

МОДЕЛІ АГРЕГАТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ НА БАЗІ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНИХ І НАВЧАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

А.Ф. Манако

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем
НАНУ та Міносвіти і науки України, 03187, Київ, проспект Академіка Глушкова, 40,
т.: (044) 266-63-11, E-mail: alla@dlab.kiev.ua

Запропоновано моделі агрегування об'єктів навчального контенту та підхід до їх будування і практичної реалізації на базі систем інформаційних і навчальних технологій.

Agregation models for learning content objects and approach to their creation and implementation based on information and learning technologies is suggested.

Вступ

Європа, безумовно, рухається в епоху знань і успішний перехід до економіки та суспільства, які базуються на знаннях, повинен супроводжуватися рухом до безперервного навчання [1]. Дослідники і практики багатьох країн світу, які усвідомили значення конвергенції навчання на базі комп'ютерів [2], [3], консолідують свої зусилля щоб прискорювати створення і широкомасштабне використання нового покоління систем та інструментів у сфері навчання, освіти і підготовки на базі інформаційних і навчальних технологій (ІНТ) – середовищ, мереж і систем електронного навчання (е-навчання) з навчальними об'єктами [2]-[6] – "могутнього інструменту для безперервного навчання в умовах руху країн до інформаційного суспільства, економіки знань" [7], [8] – "е-навчання закладає основи для ефективного безперервного навчання" [5]. Функціонально, сфера е-навчання і навчальних об'єктів охоплює широке різноманіття теорій, моделей, методів і стратегій, пов'язаних з відповідними технологіями та науково-освітньо-виробничими системами, зокрема, від доставки навчання через керовані навчальні середовища і мережі [5] до кіберпросторів так званої 'економіки навчальних об'єктів' [9], [10]. Тобто, це не тільки навчання на базі Вебу або відкрите дистанційне навчання [5], а й багато інших шляхів, способів, за якими індивідууми та організації створюють, організують, обробляють, зберігають, отримують, використовують та поділяють навчальні об'єкти і контент, а також здобувають потрібні їм компетенції у різноманітних локальних, національних [5], регіональних [3] або глобальних кіберпросторах [3].

За останні роки створено і практично реалізується [2] - [6] багато моделей, пов'язаних з навчальними об'єктами і контентом, наприклад, моделі взаємодій і трансформацій е-знання [11], дидактичні моделі [12], модель агрегування об'єктів поділяемого контенту (SCORM) [13], архітектура систем навчальних технологій (LTSA) [14], інформаційні моделі (IMS) [15], багато з яких, у свою чергу, базується на узагальнених формальних моделях, наприклад, [16], [17]. Але, "Оскільки ми рухаємося до суспільства знання, то змінюється і наше розуміння: Що таке навчання, де, як і для яких цілей воно проводиться? ... характер навчання, життя і праці швидко змінюється і тому не тільки люди повинні адаптуватися до змін, а й традиційні способи ведення справ також повинні змінюватися" [1]. Це просто означає, що швидко зростають потреби у тому, щоб на базі нових науково-практично-обґрунтованих моделей прискорювати будування та широкомасштабне використання саме інноваційних кіберпросторів об'єктів навчального контенту, кінцевим результатом використання яких будуть люди з

компетенціями, що потрібні для підтримки національної конкурентноспроможності та їх довготривалої участі у суспільстві знання.

В статті запропоновано моделі агрегування об'єктів навчального контенту та підхід до їх будування і практичної реалізації на базі систем ІНТ.

Поняття

Наступні поняття є важливими для розуміння пропонуємих моделей та підходу в цілому (Примітка – Далі цей список поповнюється; див. також приклади визначень релевантних понять в [3]):

абстрактна модель = модель, яку можна моделювати програмним забезпеченням або реалізовувати на базі систем ІНТ.

агрегування = дія за значенням *агрегувати* і *агрегуватися* та її результат або наслідки = **агрегування** (на нк-просторі) = колекція всіх окілів контекстів для всіх нк-об'єктів.

д-поняття = дидактичне представлення поняття = представлення поняття нк-об'єктом або н-об'єктом, яке можна агрегувати з он-об'єктом.

експедиційний нк-простір = нк-простір, успіх або цінність якого оцінюється ступенем використання реальних прототипів агрегувань інноваційних нк-об'єктів. (Примітка – Саме інноваційна продукція або послуги є цими реальними прототипами, що якомога широко і багаторазово використовуються користувачами нк-простору та поділяються з іншими.).

зв'язок = властивість (property) [16] або зв'язок [17].

кіберпростір = **cyberspace** = простір, у якому люди взаємодіють через комп'ютерно-телекомунікаційні мережі (за визначенням з [18]– це "не ясний, туманий" простір/місце).

кіберпростір об'єктів навчального контенту = **нк-простір** = кіберпростір, у якому індивідууми, організації або сервіси здійснюють пошук, захоплення, оцінювання, збір, придбання, поповнення, зберігання, оброблення, використання та поділяння об'єктів навчального контенту, які локально або глобально керуються, розробляються, публікуються, пакетуються і доставляються на базі систем ІНТ та інтегруються з усіма видами людської діяльності.

компетенція = уміння, знання, цілі та навчальні результати [19].

