

Моделі агрегування об'єктів безперервного навчання за підтримкою інформаційних і телекомунікаційних технологій

Запропоновано концептуальні абстрактні та робочі моделі агрегування об'єктів безперервного навчання за підтримкою інформаційних і телекомунікаційних технологій.

The life-long learning concepts objects aggregation abstract and working models with support of information and communication technologies suggested.

Вступ

Європа, безумовно, рухається в епоху знань, і успішний перехід до економіки і суспільства, які базуються на знаннях, повинен супроводжуватися рухом до *безперервного навчання* [1]. Для успішного розвитку дистанційної і безперервної освіти в Україні треба значно прискорити широкомасштабне впровадження *електронного навчання* – могутнього інструменту для безперервного навчання в умовах руху країн до інформаційного суспільства, економіки знань [2; 3]. Електронне навчання закладає основи для ефективного безперервного навчання [4]. "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 зміст 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 [5] (див. докладніше, наприклад, [6; 7; 3]).

Для забезпечення ефективного використання потенціалу прогресивних інформаційних і телекомунікаційних технологій (ІКТ) та нових навчальних

технологій (НТ) задля прискорення успішного розвитку безперервного навчання в Україні потрібні науково обгрунтовані моделі об'єктів безперервного навчання за підтримкою ІКТ і НТ та інструменти для їх практичних реалізацій [8]. Користувачі об'єктів безперервного навчання (нЗ-об'єктів) можуть шукати, вилучати, зберігати, обробляти, використовувати та поділяти їх з іншими за підтримкою ІКТ та НТ у численних інформаційних просторах, середовищах, використовуючи численні розподілені джерела і різноманітні методи та інструменти. Тому, з одного боку, нЗ-об'єкти треба розпізнавати, концептуалізувати та концептуально ефективно організувати у такий спосіб, щоб людям було значно простіше їх розуміти та ефективно використовувати впродовж свого життя. З іншого боку, моделювання нЗ-об'єктів необхідно для розуміння, з'ясування, організації та прогнозування нових нЗ-об'єктів, а також для розроблення відповідних технологічних систем та інструментів, оволодіння їх роллю та функціями компонент [8].

В останні роки у сфері безперервного навчання за підтримкою ІКТ та електронного навчання все більш актуальною стає проблема узгодження термінології, створення та широкого

впровадження нових продуктів, сервісів та інструментів, пов'язаних з розподіленою обробкою понятійної інформації [9; 3]. Зокрема, Робочою групою з термінології підкомітета 36 ISO/IEC JTC1 [9] проводяться роботи зі створення Мультилінгвістичного словника термінів у сфері використання ІКТ в освіті, навчанні та тренуванні. Цей Словник буде посилатися на застандартизовані ІТ-терміни та базові терміни освіти, а також містити терміносистему, специфічну для е-навчання. Він буде доступний в електронній формі як стандарт на англійській та французькій мовах, а також містити національні версії стандарту за поданням країн-учасників.

У статті запропоновано моделі агрегування понятійних об'єктів безперервного навчання за підтримкою ІКТ.

Словник понять

Наступні терміни та поняття є важливими для розуміння пропонованих моделей в цілому (далі цей список поповнюється):

безперервне навчання = **life-long learning** = **n3** = **I3** = **H3** = **L3** = офіційне навчання або неофіційне навчання, або неформальне навчання, або будь-яка їх комбінація [1; 3]

ІКТ = інформаційні і телекомунікаційні технології

компетенція = уміння, знання, цілі та навчальні результати [10]

НТ = навчальні технології [4; 5; 3]

ІНТ = ІКТ та НТ [4; 3]

n3-об'єкт = об'єкт n3-простору, який можливо моделювати програмним забезпеченням або підтримувати системою ІНТ

кіберпростір = **cyberspace** = простір, у якому люди взаємодіють через комп'ютерно-комунікаційні мережі (за визначенням з [11] – це "не ясний, туманний" простір)

n3-простір = кіберпростір безперервного навчання

n3o-об'єкт = одиниця безперервного

навчання, яку можна агрегувати з n3-об'єктом

n3n-об'єкт = навчальний об'єкт безперервного навчання = навчальний об'єкт, який можна агрегувати з n3o-об'єктами

