

РЕАЛИЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ ТРИКУТНИКА ЗНАНЬ
В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ НАВЧАННЯ

Данчук В.Д., доктор фізико-математичних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Лемешко Ю.С., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

IMPLEMENTATION OF THE KNOWLEDGE TRIANGLE CONCEPT IN INTELLIGENT
INFORMATION LEARNING SYSTEMS

Danchuk V.D., Dr.Sc. (phys.-math.), National Transport University, Kyiv, Ukraine

Lemeshko Y.S., Ph.D. (engineering), National Transport University, Kyiv, Ukraine

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ТРЕУГОЛЬНИКА ЗНАНИЙ В ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ОБУЧЕНИЯ

Данчук В.Д., доктор физико-математических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Лемешко Ю.С., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Сучасні тенденції прискорення науково-технічного прогресу, призвели до виникнення та інтенсивному розвитку наприкінці ХХ – початку ХХІ ст. індустрії наукоємних інноваційних технологій (технологій, заснованих на синтезі теоретичних фундаментальних і технологічних знань). При цьому характерною ознакою такої індустрії є надзвичайне скорочення "життєвого циклу" знань, на яких базуються інноваційні технології, тобто періоду від їх виникнення до практичного використання. Відповідно, як показує аналіз, створення та впровадження ефективної системи трансферу інноваційних технологій не можливо без формування високого ступеню синергії між освітньою, дослідницькою та інноваційною сферами – так званого «трикутника знань». Саме взаємна інтеграція та синергізм вищої освіти, інновацій та дослідницької діяльності дозволяє ефективно впроваджувати концепцію «трикутника знань», взаємодію всіх його складових – науково-дослідних організацій, вищих навчальних закладів, а також представників бізнесу – компаній, орієнтованих на трансфер технології. Завдяки такій тріаді, університети та підприємства забезпечать свою конкурентоздатність і будуть сприяти процесу постіндустріалізації економіки держави, в основі якого закладені генерація і трансфер знань.

Між тим, в сучасних інтелектуальних інформаційних системах навчання (ІСН) найбільш поширеним способом забезпечення адаптивності навчання є визначення компетентності студентів, в залежності від чого їм пропонується певний навчальний матеріал (НМ). При цьому, зазвичай, не розглядаються інші важливі якісні характеристики портрету користувача, які можуть бути корисними для більш точного вибору відповідного НМ. Крім того, більшість існуючих ІСН взагалі не враховують зміни вимог ринку праці (РП), попиту на відповідні професії, новітні специфічні наукові знання, що обумовлені сучасним рівнем досліджень в тій, або іншій предметній області і є базою для створення відповідних інноваційних технологій.

Аналіз публікацій та постановка задачі. За останні роки розроблено багато різних концепцій, методик і технологій адаптивного навчання. Більшість ІСН, що пропонують адаптивні навчальні курси (НК), різним чином пристосовують процес навчання під потреби користувача у відповідності до параметрів його портрету [1-2]. Декілька важливих характеристик портрету користувача, що описують його властивості навчання представлено в роботах [3-4]. Частина з них безпосередньо вводяться користувачем, решта визначаються за спеціалізованими тестами [5].

Значно покращує якість адаптивного навчання застосування сучасних інформаційних освітніх технологій в поєднанні з управлінськими технологіями на основі принципів загального управління

якістю та міжнародних стандартів ISO серії 9000 [6]. Суттєво зменшує витрату ресурсів і підвищують якість кінцевого продукту застосування окремих ефективних методик створення адаптивних НК [7].

Широке застосування адаптації в ПСН можливе лише за умови простоти і універсальності їх реалізації. Один з шляхів полягає у застосуванні експертних методик для побудови математичних моделей компонентів ПСН, зокрема моделі портрету користувача [8].

Ефективність всіх ПСН так або інакше залежить від того, на скільки якісно і цілісно описано портрет користувача. Відповідна модель повинна бути універсальною і містити розгорнуту інформацію для кожного користувача. Звідси, виправданою була б наявність у автора або викладача НК можливості самостійно визначати, які параметри необхідно включити до портрету користувача для певного НК. Зрозуміло, що чим повніше, точніше буде описано портрет користувача, тим краще можна організувати на його основі адаптивність навчання.