контент = пакетування 'digital assets' з їх метаданими [13] = об'єктивна інформація або кодифіковані знання або суміш даних, інформації та знання, що використовуються для підтримки навчання, бізнесових застосувань, процесів [11].

концептуальна модель = абстрактна модель, яку можна описати за допомогою формальних слів-пояснень і формальними мовами. (Приклади формальних мов: RDF [16], UML [17], XML).

м-поняття = ментальне представлення поняття (ментальними структурами та операціями [20] або у нейронній мережі [21]).

навчальний об'єкт = **н-об'єкт** = будь-яка сутність, цифрова і не цифрова, що може бути використана для навчання, освіти або тренування [22] = комбінація метаданих, об'єктів навчального контенту та методів.

Примітка – У робочих специфікаціях міжнародного стандарту "Метадані навчального об'єкту (LOM)" [22] щодо сфери застосування LOM записано – "...[застосування LOM] надає можливість комп'ютерним агентам автоматично і динамічно складати персоналізовані одиниці навчання для деякого індивідуального учня."

Приклад (поняття-визначення): **навчальний об'єкт** = колекція інформаційних об'єктів, агрегування якої здійснюється за допомогою метаданих, що дозволяє враховувати особисті уподобання та потреби індивідуального учня. Числені навчальні об'єкти можуть групуватися один з іншими у великі агрегування та гніздуються у межах агрегувань, формуючи їх необмежене різноманіття та розмір. Тому, звичайно, ця колекція є специфікованою ієрархією агрегувань об'єктів. ([23]).

найкраща практика = процес або методологія, яку ідентифіковано всередині або іззовні організації і рекомендовано як модель. Також відома в організаціях як 'Гарна практика'. ([24]).

ІНТ = навчальні технології [3], [5], [6], [14].

Приклад (поняття-визначення): "Концепція **навчальної технології**, відома як '**навчальні об'єкти**', має потенціал революціонізувати парадигму навчання. Концепція проста: використовуючи засоби баз даних і знань, Інтернет та інших цифрових технологій, підготовлювати навчальний контент у формі дискретних малих 'шматочків' навчання або 'навчальних об'єктів', які можна використовувати автономно або динамічно агрегувати для забезпечення 'тільки достатнього' і 'тільки своєчасного' навчання [6]"
Приклади систем ІНТ [3], [5], [11], [14], [15]: система керування навчанням (LMS), система керування

контентом (CMS) /часто також використовують для створення навчальних порталів), система керування навчальним контентом (LCMS), цифрові репозитарії (DR), мережа навчальних об'єктів (LON), кероване /віртуальне/ навчальне середовище (M/V/LE), національна навчальна мережа (NLN).

нк-об'єкт = об'єкт навчального контенту.

нк-простір = кіберпростір об'єктів навчального контенту.

нку-пакет = агрегування нк-об'єктів для ролі безперервний учень [3].

он-об'єкт = одиниця навчання, яку можна агрегувати з нк-об'єктом або н-об'єктом.

окіл п-контексту (поняття або п-відношення) = п-контекст, якій містить поняття або п-відношення.

п-агрегування (на множині понять S) = колекція всіх окілів п-контекстів для всіх понять з S .

п-відношення = зв'язок, який можна ідентифікувати для поняття або понять.

п-контекст = граф [16], у якого вершинами є поняття, а ребрами є п-відношення = UML-діаграма, що описує поняття та п-відношення в нк-просторі.

пну-пакет = агрегування пн-об'єктів для ролі безперервний учень.

понятийний навчальний об'єкт = **пн-об'єкт** = навчальний об'єкт, у якому п-агрегування можна агрегувати з он-об'єктами.

поняття = представлення ресурсу = м-поняття або д-поняття.

ресурс = все, що має ідентифікацію [16].

ФСП = **VC** = Vocabulary of Concepts = формальний словник понять.

eLCOM-A = концептуальна модель агрегування нк-об'єктів нк-простору.

Підхід

Систематичне прискорення інноваційного розвитку та широкомасштабного використання системи дистанційної і безперервної освіти в Україні та її інтеграції в усіма видами діяльності населення, потребує нових науково та практично-обґрунтованих моделей агрегування нк-об'єктів національного кіберпростору та інструментів для їх практичних реалізацій [25]. Користувачі таких агрегувань нк-об'єктів можуть шукати, вилучати, зберігати, обробляти, використовувати та поділяти їх з іншими у численних національних кіберпросторах – е-навчання, е-роботи, е-медицини, е-торгівлі, е-уряду [3], [11], використовуючи числені розподілені джерела, різноманітні методи та інструменти. Тому, з одного боку, кіберпростори нк-об'єктів треба розпізнавати, концептуалізувати та концептуально ефективно організовувати у такий спосіб, щоб людям було значно простіше їх розуміти та ефективно використовувати впродовж свого життя. З іншого боку, моделювання нк-об'єктів необхідно для розуміння, з'ясування, організації та прогнозування нових, інноваційних нк-об'єктів, а також для розроблення відповідних систем ІНТ та інструментів, оволодіння їх роллю та функціями компонент [26].

