

понимание применения понятия прав человека в Интернете; электронное участие; сохранение здоровья при работе с цифровыми устройствами; обращение за помощью и защитой.

Ключевые слова: компетентностный подход, цифровые компетенции, базовые компетенции формирование безопасного поведения подростков в Интернете, права человека в Интернете.

Chernykh O. Competency-based Approach in Forming Safe Internet Behavior Among Adolescents

In the article the development of competency-based approach in forming safe Internet behavior among adolescents. The author reviewed the documents of international organizations, foreign and national scientific researches.

The author concludes that in the researches there are several definitions of "competence", but different authors define the main components: knowledge, skills and values. Competences should promote integration of people in world wide socio-cultural context.

The essence and components of competences of successful and safe use of the Internet have been described. Researchers are studying and classifying the different competencies for a successful socialization during using the Internet: informational, technical, communication, daily/consumer, ethical behavior and others.

Four basic competences of safe Internet behavior have been identified by the author: an understanding of the application of human rights concepts to the Internet; online participation; preservation of health during work with digital devices; appeal for support and protection.

Key words: competency-based approach, digital competences, basic competences of safe Internet behavior of adolescents, human rights online.

Стаття надійшла до редакції 17.08.2016 р.

Прийнято до друку 30.09.2016 р.

Рецензент – д.п.н., проф. Харченко С. Я.

УДК 316.613.434:004.738.5

О. Б. Шевчук

АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРИ СУЧАСНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТА ЕКСПЕРТНИХ НАВЧАЮЧИХ СИСТЕМ (ОГЛЯД II)

Сучасний розвиток інформаційних технологій потребує удосконалення процесу професійної підготовки та забезпечення якісного освітнього рівня майбутніх фахівців, особливо економічного напрямку, на основі нових, високоефективних педагогічних технологій, заснованих на

створенні та використанні інтелектуальних або експертних навчальних систем (ЕНС) та ін. [1; 2].

У роботі Б. Литвак [2] показано, що сучасною тенденцією в підготовці майбутніх спеціалістів є використання нового класу інформаційних технологій навчання – експертних навчальних систем, експертно-тренувальних систем тощо, основним призначенням яких є підвищення професіоналізму та ефективності прийняття управлінських рішень [2, с. 69].

Однак, на сьогодні розробка таких педагогічних технологій та систем перебуває у стані досліджень [1, с. 3–5]. Це дозволяє стверджувати, що є об'єктивна педагогічна проблема, пов'язана з необхідністю вдосконалення та підвищення ефективності процесу професійної підготовки майбутніх фахівців.

Проблемі підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх фахівців на основі сучасних інформаційних технологій присвячено велику кількість монографій, оглядових публікацій, дисертаційних робіт як зарубіжних, так і вітчизняних учених [1, с. 3–6].

У цих дослідженнях можна виділити два основні напрями досліджень [1; 4]: 1) *кібернетичний* – інтелектуальні, експертні та експертно-навчальні системи як складові теорії штучного інтелекту (праці К. Нейлора, С. Осуги, Д. Уотермана, Р. Форсайта, О. Анопрієнка, В. Грекула, П. Джексона, М. Мінського, Е. Попова, Д. Поспелова, О. Руденко, Ю. Саскі, І. Сергієнко, В. Скурихіна та ін.);

2) *психолого-педагогічний* – інтелектуальні та експертні системи як засоби навчання та інформатизації освіти (праці Н. Балика, В. Бикова, Л. Добровської, І. Пустиннікової, Н. Тверезовської, М. Антонченка, В. Петрушина, Б. Герасимова, А. Довгялло, М. Жалдака, М. Згуровського, Є. Машбіца, Ю. Рамського та ін.).

У цих та інших дослідженнях [1; 4; 7; 8] показано, що початковим етапом проектування експертних навчальних систем (ЕНС) для підготовки майбутніх фахівців, як і будь-якої іншої складної системи, є побудова її архітектури, яка повинна базуватися на певній системі принципів, засобів і методів її реалізації (побудови).

Питанням аналізу архітектури сучасних інтелектуальних, експертних та експертних навчальних систем присвячений ряд робіт, наприклад В. Петрушина [9], М. Костікова, В. Самсонова [10], В. Голенкова [8], В. Сороко, О. Журавльова [7], В. Бурдаєва [11], Г. Рибіной [6] та ін.

