

## ІНТЕРПРЕТОВАНА АЛГОРИТМІЧНА МОВА ЯК ЗАСІБ РОЗБУДОВИ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИХ ДИДАКТИЧНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

© Матвійчук Я., Гасько Р., Гасько Я., 2011

**Описано підхід до розбудови можливостей існуючих та створення нового покоління веб-базованих дидактичних та інформаційних систем через використання спеціалізованої алгоритмічної мови з онлайн інтерпретатором та підтримкою функцій моделювання динамічних об'єктів, зокрема в галузі дистанційної освіти.**

**Ключові слова:** системи комп'ютерного навчання, макромодель, навчальна мова.

**The article describes the way for extension of existing and creation of a new generation of web-based e-learning and information systems through the use of specialized algorithmic language with online interpreter and support of modeling of dynamic objects specially in cases of distance education.**

**Keywords:** e-learning system, macromodel, distance education, learning language.

### Вступ

Розроблено новий підхід до створення дидактичних систем (інша назва – системи комп'ютерного навчання СКН) та розширення їх функціональності. Розглянемо існуючі СКН, які можна умовно розділити на два класи:

- 1) ОС-орієнтовані СКН, себто класичні навчальні програми, розроблені для виконання в середовищі конкретної операційної системи (ОС) з використання її можливостей;
- 2) Інтернет-базовані (distance education) СКН, які є незалежними від клієнтської ОС в силу використання архітектури клієнт-сервер та веб інтерфейсу користувача .

Традиційні ОС-орієнтовані СКН зараз поступово перестають відігравати чільну роль серед дидактичних систем, оскільки сучасний етап розвитку ІТ індустрії поступово примушує більшість програмного забезпечення мігрувати на архітектуру клієнт-сервер з орієнтацією на роботу в локальній мережі або Інтернеті з подальшим переходом на рівень “хмарних” обчислень. Інтернет базовані СКН володіють цілим рядом безумовних переваг, такими як:

- централізований контроль навчального процесу та керування;
- крос-платформеність та незалежність від клієнтської операційної системи;
- інтегрованість в сучасний інформаційний простір, сумісність стандартів тощо.

Проте переваги нової технології, як завжди, несуть і певні обмеження, чи вірніше сказати, тимчасові проблеми зростання та становлення. Оскільки головна перевага технології клієнт-сервер є використання веб-браузера як клієнтського інтерфейсу, то концепція класичної структури СКН зазнала суттєвих змін. У навчальних системах, створених на ОС-орієнтованій архітектурі з переважним використанням ОС Windows або Macintosh, розробники мають повний доступ до операційної системи та програмний продукт виконується як єдине ціле, використовуючи файлову систему, графічний інтерфейс та ресурси ОС комп'ютера.

## Основний матеріал

Міграція на інтернет-орієнтовану платформу клієнт-сервер спочатку дещо обмежила розробників СКН, оскільки функціонал веб-браузера був значно менший від можливостей, що надає повновартісна десктопна операційна система. Тому архітектура СКН, як і інших Інтернет-аплікацій, фактично розділила функції системи на дві складові частини:

- майже вся логіка системи, робота з даними тощо виконуються на серверній стороні зі задіянням сервера баз даних та веб-сервера або сервера аплікацій;
- інтерфейс користувача виконується віддалено, і є ОС незалежним. Необхідними є лише наявність веб-браузера та підтримка комунікаційного протоколу, переважно HTTP/SMTP.

Певною мірою функціонал веб-браузера можна розширити введенням сторонніх додатків, таких як Flash, Java Applets, ActiveX тощо, але це є далеко не повноцінна заміна всіх можливостей повноцінної операційної системи. У цій ситуації головну роль зіграла недосконалість браузерів перших поколінь, і хоча зараз ситуація змінюється завдяки зростанню їх можливостей, зокрема підтримці HTML5 та AJAX, та загалом при проектуванні архітектури СКН функціональна або логічна частина, чи так звана бізнес-логіка, як правило, надалі лягає на веб-сервер та серверну мову програмування, як PHP, JSP, ASP, Ruby тощо.

На рис. 1 зображено умовну структуру типової СКН або інформаційної системи:

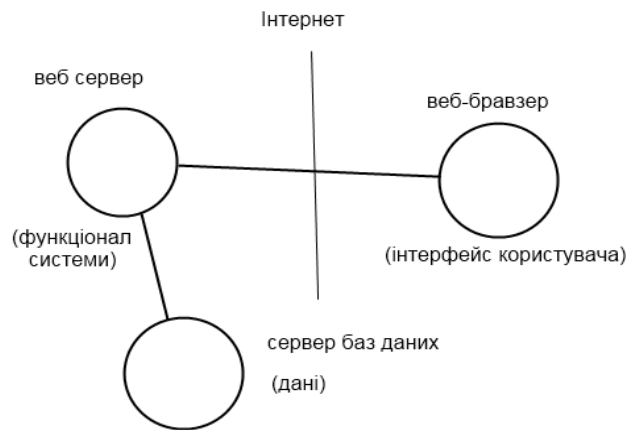


Рис. 1. Структура типової веб-базованої СКН

Аналіз існуючих веб-базованих інформаційних та зокрема дидактичних систем разом з досвідом розроблення та супроводу ряду навчальних проектів дав змогу запропонувати новий підхід до створення новітніх систем електронного навчання та розширення можливостей існуючих.

