

УДК 378.147:510.6:004

Сінько Юрій Іванович, старший викладач кафедри інформатики Херсонського державного університету

## ІНТЕГРОВАНЕ ПРОГРАМНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ПІДТРИМКИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ «МАТЛОГ»: КОНЦЕПЦІЯ, АРХІТЕКТУРА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ

### Анотація

У даній статті представлено концептуальний підхід до побудови власних програмних систем навчання математики з підтримкою практичної математичної діяльності і використання їх як компонента системи дистанційного навчання; розглянуто основні вимоги та архітектура таких програмних систем, принципи та технології реалізації.

**Ключові слова:** математична логіка, інтегроване програмне середовище, інформаційні технології навчання, дистанційне навчання, програмно-педагогічні засоби, засоби навчання, компонент, практична математична діяльність.

*Актуальність.* Сучасний ступінь розвитку комунікаційних ресурсів відкрив перед людством нові обрії на полі освітньої діяльності, але водночас поставив і нові завдання. Бурхливий розвиток інформаційних технологій, повільне, але неухильне перетворення комп'ютера із предмета, доступного лише вузькому колу обраних, у повсякденну річ, поява Інтернету та ін. – усе це торкнулося і такої галузі, як освіта. В останні роки всі ми стали свідками появи багатьох курсів дистанційної освіти. Але, на жаль, переважна більшість із них розрахована на репродуктивне засвоєння матеріалу, і не має достатньої методичної підтримки. Системи ж з інтерактивною роботою в Інтернеті, коли учень може вільно розв'язувати задачі, практично не зустрічаються. А такі системи мають особливе значення під час вивчення таких предметів, як математика, фізика, хімія тощо [14, с. 86]. Тому, *актуальною* є проблема створення технологій, їх розробки для дистанційного навчання.

У [10] описано першу версію інтегрованого програмного середовища для дистанційного навчання з підтримкою практичної діяльності «МатЛог» (далі система «МатЛог»), призначеного для підтримки процесу оволодіння навчальним матеріалом з курсу „Математична логіка та теорія алгоритмів” в педагогічних ВНЗ. У цитованій роботі розглянуто структуру системи «МатЛог», наведено опис функціональності її

компонентів. Організаційні форми навчання математичної логіки з використанням системи «МатЛог» представлені в [12]. У [11; 13] були розглянуті питання методики вивчення деяких основних тем розділу “Алгебра висловлень” з використанням системи «МатЛог» та подані методичні рекомендації до вивчення методів роботи із системою «МатЛог» для ефективного використання цієї системи у навчальному процесі.

Нагадаємо, що інтегроване програмне середовище «МатЛог» (рис. 1) підтримує:

- навчальний процес у класичній лекційно-аудиторній системі навчання, надаючи лекторам й студентам відповідні сервіси;
- процес самостійного вивчення предмету, надаючи студентам всі нормативні й дидактичні матеріали, консультації викладача й можливість спілкування з іншими студентами;
- процес дистанційного вивчення дисципліни під керівництвом викладача (т'ютора), надаючи викладачам і студентам стандартні сервіси систем дистанційного навчання;
- процес розв'язування навчальних задач у спеціальному середовищі розв'язання задач зі збереженням ходу розв'язання й перевіркою ходу розв'язання викладачем.