Мета роботи. Необхідно розробити на базі концепції трикутника знань організаційну структуру знань та модель самоорганізації ПСН, які враховували б вимоги різних чинників впливу:

– зовнішніх:

- а) РП, що потребує фахівців певної кваліфікації;
- б) потреби підприємств в інноваційних технологіях;
- в) потреби ринку в товарах та послугах з належними характеристиками;

– внутрішніх – майбутній фахівець – користувач (К) з певними знаннями і здібностями.

Врахування внутрішніх параметрів вимагає створення узагальненої моделі портрету користувача, на основі якої автор НК зможе забезпечити найкращу адаптивність навчання;

– управляючих – автор і викладач НК задають певну структуру (С) і тип НК, визначають ефективні методики навчання і оцінювання. Викладач здійснює безпосереднє керування НК і навчальними групами під час процесу навчання, враховуючи адаптацію НК до результатів нових досліджень та новим методологічним знанням в необхідній предметній області. Крім того, важливим управляючим параметром формування ПСН повинно бути використання результатів науково-дослідної (інноваційної) діяльності безпосередньо користувачів та викладачів в лабораторіях або на підприємствах, наприклад, стартапах, направлених на вирішення потреб ринку щодо створення відповідних інноваційних технологій.

Саме такий підхід, на наш погляд, дозволить формувати високого рівня синергію між освітньою, дослідницькою та інноваційною сферами, пришвидшувати процеси розробки та трансферу новітніх технологій, здійснювати ефективну підготовку фахівців високої кваліфікації.

Основна частина. Існуючі моделі адаптивних ПСН зазвичай ґрунтуються на структурі еталонної моделі (рис. 1), яка обов'язково включає наступні елементи:

– модель предметної області, що описує, яким чином інформація системи структурується і поєднується;

– модель користувача, що описує, яка інформація про користувача повинна зберігатися в ПСН. Вона включає подання цільових для користувача знань, а також інформацію про вже пройдений НМ;

– модель викладання, або модель адаптації, містить педагогічні правила, які визначають, яким чином модель предметної області і модель користувача поєднуються для забезпечення поточної адаптації;

– механізм адаптації безпосередньо виконує адаптацію через адаптування або динамічну генерацію контенту для забезпечення індивідуальної траєкторії навчання (ІТН) користувача.



Рисунок 1 – Еталонна модель адаптивної ІСН

Розробимо альтернативну розширену модель самоорганізації ІСН у цілому і організаційної структури знань зокрема, що враховує вимоги різних чинників впливу (рис. 2).

