

Нагнибіда А. А.

СТАНДАРТИ ПОДАННЯ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У ПРОГРАМНИХ СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ЕЛЕКТРОННОЇ ОСВІТИ

У контексті стрімкого росту цифрової освіти стандарти електронного навчання відіграють ключову роль у структуризації, відстеженні та управлінні навчальним контентом. Ця стаття розглядає основні стандарти для представлення навчальних матеріалів у програмних системах електронного навчання, з акцентом на стандартах SCORM, xAPI, IMS Global Learning Consortium та IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). Докладно розглянуто основні аспекти, як-от технічні специфікації, методи впровадження і підходи до структуризації метаданих, щоб висвітлити значущість і вплив цих стандартів на сферу електронного навчання.

Ключові слова: цифрова освіта, стандарти електронного навчання, SCORM, xAPI, IMS Global Learning Consortium, IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), технічні специфікації електронного навчання, програмні системи електронного навчання, структуризація навчального контенту.

Вступ

Перехід до цифрової освіти стрімко активізується, оскільки все більше навчальних закладів упроваджують стандарти електронного навчання для ефективного та результативного поширення інформації та навчальних матеріалів. Стандарти електронного навчання полегшують доставлення, відстеження та управління навчальним контентом у різних системах, а отже, сприяють гнучкості та керованості навчального процесу.

За допомогою стандартів електронної освіти (e-learning) навчальні заклади можуть оптимізувати процес створення та доставлення контенту, заощаджуючи час і ресурси, а також підвищуючи залучення учнів. У цій статті ми розглянемо чотири ключові стандарти, які використовують для представлення навчальних матеріалів у програмних системах електронного навчання: SCORM, xAPI, IMS Global Learning Consortium та IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC).

IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)

IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) — це підрозділ Асоціації стандартів IEEE, який відповідає за розроблення технічних стандартів для навчальних техноло-

гій. Метою IEEE LTSC є створення всеосяжного набору стандартів для підтримки впровадження технологій навчання, які є сумісними, довговічними та масштабованими. Стандарти охоплюють широкий спектр тем, зокрема метадані об'єктів контенту, інформацію про учнів, пакети навчального контенту та моделювання даних. Сфера застосування цих стандартів поширюється на різні аспекти електронного навчання, від створення і доставлення навчальних матеріалів до відстеження прогресу учнів [3].

Технічні стандарти, розроблені IEEE LTSC, стосуються різних аспектів електронного навчання. Наприклад, стандарт метаданих навчальних об'єктів (Learning Object Metadata, LOM) надає схему для опису навчального контенту, що полегшує зберігання, пошук і обмін навчальними матеріалами. Стандарт Reusable Competency Definitions (RCD) дає змогу описувати компетенції та обмінюватися ними між системами. Стандарти, як правило, орієнтовані на технологію, більше зосереджуючись на структурі, організації та описі навчального контенту і даних. Вони використовують різні технології для опису даних і обміну ними, зокрема XML і RDF [5].

Упровадження стандартів IEEE LTSC зазвичай передбачає адаптацію або розроблення систем чи контенту електронного навчання відповідно до специфікацій відповідного стандарту. Це може передбачати структурування метаданих

навчального контенту відповідно до стандарту LOM або моделювання даних про учнів відповідно до стандарту Learner Information Package. Розуміння технічних специфікацій і вимог стандарту має вирішальне значення для правильного впровадження. Процеси тестування та валідації часто необхідні для того, щоб переконатися, що стандарт було правильно застосовано і що система або контент сумісні з іншими системами, які дотримуються того самого стандарту.

Стандарти IEEE LTSC мають кілька переваг. Вони надають комплексний набір рекомендацій для різних аспектів електронного навчання, гарантуючи, що навчальний контент і системи структуровані так, щоб підтримувати широке впровадження технологій і масштабованість. Це може спростити створення, поширення та управління навчальними матеріалами на різних платформах і системах. Стандарти також сприяють узгодженості в моделюванні та описі навчальних даних, підвищуючи їхню якість і зручність використання. Крім того, надаючи загальні рамки для структурування та опису навчального контенту і даних, ці стандарти можуть полегшити обмін і повторне використання навчальних матеріалів, сприяючи співпраці та підвищенню ефективності [4].

