УДК 37.01:007

Щербина Олександр Андрійович
доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна
oscherbyna@i.ua

LEARNING TOOLS INTEROPERABILITY – НОВИЙ СТАНДАРТ ІНТЕГРАЦІЇ ДЛЯ ПЛАТФОРМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. Для інформаційних технологій в освіті є завжди актуальною проблема повторного використання електронних навчальних ресурсів, можливості їх перенесення з одного віртуального навчального середовища до іншого. Раніше для цього використовували стандартизовані набори файлів, наприклад, SCORM-пакети. У цій статті розглядається новий стандарт *Learning Tools Interoperability (LTI)*, який дозволяє користувачам одного середовища одержати доступ до ресурсів іншого середовища. Це робить можливим їх інтеграцію в єдине розподілене навчальне середовище, що створюється і використовується спільно. У статті наводяться приклади практичного використання стандарту LTI у системі управління навчанням Moodle за допомогою плагінів *Зовнішній засіб* та *LTI провайдер*.

Ключові слова: Learning Tools Interoperability; LTI; розподілене навчальне середовище; Moodle; Зовнішній засіб; LTI провайдер.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. У розвитку інформаційно-комунікаційних технологій завжди була актуальною проблема повторного використання коду, щоб створене одного разу програмне забезпечення можна було легко використовувати і в майбутніх розробках. Зокрема, в галузі освіти, дуже важливе місце займає проблема забезпечення можливості повторного використання електронних навчальних ресурсів, наприклад, використання у новостворюваних курсах ресурсів, розроблених для інших курсів, інших платформ тощо. Це дає великий ефект, економлячи час і кошти, бо дозволяє переносити на новітні платформи кращі розробки минулих років, відкриває можливості для створення репозиторіїв повторно використовуваних навчальних ресурсів [1, 2] не тільки на рівні окремих розробників курсів, а й на корпоративному, національному та міжнародному рівнях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Можливість повторного використання електронних навчальних ресурсів потребує забезпечення їх сумісності з різними віртуальними навчальними середовищами. Міжнародна наукова спільнота давно зрозуміла важливість цієї проблеми. Тому у світі ведеться розробка міжнародних стандартів у галузі електронних засобів навчання. Серед найавторитетніших міжнародних організацій, які цим опікуються, можна назвати Learning Technology Standards Committee – LTSC, IMS Global Learning Consortium, що об'єднує близько 50 учасників-контриб'юторів, Global Learning Objects Brokering Exchange, до якого входять Ariadne Foundation та інші організації. Серед найвідоміших, розроблених ними стандартів можна назвати IEEE Learning Object Metadata [3], IMS Content Packaging [4], IMS Learning Design [5] та IMS Simple Sequencing [6]. Їх детальний огляд можна знайти в роботі [1].

Нині найбільшого поширення набув набір специфікацій і стандартів під загальною назвою SCORM (Sharable Content Object Reference Model – зразкова модель об'єкта змісту для спільного використання) [7], перша версія якого була розроблена у 2001 р. ініціативною групою ADL (Advanced Distributed Learning). Стандарт містить

© О. А. Щербина, 2015.

вимоги до організації навчального матеріалу, що забезпечує сумісність компонентів і можливість їх повторного використання. У ньому навчальний матеріал представляється окремими невеликими блоками, описаними мовою XML, які можуть включатися у різні навчальні курси і використовуватися в системах дистанційного навчання незалежно від засобів, якими вони були створені.

Нині розроблено чимало засобів для створення навчальних об'єктів у стандарті SCORM (так званих SCORM-редакторів) [8] і засобів, що дозволяють використовувати ці об'єкти (SCORM-плеєрів) [9].

Недоліком використання пакетів SCORM та інших розглянутих вище стандартів є те, що навчальний об'єкт у них, зазвичай, представлений у вигляді архівованого набору файлів (SCORM-пакета), що експортується з одного середовища і потім імпортується до іншого. Однак, сучасні засоби дистанційного навчання надають перевагу навчальним об'єктам, представленим не як файли, а як послуги веб-сервера.

Такий підхід до розв'язання проблеми повторного використання навчальних ресурсів втілений, зокрема, в ідеї розподіленого навчального середовища [10], що передбачає спільне використання багатьох різнорідних віртуальних середовищ, які взаємодіють з користувачем і між собою.

Для забезпечення такої взаємодії IMS Global Learning Consortium створив новий стандарт – Learning Tools Interoperability (LTI) [11]. Він регламентує обмін даними між двома віртуальними середовищами, у процесі якого користувачі середовища *A* мають змогу одержувати доступ до ресурсів середовища *B*, наприклад, виконувати там певну навчальну діяльність. Водночас від середовища *A* до середовища *B* передаються необхідні для виконання цієї діяльності дані користувачів середовища *A*, а в зворотному напрямку (від середовища *B* до середовища *A*) можуть передаватися результати виконання завдання, зокрема одержані при цьому оцінки (рис. 1).