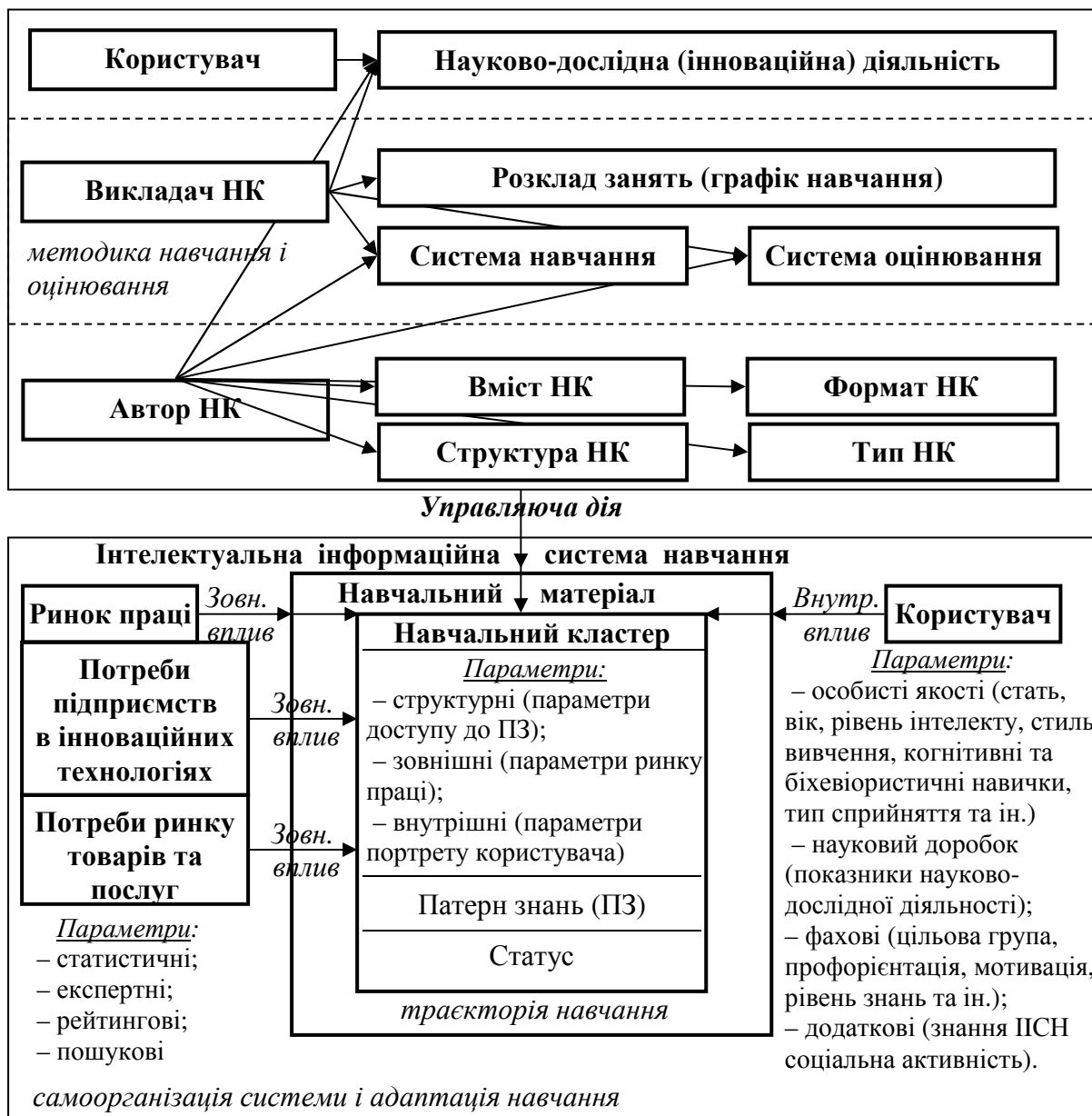


Рисунок 2 – Самоорганізація ІСН та її окремих навчальних кластерів

Складові ПСН різним чином впливають на неї, змінюючи під свої потреби. Зовнішня складова ПСН відповідає за стратегію навчання, тобто відповідність НМ фаховим знанням, які необхідні в даний час на РП. Внутрішня складова визначає тактику навчання, тобто відповідність НМ індивідуальним особливостям користувачів. Управляюча роль автора і викладача НК полягає у забезпеченні зручності і педагогічної ефективності навчального процесу.

З рис. 2 видно, що під дією зовнішнього РП, внутрішнього К і управляючого С впливів змінюється структура організації НМ і ПСН у цілому. Тут кожен навчальний кластер (НКС) можна визначати як:

$$НКС = (ID_НКС, ПС, ПК, ПРП, ПЗ, С), \quad (1)$$

де $ID_НКС$ – унікальний ідентифікатор НКС в ПСН;

$ПС = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ – множина структурних параметрів, де c_i є одним з її параметрів. ПС визначають стан НКС доступний/недоступний згідно визначених умов;

$ПК = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}$ – множина внутрішніх параметрів НКС, що відповідають параметрам портрету користувача, де k_i є одним з параметрів множини; це можуть бути стать, вік, рівень знань, рівень інтелекту, психологічний портрет, когнітивний стиль тощо;

$ПРП = \{rp_1, rp_2, \dots, rp_n\}$ – множина зовнішніх параметрів НКС, що відповідають параметрам РП; потреб підприємств в інноваційних технологіях; потреб ринку в товарах та послугах з належними характеристиками; rp_i є одним з параметрів множини;

$ПЗ$ – НМ, структурований відповідно до використаного автором НКС шаблону;

$С$ – статус НКС, що визначає доступ до ПЗ для користувача за сукупністю структурних, внутрішніх і зовнішніх параметрів НКС;

Така структура принципово підходить для забезпечення самоорганізації ПСН на різних рівнях ієрархічної структури організації її системи знань і дозволяє здійснювати адаптацію залежно від різних чинників впливу. Відбувається зміна не змістової частини навчальних НКС, тобто патернів знань (ПЗ), які містять певним чином структурований НМ, а лише параметрів НКС і структури взаємозв'язків між ними. Іншими словами, змінюється оболонка НМ, що відповідає за його "оформлення" в загальній структурі НК, а не власне НМ. Певним аналогом такої гнучкої ієрархічної організації є структура XML-документів, в яких оформлення документу відділене від його інформаційної частини.