З іншого боку, впровадження стандартів IEEE LTSC може бути складним і потребувати значних технічних знань. Вони не завжди можуть бути сумісними з іншими системами або контентом, що передбачає значні модифікації або перероблення. Необхідність сумісності з цими стандартами може також обмежувати гнучкість розробників систем електронного навчання в розробленні та впровадженні своїх систем. Крім того, як і інші стандарти електронного навчання, стандарти IEEE LTSC не є загальноприйнятими, що може обмежити їхню ефективність у сприянні інтероперабельності.

Стандарти IEEE LTSC успішно застосовують у різних контекстах електронного навчання. Наприклад, університети використовують стандарт метаданих навчальних об'єктів (LOM) для організації своїх цифрових навчальних ресурсів, що сприяє ефективному зберіганню, пошуку та обміну цими ресурсами. Стандарт Reusable Competency Definitions (RCD) було використано у корпоративних навчальних програмах для стандартизації опису компетенцій, впорядкування оцінки навичок співробітників і адаптації навчальних програм. Ці приклади ілюструють, як стандарти IEEE LTSC можуть покращити організацію, управління та ефективність електронного навчання [6].

Порівняно зі стандартами SCORM, xAPI та IMS Global Learning Consortium, стандарти IEEE LTSC надають всеохопну і детальнішу основу для опису й організації навчального контенту та даних. SCORM і xAPI більше зосереджені на відстеженні та наданні навчального досвіду, стандарти IMS Global — на системній інтеграції та інтероперабельності, натомість стандарти IEEE LTSC акцентують увагу на структурі та описі навчального контенту і даних про учнів [1]. Тож ці стандарти доповнюють інші стандарти е-навчання, кожен з яких стосується різних аспектів цього процесу, а разом вони створюють всеосяжну основу для впровадження технологій е-навчання.

Оскільки сфера електронного навчання розширюється і розвивається, буде існувати постійна потреба в надійних стандартах, якими можна керуватися під час розробки та впровадження технологій навчання. Детальний і всеосяжний характер стандартів IEEE LTSC свідчить про те, що вони і надалі залишатимуться важливими в цьому сенсі. Однак, щоб ці стандарти залишалися актуальними, їх необхідно постійно оновлювати, щоб відображати досягнення в технологіях навчання і педагогіці. Враховуючи динамічний характер сфери електронного навчання, завдання підтримки та оновлення цих стандартів буде складним, але вкрай важливим.

Отже, стандарти IEEE LTSC забезпечують цінну основу для структурування та опису контенту і даних електронного навчання. Їх впровадження може підвищити узгодженість, стабільність і масштабованість систем електронного навчання. Хоча стандарти передбачають технічну експертизу для впровадження і потребують оновлення, щоб залишатися актуальними, вони пропонують значні потенційні переваги для сфери електронного навчання. Разом з іншими стандартами е-навчання вони формують комплексний набір керівних принципів для розроблення та впровадження ефективних і результативних технологій е-навчання.

IMS Global Learning Consortium Standards

IMS Global Learning Consortium — це міжнародна неприбуткова організація, відповідальна за створення та просування світових стандартів для освітніх і навчальних технологій. Стандарти, які вона розробляє, покликані забезпечити кращу інтеграцію та інтероперабельність навчальних систем і контенту, поліпшуючи навчальний процес. Вони охоплюють широкий спектр аспектів, пов'язаних з електронним на-

вчанням, зокрема доступність навчальних інструментів і цифрового контенту, академічні інформаційні послуги, навчальну аналітику. Мета цих стандартів — забезпечити безперешкодний і ефективний обмін даними і контентом між різними навчальними платформами, підтримуючи інноваційне та ефективне цифрове навчання.

Стандарти IMS Global Learning Consortium охоплюють широкий спектр технічних специфікацій, спрямованих на різні аспекти електронного навчання. Наприклад, стандарт Learning Tools Interoperability (LTI) полегшує інтеграцію навчальних додатків із такими платформами, як системи управління навчанням, портали та інші освітні середовища. Стандарт OneRoster спрямований на безпечний і точний обмін інформацією про списки студентів, навчальні матеріали та оцінки між системами. Ці стандарти покладаються на відкриті технології, як-от XML і JSON, для обміну даними і використовують стандартні протоколи HTTPS для безпечного зв'язку.