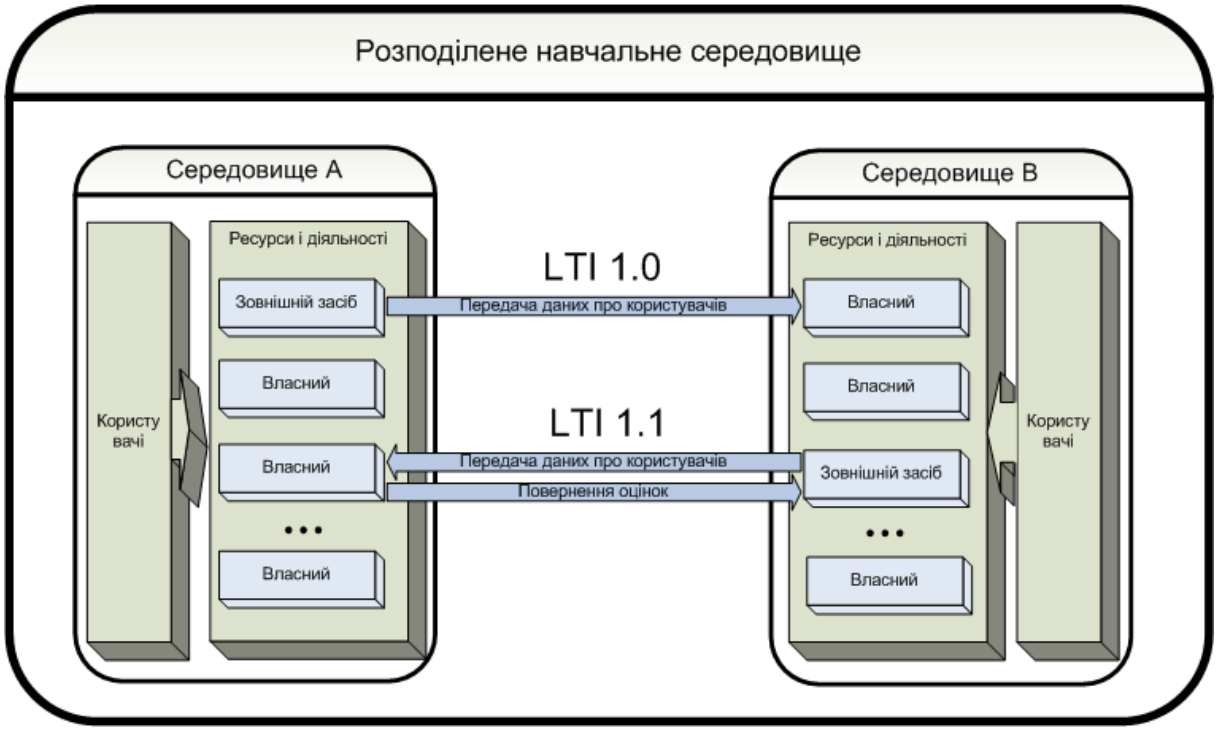

Рис. 1. Використання стандарту LTI в розподіленому навчальному середовищі

Хоча перша версія цього стандарту вийшла ще в 2010 р., однак він досі не знайшов ні належного висвітлення у наукових публікаціях, ні втілення в реальних

проектах.

Мета статті – детальніше познайомити наших фахівців зі стандартом LTI, навести приклади його практичного використання, показати його потенціал і можливі напрями впровадження в проектах, які можуть дати значний ефект для нашої системи освіти.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час дослідження було використано такі методи: аналіз наукової літератури і технічної документації, що стосуються вказаного стандарту, а також результатів власного тестування модулів *Зовнішній засіб (LTI)* [12] і *LTI провайдер* [13] для системи управління навчанням Moodle [14], які забезпечують взаємодію програмних засобів на основі цього стандарту.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Варто зазначити, що до появи стандарту LTI задача інтеграції платформ дистанційного навчання з іншими програмними засобами розв'язувалася шляхом створення спеціальних плагінів. Наприклад, для платформи Moodle був розроблений плагін [15], що дозволяє інтегрувати в неї систему для проведення відеоконференцій BigBlueButton [16].

Однак недоліком такого підходу є те, що подібні плагіни доводилось розробляти для кожної платформи і кожного зовнішнього програмного засобу, з яким вона інтегрується, а потім їх доводилось оновлювати під час переходу на кожну наступну версію як самої платформи, так і зовнішнього засобу.

Завдяки стандартизації відтепер вже немає потреби ні розробляти, ні оновлювати такі плагіни, якщо платформа і зовнішні програмні засоби підтримують стандарт LTI.

У системі управління навчанням Moodle цей стандарт підтримується, починаючи з версії 2.2, що вийшла в 2011 р. Там серед базових елементів курсу з'явилась діяльність під назвою *Зовнішній засіб (External Tool)*, форма редагування параметрів якого показана на рис. 2, де значення основних параметрів:

- *URL запуску* – http://test-install.blindsidenetworks.com/lti/tool.xml;
- *ключ клієнта* – bbb;
- *пароль "Shared Secret"* – b00be971feb0726fa697671c9cf2e883;

взяті нами з офіційного сайту платформи відеоконференцій BigBlueButton [16], яка, починаючи з версії 0.81, також підтримує стандарт LTI. Ці параметри забезпечують використання в курсі Moodle тестового сервера платформи BigBlueButton як зовнішнього засобу.

Отже, створивши діяльність із вказаними вище значеннями параметрів, будь-хто має змогу випробувати на своєму сайті Moodle як роботу діяльності *Зовнішній засіб*, так і роботу платформи відеоконференцій BigBlueButton. Це може бути не тільки випробування, а й практичне використання, адже не кожний має змогу встановити BigBlueButton на власному сервері, тоді як можливостей цього тестового сервера може бути цілком достатньо для використання платформи відеоконференцій BigBlueButton у невеликих масштабах.

На рис. 3 показане вікно BigBlueButton, яке відкриється у курсі Moodle під час запуску зовнішнього засобу з вказаними вище параметрами.

Імена користувачів курсу Moodle, які підключилися до BigBlueButton через зовнішній засіб, ми бачимо у списку учасників відеоконференції. Утім, користувачам,

які мають у курсі роль викладача, автоматично надається статус ведучого. Тобто все працює так, неначе BigBlueButton є складовою частиною Moodle. Отже, стандарт LTI забезпечує такий рівень інтеграції, за якого робота із зовнішніми засобами, з точки зору користувача, нічим не відрізняється від роботи з власними елементами курсу платформи Moodle.