Детально параметри, зміна яких забезпечує самоорганізацію ПСН і її НКС, а також адаптацію процесу навчання розглянуто в [8].

Внутрішні параметри користувача, такі як стать, вік, національність або етнічна група, освіта, цільова група, перевага до НМ безпосередньо вводяться користувачем. Частина цих параметрів, автор НК може використати при структуруванні НМ відповідно до індивідуальних особливостей соціальних, класових, етнічних, вікових та ін. груп, які визначаються тестами з диференційної психології Теплова Б.М. [4]. Активність визначається ПСН автоматично без участі користувача. Решта параметрів портрету користувача визначається за допомогою спеціалізованих тестів і опитувань.

Отже, портрет (профіль) користувача можна представити у вигляді моделі, що відображує характерні особливості користувача, які впливають на ефективність його навчання і визначають його ІТН. За потреби представлена нижче модель користувача може бути розширена додатковими параметрами:

$$K = (ID_K, ПК, ТН), \quad (2)$$

де ID_K – унікальний ідентифікатор користувача в ПСН;

$ПК = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}$ – множина параметрів портрету користувача, де k_i є одним з параметрів цієї множини;

$ТН = \langle n_1, n_2, \dots, n_n \rangle$ – певна послідовність НКС, що забезпечує найбільш ефективне індивідуальне вивчення НК, де n_i є одним з елементів цієї послідовності;

Наприклад, портрет користувача $K_7 = (7, \{v_2, c_2, o_3, ц_2, з_1, i_4, m_5, п_3, д, a_2\})$,

де 7 – номер, що служить унікальним ідентифікатором користувача;

$\{v_2, c_2, o_3, ц_2, з_1, i_4, m_5, п_3, д, a_2\}$ – множина параметрів портрету користувача, які визначають його вік – v_2 (середній), соціальний статус – c_2 (середній), освіту – o_3 (незакінчена вища), цільову групу – $ц_2$ (середня ланка), рівень знань – $з_1$ (низький), рівень інтелекту – i_4 (високий середній), мотивація навчання – m_5 (висока), когнітивний стиль – $п_3$ (полезалежний), стиль вивчення – $д$ (діяч), активність – a_2 (активний).

Маючи портрет користувача, записаний в базу даних ПСН в зручній формі, а також історію і результати навчання інших користувачів, на основі алгоритмів інтелектуального аналізу даних можна визначати і присвоювати новим користувачам найбільш оптимальні ІТН на основі параметрів їх портрету.

Висновки. Запропонована в роботі модель самоорганізації ПСН і організаційної структури знань дозволяє враховувати різні чинники впливу для забезпечення найкращої ефективності навчання. Особливу увагу приділено створенню узагальненої моделі портрету користувача, на основі якої автор НК зможе забезпечити найкращу адаптивність навчання. Представлена універсальна структура ПСН може бути основою для розробки систем такого класу.

Подальший розвиток. Результати роботи відкривають перспективи використання ПСН, але потребують виконання практичних досліджень, зокрема аналізу впливу зовнішніх і внутрішніх параметрів на ІТН і загальну успішність навчання користувачів, для визначення найбільш ефективних методик адаптивного навчання. Тут також, на наш погляд, уявляється надзвичайно актуальним розробка в рамках запропонованої моделі ПСН ефективних методів та механізмів реалізації концепції трикутника знань, що сприятиме пришвидшенню процесів індустріалізації економіки держави, в основі якого закладені генерація і трансфер знань.

Дослідження проведені в рамках виконання міжнародного проекту TEMPUS - «Fostering the Knowledge Triangle in Belarus, Ukraine and Moldova (FKTBUM) – Підтримка трикутника знань в Білорусі, Україні та Молдові».