Становлення веб-базованих навчальних систем як самостійного окремого класу в програмній індустрії разом з відсутністю широких можливостей щодо оперативного керування та модифікації навчальних курсів та самого навчального процесу в силу використання спеціалізованих серверних платформ та веб-інтерфейсу з підтримкою мови JavaScript приводить до розділення функцій розробників СКН на веб-розробників та створювачів навчального наповнення. Останні не мають, як правило, доступу до системи для модифікацій чи змін і переважно користуються заданими шаблонами для розроблення навчальних курсів.

Пропонується ввести до складу дидактичної системи спеціалізовану інтерпретовану алгоритмічну мову ELBasic [1, 2] з підтримкою інтерпретатором як виконавця на клієнтській стороні, безпосередньо у веб-браузері. На рис. 2 зображено нову, запропоновану авторами, структуру дидактичної системи з розділенням функціоналу, тобто логіки функціонування системи, з однієї лише серверної на дві рівноправні складові частини шляхом введення додаткового інтерпретатора спеціалізованої алгоритмічної мови на стороні клієнта.

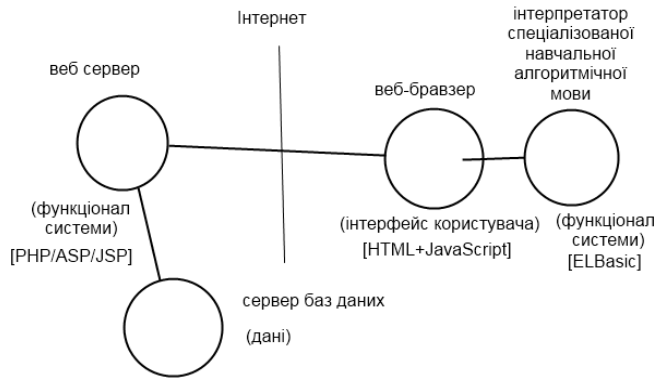


Рис. 2. Нова структура СКН

Слід зауважити, що це рішення приводить до перерозподілу функцій у веб-браузері:

- вбудованій мові JavaScript відводяться функції мови “низького рівня”, своєрідного відповідника такої у класичних ОС, але для веб-браузера;
- спеціалізована алгоритмічна мова є аналогом мови “високого рівня” або “навчальної” мови, якими є Паскаль або Бейсик для класичних ОС.

Пропонований підхід дасть змогу значно розширити можливості СКН через зміну акцентів при проектуванні та у функціонуванні. Алгоритмічна мова ELBasic основана на синтаксисі класичної мови програмування Бейсик, що полегшує її вивчення та має ряд розширень для задач моделювання та макромодельовання [3, 6] різноманітних динамічних процесів та систем для використання з навчальною метою.

Перший варіант [1] пропонованої мови ELBasic був розроблений для використання в навчальній системі ELCAD з реалізацією інтерпретатора мовою С та підтримкою використання системи аналізу та моделювання електронних кіл та динамічних систем САНОС.

Швидкий прогрес у розвитку дидактичних систем та у функціоналі веб-браузерів дозволив реалізацію мови ELBasic на JavaScript з виконанням безпосередньо веб-браузером на клієнтській стороні без залучення сторонніх додатків, плагінів тощо. Відповідно концепція навчальної системи зазнала змін у зв'язку з переходом на веб-орієнтовану платформу [2, 4, 5].

Отже, становить інтерес використання мови ELBasic не лише в складі автономної оригінальної СКН, але і як самодостатній функціональний блок – додаток до існуючих СКН, наприклад, Moodle. Пропоноване розширення функціоналу СКН дасть можливість створювачам навчального контенту досягти принципово вищого рівня та надасть нового функціоналу навчальним курсам.