Результати аналізу архітектури цих систем показують, що вони є *багатокомпонентними* і мають багато різних варіантів побудови, які можуть поєднувати декілька базових класів архітектури інтелектуальних систем першого покоління (*об'єднана (ф'южн, fusion based system), ієрархічна (hierarchical system), гібридна (hybrid system)*) [12; 13]. Однак, не існує загальноприйнятого способу представлення і побудови їх архітектури, відсутня система принципів, на основі яких повинні

проектуватися сучасні ЕНС та ін. Все це вимагає детального аналізу сучасних підходів до розробки і побудови архітектури ЕОС.

У дослідженні проблеми вдосконалення процесу професійної підготовки майбутніх фахівців на основі інформаційних технологій вирішується актуальне завдання: аналіз архітектури та кібернетичних принципів побудови сучасних інтелектуальних та експертних навчальних систем.

Метою статті є теоретико-методологічний аналіз базових класів архітектури та кібернетичних принципів побудови сучасних інтелектуальних та експертних навчальних систем другого покоління для професійної підготовки майбутніх фахівців.

Поняття «архітектури системи» є базовим поняттям будь-якої системи, включаючи інтелектуальні системи (ІС), експертні системи (ЕС) та експертні навчальні системи (ЕНС), тому термін «архітектура системи» в даний час використовується досить широко і має багато різних формулювань [14; 15].

Це потребувало спеціальних аналітичних оглядів дефініцій терміна «архітектура системи». Прикладами таких робіт можуть служити дослідження Р. Хільярд (R.Hilliard) [16], Д. Трутнєва, А. Косолапова, Е. Забегаліна та інше [1; 15; 17]

Як показано в цих та інших дослідженнях, найбільш загально визнаним і часто використовуваним є формальне визначення терміна «архітектура системи», наведене в стандарті Інституту інженерів-електриків і електронників (ANSI / IEEE 1471-2000is) [14; 15].

Згідно з цим стандартом, «архітектура: це фундаментальна організація системи, реалізована в її компонентах, зв'язках цих компонентів один з одним і зовнішнім середовищем, а також принципах, що визначають структуру і розвиток системи» [14;15].

Інші найбільш відомі варіанти дефініції терміна «архітектура системи» представлені в роботах [14; 15].

Тут відзначимо лише один, важливий аспект, пов'язаний з семантикою терміна «архітектура системи». У більш ранній дефініції терміна «архітектура системи» Інституту інженерів-електриків і електронників (ANSI/IEEE) (vintage 1990) [16], використовувалося наступне визначення: «Архітектура. Організаційна структура системи або компонента» («Architecture. The organizational structure of a system or component»). Тому в даний час термін «архітектура системи» часто є синонімом терміна «структура системи», відображаючи більш складний, багатоаспектний характер структури системи [17].

З моменту створення перших ІС, ЕС та ЕНС по теперішній час відбулися істотні зміни у принципах розробки програмних засобів та комп'ютерних мереж та розвитку глобальної мережі Інтернет. Також отримали подальший розвиток різні напрямки теорії штучного інтелекту, що істотно відбилося на підходах до проектування ЕНС, які

розглядаються як деякий особливий підклас систем штучного інтелекту та ЕС, адаптований для задач навчання [9].

Це призвело до створення другого покоління ЕНС, яке ґрунтується на активному використанні мультимедійних засобів, web-технологій та інших додатків і сервісних засобів мережі Інтернет, що дозволило перейти до принципово нової інформаційної технології навчання, заснованої на добуванні знань з мережі Інтернет, тобто *навчанні на основі розподіленого знання* [6; 11; 25].

Крім цього, в ЕНС другого покоління в процесі навчання починають використовуватися *глибинні знання* [11], які дозволяють приймати аргументовані рішення в ситуаціях з різним ступенем невизначеності на основі деяких загальних метаправил предметної області, а також здійснювати аргументацію прийнятих рішень [11].

Також в ІС, ЕС та ЕНС другого покоління з'явилася можливість ефективно працювати з *динамічними предметними областями*, тобто такими, в яких потрібна взаємодія з зовнішнім середовищем (навколишнім світом) [19; 20]. Архітектури цих ІС, ЕС і ЕНС стали називати *динамічними*, на відміну від ІС, ЕС і ЕНС першого покоління, архітектури яких відповідно були *статичними*.

Для взаємодії з зовнішнім середовищем (навколишнім світом) в динамічних ІС, ЕС та ЕНС необхідно використання спеціальних зовнішніх датчиків, за допомогою яких сприймається інформація про зміну ситуації в зовнішньому середовищі. Приклади архітектури динамічних ЕС і ЕНС наведені в роботах [19; 20].