навчальний об'єкт = будь-яка сутність, цифрова і не цифрова, що може бути використана для навчання, освіти або тренування [7]

ПРИКЛАД (іншого визначення поняття):

навчальний об'єкт = колекція інформаційних об'єктів, агрегування якої здійснюється за допомогою метаданих, що дозволяє враховувати особисті уподобання та потреби індивідуального учня. Численні навчальні об'єкти можуть групуватися один з іншими у великі агрегування та гніздуватися у межах агрегувань, формуючи їх необмежене різноманіття та розмір. Тому, звичайно, ця колекція є специфікованою ієрархією угруповань об'єктів [12]

абстрактна модель = модель, яку можна моделювати програмним забезпеченням або реалізовувати системою ІНТ

концептуальна абстрактна модель = абстрактна модель, яку можна описати за допомогою математичних моделей, UML [13] та формальних словників понять

НЗМ = **L3М** = **НЗ-модель** = концептуальна абстрактна модель n3-простіру

НЗМ-А = **L3М-А** = НЗ-модель агрегування n3-об'єктів

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

поняття = представлення деякого ресурсу

поняття = м-поняття або д-поняття

м-поняття = ментальне представлення поняття (у мозку або у нейронній мережі)

д-поняття = дидактичне представлення поняття (n3o-об'єктом)

п-відношення = відношення між поняттями

п-контекст = граф, вершинами якого є

поняття, а ребрами якого є п-відношення **оکیل п-контексту** (поняття або п-відношення) = п-контекст, який містить поняття або п-відношення

п-агрегування (на множині понять **C**) = колекція всіх околів п-контекстів для всіх понять з **C**

нЗпн-об'єкт = понятійний навчальний об'єкт безперервного навчання = навчальний об'єкт, який можна агрегувати з нЗо-об'єктами

понятійний навчальний об'єкт = навчальний об'єкт, у якому п-агрегування можна агрегувати з нЗо-об'єктами

UML = Unified Modeling Language [13]

НЗ-модель агрегування нЗ-об'єктів (ЛЗт-а)

Загальна ідея будівництва ЛЗМ-А – це забезпечувати холистичний підхід до моделювання нЗ-об'єктів, тобто "бачити, описувати та розглядати все у єдиному „місці" як єдиний стан, у якому "крок за кроком і з додаванням цінності" закручуються за спіраллю наступні компоненти (подано укр. та англ. назви):

- <ФСП> = <VC> (Vocabulary of Concepts)
- <Правила> = <IF> (IF ... THEN.....)
- <Динаміки> = (Behaviors)
- <Контексти> = <CX> (Contexts)
- <Робочі моделі> = <WM> (Work Models)
- <Інформаційні моделі> = <IM> (Information Models)
- <Реалізації> = <IMP> (Implementations)

КРОК_1: Семантичне агрегування нЗ-об'єктів:

$$\begin{aligned} \langle L3M-A \rangle &= \langle \langle VC \rangle, \dots \rangle = \\ &= \langle \langle C \rangle, X \rangle, \dots \rangle, \end{aligned}$$

W – множина унікально ідентифікованих ресурсів (ресурс – все, що має ідентифікацію [14]);

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

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

X – клас властивостей (атрибутів,

відношень) на $C \subset VC$ ($X \subset W$);

..... – те, що доцільно додавати до ЛЗМ-А.

До базисних понять-конструктивів належать:

- <нЗ-простір>
- <нЗ-пакети учнів> (це агрегування нЗ-об'єктів Учня; див. також [РАРІ/D7])
- <нЗо-об'єкт>
- <нЗн-об'єкти> (про можливі їх метадані див., наприклад, [7])
- <мета (цілі)> (див., наприклад, [7])
- <пререквізити> (див., наприклад, [7])
- <компоненти> (це рекурсивний нЗ-об'єкт, введення якого допомагає розгортати або, навпаки, згортати нЗ-об'єкти)
- <методи>
- <ролі> (див., наприклад, [7])
- <сервіси> (1.2а)
- <діяльність>