Суть підходу. *Загальна ідея будування eLCOM-A* – забезпечувати можливості з розпізнання, усвідомлення, формального опису та ефективної практичної реалізації eLCOM-A шляхом ідентифікації цінних часткових моделей (напрямів-розмірностей eLCOM-A), які доцільно "крок за кроком і з додаванням цінності" розглядати, будувати, узгоджувати, вирівнювати та реалізовувати разом або у визначених цільових комбінаціях і у такий спосіб будувати, багаторазово використовувати і поділяти з іншими експедиційний нк-простір.

Загальна (довгосторокова) мета, задача і завдання з будування eLCOM-A – підтримувати і прискорювати інноваційний розвиток і широкомасштабне використання національного кіберпростору дистанційної освіти і безперервного навчання шляхом розроблення та практичної реалізації його експедиційного нк-простору на основі науково-практично-обґрунтованих моделей агрегування інноваційних нк-об'єктів на базі систем ІНТ.

Девіз і головний принцип будування eLCOM-A: "Поділяти і багаторазово використовувати інноваційні об'єкти навчального контенту на базі систем ІНТ". Приклади агрегувань цих інноваційних об'єктів: <нку-пакет> і <пну-пакет>, які користувач активно використовує впродовж свого життя. Ці дійсно інноваційні, індивідуалізовані агрегування нк-об'єктів, які треба моделювати, широкомасштабно реалізовувати, "вирощувати", багаторазово використовувати та поділяти з іншими.

Базисні положення підходу (перелік не повний):

Холістичний підхід. *Фундаментальна модель навчання не змінюється* – професіонали у сфері навчання продовжують допомагати іншим навчатися 'як реально знати і робити те, що не вони могли раніше' [5] [6], [11], [15], [20]. Загальним кінцевим результатом будування та використання національного кіберпростору дистанційної освіти і безперервного навчання будуть люди з *компетенціями*, які потрібні для їх успішної участі у суспільстві знання та підтримки національної конкурентноспроможності. Якщо ми згодні розглядати саме такий ре-

зультат як "найкращий з можливих" або найцінніший та з єдиної точки зору, то, по-перше, кожному індивідууму треба мати можливість "крок за кроком і з додаванням цінності" впродовж свого життя розпізнавати, концептуалізувати та концептуально ефективно організувати ці компетенції у такий спосіб, щоб і собі та іншим їх можна було значно простіше розуміти, оцінювати, накопичувати, зберігати, вдосконалювати та ефективно багаторазово використовувати. На наш погляд, для цього кожному індивідууму (ролі 'безперервний учень') треба дати єдиний інструмент – <нку-пакет>, який можна в будь-який час розгорнути (або навпаки щось згорнути), побачити не тільки ці компетенції а й потрібну всю "картину/стан розвитку" свого навчання або окремі його аспекти (агрегування), та ефективно продовжувати збагачувати і використовувати. По-друге, ці компетенції не виникають самі по собі – їх здобувають за підтримкою інших людей, технологій, інфраструктур, процесів і т.ін. (агрегувань), які, у свою чергу, також треба мати можливість "крок за кроком і з додаванням цінності" розпізнавати, концептуалізувати та концептуально ефективно організувати, прогнозувати, розробляти, використовувати, поділяти з іншими і т.ін. в процесі руху до суспільства знання. По-третє, треба мати інструмент, механізм, за допомогою якого можна забезпечувати різноманітні інтеграції агрегувань нк-простору, систематично їх узагальнювати, багаторазово використовувати, оцінювати, вдосконалювати та поділяти.

Інтеграція зусиль у широкому міжнародному підході. Базовим інструментом з підтримки будівництва та практичної реалізації моделей експедиційного нк-простору є Міжнародний центр дистанційних технологій навчання (МЦДТН), створений на базі Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН та Міносвіти України (див. докладніше, наприклад, в [30]).

Доступ до е-Уміль. Означає забезпечення можливостей підвищення рівня е-Уміль [5] усіх громадян країни для підтримки національної конкурентноспроможності в умовах "цифрової революції" [7] та руху до інформаційного суспільства, економіки знань.

Повнота. Означає забезпечення можливостей моделювання та реалізації взаємодій-трансформацій явних і неявних знань [3], [11], багаторазового використання знання і динамічного створення нового знання /із зміщенням фокусу на соціальні взаємодії [3] [29]/; забезпечення якості, доступності, довговічності, захисту [26].

Персоналізація. Означає, що фокус уваги значно зміщується від постачальника нк-об'єктів до кожного користувача індивідуалізованих нових нк-об'єктів; від ланцюжка додавання цінності до мережі додавання цінності (див. докладніше, наприклад, [3], [11]).

Централізація і децентралізація (самоорганізація) – див. докладніше [3], [26], [27].

Підтримка моделей "Відкриті джерела" або "Відкрите програмне забезпечення"– див. докладніше [3], [4], [26], [27], [29].

Дидактична гнучкість. Означає забезпечення можливостей з інтеграції найкращих науково-практично-обґрунтованих дидактичних моделей і методів з науково-освітньо-виробничими системами нк-простору.

Формалізація. Означає забезпечення можливостей з формального опису нк-простору (див. докладніше [3], [13], [16], [17], [15], [26]).

Інтероперабельність – див. докладніше [2], [3], [14], [15].