Архітектури ІС, ЕС та ЕНС другого покоління почали розроблятися з урахуванням нових кібернетичних принципів [3], основні з яких представлені нижче.

Принцип розподіленості. Відповідно до цього принципу функціонування ІС, ЕС та ЕНС здійснюється на основі комп'ютерних мереж.

Принцип повнофункціональності. Цей принцип визначає, що ЕНС повинна надавати можливості використання практично будь-яких відомих до теперішнього часу технологій і методів комп'ютерного навчання.

Принцип універсальності. Універсальність розглядається як придатність базового програмного забезпечення ІС, ЕС та ЕНС для створення довільних курсів і вивчення будь-яких дисциплін (технічних, гуманітарних та ін.).

Принцип відкритості. ЕНС повинна надавати можливості використання готового програмного та інформаційного забезпечення.

Принцип стандартизації. Відповідно до принципу стандартизації ЕНС повинна по можливості максимально використовувати стандартні мережеві і програмні рішення, а також забезпечувати побудову системи на основі універсальних інтегрованих баз даних і знань, що дозволить легко, без істотних витрат, нарощувати, переносити і масштабувати ЕНС [3].

Таким чином, наступним рівнем в розвитку ІС, ЕС та ЕНС стала розробка *розподілених інтелектуальних систем* на основі мультиагентного підходу в області розподіленого штучного інтелекту [13].

Ця можливість з'явилася завдяки збільшенню обчислювальних потужностей апаратних комплексів та підвищенню пропускної спроможності каналів передачі даних, розвитку мережі Інтернет, суттєвого зростання обсягів знань і даних, які можуть зберігатися в розподілених базах даних, доступних через глобальну мережу Internet.

Прикладами таких робіт можуть служити дослідження І. Карпової «Дослідження і розробка підсистеми контролю знань в розподілених автоматизованих навчальних системах» [3], Ю. Тріуса, М. Манька «Web-орієнтована консультаційна експертна система з методів оптимізації» [21], О. Прохорова «Технологія побудови клієнт-серверної експертної системи для мереж Internet/Intranet в додатках телемедицини» [22], С. Еслямова «Розподілені інтелектуальні системи у дистанційному навчанні» [23], А. Тузовського «Системи управління знаннями (методи і технології)» [24] та ін.

Ці та інші дослідження, привели до появи ще одного нового базового класу ІС, заснованого на розподілених базах знань і даних, які доступні через локальну або глобальну комп'ютерну мережу Інтернет. Такий тип архітектури отримав назву *розподіленої (distributed) ІС* (рис. 1).

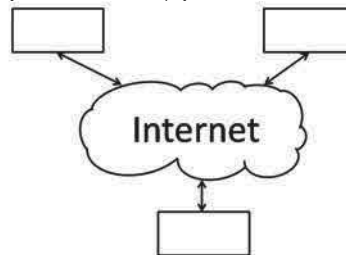


Рис. 1. Архітектура *розподіленої (distributed) ІС* [13; 25]

Як показано в роботах [3; 20; 23; 25; 26], такі розподілені ІС, ЕС та ЕНС найбільш часто використовують «клієнт-серверну» технологію (архітектуру побудови мережі), що дозволяє будувати розподілені і мережеві додатки, які, як правило, є *розподіленими гібридними системами*.

При такій архітектурі ІНС та ЕНС на стороні клієнта знаходяться інтерфейси користувача, експерта, зовнішнього середовища і система датчиків. Інші компоненти та блоки розташовуються на стороні сервера [20].

В роботі [26] наведені приклади побудови класичних *дворівневої (Two-tier architecture)* і *трирівневої (Three-tier architecture)* клієнт-серверних архітектур комп'ютерних інформаційних систем.

Як показано в роботі [23], в розподілених інтелектуальних та експертних навчальних системах виникають нові проблеми (завдання), пов'язані з використанням і обміном знань. Тут виділяють два взаємопов'язані аспекти: *обмін знаннями (knowledge sharing)* та *спільне*

вирішення завдань (*cooperative problem solving*) [23] із застосуванням знань, розподілених у комп'ютерній мережі.

Прикладом розподіленої гібридної інтелектуальної системи також може служити інтелектуальна навчальна система для навчання викладачів середньої школи новими технологіями, заснована на Web [5].

На рис. 2 представлена архітектура web-інтелектуальної навчальної системи, керованої гібридною експертною системою.