КРОК_2: Правила логічного агрегування:

$$\langle L3M-A \rangle = \langle \langle VC \rangle, \langle IF \rangle, \dots \rangle, \quad (1.2)$$

IF – клас правил на **W** ($IF \subset W$), які формулюються за різними шаблонами-зразками **ТТ** ($ТТ = \text{templates}$; клас $ТТ \subset W$):

$$\langle IF \rangle = \langle IF \diamond THEN \diamond \rangle.$$

КРОК_3: Динаміки для агрегувань:

$$\langle L3M-A \rangle = \langle \langle VC \rangle, \langle IF \rangle, \langle B \rangle, \dots \rangle, \quad (1.3)$$

B – клас динамік для агрегувань на **W** ($B \subset W$). Ці динаміки будуються з використанням простих, інтуїтивно зрозумілих правил (наприклад, (1.2)) та методів трансформацій агрегувань (1.4) у агрегування з динамічними відношеннями. Наприклад, нехай $w_1, w_2 \in W$ та є відношення між ними α ($w_1, w_2 = \epsilon$ модифікація (нЗ-об'єкт 1, нЗ-об'єкт 2). Тоді статичне відношення <εмодифікація> розглядається як відношення-подія, тобто <модифікаціяПодія>, яку можна описувати значно більш детально (див. рис. 1).

КРОК_4: Контексти агрегувань:

$$\langle L3M-A \rangle = \langle \langle VC \rangle, \tag{1.4a}$$

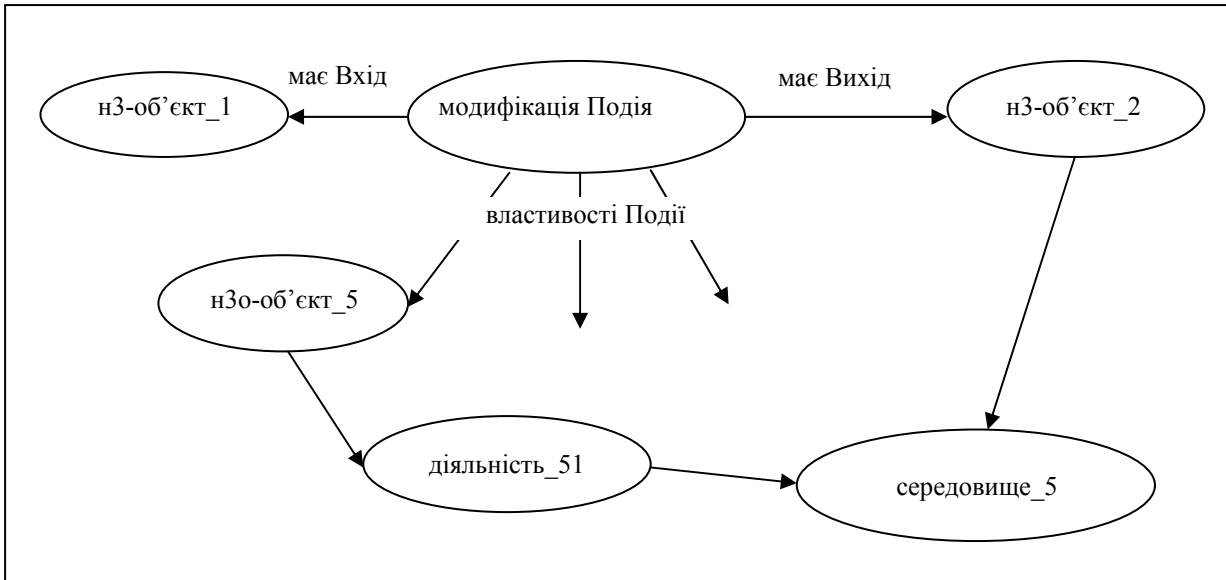


Рис. 1. Приклад трансформації відношення у динамічні відношення

IND – клас (кількісних) показників, пов'язаних з агрегуваннями на н3-просторі, тобто н3-об'єкт агрегування має атрибут $ind \in IND$;

IND-A – клас агрегатів н3-об'єктів агрегування на н3-просторі:

агрегат н3-об'єктів агрегування = $fa(ind)$, де показники $ind \in IND$, fa – функція обчислення значення цих показників для н3-об'єктів агрегування ($fa \in FA$ – клас на W); **агрегація** = процес обчислення агрегатів агрегування;

$$\alpha = \alpha t / \alpha_{max}, \tag{1.4b}$$

α – ступінь агрегації агрегування;
 αt – кількість реально обчислених агрегатів у час t ;
 α_{max} – максимально можлива кількість обчислених агрегатів у час t .