Упровадження моделі IMS Global Learning Consortium передбачає приведення певної платформи або контенту для електронного навчання у відповідність до специфікацій конкретного стандарту. Наприклад, для впровадження стандарту LTI необхідно розробити або адаптувати навчальний додаток для взаємодії з LMS юзерами за допомогою протоколу LTI. Це передбачає обмін обліковими даними безпеки, надсилання запитів на запуск LTI та оброблення відповідей на запуск певних функцій. Конкретний метод реалізації залежить від кожного стандарту та його призначення. Важливо ретельно вивчити технічні специфікації відповідного стандарту і, в багатьох випадках, взяти участь у процесі тестування та сертифікації, запропонованих IMS Global Learning Consortium, щоб забезпечити правильне впровадження.

Стандарти від IMS Global Learning Consortium мають кілька переваг. Вони полегшують сумісність між різними навчальними системами й інструментами, забезпечуючи безперебійний обмін даними та інтеграцію. Це підвищує ефективність операцій електронного навчання та зменшує час і ресурси, необхідні для управління кількома системами. Стандарти також підтримують інтеграцію інноваційних освітніх технологій в інші системи, сприяючи розвитку креативності та покращенню навчального досвіду. Крім того, стандарти надають пріоритет безпеці та конфіденційності даних, що є надзвичайно важливими в епоху цифрового навчання.

Однак є певні труднощі, пов'язані зі впровадженням цих стандартів. По-перше, для розуміння і правильного застосування специфікацій потрібен високий рівень технічної обізнаності. Невеликі установи можуть зіткнутися з проблемами, пов'язаними з ресурсами, необхідними для впровадження. По-друге, GLC стандарти не є загальноприйнятими, а це означає, що не всі системи та інструменти можуть бути сумісними. Нарешті, хоча стандарти сприяють інтеграції та інтероперабельності, вони не забезпечують якість або ефективність навчального контенту чи досвіду, якими треба керувати окремо.

IMS Global Learning Consortium стандарти успішно впроваджують у різних умовах. Наприклад, університети використовували стандарт LTI для інтеграції зовнішніх навчальних інструментів, як-от програми для перевірки на плагіат і відеоконференції, у свої системи управління навчанням, покращуючи навчальний процес і підвищуючи операційну ефективність. У деяких американських школах стандарт OneRoster використовують для автоматизації та захисту обміну даними про учнів між системами, зменшуючи адміністративний тягар і підвищуючи точність даних. Ці приклади використання підкреслюють, як стандарти можуть сприяти інтеграції, повноті впровадження та ефективності систем електронного навчання.

На відміну від SCORM та xAPI, IMS Global Learning Consortium стандарти більше зосереджені на інтеграції і розгортанні систем та інструментів, а не на відстеженні та доставленні навчального контенту. SCORM і xAPI передусім стосуються того, як структурується і реєструється навчальний досвід, а стандарти IMS Global забезпечують технічну основу для різноманітних систем і інструментів електронного навчання для ефективної і безпечної комунікації. Вони також охоплюють ширше коло тем, зокрема аналітику навчання, доступність цифрових ресурсів і безпечний обмін даними.

Оскільки цифрове навчання і надалі розвивається, потреба в ефективній інтероперабельності та інтеграції між різними навчальними системами та інструментами тільки зростатиме. Це свідчить про багатообіцяльне майбутнє стандартів Глобального навчального консорціуму IMS. Однак їхній успіх залежатиме від ширшого прийняття та постійного оновлення стандартів, щоб іти в ногу з розвитком технологій навчання. Очікують, що ці стандарти і надалі відіграватимуть ключову роль у формуванні широкої сфери вжитку та функціональності екосистем електронного навчання.

Sharable Content Object Reference Model (SCORM)

SCORM — один із найпоширеніших стандартів і специфікацій для систем електронного навчання, що дає змогу розробникам створювати навчальні об'єкти багаторазового використання. Мета SCORM — підвищити сумісність навчальних матеріалів у різних системах електронного навчання. Він забезпечує стандартизовану основу для пакування контенту в такий спосіб, щоб його могла зрозуміти і використовувати будь-яка SCORM-сумісна система управління навчанням (LMS). Сфера застосування SCORM поширюється від простого доставлення контенту до складніших навчальних сценаріїв, що охоплюють оцінювання учнів, відстеження прогресу та персоналізовані навчальні моделі.