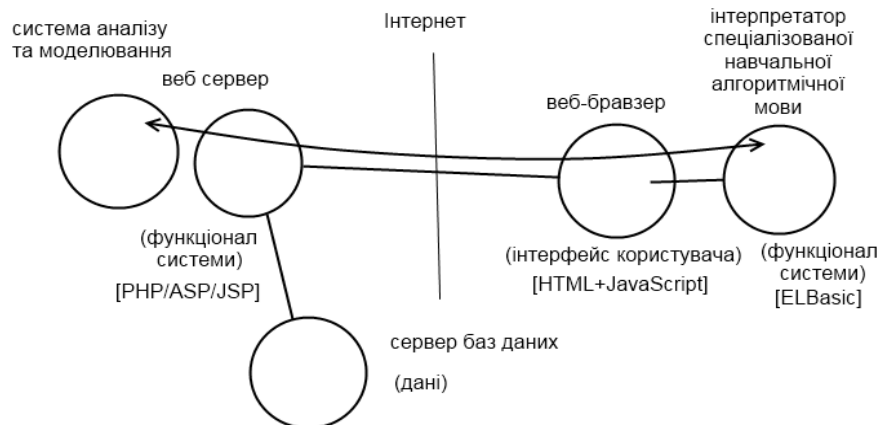


Рис. 3. Розширена нова структура СКН.

Іншою особливістю пропонованого підходу є введення до складу навчальної мови спеціалізованих можливостей для моделювання та макромоделювання динамічних систем.

Задачі аналізу макромоделей та моделювання динамічних об'єктів, процесів та систем покладаються на серверну частину та викликаються інтерпретатором ELBasic безпосередньо з клієнтського веб-браузера, з передачею завдання для аналізу на сервер та подальшим поверненням результатів аналізу на бік клієнта. На рис. 3 зображено структуру такої СКН.

### Висновок

Запропонований підхід дає змогу розширити функціонал існуючих СКН, одночасно зберігаючи існуючі переваги Інтернет-базованих навчальних систем на технології клієнт-сервер з наданням їх більшості можливостей притаманних десктопним СКН. При цьому зберігаються існуючі серверні системи керування навчальним процесом як менеджмент, студентським та викладацьким складом, облік успішності, ведення навчальних курсів, часовий облік тощо. Значно розширюється функціонал клієнтської частини, при створенні навчального наповнення автор отримує можливості простої спеціалізованої алгоритмічної мови ELBasic, що дасть змогу створювати ефективні алгоритми для подачі навчального матеріалу та ілюструвати його шляхом залучення макромоделей динамічних процесів, явищ та об'єктів різної природи залежно від виду навчального курсу.

Одна з можливих реалізацій [4, 5] запропонованого підходу виглядає так:

– на клієнтському боці використовується веб-браузер з підтримкою Flash для сумісності з існуючими СКН та JavaScript останніх генерацій для виконання інтерпретатора ELBasic та підтримки всіх нових можливостей СКН, наприклад, підтримки макромоделювання динамічних об'єктів;

– на серверному боці використовується як стандартне програмне забезпечення для веб-сервера WAMP/LAMP (Apache, MySQL, PHP) із системою керування навчальним процесом (LMS – Learning Management System), так і підсистеми для забезпечення моделюючого функціоналу, включно із синтаксичним аналізом опису макромоделі динамічної системи та завданням для моделювання. При цьому можливе використання різних моделюючих систем як Matlab, PCAD SANOS та інших CAD/EDA систем. Завдяки централізованому розміщенню на веб сервері навчального контенту та системі керування ним (LMS) забезпечується можливість контрольованого доступу користувачів через мережу до навчальних курсів.

Взаємодія клієнт-сервер забезпечується за підтримки технологій AJAX з можливістю використання SCORM-сумісного навчального наповнення.

Завдяки застосованому підходу стає можливим покращити функціонал, якість та ефективність навчальних систем та поєднати переваги ОС-орієнтованих та інтернет-базованих СКН.

*1. Interpretator of high level algorithmical language for CAD and education systems / R. Hasko, "UkrSoft-94" 4-th International Conference, Lviv, 1994, p.77. 2. "Authoring system ELCAD for Web-based distance learning"., R.Hasko, Second International Conference "Computer Sciences in Ukraine", National University "Lvivska Politechnika". October, 1998. Lviv, Ukraine. 3. Гасько Р., Матвійчук Я. Алгоритм макромоделювання лінійних динамічних систем по часових послідовностях // Теоретична електротехніка. – 1989. – № 46. – С.47–51. 4. Hasko R., Saban A., Bazylevych O. Internet-oriented system for distance education with the module of the analysis of dynamic systems // International Conference "Modern problems of informatics in education. 8-15 July. 2002. Ukraine" 5. Hasko R., Saban A. Interactive Solution for Healthcare Organizations (MIS-HO), MOST International Conference. 7-8 Oct. 2002. Warsaw. 6. Матвійчук Я.М. Елементи теорії систем та макромоделювання. – Львів, ЛІГА-ПРЕС, 2004. 7. Матвійчук Я.М. Методи та алгоритми обчислень на ЕОМ, Львів, ЛІГА-ПРЕС, 2008.*