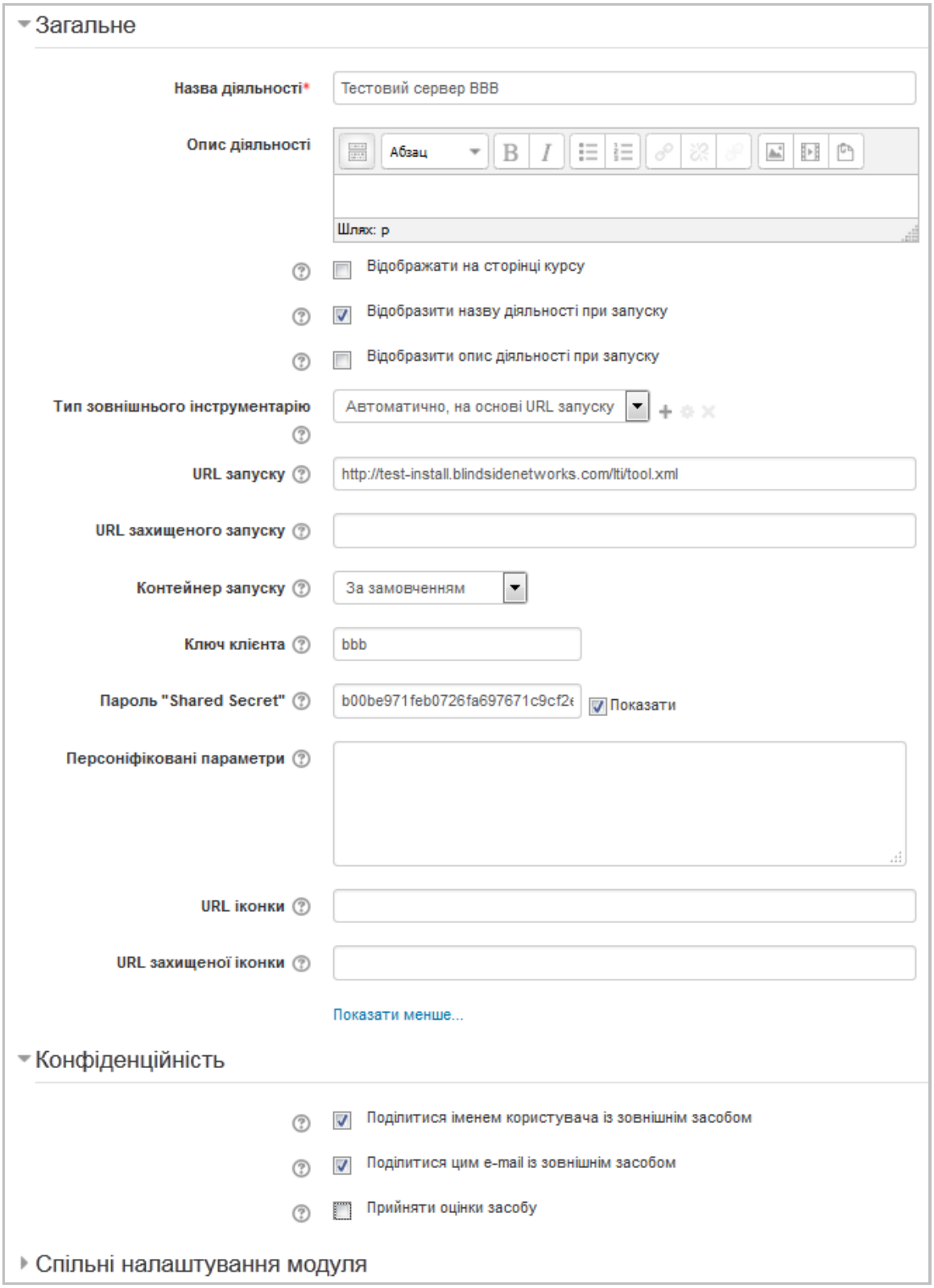

Рис. 2. Параметри діяльності Зовнішній засіб

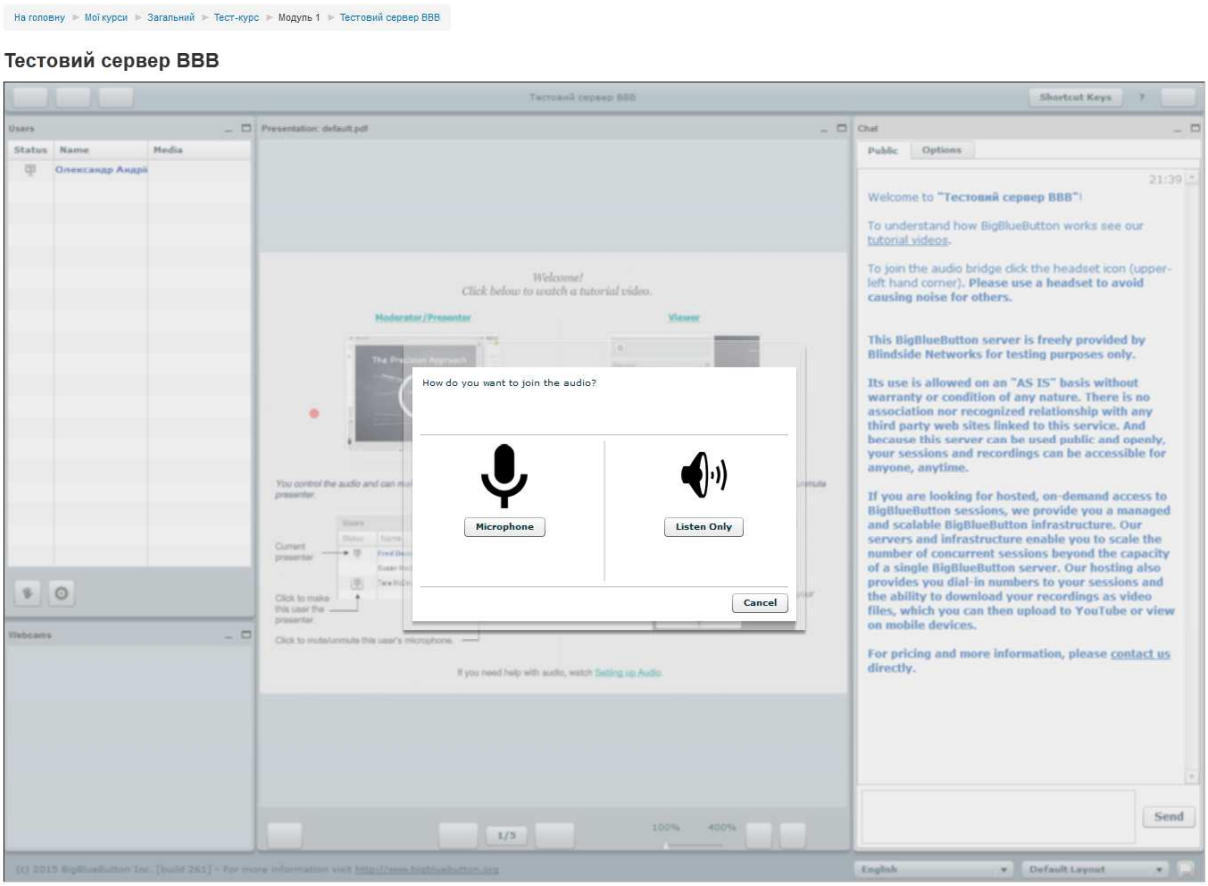

Рис. 3. Вікно відеоконференції BigBlueButton у курсі Moodle

На сайті IMS Global Learning Consortium [17] нині налічується 203 програмних продукти, які пройшли офіційну сертифікацію на відповідність стандарту LTI 1.0, а їх неофіційний перелік і короткий огляд їх функціональних можливостей можна знайти також на сайті [18]. Це означає, що до Moodle можна підключити принаймні ще 202 види діяльності так само, як ми це зробили для BigBlueButton.

Ще 75 програмних засобів мають сертифікат LTI 1.1 [19], який відрізняється тим, що дозволяє повертати у віддалену систему оцінку за виконання навчальної діяльності. Так на рис. 1 показано, як студенти, зареєстровані в середовищі *B*, можуть виконувати навчальне завдання у середовищі *A*, й одержані ними наразі оцінки повертаються у середовище *B*.

Наприклад, середовище *A* може бути платформою Moodle, а середовище *B* – платформою Blackboard. Тоді користувачі платформи Moodle матимуть доступ до певних ресурсів на платформі Blackboard, користувачі якої, у свою чергу, можуть мати доступ до виконання як окремих діяльностей, так і цілих курсів на платформі Moodle. Водночас одержані ними оцінки повертатимуться й опрацьовуватимуться на їхній платформі Blackboard.