Моделі

Загальна мета будівництва eLCOM-A = своєчасно розпізнавати, усвідомлювати, концептуалізувати та концептуально ефективно організувати усі цінні агрегування нк-об'єктів нк-простору, які доцільно широкомасштабно реалізовувати, багаторазово використовувати та поділяти.

Загальний вигляд eLCOM-A:

$$\langle eLCOM-A \rangle = \langle \langle W \rangle, \langle MOD_i \rangle, \dots \rangle, \quad (1)$$

W – множина (клас) ресурсів [16]; MOD_i – класи часткових моделей на W ($MOD_i \subset W$, $i = 1, 2, \dots, n$; априорі порядок не встановлено; ідентифіковані класи далі подано не повністю.); \dots – те, що доцільно ідентифікувати або додавати.

Холістичний підхід: $\langle eLCOM-A \rangle = \langle \langle \text{матриця часткових моделей (у час } \langle t_1, t_2, \dots, t_m \rangle \rangle \rangle \text{ з критично цінними підматрицями: } \langle \langle \text{матриця часткових моделей} \rangle \langle \text{потреби} \rangle \langle \text{учень} \rangle \rangle \langle \langle \text{матриця часткових моделей} \rangle \langle \text{компетенція} \rangle \langle \text{учень} \rangle \rangle \rangle$.

Семантичне агрегування. Мета будівництва MOD (кроку) = своєчасно розпізнавати, усвідомлювати, концептуалізувати та концептуально ефективно організувати усі цінні агрегування базисних понять нк-простору.

$$\langle e\text{LCOM-A} \rangle = \langle \langle W \rangle, \langle VC \rangle, \dots \rangle = \langle \langle W \rangle, \langle VCB \rangle, \langle C \rangle, \langle X \rangle, \dots \rangle, \quad (1.1)$$

$\langle VC \rangle$ – клас формальних словників понять на W ($VC \subset W$);

$\langle VCB \rangle$ – клас формальних словників базисних понять на W ($VCB \subset W$);

$\langle C \rangle$ – клас понять на W ($C \subset W$);

$\langle X \rangle$ – клас зв'язків на C ($X \subset W$).

Категорії базисних понять (категорії елементів; класів ресурсів):

- $\langle \text{нк-простір} \rangle$
- $\langle \text{нку-пакет} \rangle$ (у тч. $\langle \text{пну-пакет} \rangle$; див. також [28])
- $\langle \text{он-об'єкт} \rangle$ (у т.ч. $\langle \text{нк-об'єкт} \rangle$)
- $\langle \text{н-об'єкт} \rangle$ (у т.ч. $\langle \text{нк-об'єкт} \rangle$)
- $\langle \text{ціль (мета)} \rangle$ (див. [3], [22])
- $\langle \text{пререквізит} \rangle$ (див. [3], [22])
- $\langle \text{компонент} \rangle$
- $\langle \text{метод} \rangle$
- $\langle \text{роль} \rangle$ (див., наприклад, [3], [12], [22], [26])
- $\langle \text{діяльність} \rangle$
- $\langle \text{середовище} \rangle$
- $\langle \text{сервіси} \rangle$
- $\langle \text{метадані} \rangle$;

Логічне агрегування. Мета будування MOD (кроку) = своєчасно розпізнавати, усвідомлювати, концептуалізувати та концептуально ефективно організувати усі цінні правила (обмеження) логічного агрегування базисних понять та інших об'єктів.

$$\langle e\text{LCOM-A} \rangle = \langle \langle W \rangle, \langle \text{IF} \rangle, \dots \rangle, \quad (1.2)$$

IF – клас правил на W ($\text{IF} \subset W$) які формулюються за різними шаблонами-зразками, наприклад:

$$\langle \text{IF} \rangle = \langle \langle \text{IF} \rangle \langle \text{THEN} \rangle \rangle, \quad (1.2.1)$$

$$\langle \text{IF} \rangle = \text{IF } w \in \Psi \text{ THEN } w \in \Omega, \forall \Omega, \Psi \subset \Omega, \quad (1.2.1.1)$$

Ψ, Ω – класи на W .

(Примітка – Це приклад правила будування ієрархій класів ресурсів: **ЯКЩО** ресурс є членом класа **ТО** припускається, що цей ресурс є членом всіх суперкласів для цього класу).

$$\langle \text{IF} \rangle = \text{IF } \alpha (w_1, w_2) \text{ THEN } \beta (w_1, w_2), \forall \beta, \alpha \in \beta \quad (1.2.1.2)$$

(Примітка – Це приклад правила будування ієрархій типів властивостей: **ЯКЩО** два ресурси, пов'язані властивістю **ТО** припускається, що ці ресурси повинні бути пов'язані з усіма супервластивостями цієї властивості). Взагалі природа правил дуже різна, наприклад: "Рухатися зі стандартами або з найкращою практикою".