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Brusilovsky P, Peylo C. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems // *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13 (2003) 156–169.
2. Жуков В. Персонализация электронного обучения // *Труды Всероссийского научно-методического симпозиума «СКО-2007»*. Ростов-на-Дону. – 2007. – С.118-123.
3. Юсупова Н.И. Интеллектуальный подход к разработке системы психолого-педагогической поддержки обучаемого/ Н.И.Юсупова, Л.Р.Черняховская, И.Б.Герасимова, С.В.Шорохова. – Препринт монографии, Уфа: УНЦ РАН, 2001. – 56 с.
4. Теплов Б.М. Проблемы индивидуальных различий. – М.: Наука. – 1965. – 67с.
5. Аванесов В.С. Основы педагогической теории измерений/ В.С.Аванесов// «Педагогические измерения» №1, 2004. – Режим доступа: <http://testolog.narod.ru/EdMeasmt1.html>
6. Данчук В.Д. Розроблення корпоративної інформаційної системи управління віртуальним університетом на основі системи менеджменту якості відповідно до міжнародних стандартів ISO 9000:2000 / Данчук В.Д., Лемешко Ю.С., Лемешко Т.А. // *Вісник НТУ*. – 2008. №16. – С.269-275.
7. Данчук В.Д. Практика застосування методики розробки адаптивних навчальних курсів / В.Д. Данчук, Ю.С. Лемешко // *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. Технічна серія . – 2011. – Вип. 8. – С. 52-56.
8. Віткін Л.М. Визначення якісних характеристик моделі впливів в інтелектуальних системах навчання / Л.М. Віткін, Т.А. Лемешко, Ю.С. Лемешко, Г.І. Хімічева, А.С. Зенкін // *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил* . – 2009. – Вип. 4. – С. 135-142.

REFERENCES

1. Brusilovsky P. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems/ P.Brusilovsky, C. Peylo // *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13 (2003) 156–169.
2. Zhukov V. Personalizaciya elektronnoho obucheniya/ V. Zhukov// *Trudy Vserosiiskogo nauchno-metodicheskogo simposiuma “SKO – 2007”*. – Rostov-na-Donu. – 2007. – P.118 – 123.
3. Yusupova N.I. Intelektualny podchod k razrabotke sistemy psichologo-pedagogicheskoy podderzhki obuchaemogo/ N.I.Yusupova, L.R. Chernyachovskaya, I. B. Gerasimova, S.V. Shorochova. – Preprint monographii, Ufa: UNC RAN, 2001. – 56 p.
4. Teplov B.M. Problemy individualnykh razlichiy. – M.: Nauka. – 1965. – 67p.
5. Avanesov V.S. Osnovy pedagogicheskoy teorii izmereniy/ V.S. Avanesov // «Pedagogicheskiye izmereniya» №1, 2004. – Access mode: <http://testolog.narod.ru/EdMeasmt1.html>
6. Danchuk V.D. Rozroblennya korporativnoyi informatsiyanoi systemy upravlinnya virtual'nyim universytetom na osnovi systemy menedzhmentu yakosti vidpovidno do mizhnarodnykh standartiv ISO 9000:2000 / Danchuk V.D., Lemeshko Yu.S., Lemeshko T.A. // *Visnyk NTU*. – 2008. №16. – С.269-275.

7. Danchuk V.D. Praktyka zastosuvannya metodyky rozrobky adaptyvnykh navchal'nykh kursiv / V.D. Danchuk, Yu.S. Lemeshko // Upravlinnya proektamy, systemnyy analiz i lohistyka. Tekhnichna seriya . – 2011. – №8. – S. 52-56.

8. Vitkin L.M. Vyznachennya yakisnykh kharakterystyk modeli vplyviv v intelektual'nykh systemakh navchannya / L.M. Vitkin, T.A. Lemeshko, Yu.S. Lemeshko, H.I. Khimicheva, A.S. Zenkin // Zbirnyk naukovykh prats' Kharkivs'koho universytetu Povitryanykh syl . – 2009. – №4. – S. 135-142.

РЕФЕРАТ

Данчук В.Д. Реалізація концепції трикутника знань в інтелектуальних інформаційних системах навчання/ В.Д. Данчук, Ю.С. Лемешко// Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал: в 2 ч. Ч. 1: Серія: „Технічні науки” – К. : НТУ, 2014. – Вип. 14.

В роботі на базі концепції трикутника знань розроблено організаційну структуру знань та модель самоорганізації інтелектуальної інформаційної системи навчання (ІСН), що враховує вплив зовнішніх, внутрішніх та управляючих параметрів соціально-економічного середовища та індивідуальних особливостей користувача.

Об’єкт дослідження – процеси у відкритих інтелектуальних інформаційних системах.

Мета роботи – розробка на базі концепції трикутника знань організаційної структури знань та моделі самоорганізації ІСН, що враховує вплив зовнішніх, внутрішніх та управляючих параметрів соціально-економічного середовища та індивідуальних особливостей користувача.