КРОК_5: Будування робочих моделей (на L3M-A):

$$\langle L3M-A \rangle = \langle \langle VC \rangle, \langle IF \rangle, \tag{1.5}$$

$$\langle B \rangle, \langle CX \rangle, \langle WM \rangle, \dots \rangle,$$

де WM (на $L3M-A$) – клас робочих моделей ($WM \subset W$).

Будування робочих моделей $L3M-A$ здійснюється на чотирьох рівнях:

- $\langle \text{довгострокова мета} \rangle = \langle G \rangle$
- $\langle \text{цілі} \rangle = \langle Gs \rangle$
- $\langle \text{засоби} \rangle = \langle P \rangle$
- $\langle \text{виконання} \rangle = \langle GO \rangle$

$$\tag{1.5a}$$

$$\langle WM \rangle = \langle \langle G \rangle, \langle Gs \rangle, \langle P \rangle, \langle GO \rangle \rangle$$

WM – керована колекція G, Gs, P, GO , де G – опис загальної (довгострокової) мети WM , який містить:

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

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

- формулювання цілей, які повинні досягатися;
- формулювання головних питань (для обговорення та поділяння).

P – опис принципів різного характеру, які

використовуються для досягнення цілей.

GO – опис того, як діють учасники для введення у практику складових, які необхідні для забезпечення інноваційного розвитку нЗ-простору або його складових.

Мета будування (концептуальних) робочих моделей L3M-A – своєчасно визначати та описувати усі цінні агрегування нЗ-об'єктів, які у подальшому доцільно реалізовувати. Але „оскільки ми рухаємося до суспільства знань, то змінюється і наше розуміння: що таке навчання, де, як і для яких цілей воно проводиться? Критерієм є **якість** навчальної практики та її результатів, у тому числі задоволення самих учнів. Навчальні системи повинні адаптуватися до сучасного способу життя людей і бути орієнтованими на користувача з прозорими межами між секторами і рівнями" [1]. Або, іншими словами, спроби моделювати лише наявні навчальні простори, середовища або об'єкти в процесі руху до суспільства знання не можуть бути успішними – треба, водночас, зосереджувати увагу на нових агрегуваннях, центром яких повинні бути люди [1]. Зокрема, це означає, що фокус уваги значно зміщується від постачальника нЗ-об'єктів до користувача нЗ-об'єктів, точніше, до *індивідуалізованих* нових нЗ-об'єктів, наприклад:

- особистий Словник понять користувача нЗ-об'єктів;
- пакет нЗ-об'єктів безперервного Учня.

Ці дійсно нові, індивідуалізовані нЗ-об'єкти треба "вирощувати", пізнавати, використовувати та поділяти з іншими у нЗ-просторі.

Б а з и с н і а г р е г а т у в а н н я індивідуалізованих нЗпн-об'єктів:

Агрегування_1:

<назва>
<мета (цілі)>
<пререквізити>
<компоненти>
<методи>
<метадані>

Агрегування_2 (<компоненти>):

<ролі>
<учень> <інфошукач> <вчитель> ...
<діяльність>

<навчальна д.> <допоміжна д.>
<структура д.>

<середовище>

<назва>

<пн-об'єкт>

<сервіс> (<індекс-пошуку> <е-пошта> <е-конференція>)

<метадані>

Агрегування_3 (<метод>):

<назва>

<послідовність-дій>

<п-алгоритм> (<п-тест> <п-процедури> ...)

<IF-завершення>

<IF-не-завершено>

<метадані>

Агрегування_3 (<пн-об'єкт>; п-... – означає стосовно поняття; мат... – означає матеріал, точніше, контейнер для всіх типів контенту, який подається користувачеві):

<назва>

<мова> (якою подано компонент)

<п-позначення> (знак, яким позначено поняття = термін, формула ...)