Динамічне агрегування. Мета будування MOD (кроку) = забезпечувати можливості з введення, опису та розгляду усіх цінних динамічних агрегувань.

$$\langle e\text{LCOM-A} \rangle = \langle \langle W \rangle, \langle B \rangle, \dots \rangle, \quad (1.3)$$

B – клас динамік агрегувань на W ($B \subset W$). Ці динаміки будуються з використанням елементів $\langle \text{метод} \rangle$ для трансформації агрегувань зі статичними властивостями в агрегування з динамічними властивостями. Наприклад, нехай $w_1, w_2 \in W$, а властивість $\beta (w_1, w_2) = \text{с модифікація (нк-об'єкт}_1, \text{нк-об'єкт}_2)$. Тоді статична властивість $\langle \text{сверсія} \rangle$ трансформується і у подальшому розглядається як динамічна $\langle \text{властивість-подія} \rangle$, тобто, елемент $\langle \text{версія-подія} \rangle$, який можна описувати значно більш детально:

$$\langle \text{сверсія (нк-об'єкт}_1, \text{нк-об'єкт}_2) \rangle =$$

тип (подія_52, с модифікація)

свхід (подія_52, нк-об'єкт_1)

свихід (подія_52, нк-об'єкт_2)

потребує (компонент_5, подія_52)

спереклад (компонент_5, діяльність_521)

(Примітка: *тип, свхід, свихід, потребує, спереклад* – це властивості у смислі [16])

Кількісне агрегування. Мета будування MOD (кроку) = забезпечувати можливості з введення, опису та обчислення цінних (кількісних) показників, пов'язаних з агрегуваннями нк-об'єктів.

$$\langle eLCOM-A \rangle = \langle \langle W \rangle, \langle CX \rangle, \dots \rangle, \quad (1.4)$$

CX – клас кількісних показників, пов'язаних з агрегуваннями на W ($CX \subset W$).

Важливим підкласом CX є:

$$\langle CXA \rangle = \langle \langle CX \rangle, \langle IND \rangle, \langle IND-A \rangle, \dots \rangle, \quad (1.4.1)$$

IND – клас (кількісних) показників, пов'язаних з агрегуваннями на нк-просторі, тобто, об'єкт агрегування має властивість (атрибут) $= ind \in IND$;

$IND-A$ – клас агрегатів об'єктів агрегування на нк-просторі.

агрегат об'єктів агрегування $= fa(ind)$, де показники $ind \in IND$, fa – функція обчислення значення цих показників для об'єктів агрегування ($fa \in FA$ – клас на W).

Цільове агрегування. Мета будування MOD (кроку) = забезпечувати можливості з цілеспрямованої інтеграції цінних часткових моделей та зусиль з їх практичної реалізації, а також багаторазового використання і поділення з іншими.

$$\langle eLCOM-A \rangle = \langle \langle W \rangle, \langle GM \rangle, \dots \rangle, \quad (1.5)$$

GM – клас часткових моделей ($GM \subset W$).

Будування MOD₅ здійснюється на чотирьох рівнях :

- $\langle \text{довгострокова ціль} \rangle = \langle G \rangle$
- $\langle \text{цілі} \rangle = \langle Gs \rangle$
- $\langle \text{принципи} \rangle = \langle P \rangle$
- $\langle \text{діяльність} \rangle = \langle GO \rangle$

$$\langle GM \rangle = \langle \langle G \rangle, \langle Gs \rangle, \langle P \rangle, \langle GO \rangle \rangle \quad (1.5.1)$$

GM – керована колекція G, Gs, P, GO , де :

G – опис загальної (довгострокової) мети GM , який містить::

- опис загального (довгострокового) ситуаційного контексту;
- формулювання загальної (довгострокової) мети або бачення.

Gs – опис цілей GM з точки зору користувачів, який містить:

- формулювання цілей, які повинні досягатися;
- формулювання головних питань-запитань-відповідей (для розгляду та поділення).

P – опис принципів різного характеру, які використовуються щоб досягти цілей.

GO – опис цілеспрямованої $\langle \text{діяльності} \rangle$ ролей, структурованої, наприклад, у пакети задач або проектів.

Алгоритмічне агрегування. Мета будування MOD (кроку) = забезпечення можливості введення, багаторазового використання та поділення базисного поняття $\langle \text{алгоритм} \rangle$.

Дидактичне агрегування. Мета будування MOD (кроку) = забезпечення можливості введення, багаторазового використання та поділення базисного поняття $\langle \text{д-метод} \rangle$.

Диалогове агрегування. Мета будування MOD (кроку) = забезпечення можливості з моделювання та реалізації структурованих діалогів, наприклад, у формі структурованих асинхронних писемних телекомунікацій з комплектами їх метаданих для підтримки навчання на базі запитань [3], [11]; базисне поняття $\langle \text{диалог} \rangle =$ підклас $\langle \text{діяльність} \rangle = \langle \langle \text{запитання} \rangle, \langle \text{відповідь} \rangle \dots \rangle$, у т.ч. із забезпеченням їх пакетування, багаторазового використання і поділення.

Пакетоване агрегування. Мета будування MOD (кроку) = забезпечення можливості з пакетування цінних агрегувань для їх багаторазового використання та поділення.

Індикаторне агрегування. Мета будування MOD (кроку) = забезпечення можливості з відстеження, оцінювання та прогнозування індикаторів розвитку нк-простору за наступними напрямками-розмірностями: Бізнес-моделі, Інфраструктури, Компетенції, Контент, Найкраща практика, Процеси, Стандарти, Стратегії, Технології (подано за абеткою); див. також [27].