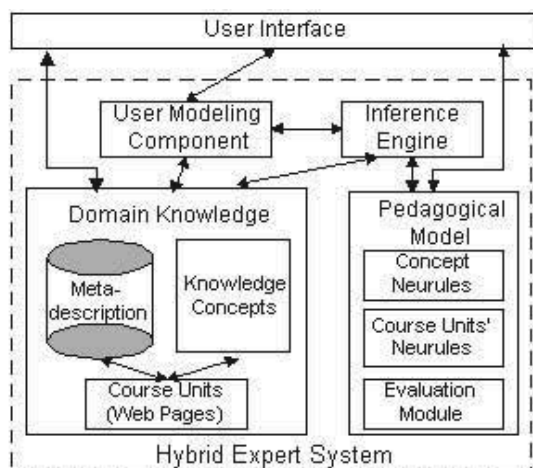


Рис. 2. Архітектура інтелектуальної навчальної системи, керована гібридною експертною системою (Hybrid Expert System) [5]

Вона складається з наступних компонентів: (I) домену знань предметної області (Domain Knowledge); (II) компонента моделювання користувача (User Modeling Component), який записує інформацію, що стосується користувача; (III) педагогічної моделі (Pedagogical Model), яка включає в себе знання щодо різних педагогічних рішень; (IV) інтерфейсу користувача (User Interface); механізму (машини) логічного виводу (Inference Engine) [5].

Експертна система використовує формалізоване гібридне представлення знань, зване нейроправилами (*neurules*) [5], тобто система заснована на гібридних правилах, що інтегрують символічні правила з нейрообчисленнями [5]. Навчальний матеріал, представляється користувачам системи у вигляді web-сторінок.

Інші приклади побудови архітектури розподілених інтелектуальних і експертних навчальних систем, заснованих на «клієнт-серверній» технології побудови комп'ютерної мережі, наведені в роботах [3; 4; 27].

Як впливає з розглянутих прикладів, у таких розподілених гібридних навчаючих системах інформація в електронному вигляді, що містить навчальний матеріал, може розміщатися як на сервері, у базах знань самої системи, так і у базах знань інших експертних систем і систем штучного інтелекту, розміщених на серверах мережі Інтернет, а їх

архітектури можуть поєднувати кілька базових класів архітектури інтелектуальних систем першого покоління [12; 13; 25].

1. На основі аналізу публікацій з досліджуваної проблеми виявлено, що дослідження проводяться за двома основними напрямками: *кібернетичний* – інтелектуальні, експертні та експертно-навчальні системи як складові теорії штучного інтелекту; *психолого-педагогічний* – інтелектуальні, експертні та експертні навчальні системи як засоби навчання та інформатизації освіти, а сучасною тенденцією в професійній підготовці майбутніх спеціалістів, є використання інформаційних технологій принципово нового класу – *експертних навчальних систем* (ЕНС).

2. Показано, що: 1) ЕНС є окремим випадком ІС та ЕС, спеціальним чином адаптованих до завдань навчання; 2) немає загальноприйнятого способу представлення і побудови їх архітектури; 3) відсутня система принципів, на основі яких повинні проектуватися сучасні ЕНС та ін. Це вимагає детального аналізу сучасних підходів до розробки архітектури ЕНС.

3. На основі аналізу літературних джерел також встановлено, що загальновизнаним і найчастіше використовуваним є формальне визначення терміна «архітектура системи», наведене в стандартах Інституту інженерів-електриків і електронників, згідно з яким «архітектура: це фундаментальна організація системи, реалізована в її компонентах, зв'язках цих компонентів один з одним і зовнішнім середовищем, а також принципах, що визначають структуру і розвиток системи».

4. Показано, що розвиток інформаційних технологій, теорії штучного інтелекту, створення глобальної мережі Інтернет та ін., привели до розробки другого покоління ІС, ЕС та ЕНС. Виявлено основні особливості цих систем: 1) в якості знань починають використовуватись *глибинні знання*; 2) з'явилася можливість працювати з *динамічними предметними областями*; 3) здійснюється перехід на активне використання мультимедійних засобів, web-технологій та інших додатків і сервісних засобів мережі Інтернет, а також до *навчання на основі розподіленого знання*.

5. Проведений аналіз публікацій також показує, що друге покоління інтелектуальних, експертних та експертних навчальних систем будується на основі п'яти основних кібернетичних принципів: *принципу розподіленості*; *принципу повнофункціональності*; *принципу універсальності*; *принципу відкритості* і *принципу стандартизації*.