Технічні характеристики SCORM ґрунтуються на його інтероперабельності, повторному використанні та адаптивності. По-перше, інтероперабельність SCORM гарантує, що будь-який SCORM-сумісний контент може бути інтегрований у різні SCORM-сумісні LMS без будь-яких змін. По-друге, вона сприяє багаторазовому використанню, полегшуючи впровадження того самого навчального контенту в різних системах і курсах. Нарешті, адаптивність SCORM забезпечується елементами керування послідовністю та навігацією, які дають змогу персоналізувати навчальні моделі на основі успішності та потреб учня. SCORM також надає можливості для відстеження прогресу учнів і зберігання таких даних, як статус завершення курсу, витрачений час і оцінки, тим самим допомагаючи навчальним закладам ефективно контролювати і оцінювати успішність учнів.

Впровадження SCORM у платформу електронного навчання передбачає низку кроків. Першим кроком є створення або розгортання навчального контенту, сумісного зі стандартом SCORM. Різні авторські інструменти, як-от Adobe Captivate або Articulate Storyline, можуть допомогти у створенні пакетів SCORM. Ці пакети складаються з комбінації HTML, JavaScript і мультимедійних файлів, що супроводжуються файлом XML, який описує структуру і метадані курсу. Потім SCORM-пакет завантажується в SCORM-сумісну систему управління навчанням (LMS), яка може інтерпретувати і відображати вміст SCORM для учнів, відстежувати їхній прогрес і зберігати дані про їхню успішність.

Модель SCORM має кілька переваг, які роблять її популярним вибором серед навчальних закладів. Її здатність безперешкодно працювати

на різних платформах забезпечує широке охоплення та легку доступність навчального контенту. Вона також підвищує економічну ефективність електронної освіти, оскільки той самий контент можна використовувати багаторазово на різних платформах. Крім того, можливості відстеження SCORM дають змогу навчальним закладам контролювати прогрес і успішність студентів, сприяючи персоналізованому навчанням і прийняттю рішень на основі отриманих даних. Нарешті, підтримка SCORM як онлайн-, так і офлайн-навчання гарантує, що воно може відбуватися в будь-який час і в будь-якому місці, тим самим підвищуючи гнучкість і зручність академічного процесу.

Окрім численних переваг, модель SCORM має і недоліки. Її технічна складність може стати проблемою для творців контенту, які не знайомі з її специфікаціями та мовою сценаріїв. Хоча SCORM сприяє інтероперабельності, все ж можуть виникати проблеми сумісності з різними її версіями або між SCORM та іншими стандартами електронного навчання. Більше того, можливості відстеження SCORM хоч і корисні, але обмежені відстеженням базових показників, таких як статус завершення і бали. Модель не може ефективно відстежувати більш складні види навчальної діяльності, наприклад групові проекти або інтерактивні симуляції. До того ж, підтримка та оновлення контенту, сумісного зі SCORM, можуть бути затратними у фінансовому плані, що потенційно обмежує її впровадження в невеликих установах з обмеженими ресурсами.

Модель SCORM успішно використовують у різних академічних ланках. Наприклад, університети та коледжі застосовують її для проведення онлайн-курсів, надаючи студентам доступ до того самого контенту з будь-якої LMS, сумісної з SCORM. Корпоративні навчальні відділи за допомогою SCORM проводять і відстежують Compliance-тренінги, що є критично важливим для компаній, які працюють у галузях із високим рівнем регулювання. Крім того, урядові установи використовують SCORM для забезпечення послідовного навчання співробітників у різних місцях. Ці приклади використання підкреслюють універсальність SCORM і переваги її інтероперабельності та можливостей відстеження.

Порівняно з іншими стандартами, SCORM має унікальні сильні та слабкі сторони. На відміну від SCORM, xAPI (Experience API) може відстежувати навчальний досвід як онлайн, так і офлайн, а також із різних пристроїв, надаючи більш змістовні дані про діяльність учнів. Однак SCORM простіший у впровадженні та ширше

підтримується наявними системами управління навчанням (LMS). Стандарти IMS Global Learning Consortium і IEEE LTSC більше зосереджені на доступності, інтеперабельності та довгостроковій стійкості цифрових навчальних ресурсів. Хоча ці стандарти пропонують більш цілісний підхід, їм бракує широкого впровадження SCORM і широкої підтримки серед інструментів і платформ електронного навчання [7].