Щоб платформа Moodle мала змогу не тільки сама звертатися до зовнішніх ресурсів, а й надавати іншим віддаленим системам доступ до своїх власних ресурсів, на ній має бути встановлений локальний плагін, що називається *LTI провайдер* [13]. Першу версію цього плагіна розробив Juan Leyva у 2012 р. Зараз вона доступна для версій платформи Moodle від 2.0 до 2.7.

Після встановлення плагіна в блоці *Параметри* кожного курсу з'являється посилання *LTI провайдер*, за допомогою якого можна зробити або весь цей курс, або його окремі діяльності доступними іншим віддаленим системам. Якщо клацнути на

цьому посиланні, відкриється список уже створених у цьому курсі *засобів*, тобто точок входу в цей курс. Список включає назву засобу, пароль “Shared Secret” й URL запуску, тобто все, що потрібно для налаштування розглянутої вище діяльності *Зовнішній засіб* на віддаленій платформі. У прикладі на рис. 4 список включає цілий курс *Демонстрация возможностей Moodle* і окремий елемент цього курсу *Небольшой тест о Moodle*.

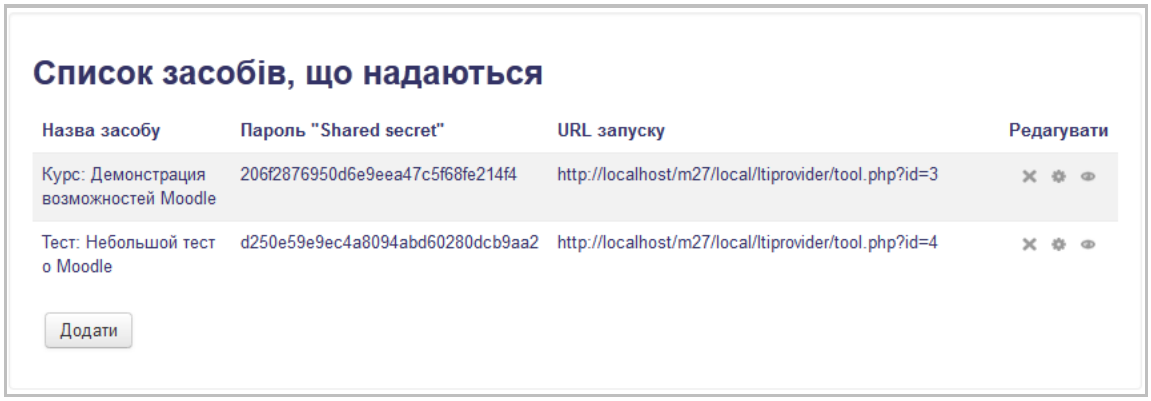

Рис. 4. Список засобів, які цей курс надає іншим платформам

Щоб створити ще один засіб, треба скористатися кнопкою *Додати* і ввести його параметри, показані на рис. 5 і 6. Як бачимо, у цих параметрах можна задати: до чого