Цінність eLCOM-A. Цінність eLCOM-A доцільно розглядати з різних точок зору, наприклад, з точки зору забезпечення можливостей часткового моделювання нк-простору індивідууму або національного нк-простору. На наш погляд, домінуючі критерії для оцінки моделей повинні розглядатися насамперед у практичній площині, тобто, будування eLCOM-A або її складових краще робити "крок за кроком із додаванням цінності", водночас і узгоджено з практичними реалізаціями. Тому, у загальних межах МЦДТН будується експедиційний нк-простір з урахуванням досвіду з розроблення часткових або узагальнених моделей eLCOM-A – див., наприклад:

- про концептуальну модель і практичну реалізацію системи онлайнних інформаційних ресурсів для комп'ютерно-телекомунікаційних освітніх середовищ [30];
- про концептуальну модель онлайнного дистанційного курсу нового покоління, побудованого на базі використання базисного поняття "Портфель «Business English» індивідууму" [31], тобто, цей <портфель> = <нку-пакет>, але з обмеженою сферою застосування = «Business English».

Приклад

Далі стисло описано eLCOM-AC – нову, узагальнену у межах свого класу модель і, водночас, часткову у межах всієї eLCOM-A.

Загальна ідея будівництва eLCOM-AC. За останні роки виконано ряд досліджень (див., наприклад, [32] - [36]), пов'язаних з будівництвом LCOM-AC, очевидним фокусом яких було значно збільшити цінність інтерактивних словників для людей та організацій за рахунок "додавання" цінного навчального контенту. Прагматика цих зусиль проста: (а) люди все більше і більше використовують понятійний контент у широкому діапазоні середовищ кіберпростору: на роботі, в освіті і науці, в торгівлі і банківській сфері, при покупках, в охороні здоров'я і адміністрація, в політиці і управлінні, дома, у професійних та інших спільнотах; (б) швидко змінюється склад, зміст, описи, джерела і т.ін. понять (та їх багатомовних позначень), які людям потрібно використовувати у зазначених середовищах або повсякденному житті. Тому, людям все більше і більше будуть потрібні нові інструменти – навчально-орієнтовні інтерактивні словники. Але, у довгостроковій перспективі, на нашу думку, ситуації (а) - (б) треба також розглядати з іншої загальної точки зору. По-перше, кожного індивідуума або організацію можна розглядати як примірники ролі "безперервний учень", з кожним з яких пов'язано потрібні їм пну-пакети. По-друге, треба забезпечити індивідуумів та організації новими засобами роботи з цими пну-пакетами у численних кіберпросторах, а саме, системами керування пну-пакетами, цифровими репозитаріями пну-пакетів та багато іншими інструментами, що спроможні ефективно підтримувати зазначену діяльність людей у довгостроковій перспективі.

Загальна мета будівництва eLCOM-AC = своєчасно розпізнавати, усвідомлювати, концептуалізувати та концептуально ефективно організовувати усі цінні пну-пакети, які у подальшому доцільно широко-масштабно реалізовувати, багаторазово використовувати та поділяти.

Загальний опис eLЗОМ-AC. Виклад eLЗОМ-AC у вигляді (1.1...) – (1.5...) і т.п., з одного боку, потребує чимало сторінок, з іншого боку, доцільно більш прозоро продемонструвати можливості з будівництва XML-відображення моделей. Тому зробимо цей виклад у такий спосіб.

Часткова модель: Багаторазово використовуваний інформаційний <пну-пакет> – <бїп-пакет>:

<назва>

<мова> (людські мови, якими подано елементи <бїп-пакет>)

<п-визначення> (визначення поняття)

<п-позначення> (це позначення поняття = термін = формула ...)

<п-факт>

(для) <п-позначення> <п-визначення> <п-пояснення> <п-ілюстрація> ...

<маттекст> <матзображення> <матаудіо> ...

<п-приклад>

(для) <п-визначення> <п-пояснення> <п-ілюстрація> ...

<маттекст> <матзображення> <матаудіо> ...

<п-не-приклад>

(для) <п-визначення> <п-пояснення> <п-ілюстрація> ...

<маттекст> <матзображення> <матаудіо> ...

<п-аналогія>

(для) <п-визначення> <п-пояснення> <п-ілюстрація> ...

<метадані> (це комплекти метаданих, які пов'язані з елементами <бїп-пакет> або з <бїп-пакет>)

де, префікс "п-" (понятійний) – означає, що цей елемент можна агрегувати з <пн-об'єкт>; префікс мат... (матеріал) – означає контейнер для всіх типів матеріалів, які подаються користувачеві; жирним шрифтом виділено елементи шаблону (правило <IF> для цього <бїп-пакет>); важливим елементом <метадані> є <джерело> = (ти-

пи) <тлумачний словник> <термінологічний стандарт> <монографія> <журнал> <рекомендоване шкільне джерело> ...; приклад елемента <п-аналогія>: (<маттекст>) <Інтернет - це місце, середовище, що складається з людей і іриадів їх взаємодій. Це не просто технологія, а й новий спосіб співробітництва, участі і турботи. Організації, які визнають гуманітарний аспект в Інтернеті, з більшою ймовірністю будуть досягати успіху у штучних мирах Електронної Ери, бо вони усвідомлюють, що все штучне має коріння у реальності, а реальність має коріння у наших серцях.> <Vint Cerf, Founder and former Chairman of the Board of the Internet Society>.

