

# Побудова Індивідуальної Траєкторії Навчання у Розподіленому Навчальному Середовищі

Тетяна Горбач  
кафедра програмної інженерії  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
Харків, Україна  
yova.tanya@gmail.com

## Developing an Individual Trajectory of Training in a Distributed Learning Environment

Tetyana Gorbach  
Department of software engineering  
Kharkiv National University of Radio Electronics  
Kharkiv, Ukraine  
yova.tanya@gmail.com

**Анотація**—Електронне навчання стає все більш актуальним та затребуваним. У кожного клієнта дистанційного навчання є свій рівень підготовки, здібності та очікування від навчання. Проведена робота щодо розробки програмного забезпечення, яке б задовольняло вимоги щодо організації освітнього процесу на основі методології електронного навчання. Модель адаптивної навігації представлено системою рівнянь. Розроблено мікросервісну архітектуру для створення програмного забезпечення системи електронного навчання.

**Abstract**—*E-learning is becoming more relevant and in demand. Each customer of distance learning has his / her level of training, ability and learning expectations. The work on software development was performed that would meet the requirements for organizing the educational process based on the methodology of e-learning. The adaptive navigation model is represented by a system of equations. A microservice architecture has been developed to create software for e-learning.*

**Ключові слова**—електронне навчання; траєкторія навчання; адаптивна навігація; мікросервіси

**Keywords**—*e-learning; trajectory of training; adaptive navigation; microservice*

### I. ВСТУП

Сьогодні ми є свідками унікальних темпів розвитку інтернет-технологій, які часто випереджають інтелектуальні можливості масового споживача. Саме тому електронне навчання стає все більш актуальним та

затребуваним. До числа інших причин, які зумовили неминучу появу електронного навчання, слід віднести зростання обсягу інформації та знань. Єдина форма, яка здатна встигнути за генеруванням інтелектуального контенту – це електронні ресурси. У ситуації, що виникла, e-learning виступає в якості нового технологічного середовища доставки знань з відкритих джерел. Нарешті, виникнення навчання, що здійснюється за допомогою інформаційних технологій, обумовлено дією ринкових механізмів. Зростаючий попит на вищу освіту привів до появи ринку освітніх послуг, на якому ВНЗ стали конкуруючими суб'єктами в області дистанційної доставки освітнього контенту. Саме ці три чинники зумовили появу і стрімке поширення в світі нової моделі навчання – транскордонної освіти в формі e-learning або навчання он-лайн.

Відсутність стандартів та уніфікованого підходу до створення систем електронного навчання в Україні впливає не лише на ринок таких програмних продуктів, але й на якість дистанційної освіти. Одним із шляхів вирішення проблеми якості навчання є створення окремих педагогічних програмних засобів для кожного предмету [1]. Але цей процес є дуже витратним як з огляду на матеріальні, так і на людські ресурси. Отже, постає питання розробки програмного забезпечення, яке б задовольняло вимоги щодо організації освітнього процесу на основі методології електронного навчання.



## II. РЕЗУЛЬТАТИ

Проведений аналіз науково-практичних розробок з математичного забезпечення моделей адаптації в сучасних інтелектуальних гіпермедіа системах [2] доводить їх придатність для опису умов і вимог дистанційного навчання. Для досягнення мети адаптації система повинна мати інформацію для аналізу інтересів та вподобань користувача, історії його взаємодії з системою, будь-яку інформацію, до якої вона може адаптуватися. Окремим питанням постають види та варіанти надання інформації, вирішення на конкретному етапі питання релевантності наданої інформації, та інше. За своєю структурою адаптивні системи дуже різноманітні, від надзвичайно складних до більш простих, з меншою кількістю компонентів та параметрів, що враховуються при побудові сценарію навчання. Основними компонентами адаптивних навчальних систем є моделі користувача та предметної галузі, а також, в залежності від типу системи, база знань чи інші математичні моделі [3, 4].

Основою для дослідження математичного апарату з моделювання процесів обробки даних, як основи побудови інформаційної технології обрано алгебру скінченних предикатів [5], що є універсальною мовою опису відношень. Проаналізовано основні моделі представлення знань, розглянуто основні методи ідентифікації знань (класифікація, метод компараторного аналізу). При побудові комплексної моделі інтелектуальної адаптивної навчальної гіпермедійної комп'ютерної системи визначено математичний інструментарій на базі алгебри скінченних предикатів для представлення знань та моделювання стратегії навчання в інтелектуальних гіпермедіа системах з елементами адаптації до моделі користувача.