Методи дослідження – системний аналіз, методи моделювання та оптимізації процесів управління.

В роботі розглянуто механізми реалізації концепції трикутника знань (вища освіта, науково-дослідна та інноваційна діяльність) в розробленій моделі самоорганізації ІСН, яка враховує вплив зовнішніх, внутрішніх та управляючих параметрів різної природи. При цьому, як зовнішні параметри розглядаються ринок праці, що потребує фахівців певної кваліфікації; потреби підприємств в інноваційних технологіях; потреби ринку в товарах та послугах з належними характеристиками. Внутрішні параметри ІСН описують індивідуальний портрет користувача (стать, вік, рівень знань, рівень інтелекту, психологічний портрет, когнітивний стиль тощо), і впливають на формування в ІСН індивідуальної траєкторії навчання користувача, що додатковим чином визначає ефективність його фахової підготовки. Щодо управляючих параметрів, то тут, окрім традиційних, як важливий управляючий параметр формування ІСН пропонується використовувати результати науково-дослідної (інноваційної) діяльності безпосередньо користувачів та викладачів в лабораторіях або на підприємствах, наприклад, стартапах, направлених на вирішення потреб ринку зі створення відповідних інноваційних технологій.

Саме такий підхід, на наш погляд, дозволить формувати високого рівня синергію між освітньою, дослідницькою та інноваційною сферами, пришвидшувати процеси розробки та трансферу новітніх технологій, здійснювати ефективну підготовку фахівців високої кваліфікації.

Прогнозні припущення щодо розвитку об’єкта дослідження – пошук нових ефективних підходів побудови відкритих адаптивних ІСН, які відповідають швидкоплинним соціально-економічним процесам розвитку сучасного суспільства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА НАВЧАННЯ, ТРИКУТНИК ЗНАНЬ, СИНЕРГЕТИКА, ВИЩА ОСВІТА, ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ, НАУКОВО–ДОСЛІДНА РОБОТА.

ABSTRACT

Danchuk V.D. Implementation of the knowledge triangle concept in intelligent information learning systems/. V.D.Danchuk, Y.S. Lemeshko// Project Management, Systems Analysis and Logistics. Science journal: In Part 2. Part 1: Series: "Technical sciences" - Kyiv: NTU, 2014. - Vol. 14.

In this paper based on the concept of the knowledge triangle developed organizational structure model of intelligent information learning system (IILS) self-organization, which takes into account the impact of external and internal control parameters of social and economic medium and the individual characteristics of the user.

The object of study – processes in open intelligent information systems.

Purpose – to develop on the basis of the knowledge triangle concept the organizational structure of knowledge and model of self-organization ILS that takes into account the impact of external and internal control parameters of social and economic medium and the individual characteristics of the user.

Research methods – system analysis, modeling and optimization of management processes.

In the paper the mechanisms for implementing the concept of the knowledge triangle (higher education, research and innovations) in the self-organization model ILS that takes into account the impact of external, internal, and the control parameters of different nature are discussed. The labor market needs specialists certain qualifications; the needs of enterprises in innovative technologies; market demand for goods and services with the required characteristics as the external parameters are considered. ILS internal parameters describe individual portrait of the user (sex, age, level of knowledge, intelligence, psychological portrait, cognitive style, etc.), and influence on the formation in ILS individual learning path that determines in addition to other parameters the efficiency of his professional training. The results of research (innovation) activities directly by users and teachers in laboratories or companies, for example, start-ups to address the needs of the market to establish appropriate innovation technology are proposed to used as the important control parameters of formation ILS, in additional to traditional parameters.

This approach, in our opinion, will be generate a high level of synergy between education, research and innovations, accelerate the process of development and transfer of new technologies, carry out effective training of highly qualified specialists.

Forecast assumptions about the object of study – development of new effective approaches for formation of adaptive open ILS that correspond to highly dynamic social and economic processes in a modern society.

KEY WORDS: INTELLIGENT INFORMATION LEARNING SYSTEMS, KNOWLEDGE TRIANGLE SYNERGETICS, HIGHER EDUCATION, INNOVATIONS, RESEARCH.