<п-визначення> (визначення поняття)

<п-факти>

<п-приклади>

<п-визначення> <п-пояснення> <п-ілюстрація> ...

<маттекст> <матзображення>

<матаудіо> ...

<не-приклади>

<п-визначення> <п-пояснення> <п-ілюстрація> ...

<аналогії>

<метадані>

Зазначимо, що компонент <п-алгоритм> означає, що ця <послідовність-дій> алгоритмізована, тобто виконується автоматично. Приклади <п-алгоритм>:

- подання спочатку всіх <п-приклади>, а потім <не-приклади>;
- подання парами <п-приклади> і <не-приклади>.

Різні <п-алгоритми> для різних категорій користувачів розробляються з урахуванням їх особистих уподобань [15] на базі відповідних науково-дидактично обґрунтованих методів, які, у свою чергу, належать до різних педагогічних стилів – рецептивне навчання, директивне

Практичні реалізації робочих моделей – сьогодні розгортаються навколо Міжнародного центру дистанційних технологій навчання (МЦДТН), створеного на базі Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН та Міністерства освіти України. Загальна структура МЦДТН надана на рис 2. Мета МЦДТН – прискорення трансформацій найкращої практики електронного навчання країн Західної Європи та світу в національні освітні системи країн-користувачів (див. докладніше, наприклад, в [16]). Зокрема, розроблено за участю міжнародних експертів поточну WM (1.5a) для МЦДТН та нЗпн-об'єктів Учня.

Висновки

1. Моделювання нЗ-об'єктів необхідно для забезпечення значного прискорення розвитку та широкомасштабного використання нових поколінь систем ІІТ, спроможних забезпечити ефективну і продуктивну підтримку безперервного навчання всіх людей в умовах руху до інформаційного суспільства, економіки знань.
2. Моделювання та практична реалізація індивідуалізованих понятійних нЗ-об'єктів забезпечить людей новими інструментами для створення і багаторазового використання знань та інформації в електронних інформаційних просторах і середовищах е-України, е-Європи, таких як е-навчання, е-торгівля,