Підтримка процесу навігації у навчальному гіпертекстовому середовищі має свої особливості, тобто необхідне врахування логічних зв'язків між вузлами для забезпечення принципу поступового вивчення і додаткового розрізнення вузлів і зв'язків по їх освітньому статусу. Тому статистичні підходи до планування послідовності вузлів гіперпростору, не можуть бути застосовані. Отже формальне представлення моделі учня позначимо через  $\lambda$ , а множину всіх таких моделей, допустимих гіперпростором, – через  $\Lambda$ . Правило формування сценарію задамо за допомогою дидактичної функції – часткового мультівідображення  $\pi(\lambda) : \lambda \rightarrow O$ , де  $\lambda \in \Lambda$ , а  $O$  – множина елементів сценарію навчання,  $O \subseteq F$ . Ця функція встановлює відповідність між поточною моделлю учня і множиною вузлів, які підлягають вивченню.

Тоді модель адаптивної навігації можна формально представити як кортеж  $\pi_1(\lambda_1), \dots, \pi_k(\lambda_k)$ , де  $\pi_k$  – дидактична функція, а  $\lambda_k$  – модель деякого учня, що використовується на  $k$ -му кроці ( $k = 1, \dots, K$ ).

Кожен наступний крок може відрізнятись від попереднього моделлю учня (метою, станом знань) та/або дидактичної функцією. При цьому модель учня і функція  $\pi$  можуть корегуватися автоматично на кожному кроці навчання на основі інформації зворотного зв'язку.

Найбільш поширеним підходом до адаптивної навігації є різні прийоми адаптації посилення шляхом визначення їх «корисності». Розроблено також методи та алгоритми, що дозволяють упорядкувати вузли гіперпростору з метою отримання зв'язного тексту (мікрорівень), отримання послідовності навчальних впливів із ускладненням викладу досліджуваних понять (макрорівень), вибору послідовності контролюючих впливів. Для представлення методичних знань доречно застосування продукційних правил, що визначають вид навчальних впливів, їх рівень складності та порядок надання в залежності від попередніх успіхів учня.

Розроблено програмне забезпечення системи електронного навчання. Система подається як набір сервісів, які конфігуруються залежно від вимог замовника. Замовником може виступати фізична або юридична особа, якій потрібно автоматизувати процеси навчання. Система будується з автономних сервісів, які є незалежними один від одного. Спількування між сервісами відбувається за допомогою HTTPS протоколу. Також замовник може надати свій сервіс, який підтримує контракт системи. Сервіси є незалежними та можуть бути реалізовані різними мовами програмування та розміщені на різних апаратних платформах. Для повноцінного функціонування продукту програмне забезпечення розробляється з можливістю підключення до п'ятдесяти модулів одночасно, а також його надійності, відкритості до змін, захищеності.

В контексті роботи під системою розуміється проста взаємопов'язана структура, яка складається із таких компонентів:

- сервіс зв'язку компонентів;
- навчально-методичний сервіс;
- педагогічний сервіс;
- сервіс контролю знань;
- сервіс авторизації та аутентифікації;
- сервіс оповіщень.

Мікросервісний стиль архітектури [6] – підхід до розробки цілісної програми як набору маленьких сервісів, кожен із яких працює у власному процесі та з'єднується з іншими за допомогою легких механізмів, таких, як HTTP. Сервіси будуються відповідно до певної задачі та можуть незалежно розгортатись автоматизованими системами.

Уся логіка обробки запитів працює в одному процесі, що дозволяє використовувати наявні інструменти мови програмування для поділу програми на класи, функції та простори імен. Мікросервіси можна розгортати та масштабувати незалежно один від одного. Вони мають чіткі межі між модулями та дозволяють реалізовувати окремі підсистеми різними мовами програмування. Таке розмежування допомагає управляти складністю, оскільки кожен модуль матиме публічний API, який містить лише потрібну функціональність, а все інше буде інкапсульовано та не мати значення для розробки інших сервісів, які залежать від цього [6]. На рисунку 1



зображена діаграма компонентів для системи при мікросервісному підході. ) Як показано на діаграмі, всі сервіси є незалежними один від одного та взаємодіють лише на основі відкритого інтерфейсу. Також на діаграмі зображений API GateWay, який виступає своєрідним проксі сервером. Це надає зручності роботі з системою, оскільки звернення відбувається за однією адресою, а не за індивідуальною адресою кожного мікросервісу. Також використання API GateWay інкапсулює мікросервіси, що в свою чергу дозволяє змінювати їх структуру та API.