6. Установлено, що основним базовим типом архітектури інтелектуальних, експертних та експертних навчальних систем другого покоління є *розподілені (distributed) гібридні системи*, в яких використовується «клієнт-серверна» технологія (архітектура побудови мережі), що дозволяє будувати розподілені і мережеві додатки.

7. Перспективними напрямками подальших розвідок є розробка архітектури інтелектуальної навчаючої системи професійної підготовки майбутніх фахівців, а також її програмна реалізація.

Список використаної літератури

- 1. Словак К.** Використання експертних систем під час узагальнення та систематизації у процесі навчання вищої математики / Катерина Словак // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Сер. Педагогіка / гол. ред. Г. Терещук. – Тернопіль, 2011. – №1. – С. 141–148. **2. Литвак Б. Г.** Разработка управленческого решения: Учебник / Б. Г. Литвак. – 3-е изд., испр. – М.: Дело, 2002. – 392 с. **3. Карпова И. П.** Исследование и разработка подсистемы контроля знаний в распределенных автоматизированных обучающих системах: дис. ... канд. тех. наук: 05.13.13 / Карпова Ирина Петровна. – Москва, 2002. – 200 с. **4. Костюченко М. П.** Інформаційно-кібернетичні та психолого-дидактичні аспекти проектування експертно-навчальних систем [Текст] / М. П. Костюченко // Искусственный интеллект. – 2013. – №4. – С.127–137. **5. Prentzas J., Hatzilygeroudis I., Koutsojannis C.** A web-based ITS controlled by a hybrid expert system // Proc. of IEEE ICALT. 2001. P. 239-240. **6. Рыбина Г. В.** Обучающие интегрированные экспертные системы: некоторые итоги и перспективы [Текст] / Г. В. Рыбина // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2008. – №1. – С. 22–46. **7. Сороко В. Н., Журавльов О. В.** Автоматизовані навчаючі системи з елементами штучного інтелекту. Навч. посібник / В. Н. Сороко, О. В. Журавльов. – К.: УМК ВО. 1992. – 214 с. **8. Голенков В. В.** Инструментальные средства проектирования интеллектуальных обучающих систем: Методическое пособие по курсу «Интеллектуальные обучающие и тренажерные системы» для студентов специальности «Искусственный интеллект» / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, О. Е. Елисеева. – Мн.: БГУИР, 1999. – 102 с. **9. Петрушин В. А.** Интеллектуальные обучающие системы: архитектура и методы реализации (обзор) / В. А. Петрушин // Техническая кибернетика. – 1993. – № 2. – С. 164–189. **10. Костіков М. П., Самсонов В. В.** Архітектура експертно-навчальної системи [Текст] / М. П. Костіков, В. В. Самсонов // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2015. – №4(74). – С. 145–149. **11. Бурдаев В. П., Бурдаева Л. В.** Экспертно-обучающие системы второго поколения / В. П. Бурдаев, Л. В. Бурдаева // Штучний інтелект. – 2002. – №3. – С. 345–353. **12. Jacobsen H. A.** A generic architecture for hybrid intelligent systems // IEEE Fuzzy Systems. Anchorage, Alaska. 1998. P. 709–714. **13. Гаврилов А. В.** Гибридные интеллектуальные системы [Текст] / А. В. Гаврилов, Ю. В. Новицкая // Международная конференция ИСТ-2003 «Информационные системы и технологии»: Материалы Межд. Конф. ИСТ. – 2003, 22 – 26 апреля 2003 г. Новосибирск, 2003. – С. 116–121. **14. Косолапов А. А.** Исследование тенденций развития архитектуры информационных систем на сортировочных станциях / А. А. Косолапов. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sworld.com.ua/simpoz2/146.pdf>. **15. Трутнев Д. Р.** Архитектуры информационных систем. Основы проектирования:

Учебное пособие / Д. Р. Трутнев. – СПб. : НИУ ИТМО, 2012. – 66 с.