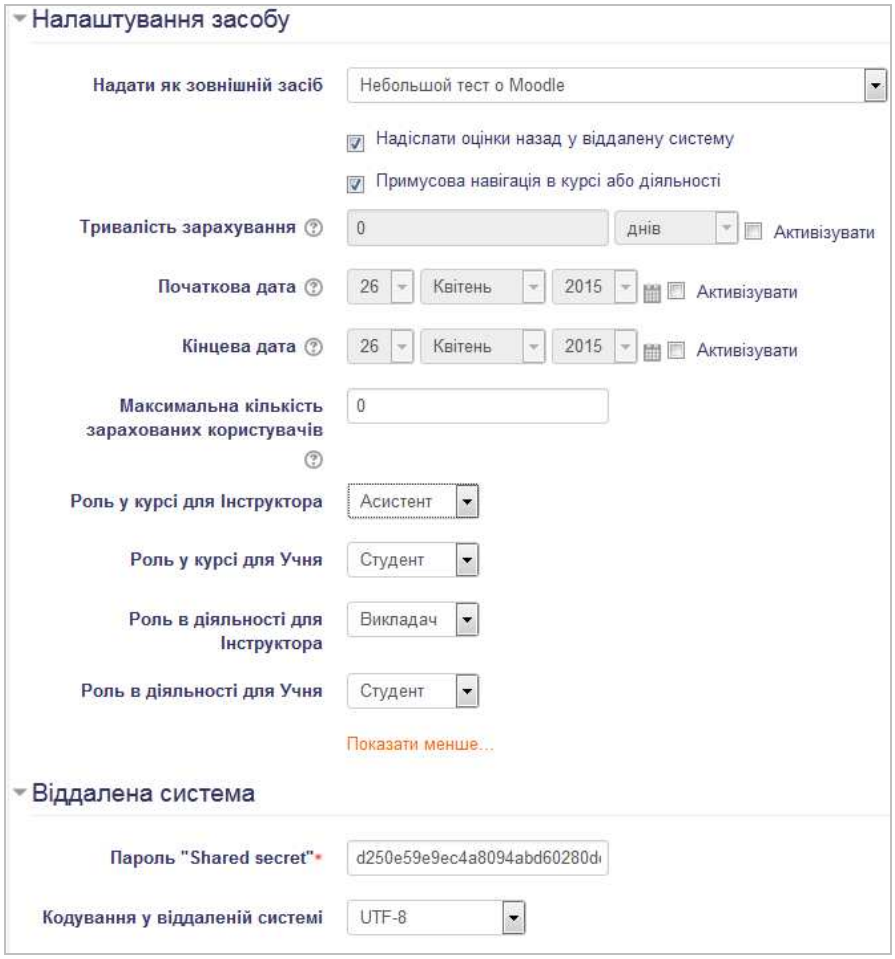

Рис. 5. Налаштування засобу і віддаленої системи

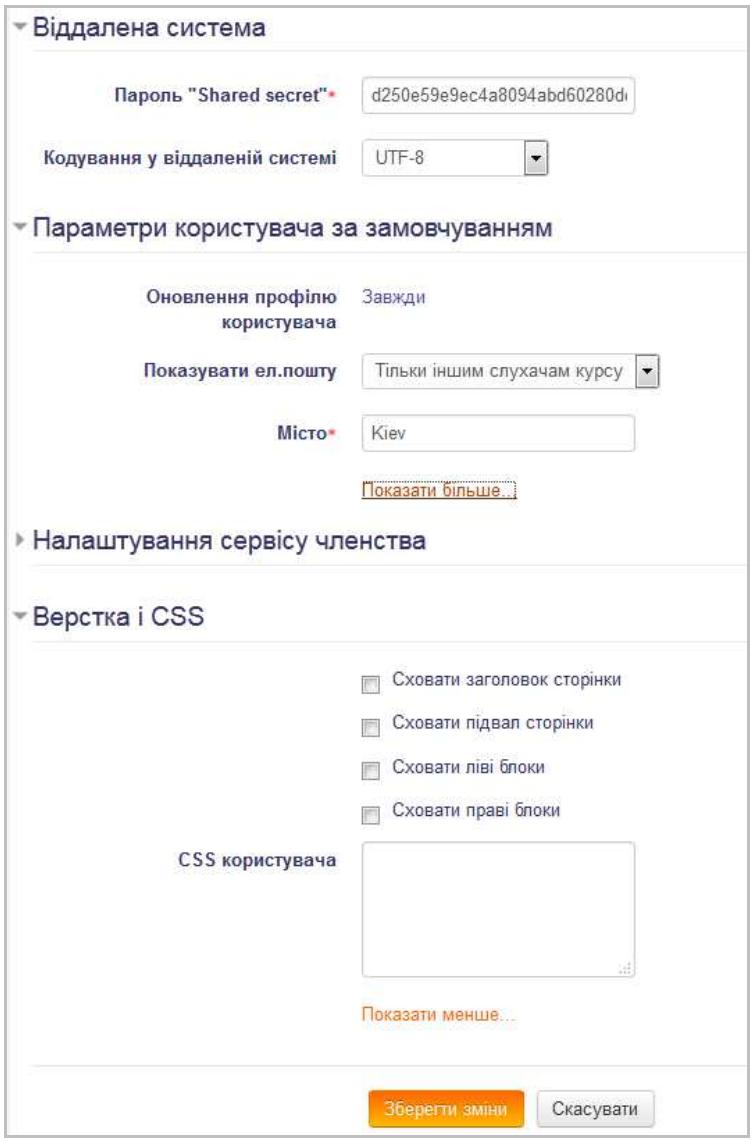

Рис. 6. Налаштування користувача за замовчуванням, сервісу членства і верстки

саме – до всього курсу чи однієї з його діяльностей забезпечуватиме доступ цей засіб; чи треба повертати одержані тут оцінки назад у віддалену систему; чи треба обмежувати навігацію користувачів віддаленої системи на даному сайті, щоб вони не могли покинути меж курсу або діяльності, до якої їм надано доступ.

Можна задати максимальну кількість користувачів віддаленої системи, яким надається доступ ресурсів цієї платформи, його тривалість або початкову і кінцеву дати. Ще тут задається відповідність між ролями користувачів у віддаленій системі й у цьому курсі. Щоб уникнути плутанини, викладачів віддалених систем тут називають інструкторами, а студентів – учнями. У параметрах вказується, які ролі матимуть інструктори й учні на рівні обраної діяльності й усього курсу.

Якщо віддаленому користувачу надається доступ до ресурсів даного сайту, то для нього тут створюється обліковий запис, який заповнюється даними з його облікового запису у віддаленій системі або прописаними в параметрах даними за замовченням. Надалі дані користувача в облікових записах двох платформ синхронізуються так, як визначено параметрами засобу.

Ще в параметрах засобу можна вказати, у якому вигляді даний курс або діяльність відображатиметься для користувачів віддаленої системи: із заголовками чи без, з

блоками чи без тощо. На рис. 7 показано, як на сайті *Moodle 2.8.3*, у курсі *Вивчаємо Moodle* завдяки зовнішньому засобу *Демонстрація можливостей Moodle* як елемента цього курсу використовується розміщений на сайті *Moodle 2.7* курс під назвою *Демонстрация возможностей Moodle*.

Як бачимо, на цьому прикладі, за допомогою LTI можна не тільки надавати доступ до зовнішніх ресурсів, а й будувати курси за ієрархічним принципом, коли один курс може використовуватися як елемент іншого курсу. Підсумкова оцінка за такий підпорядкований курс відображається в журналі оцінок головного курсу нарівні з оцінками інших його елементів.