Із розвитком технологій і методологій навчання SCORM також потребує адаптації. Фокус поступово змінюється від SCORM до новіших стандартів, таких як xAPI, які пропонують більш комплексні можливості відстеження та аналітики. Однак, зважаючи на широке впровадження та підтримку, SCORM, імовірно, залишиться актуальним у найближчому майбутньому. Нині докладають зусиль для модернізації SCORM із метою усунення його обмежень, покращення можливостей та забезпечення сумісності з новими технологіями й освітніми тенденціями.

Experience API, також відомий як Tin Can API (xAPI)

Стандарт Experience API, також відомий як xAPI або Tin Can API, — це специфікація технології навчання, яка дає змогу записувати, відстежувати та аналізувати навчальний досвід як онлайн, так і офлайн. Ба більше, стандарт xAPI було розроблено для подолання деяких обмежень SCORM, зокрема можливості відстежувати ширший спектр навчальної діяльності. Метою xAPI є фіксація досвіду учня (або групи учнів) у послідовному форматі, що дає можливість аналізувати дані для розуміння прогресу та ефективності навчання. Його сфера застосування не обмежується традиційними середовищами онлайн-навчання; стандарт може відстежувати академічний процес із багатьох джерел, це зокрема мобільні пристрої, симуляції, віртуальна реальність і навіть діяльність у реальному світі.

Академічний стандарт xAPI працює, записуючи дані про досвід у формі «Діяч-Дієслово-Об'єкт», наприклад, «Богдан пройшов тренінг із техніки безпеки». Потім ці твердження надсилаються до сховища навчальних записів (Learning Record Store, LRS) — спеціалізованої системи зберігання даних, яка може бути частиною LMS або працювати окремо. LRS фіксує, зберігає та витягує ці навчальні записи, роблячи їх доступними для аналізу. Модель xAPI використовує стандартний HTTPS API та формат даних JSON, що робить її сумісною з широким спектром технологій і платформ.

Упровадження xAPI передбачає інтеграцію навчального контенту з підтримкою xAPI та сховища навчальних записів (LRS). Академічний контент може бути курсом, відео, грою, симуляцією або навіть таким видом діяльності, як відвідування конференції. xAPI-виклики, що генеруються в результаті цієї навчальної діяльності, потім зберігаються в LRS. Це можна зробити безпосередньо або через LMS, якщо доступна підтримка xAPI. Згодом збережені дані можна отримати та проаналізувати за допомогою інструментів звітності та аналітики, щоб отримати уявлення про успішність учня та ефективність навчального процесу. Гнучкість xAPI дає змогу впроваджувати таку модель різними способами, щоб відповідати різним навчальним середовищам і вимогам [2].

Основна перевага стандарту xAPI полягає в його здатності фіксувати широкий спектр навчального досвіду, що виходить за рамки можливостей SCORM. Він може відстежувати як онлайн-, так і офлайн-діяльність, наприклад читання книжки, відвідування семінару або взаємодію з симуляцією. Крім того, використання сховища навчальних записів у xAPI дає можливість більш детально відстежувати та аналізувати навчальні дані, уможливаючи персоналізоване навчання та прийняття рішень на основі даних. Ще однією значною перевагою стандарту xAPI є його гнучкість; xAPI не залежить від платформи і може безперешкодно працювати на різних пристроях і технологіях. Це дає учням свободу навчатися з різних джерел і контекстів, при цьому їхній прогрес відстежується і аналізується.

Однак xAPI також має деякі недоліки. Впровадження xAPI може бути складнішим, ніж інших стандартів, як-от SCORM, через потребу в окремому сховищі навчальних записів. Крім того, хоча гнучкість і масштабність xAPI є перевагами, ці два параметри також можуть призвести до суперечливості даних, якщо ними не керувати належним чином. Існує також ризик генерування занадто великої кількості даних, що ускладнює фільтрацію та аналіз найбільш значущих аспектів. До того ж, xAPI не настільки поширений, як SCORM, а це означає, що не всі системи управління навчанням підтримують xAPI, що може обмежити його використання в деяких випадках.