16. Hilliard R. All About IEEE Std 1471 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iso-architecture.org/ieee-1471/docs/all-about-ieee-1471.pdf>. **17. Забегалин Е.В.** Архитектура информационных систем в теории и практике [Электронный ресурс] / IBS, Департамент управленческого консалтинга. – Режим доступа: <http://www.evz.name/evzms-2.pdf>. **18. Рыбина Г. В.** Распределенное приобретение знаний для автоматизированного построения интегрированных экспертных систем [Текст] / Г. В. Рыбина, А. О. Дейнеко // Искусственный интеллект и принятие решений. – №4. 2010. – С. 55–62. **19. Статические и динамические экспертные системы:** Учеб. пособие / Э. В. Попов, И. Б. Фоминых, Е. Б. Кисель, М. Д. Шапот. – М. : Финансы и статистика, 1996. – 320 с. **20. Смагин А. А.** Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / А. А. Смагин, С. В. Липатова, А. С. Мельниченко. – Ульяновск : УлГУ, 2010. – 136 с. **21. Триус Ю. В., Манько М. О.** Web-орієнтована консультаційна експертна система з методів оптимізації [Текст] / Ю. В. Триус, М. О. Манько // Вісник Черкаського університету. – 2014. – №18(311). – С. 99–114. **22. Прохоров О. В.** Клиент-серверная экспертная система для телемедицины. Международная конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. 29-31 октября 2002 г., Новосибирск, Академгородок. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ict.nsc.ru/ws/YM2002/4686>. **23. Еслямов С. Г.** Распределенные интеллектуальные системы в дистанционном обучении. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://conf.ict.nsc.ru/dicr2010/ru/reportview/33185>. **24. Тузовский А. Ф., Чириков С. В., Ямпольский В. З.** Системы управления знаниями (методы и технологии) / Под общ. ред. В. З. Ямпольского. – Томск : Изд-во НТЛ, 2005. – 260 с. **25. Игнатьев В. В.** Адаптивные гибридные интеллектуальные системы управления [Текст] / В. В. Игнатьев // Известия ЮФУ. Технические науки. – Таганрог : Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – №12(113). – С. 89–94. **26. Прокофьева М. А.** Корпоративные информационные системы. Курс лекций и вопросы для самостоятельной работы студентов специальности 230201.65 «Информационные системы и технологии» Пятигорск: КМВИС ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2013. – 70 с. **27. Костюченко М. П.** Формування загальної архітектури експертно-навчальних систем [Текст] / М. П. Костюченко // Наукові праці ДонНТУ. Серія: «Педагогіка, психологія і соціологія». – 2013. – №2(14). – С. 127 – 137.

Шевчук О. Б. Аналіз архітектури сучасних інтелектуальних та експертних навчальних систем (огляд II)

У статті показано, що розвиток інформаційних технологій, теорії штучного інтелекту привели до розробки другого покоління експертних

навчаючих систем, в яких починають використовуватись: *глибинні знання; мультимедійні засоби; web-технології; навчання на основі розподіленого знання та ін.* Установлено, що основним базовим типом архітектури інтелектуальних, експертних та експертних навчальних систем другого покоління є *розподілені гібридні системи*, які будуються на п'яти основних кібернетичних принципах: *розподіленості; повнофункціональності; універсальності; відкритості і стандартизації.*

Ключові слова: педагогічні технології навчання, експертна навчаюча система, архітектура системи, кібернетичні принципи, проектування.

Шевчук О. Б. Анализ архитектуры современных интеллектуальных и экспертных обучающих систем (обзор II)

В статье показано, что развитие информационных технологий, теории искусственного интеллекта привели к разработке второго поколения экспертных обучающих систем, в которых начинают использоваться: *глубинные знания; мультимедийные средства; web-технологии; обучение на основе распределенного знания и др.* Установлено, что основным базовым типом архитектуры интеллектуальных, экспертных и экспертных обучающих систем второго поколения являются *распределенные гибридные системы*, которые строятся на пяти основных кибернетических принципах: *распределенности; полнофункциональности; универсальности; открытости и стандартизации.*

Ключевые слова: педагогические технологии обучения, экспертная обучающая система, архитектура системы, кибернетические принципы, проектирование.

Shevchuk O. Analysis of the Architecture of Modern Intellectual and Expert Training Systems (Overview II)

The article shows that the development of information technology, artificial intelligence theory led to the development of the second generation of expert training systems that are being used: *in-depth knowledge; multimedia; web-technologies; training based on distributed knowledge, etc.* It has been established that the basic architecture of the base type of intellectual, expert and expert training of the second generation systems is a *distributed hybrid systems*, which are based on five basic cybernetic principles: *distribution; Full-featured; universality; openness and standardization.*

Key words: pedagogical technology of training, expert training system, system architecture, cybernetic principles, design.

Стаття надійшла до редакції 25.08.2016 р.

Прийнято до друку 30.09.2016 р.

Рецензент – д.п.н., проф. Караман О. Л.