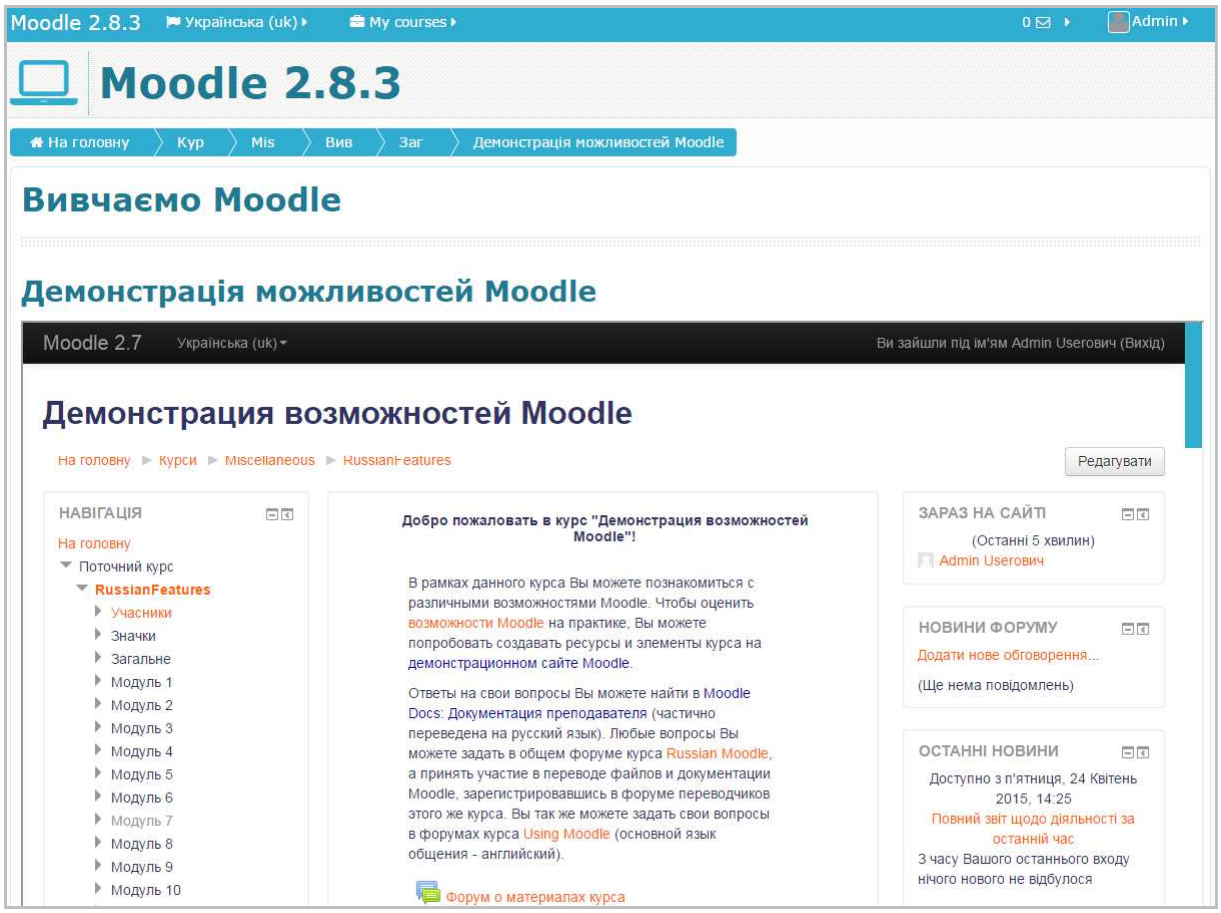

Рис. 7. Приклад використання одного курсу Moodle як елемента іншого курсу

Звісно, користувачам віддалених систем може не сподобатись, що на курсі, до якого їм відкрито доступ, крім них є ще інші викладачі і студенти. Якщо не вжити відповідних заходів, це може призвести до ситуацій, коли якийсь викладач може поставити оцінку чужому студенту тощо. Щоб уникнути подібних проблем, починаючи з версії 2.3, у LTI провайдер додано функціонал, що дозволяє віддаленій системі створювати на сайті постачальника зовнішніх засобів власні копії курсів чи діяльностей, до яких їм надано доступ, і в подальшому працювати з ними вже самостійно.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як показує проведене дослідження, стандарт LTI відкриває можливості для інтеграції окремих віртуальних навчальних середовищ у єдине розподілене навчальне

середовище, користувачі якого одержують можливість спільного використання розміщених на них ресурсів.

Така інтеграція може відбуватися на різних рівнях. Можна, наприклад, об'єднати в єдине навчальне середовище різні платформи, що належать одному навчальному закладу. Відкриваються можливості для кооперації між навчальними закладами, які можуть використовувати електронні навчальні ресурси один одного. Стає можливим інтеграція платформ навчальних закладів з платформами, що створюють і надають доступ до навчальних ресурсів на загальнонаціональному рівні тощо.

Переваги використання для цього саме стандарту LTI над стандартами SCORM та іншими полягають також і в тому, що результати навчальної діяльності користувачів зберігаються на сайтах споживачів і постачальників навчальних ресурсів. Наприклад, під час проведення тестового контролю оцінки студентів зберігаються як на сайтах навчальних закладів, що брали участь у тестуванні, так і на сайті постачальника тестів, де зручно збирати й опрацьовувати статистичні дані, що характеризують результати як окремих навчальних закладів, так і всіх учасників тестування в цілому.

Отже, стандарт LTI має всі можливості для того, щоб стати важливим інтегруючим елементом у створенні і розвитку системи дистанційного навчання в нашій країні.

Зараз в IMS Global Learning Consortium ведуться роботи з розробки версії 2.0 цього стандарту, що мають на меті його подальше вдосконалення і надання йому нових функціональних можливостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глибовець М. М. Роль стандартів у системах електронного навчання / М. М. Глиб овець // Комп'ютерні технології. – 2011. – Вип. 148, т. 160, — Миколаїв : ЧДУ ім. Петра Могили, – С. 107–114.
2. Степаненко Ю. В., Войченко А. П. Особливості використання цифрового репозиторію навчальних об'єктів при розробці дистанційних навчальних курсів з математичних дисциплін // Вісник ЧДУ ім. П. Могили. – 2004. – Вип. 35, т. 22 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/computer/2004/35-22-25.pdf.