РЕФЕРАТ

Данчук В.Д. Реализация концепции треугольника знаний в интеллектуальных информационных системах обучения/ В.Д. Данчук, Ю.С. Лемешко// Управление проектами, системный анализ и логистика. Научный журнал: в 2 ч. Ч. 1: Серия: „Технические науки” – К. : НТУ, 2014. – Вип. 14.

В работе на базе концепции треугольника знаний разработана организационная структура знаний и модель самоорганизации интеллектуальной информационной системы обучения (ИИСО), учитывающая влияние внешних, внутренних и управляющих параметров социально-экономической среды и индивидуальных особенностей пользователя. Объект исследования – процессы в открытых интеллектуальных информационных системах. Цель работы – разработка на базе концепции треугольника знаний организационной структуры знаний и модели самоорганизации ИИСО, учитывающей влияние внешних, внутренних и управляющих параметров социально-экономической среды и индивидуальных особенностей пользователя.

Методы исследования – системный анализ, методы моделирования и оптимизации процессов управления.

В работе рассмотрены механизмы реализации концепции треугольника знаний (высшее образование, научно-исследовательская и инновационная деятельность) в разработанной модели самоорганизации ИИСО, которая учитывает влияние внешних, внутренних и управляющих параметров различной природы. При этом, в качестве внешних параметров рассматриваются рынок труда, нуждающийся в специалистах определенной квалификации; потребности предприятий в инновационных технологиях; потребности рынка в товарах и услугах с необходимыми характеристиками. Внутренние параметры ИИСО описывают индивидуальный портрет пользователя (пол, возраст, уровень знаний, уровень интеллекта, психологический портрет, когнитивный стиль и т.д.), и влияют на формирование в ИИСО индивидуальной траектории обучения пользователя, что кроме других параметров дополнительно определяет эффективность его профессиональной подготовки. Что касается управляющих параметров, то здесь, кроме традиционных, в качестве важного параметра формирования ИИСО предлагается использовать результаты научно-исследовательской (инновационной) деятельности непосредственно пользователей и преподавателей в лабораториях или на предприятиях, например, стартапах, направленных на решение потребностей рынка по созданию соответствующих инновационных технологий.

Именно такой подход, на наш взгляд, позволит формировать высокого уровня синергию между образовательной, исследовательской и инновационной сферами, ускорять процессы разработки и

трансферта новых технологий, осуществлять эффективную подготовку специалистов высокой квалификации.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – поиск новых эффективных подходов построения открытых адаптивных ИИСО, которые соответствуют высокодинамичным социально-экономическим процессам развития современного общества.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИНТЕЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ, ТРЕУГОЛЬНИК ЗНАНИЙ, СИНЕРГЕТИКА, ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА.

АВТОРИ:

Данчук В.Д., доктор фізико-математичних наук, професор, Національний транспортний університет, декан факультету транспортних та інформаційних технологій, e-mail: vdanchuk@ukr.net, тел. +380442849441, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, УБК, к. 211.

Лемешко Ю.С., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри електроніки та обчислювальної техніки, e-mail: LLYYSS@gmail.com, тел. +380442846439, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова 1, УБК, к. 213.

AUTHORS:

Danchuk V.D., Dr.Sc. (phys.-math.), National Transport University, the dean of the faculty of transport and information technologies, e-mail: vdanchuk@ukr.net, tel. +380442849441, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, ELC, of. 211.

Lemeshko Ю.С., Ph.D. (engineering), National Transport University, associate professor, department of electronics and computers, e-mail: LLYYSS@gmail.com, tel. +380442846439, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, ELC, of. 213.

АВТОРЫ:

Данчук В.Д., доктор физико-математических наук, профессор, Национальный транспортный университет, декан факультета транспортных и информационных технологий, e-mail: vdanchuk@ukr.net, тел. +380442849441, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, УБК, к. 211.

Лемешко Ю.С., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, доцент кафедры электроники и вычислительной техники, e-mail: LLYYSS@gmail.com, тел. +380442846439, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, УБК, к. 213.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Оксіюк О.Г., доктор технічних наук, професор, Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, зав. кафедрою кібербезпеки та захисту інформації, Київ, Україна.

Воркут Т.А., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, зав. кафедрою транспортного права та логістики, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Oksiyuk O.G., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, Kyiv National University, Head of the Department of Cyber Security and Information Protection, Kyiv, Ukraine.

Vorkut T.A., Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, Head of the department of Transport Law and Logistics, Kyiv, Ukraine.