Часткова модель: Багаторазово використовуваний <пну-пакет> – <п-метод>:

<назва>

<послідовність-дій>

<п-алгоритм> <п-тест>...

<IF-завершення>

<IF-не-завершено>

<метадані>

Елемент <п-алгоритм> означає, що <послідовність-дій> реалізується алгоритмом, наприклад:

• подання користувачеві спочатку усіх (або за встановленим списком <джерело>) нових елементів <п-приклад>, а потім, відповідно, <п-не-приклад>;

• подання користувачеві пар <п-приклад> і <п-не-приклад> та багато іншого.

Різні <п-алгоритми> розробляються з урахуванням формального опису уподобань <учень> (див., наприклад, [28]) на базі відповідних дидактично та практично обґрунтованих методів, які, у свою чергу, належать до різних дидактичних стилів-архітектур, наприклад, рецептивне навчання, директивне навчання, кероване відкриття, дослідницьке навчання (див. докладніше, наприклад, в [3]).

Часткова модель: Багаторазово використовуваний <пну-пакет> – <п-компонет>:

<роль>

<учень>

<інфо-шукач> <вчитель> (для іншого учня) ...

<персонал підтримки учня>

<вчитель> <адміністратор>

<діяльність> (д-)

<д-структура>

<д-навчальна> <д-допоміжна>

<д-результат>

<середовище>

<назва>

<пн-об'єкт>

<поняття-об'єкт> <тест-об'єкт> <засіб-об'єкт> ...

<сервіс>

<сервіс-пошук> <сервіс-чат> <сервіс-дискусія> <сервіс-відстеження> ...

<індекс-пошук> <е-пошта> ...

<метадані>

З урахуванням доведених результатів досліджень [20], у нашому випадку елемент <поняття-об'єкт> доцільно агрегувати не більш ніж з 5 – 9 <біп-пакет>.

Часткова модель: Багаторазово використовуваний <пну-пакет>:

<назва>

<ціль>

<пререквізит>

<компонент>

<метод>

<метадані>

Елемент <пререквізит> = загальні вхідні вимоги до учнів (у т.ч. для кожного <он-об'єкт>).

Практичні реалізації eL3OM-AC здійснюються у різних напрямках, наприклад:

- реалізація системи керування пакетом онлайнної понятійної інформації <учень>;
- реалізація понятійного навчального середовища з предмету "Інформатика" у складі українського навчального порталу "Рідна школа".

Висновки

1. Прискорення і підтримка інноваційного розвитку і широкомасштабного використання національного кіберпростору дистанційної освіти і безперервного навчання, інтегрованого з кіберпросторами е-України, е-Європи і світу, **потребує** цілеспрямованого формування і вдосконалення його експедиційного кіберпростору об'єктів навчального контенту на основі нових науково-практично-обґрунтованих моделей агрегування об'єктів національного навчального контенту на базі інноваційних систем ІНТ.

2. Моделювання агрегувань об'єктів навчального контенту на базі систем ІНТ можна здійснювати з численими призначеннями, цілями, на різних рівнях, з використанням різних релевантних понять і теорій. При цьому можна зосереджувати зусилля на концептуальному розумінні агрегувань об'єктів на рівні предметної галузі знань або сфери вживання, на дидактичному або алгоритмічному рівні або на рівнях їх представлення. Компоненти і методи, середовища і сервіси, які використовуються на кожному з цих рівнів – є різними, і різні правила керують їх поведінкою. Поняття, правила, теорії, мови та методи для моделювання агрегувань об'єктів на різних рівнях є також різними. Тому, **треба** забезпечувати можливості з будівництва та ефективної практичної реалізації загальної концептуальної моделі шляхом ідентифікації цінних часткових моделей, які доцільно "крок за кроком і з додаванням цінності" розпізнавати, усвідомлювати, розглядати, будувати, узгоджувати, вирівнювати та реалізовувати разом або у визначених цільових комбінаціях і у такий спосіб будувати, багаторазово використовувати і поділяти з іншими національний експедиційний кіберпростір об'єктів навчального контенту, кінцевим результатом використання якого будуть **люди з компетенціями**, що потрібні для підтримки національної конкурентноспроможності та їх довготривалої участі у суспільстві знання.

Література

1. A memorandum on life-long learning. Commission staff working paper. Brussels, SEC, No 1832, 2000. – P. 36.
2. Advanced Distributed Learning, ADLNet. <http://www.adlnet.org>.
3. Манако А.Ф., Манако В.В. Електронне навчання і навчальні об'єкти. – К., ПП "Кажан плюс", 2003. – 334 с.
4. ARIADNE. Alliance of remote instructional authoring and distribution networks for Europe website. Available: <http://ariadne.unil.ch/>; <http://www.ariadne-eu.org/>.
5. Report of the Learning and Skills Council's Distributed and Electronic Learning Group. http://www.lsc.gov.uk/news_docs/Dist_Electronic_Group.pdf
6. <http://www.masie.com/masie/>
7. Digital Opportunities for All: Meeting the Challenge. – Report of the Digital Opportunity Task Force (DOT Force), 11 May 2001. pp. 24. (<http://www.dotforce.org/>).
8. e-Learning: The Engine of the Knowledge Economy, <http://www.masie.com/masie/researchreports/elearning0700nate2.pdf>.
9. EOE. Educational objects economy website. Available: <http://www.eoe.org/eoe.htm>
10. Learning Objects Network, Inc. website. <http://www.learningobjectsnetwork.com>.
11. Norris, D., Mason, J., & Lefrere, P. (2003). Transforming e-Knowledge, Society for College and University Planning: Ann Arbor, USA. – P. 168.
12. Wiley, D. A. (2000). *Learning object design and sequencing theory*. Unpublished doctoral dissertation, Brigham Young University. Available: <http://davidwiley.com/papers/dissertation/dissertation.pdf>