3. IEEE 1484.12.1–2002 Learning Object Metadata Standard [Електрониий ресурс]. – Режим доступу : http://www.ieee.org/.
4. Smythe C., Jackl A. IMS Content Packaging Information Model v1.1.4 // IMS Global Learning Consortium, Inc, 2004 [Електрониий ресурс]. – Режим доступу : http://www.imsglobal.org/content/packaging/cpv1p1p4/ imscp_bestv1p1p4.html.
5. Koper R. IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide. Final Specification / R. Koper, B. Olivier, T. Anderson. – 2003 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0 /imsld_bestv1p0.html.
6. IMS Simple Sequencing Behavior and Information Model v1.0 Final Specification [Електрониий ресурс]. – Режим доступу : http://www.imsproject.org/.
7. Стандарт SCORM и его применение [Електрониий ресурс]. – Режим доступу : http://cccp.ifmo.ru/scorm/index.html.
8. How do I create SCORM content? [Електрониий ресурс]. – Режим доступу : http://doc.claroline.net/en/index.php/How_do_I_create_SCORM_content%3F.
9. Icodeon SCORM Player Version 2 (Java Edition) [Електрониий ресурс]. – Режим доступу : http://www.icodeon.com/release/download/j2ee/release_2p0p4/docs/.
10. Distributed Learning Environments. JISC CETIS Centre for educational technology & interjperability standards [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://publications.cetis.ac.uk/wp-content/uploads/2011/02/Distributed_Learning.pdf.
11. IMS Global Learning Consortium. Learning Tools Interoperability [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.imsglobal.org/toolsinteroperability2.cfm.
12. Using External tool. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://docs.moodle.org/26/en/Using_External_tool.
13. LTI provider. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://docs.moodle.org/26/en/LTI_Provider.

14. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: Методичний посібник / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, В. М. Франчук ; за ред. Ю. В. Триуса. – Черкаси, 2012, – 220 с.
15. Activities: BigBlueButtonBN [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://bigbluebutton.org/https://moodle.org/plugins/view/mod_bigbluebuttonbn.
16. BigBlueButton [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://bigbluebutton.org/.
17. All Learning Tools Interoperability™ v1.0 Compliant Products [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.imsglobal.org/cc/allblti.cfm?pageNum_rsBLTICompliance=1.
18. Edu Apps. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.edu-apps.org/index.html?.
19. All Learning Tools Interoperability™ v1.1 Compliant Products [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.imsglobal.org/cc/alllti11.cfm?pageNum_rsBLTICompliance=1.