### III. ВИСНОВКИ

В результаті дослідження проведено аналіз проблеми розробки вимог та створення програмного забезпечення системи електронного навчання. Було створено веб-додаток на основі мікросервісів. Працездатність розробленого програмного забезпечення підтверджено за допомогою автоматичного (модульного та інтеграційного) і ручного тестування.

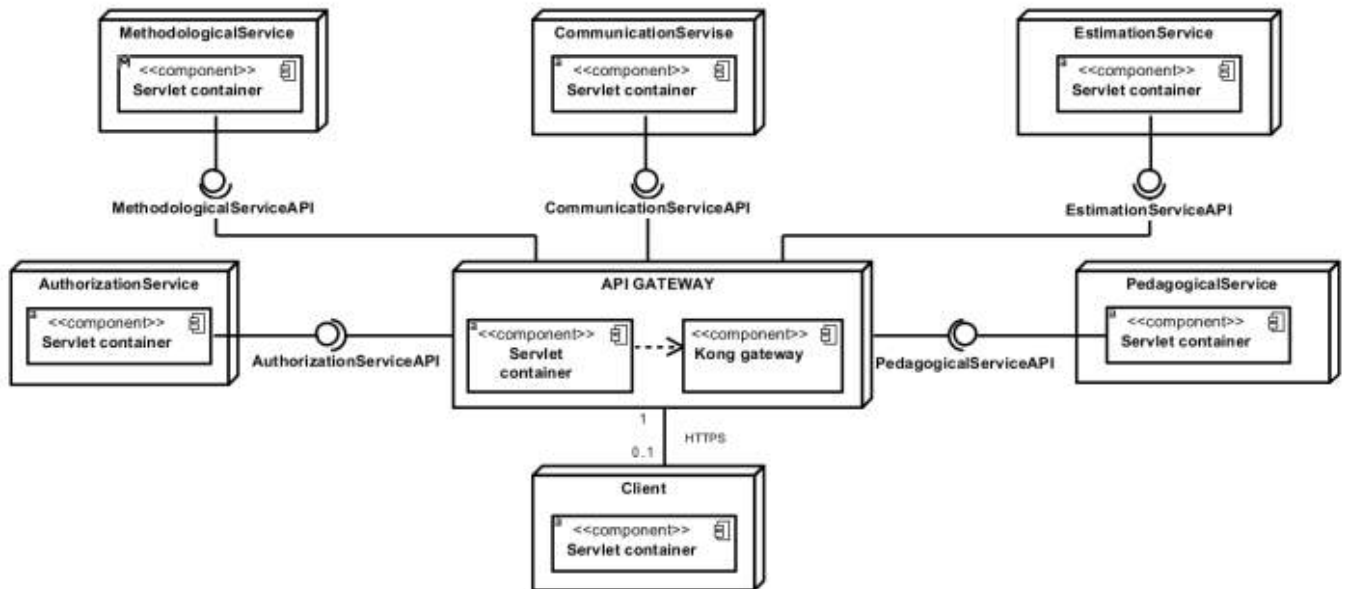


Рис. 1. Діаграма компонентів при мікросервісному підході

### ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] Афанасьев Ю.И. Современные проблемы науки и образования, 2015 – С. 1–45.
- [2] Шубин И.Ю., Святкин Я.В. Методы та моделі побудови інтелектуальних адаптивних гіпермедіа систем/ // Восточно-европейский Журнал передовых технологий 3/11(57), Харків, 2012. С.11-13
- [3] Горбач Т.В., Святкин Я.В., Шубин И.Ю. Методы реализации адаптивной гипермедиа в обучающих системах //Вестник Херсонского национального технического университета. Херсон: Херсонский национальный технический университет. 2010. № 2 (38). С. 503–508.
- [4] Горбач Т.В. , Святкин Я.В., Шубин И. Ю, Щербак А.С. Реализация методов адаптации в гипермедийных системах обучения // Вестник Херсонского национального технического университета. 2011. № 2(41). С. 464 – 468.
- [5] Алгебра предикатов и предикатных операций./ М.Ф. Бондаренко, З.В. Дударь, Н.Т. Процай, В.В. Черкашин, В.А. Чикина, Ю.П. Шабанов-Кушнарченко // Радиоэлектроника и информатика. – 2004.–№ 1. – С. 5-22.
- [6] Lucas Krause. Microservices: Patterns and Applications, - 2015.

