolija-2006, Lviv, 496 p.

Надійшла (received) 13.04.2016

Статью представил д.т.н., проф. НТУ "ХПИ" Литвін В.В.

Volodymyr Pasichnyk, Dr. Sci. Tech., Professor
National University "Lviv Polytechnic"
Str. S. Bandera, 12, Lviv, Ukraine, 79013
e-mail: Volodymyr.V.Pasichnyk@lpnu.ua
ORCID ID 0000-0002-5231-6395

Tetiana Shestakevych, Assistant
National University "Lviv Polytechnic"
Str. S. Bandera, 12, Lviv, Ukraine, 79013
e-mail: Tetiana.V.Shestakevych@lpnu.ua
ORCID ID 0000-0002-4898-6927

УДК 004.942

Модель процесу аналізу даних психофізіологічного діагностування / Пасічник В.В., Шестакевич Т.В. // Вісник НТУ "ХПИ". Серія: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ "ХПИ". – 2016. – № 21 (1193). – С. 86 – 91.

Інформаційно-технологічна підтримка першого етапу інклюзивного навчання полягає у реалізації процесів накопичення результатів психофізіологічного діагностування особи, формуванні та аналізі комплексної оцінки особи. Формування моделі процесу аналізу накопичених результатів медичного та психологічного діагностування особи є етапом розроблення інформаційної технології підтримки процесу визначення психофізіологічних особливостей особи за допомогою інтелектуального та багатовимірної аналізу даних. Бібліогр.: 10.

Ключові слова: інклюзивне навчання, психофізіологічне діагностування, комплексна оцінка, модель процесу аналізу даних, комплексна оцінка особи.

УДК 004.942

Модель процесса анализа данных психофизиологического диагностирования / Пасичник В.В., Шестакевич Т.В. // Вестник НТУ "ХПИ". Серія: Інформатика и моделирование. – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2016. – № 21 (1193). – С. 86 – 91.

Інформаційно-технологічна підтримка першого етапу інклюзивного навчання полягає у реалізації процесів накопичення результатів психофізіологічного діагностування, формуванні та аналізі комплексної оцінки особи. Формування моделі процесу аналізу накопичених результатів медичного та психологічного діагностування особи є етапом розроблення інформаційної технології підтримки процесу визначення психофізіологічних особливостей особи за допомогою інтелектуального та багатовимірної аналізу даних. Бібліогр.: 10 назв.

Ключевые слова: інклюзивне навчання, психофізіологічне діагностування, комплексна оцінка, модель процесу аналізу даних, комплексна оцінка особи.

UDK 004.942

The models of data analysis process of psychophysiological diagnostics / Pasichnyk V.V., Shestakevych T.V. // Herald of the National Technical University "KhPI". Subject issue: Information Science and Modelling. – Kharkov: NTU "KhPI". – 2016. – № 21 (1193). – P. 86 – 91.

Information and technology support of the first phase of inclusive education process is an accumulation of results of psychophysiological diagnostics, as well as forming and analyzing comprehensive assessment of the person. Modeling the process of analysis of the accumulated medical and psychological diagnosis results is the stage of development of information technology support for the process of determining the physiological characteristics of individuals using intellectual and multivariate analysis. Refs.: 10 titles.

Keywords: inclusive education, psychophysiological diagnostics, comprehensive assessment of the person, modeling the process of analysis.