Матеріал надійшов до редакції 06.05.2015 р.

LEARNING TOOLS INTEROPERABILITY – НОВЫЙ СТАНДАРТ ИНТЕГРАЦИИ ДЛЯ ПЛАТФОРМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Щербина Александр Андреевич
доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, Украина
oscherbyna@i.ua

Аннотация. Для информационных технологий в образовании всегда является актуальной проблема повторного использования электронных учебных ресурсов, возможности их переноса с одной виртуальной учебной среды в другую. Ранее для этого использовались стандартизированные наборы файлов, например, SCORM-пакеты. В данной статье рассматривается новый стандарт *Learning Tools Interoperability (LTI)*, который позволяет пользователям одной среды получить доступ к ресурсам другой среды. Это делает возможным их интеграцию в единую распределенную учебную среду, создаваемую и используемую совместно. В статье приводятся примеры практического использования стандарта LTI в системе управления обучением Moodle с помощью плагинов *Внешнее приложение* и *LTI провайдер*.

Ключевые слова: Learning Tools Interoperability; LTI; распределенная обучающая среда; Moodle; Внешнее приложение; LTI провайдер.

LEARNING TOOLS INTEROPERABILITY – A NEW STANDARD FOR INTEGRATION OF DISTANCE LEARNING PLATFORMS

Oleksandr A. Shcherbyna
associate professor, PhD (technical sciences), associate professor of Information Technologies Department
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine
oscherbyna@i.ua

Abstract. For information technology in education there is always an issue of re-usage of electronic educational resources, their transferring possibility from one virtual learning environment to another. Previously, standardized sets of files were used to serve this purpose, for example, SCORM-packages. In this article the new standard Learning Tools Interoperability (LTI) is reviewed, which allows users from one environment to access resources from another environment. This makes it possible to integrate them into a single distributed learning environment that is created and shared. The article gives examples of the practical use of standard LTI in Moodle learning management system using *External tool* and *LTI provider* plugins.

Keywords: Learning Tools Interoperability; LTI; distributed learning environment; Moodle; External tool; LTI provider.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Glybovets M. M. The role of standards in e-learning / M.M. Glybovets // Computer technology. – 2011. – Vol. 160. No. 148. – Nikolaev : CSU them. Petro Mogyla, – P. 107–114 (in Ukrainian).
2. Stepanenko Yu. V, Voichenko A. P. Features of digital learning objects repository in developing e-learning courses on mathematical disciplines. [online] // Yu. V. Stepanenko, A. P. Voichenko // Bulletin CSU them. Petro Mogyla. – 2004. – No. 35, vol. 22.. – Available from : http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/computer/2004/35-22-25.pdf (in Ukrainian).
3. IEEE 1484.12.1–2002 Learning Object Metadata Standard [online]. – Available from : http://www.ieee.org/ (in English).
4. Smythe C., Jackl A. IMS Content Packaging Information Model v1.1.4 // IMS Global Learning Consortium, Inc, 2004 [online]. – Available from : http://www.imsglobal.org/content/packaging/cpv1p1p4/ imscp_bestv1p1p4.html (in English).
5. Koper R. IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide. Final Specification [online] // R. Koper, B. Olivier, T. Anderson. – 2003. – Available from : http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0 /imsld_bestv1p0.html (in English).
6. IMS Simple Sequencing Behavior and Information Model v1.0 Final Specification [online]. – Available from : http://www.imsproject.org/ (in English).
7. The standard SCORM and its application [online]. – Available from : http://cccp.ifmo.ru/scorm/index.html (in Russian).
8. How do I create SCORM content? [online]. – Available from : http://doc.claroline.net/en/index.php/How_do_I_create_SCORM_content%3F (in English).
9. Icodeon SCORM Player Version 2 (Java Edition) [online]. – Available from : http://www.icodeon.com/release/download/j2ee/release_2p0p4/docs/ (in English).
10. Distributed Learning Environments. JISC CETIS Centre for educational technology & interjperability standards. [online]. – Available from : http://publications.cetis.ac.uk/wp-content/uploads/2011/02/Distributed_Learning.pdf (in English).
11. IMS Global Learning Consortium. Learning Tools Interoperability [online]. – Available from : http://www.imsglobal.org/toolsinteroperability2.cfm (in English).
12. Using External tool [online]. – Available from : http://docs.moodle.org/26/en/Using_External_tool (in English).
13. LTI provider [online]. – Available from : http://docs.moodle.org/26/en/LTI_Provider (in English).
14. Electronic learning university based on MOODLE: Toolkit / Yu. V. Trius, I. V. Herasimenko, V. M. Franchuk ; ed. Yu. V. Trius. – Cherkasy, 2012. – 220 p. (in Ukrainian).
15. Activities: BigBlueButtonBN [online]. – Available from http://bigbluebutton.org/https://moodle.org/plugins/view/mod_bigbluebuttonbn (in English).
16. BigBlueButton [online]. – Available from : http://bigbluebutton.org/ (in English).
17. All Learning Tools Interoperability™ v1.0 Compliant Products [online]. –- Available from : http://www.imsglobal.org/cc/allblti.cfm?pageNum_rsBLTICompliance=1 (in English).
18. Edu Apps [online]. – Available from : https://www.edu-apps.org/index.html? (in English).
19. All Learning Tools Interoperability™ v1.1 Compliant Products [online]. – Available from : http://www.imsglobal.org/cc/alllti11.cfm?pageNum_rsBLTICompliance=1 (in English).