Стандарт xAPI ефективно використовують у різних сферах. У корпоративному секторі його впроваджують для відстеження ефективності роботи на робочому місці, надаючи уявлення про те, як навчання впливає на ефективність

роботи. Наприклад, тренінг із симуляції продажів, який відстежується за допомогою xAPI, може надати дані про те, наскільки добре слухачі застосовують отримані знання в реальних ситуаціях. В освітньому секторі xAPI може відстежувати взаємодію студентів із різними ресурсами як в аудиторії, так і за її межами. Наприклад, взаємодію студента з навчальним додатком на планшеті можна відстежувати паралельно з його діяльністю в класі, щоб отримати повну картину його навчання. Ці приклади використання демонструють здатність xAPI фіксувати багатий, різноманітний навчальний досвід і перетворювати його на змістовні дані.

Порівняно зі SCORM, xAPI пропонує ширші можливості для відстеження навчального досвіду, зокрема під час офлайн- і неформального навчання. SCORM зосереджується насамперед на доставленні контенту в LMS, натомість xAPI дає змогу відстежувати академічні активності на різних платформах і пристроях. На відміну від стандартів IMS Global Learning Consortium та IEEE LTSC, xAPI не лише наголошує на інтероперабельності, а й надає стандартизований метод для збирання та зберігання широкого спектра навчальних даних, забезпечуючи більш глибоке розуміння досвіду учнів.

Майбутнє xAPI видається багатообіцяльним, оскільки прискорюється перехід до більш різноманітних, мультиплатформних і орієнтованих на учня освітніх послуг. Оскільки технології продовжують розвиватися, а навчання виходить за межі класу і переходить у реальну діяльність, потреба у гнучкому та всебічному відстеженні, яке забезпечує xAPI, лише зростатиме. Однак для того, щоб стандарт xAPI повністю реалізував свій потенціал, необхідне широке впровадження і стандартизація на різних навчальних платформах і пристроях. Подальший розвиток, спрямований на усунення поточних обмежень, таких як узгодженість даних та їх надмірна кількість, також матиме вирішальне значення.

Висновки та шляхи імплементації стандартів електронного навчання

У сфері електронного навчання стандарти відіграють важливу роль у забезпеченні масштабованості та ефективності академічних процесів. Чотири розглянуті стандарти — SCORM, xAPI, IMS Global Learning Consortium та IEEE LTSC — мають свої унікальні переваги та недоліки.

SCORM — це усталений стандарт, який дає змогу упаковувати та відстежувати навчальний контент у LMS, однак він має обмеження у від-

стеженні навчального досвіду за межами системи. xAPI, навпаки, чудово підходить для відстеження різноманітного навчального досвіду на різних платформах, пропонуючи детальну аналітику навчання, однак його впровадження може бути складним.

Стандарти IMS Global Learning Consortium надають широкий спектр стандартів, що сприяють ефективній інтеграції та інтероперабельності між різними навчальними системами та інструментами, незважаючи на вимогу технічної експертизи для впровадження. Нарешті, стандарти IEEE LTSC пропонують комплексний набір рекомендацій щодо структурування та організації навчального контенту і даних, забезпечуючи високий рівень керованості та масштабованості, хоча і не без складнощів у впровадженні.

Стандарти IMS Global Learning Consortium відіграють життєво важливу роль у забезпеченні інтероперабельності та інтеграції різних систем та інструментів електронного навчання. Хоча впровадження цих стандартів потребує технічних знань і ресурсів, підвищена ефективність, безпека і гнучкість, які вони забезпечують, є ключовими перевагами. Оскільки сфера електронного навчання продовжує зростати і розвиватися, ці стандарти, ймовірно, залишатимуться важливим інструментом у формуванні ефективних і результативних цифрових навчальних середовищ.

SCORM є цінним стандартом для представлення навчальних матеріалів у системах електронного навчання. Завдяки інтероперабельності, можливості багаторазового використання та відстеження він є популярним вибором серед освітян і провайдерів навчання. Однак його технічна складність і обмежені можливості відстеження підкреслюють необхідність постійного вдосконалення та адаптації. Незважаючи на появу нових стандартів, широке впровадження SCORM свідчить про те, що він й надалі відіграватиме значну роль в електронному навчанні. Як і у випадку з будь-якою технологією, успіх залежить від того, наскільки добре вона адаптується до мінливих освітніх потреб і технологій.