13. Advanced Distributed Learning Initiative. SCORM 1.2: "Sharable Content Object Reference Model," Version 1.2, October 1, 2001. (See: <http://www.adlnet.org/>)
14. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Learning Technology Standards Committee. IEEE LTSC. Learning technology standards committee website. (<http://ltsc.ieee.org>).
15. Global Learning Consortium, <http://www.imsglobal.org/>.
16. Ora Lassila and Ralph Swick, eds., "Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification," [W3C Recommendation].
17. Unified Modeling Language. (<http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>)
18. AICC glossary (The Aviation Industry CBT [Computer-Based Training] Committee (AICC). <http://www.aicc.org/>.
19. IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective - Information Model. http://www.imsproject.org/competencies/rdceov1p0/imsrdceo_infov1p0.html.
20. How People Learn: Brain, Mind, Experience and School . / John D. Bransford, Ann L. Brown, and Rodney R. Cocking, editors ; Committee on Developments in the Science of Learning, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council. Washington, D.C.: National Academy Press. (<http://www.nap.edu/html/howpeople1/>).
21. ISO/IEC 2382-34:2001. INFORMATION TECHNOLOGY. PART 34: ARTIFICIAL INTELLIGENCE — NEURAL NETWORKS. Terms and definitions.
22. IEEE LTSC P1484.12/1.0. Standard for Learning Object Metadata (2001-02-08, v.1.0). Available at: ltsc.ieee.org.
23. Glossary of learnativity. <http://www.learnativity.com>
24. Knowledge management glossary (from [tfp1](http://www.tfp1.com/areas_of_expertise/knowledge_management/KM_glossary/km_glossary.htm)). http://www.tfp1.com/areas_of_expertise/knowledge_management/KM_glossary/km_glossary.htm.
25. A. Manako, V. Manako, K. Sinita. The new tendencies of e-learning development in Ukraine. – Proceedings of conference “Computer in education”, the 26th International Convention MIPRO, May 19-23, Opatija, Croatia 2003
26. Манак А.Ф. Информационные ресурсы для непрерывного обучения. – УСИМ, 2002, № 3/4, сс.41-49.
27. Manako A., Manako V., Sinita K. Opportunities for quality assessment in distance and e-learning: theory and practice. Proceedings of conference on 12th EDEN Annual conference, Rhodes, Greece 15-18 June 2003.
28. IEEE P1484.2/D7, 2000-11-28. Draft Standard for Learning Technology — Public and Private Information (PAPI) for Learners (PAPI Learner). Available at: <http://ltsc.ieee.org/>.
29. Open Knowledge Initiative, <http://web.mit.edu/oki/>.
30. Манак А. Ф., Манак В. В. Синица К. М. Розробка сімейства онлайнних інформаційних ресурсів для телекомунікаційних освітніх середовищ, Труды Міжнародної конференції “Електронні зображення” Київ, 2002, С.196-206.
31. Манак А.Ф., Манак В.В., Синица К.М., Павлова Т.П. Управление знаниями обучаемого в дистанционном онлайнном курсе “Business English” . Вісник Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”. Інформатика, управління та обчислювальна техніка, № 37, Київ, 2002, сс.106-120.
32. Manako A., Sinita K. Interactive Dictionary in a Context of Learning. Proc. 8th Int. conf. on Human-Computer Interaction: Communications, Cooperation and Application Design, Vol. 2, - P.662-666.,1999, Munich, Germany. / Eds. H-J Bullinger & J. Ziegler / Lawrence Erlbaum Associate Publishers, London / ISBN 0-8058-3392-7.
33. Manako A., Manako V., Peshak M., Sinita, K. Reconstructing interactive dictionaries into a cognitive tool for autonomous learning: Ювілейний збірник на честь 70-річчя від народження проф. Петра Лизанця, Ужгород, 2000, С. 403-406.
34. Manako A., Manako V., Sinita K., Shirokov V. Metadata Structures and Programming for Distributed Dictionary resources in a Context of Learning // UkrPROG'2000 Proceedings of «The Second International Scientific and Practical Conference on Programming UkrPROG'2000», May 28–30.— Kiev, 2000.— P. 583–591.
35. Manako A., Manako V, Sinita K., Verenich D. Terminological Resources of Autonomous Learning in Virtual Environments. 2nd Int. Workshop on Computer Science and Information Technologies, September 18-23, 2000, Ufa, Russia.
36. Manako A., Sinita K. Extending the role of glossaries in a virtual learning environment. In: Communications and Networking in Education. Learning in a networked society. D. Watson and T. Downes, (Eds.). Kluwer Academic publishers, 2001 . - pp.185-194.