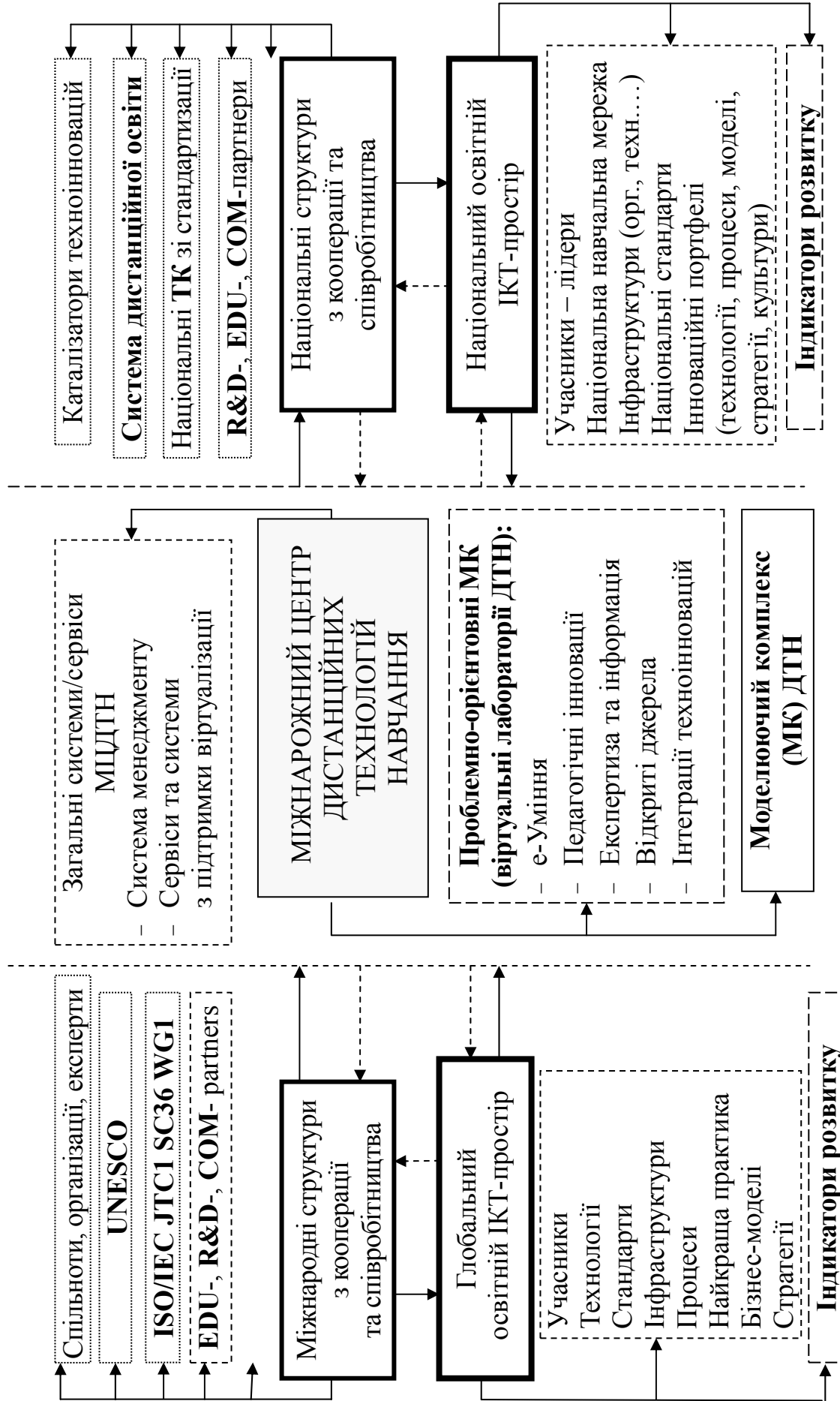


Рис. 2. Міжнародний центр дистанційних технологій навчання (МЦДТН): загальна структура

Література

1. A memorandum on life-long learning. Commission staff working paper. – Brussels, SEC, No 1832, 2000. – P. 36.
2. (2001) Digital Opportunities for All: Meeting the Challenge. – Report of the Digital Opportunity Task Force (DOT Force), 11 May 2001. – P. 24. (<http://www.dotforce.org/>).
3. Манако А.Ф., Манако В.В. Електронне навчання і навчальні об'єкти. – К., ПП "Кажан плюс", 2003. – 334 с.
4. Report of the Learning and Skills Council's Distributed and Electronic Learning Group. http://www.lsc.gov.uk/news_docs/Dist_Electronic_Group.pdf
5. MASIE <http://www.masie.com/masie/>
6. ARIADNE (2000). Alliance of remote instructional authoring and distribution networks for Europe website. Available: <http://ariadne.unil.ch/>; <http://www.ariadne-eu.org/>.
7. IEEE LTSC P1484.12/1.0. Standard for Learning Object Metadata (2001-02-08, v.1.0). Available at: ltsc.ieee.org.
8. Манако А.Ф. Информационные ресурсы для непрерывного обучения // УСИМ. – 2002. – № ¾. – С. 41-49.
9. ISO/IEC JTC1 SC36 “Information technologies for learning, education, and training”. <http://jtc1sc36.org>.
10. IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective – Information Model. http://www.imspj.org/competencies/rdceov1p0/imsrdceo_infov1p0.html
11. AICC glossary (The Aviation Industry CBT [Computer-Based Training] Committee (AICC)). <http://www.aicc.org/>
12. Glossary of learnativity. <http://www.learnativity.com>
13. Unified Modeling Language (<http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>)
14. Ora Lassila and Ralph Swick, eds., „Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification”, [W3C Recommendation].
15. 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/>.
16. Манако А.Ф., Манако В.В., Синиця К.М. Розробка сімейства онлайн-інформаційних ресурсів для телекомунікаційних освітніх середовищ // Труды Міжнародної конференції “Електронні зображення”. – Київ, 2002. – С. 196-206.

Стаття надійшла до редколегії 12.12.2003 р.