Впровадження xAPI стандарту може бути складнішим, ніж інших моделей, однак його переваги роблять його переконливим вибором для закладів, які прагнуть забезпечити цілісний, орієнтований на учня освітній досвід. Оскільки середовище електронного навчання продовжує розвиватися, можливості xAPI роблять його добре пристосованим для задоволення мінливих потреб як учнів, так і викладачів.

Усі ці стандарти вказують на перспективні напрями, що відповідають розвитку технологій і змінам у педагогічних стратегіях. Вони мають постійно розвиватися, щоб відповідати новим

технологіям і підходам до навчання. Вибір правильного стандарту значною мірою залежить від конкретних потреб і цілей навчального закладу або організації.

Список літератури

1. Downes S. E-learning 2.0 / S. Downes // eLearn Magazine. — 2005. — Issue 10.
2. Duval E. Metadata principles and practicalities / E. Duval, W. Hodgins, S. Sutton, & S. L. Weibel // D-Lib Magazine. — 2002. — Vol. 8, no 4.
3. Greenberg, J. Metadata extraction and harvesting: a comparison of two automatic metadata generation applications / J. Greenberg // Journal of Internet Cataloging. — 2004. — Vol. 6. — Pp. 59–82.
4. IEEE Learning Technology Standards Committee. Draft Standard for Learning Object Metadata. — Piscataway, NJ : IEEE, 2002. — 10 p.
5. Koper R. Modeling units of study from a pedagogical perspective: the pedagogical metamodel behind EML / R. Koper. — Open University of the Netherlands, 2003. — 15 p.
6. Polsani P. R. Use and abuse of reusable learning objects / P. R. Polsani // Journal of Digital information. — 2003.
7. Wiley D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy / D. A. Wiley. — The Instructional Use of Learning Objects : Online Version, 2000.

References

- Downes, S. (2005). E-learning 2.0. *eLearn Magazine*, 10.
- Duval, E., Hodgins, W., Sutton, S., & Weibel, S. L. (2002). Metadata principles and practicalities. *D-Lib Magazine*, 8 (4), 16.
- Greenberg, J. (2004). Metadata extraction and harvesting: a comparison of two automatic metadata generation applications. *Journal of Internet Cataloging*, 6 (4), 59–82.
- IEEE Learning Technology Standards Committee. (2002). *Draft Standard for Learning Object Metadata*. IEEE.
- Koper, R. (2003). *Modeling units of study from a pedagogical perspective: the pedagogical metamodel behind EML*. Open University of the Netherlands.
- Polsani, P. R. (2003). Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of Digital information*, 3 (4).
- Wiley, D. A. (2000). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. In The Instructional Use of Learning Objects: Online Version.

A. Nahnybida

STANDARDS FOR PRESENTING EDUCATIONAL MATERIALS IN ELECTRONIC EDUCATION SUPPORT SYSTEMS

As digital education experiences rapid growth, an increasing number of institutions are adopting e-learning standards for effective and efficient dissemination of information and educational materials. E-learning standards simplify content delivery, tracking, and management across various systems, thereby fostering flexibility and control in the learning process. Institutions can harness these standards to optimize content creation and delivery processes, saving time and resources, and enhancing student engagement.

This article delves into four pivotal e-learning standards employed for presenting educational content in electronic learning systems: SCORM, xAPI, the IMS Global Learning Consortium standards, and the IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). The IEEE LTSC, a division of the IEEE Standards Association, is responsible for crafting technical benchmarks for learning technologies. Its primary goal is to curate a comprehensive suite of standards to support the implementation of learning technologies that are compatible, enduring, and scalable. These standards encompass a broad spectrum of topics, including content object metadata, learner information, educational content packages, and data modeling. Their application spans various e-learning facets, ranging from content creation and delivery to tracking student progress.

Implementing IEEE LTSC standards typically entails adapting or developing e-learning systems or content in line with the respective standard's specifications. This can involve structuring learning content metadata per the LOM standard or modeling learner data according to the Learner Information Package standard. Proper comprehension of technical specifications and standard requirements is paramount for accurate implementation. Testing and validation processes are often essential to ensure correct standard application and system or content compatibility with other systems adhering to the same standard.

Keywords: digital education, e-learning standards, SCORM, xAPI, IMS Global Learning Consortium, IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC), e-learning technical specifications, e-learning software systems, structuring of learning content.

Матеріал надійшов 20.08.2023