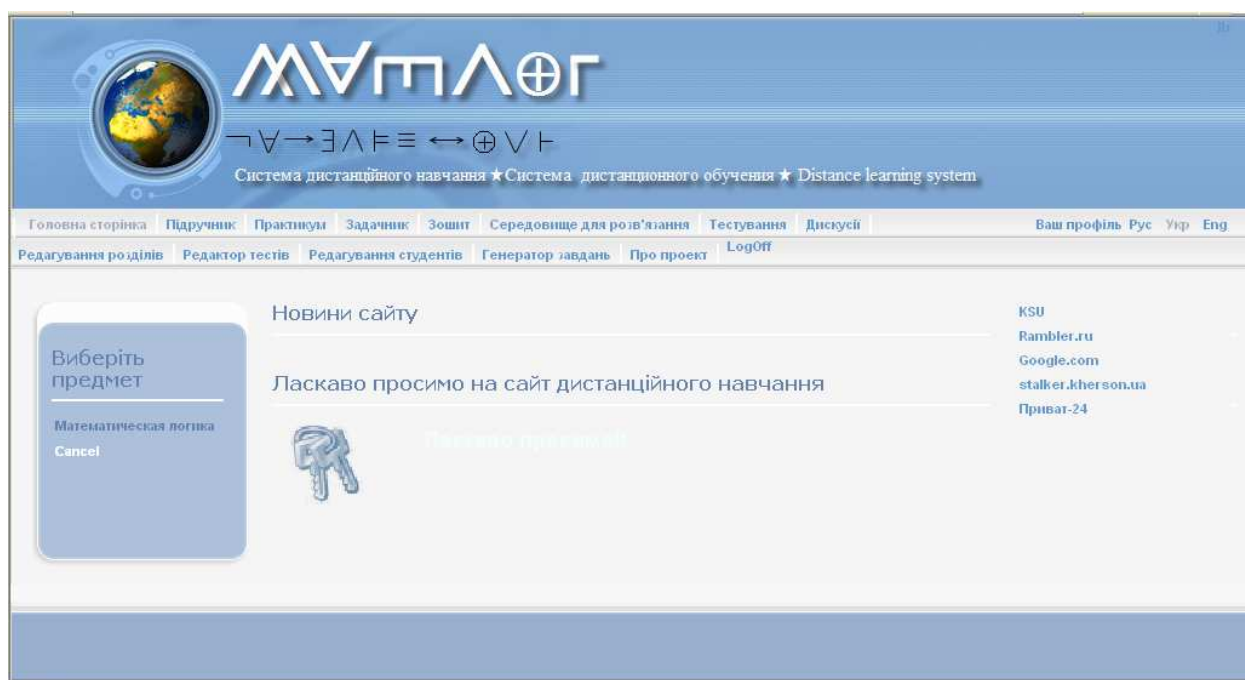


Рис. 1. Головна сторінка системи «МатЛог»

Концептуальну модель, яку автор вибрав для проектування інтегрованого програмного середовища для вивчення основ математичної логіки та підтримки практичних занять з курсу уже широко використовується під час розробки програмно-педагогічних засобів у науково-дослідному інституті інформаційних технологій Херсонського державного університету. В основу дослідження покладено досвід, наукові та технологічні напрацювання, які отримані в результаті роботи над такими педагогічними програмними середовищами: програмно-методичні комплекси «Відеоінтерпретатор алгоритмів пошуку та сортування» [9], «Системи лінійних рівнянь» [8], «ТерМ 7-9» [6], система дистанційного навчання лінійної алгебри «Web-Almir» [3]. Загальні проблеми, що пов'язані з такими системами, викладені в [4; 7-9]. Таку модель було покладено і в основу реалізації інтегрованого програмного середовища для дистанційного навчання «МатЛог», що є предметом розгляду даної статті. Побудова програмного середовища «МатЛог» здійснювалася на платформі системи дистанційного навчання «Web-Almir». В її основі створено програмну оболонку, яка має наступні особливості: легка інтеграція існуючих модулів, легка модернізація існуючих модулів, можливість розширення системи за рахунок нових модулів, легкість адміністрування. Гнучкість системи дозволяє вбудовувати інші курси. Використання компонентного підходу та принципу відкритої архітектури під час побудови системи дозволило абстрагуватися від конкретного предмету, зробивши систему універсальною, що дозволяє легко впроваджувати нові курси. Технологію розроблено так, що змінюючи лише зміст підручника, практикуму, задачника, компоненти «Генератор завдань», «Середовище для розв'язання» задач та «Тестування», можна легко створювати нові курси.

Нині розробка програмно-педагогічних засобів (ППЗ) для навчання різних навчальних предметів відбувається досить інтенсивно. Широке застосування ППЗ забезпечує підвищення якості знань студентів, урахування їхніх індивідуальних особливостей, сприяє інтенсифікації навчання.

З одного боку, ППЗ – це пакети прикладних програм для використання в процесі навчання різних предметів. З іншого боку, – це дидактичні засоби, призначені для досягнення цілей навчання: формування знань, умінь і навичок, контролю якості, їх засвоєння тощо, тобто це компоненти процесу навчання [14, с. 74].

У роботі [7] зазначається, що програмно-педагогічні засоби за характером процесу взаємодії системи і студента можна розділити на навчальні системи (НС) і педагогічно-орієнтовані системи підтримки практичної діяльності (ПОСП).

НС у взаємодії зі студентами відіграють активну роль. Вони «ведуть» процес навчання, визначають послідовність тем для навчання і темп навчання, задаючи контрольні запитання і здійснюючи тестування.

ПОСП у взаємодії зі студентами пасивні. Їх основна функція – виконання операцій відповідно до команд студента. Діалог веде людина. Таку ж роль відіграють практично всі інформаційні системи – від програм пакету MS Office до професійних інформаційних систем. Однак, професійні інформаційні системи не придатні для вирішення основних завдань підтримки процесу навчання.

Навчальна практична діяльність має певну специфіку. Зокрема, метою студента є побудова ходу розв'язування математичної задачі, а не лише отримання відповіді. Викладач оцінює лише це. Тому педагогічно-орієнтовані математичні системи повинні підтримувати саме процес розв'язування математичної задачі [7].

Відомі педагогічно-орієнтовані системи підтримки математичної діяльності Gran [1], Динамічна геометрія (DG) [2], Системи лінійних рівнянь, Світ лінійної алгебри (СЛА) [14], ТерМ, Web-Almir орієнтовані на такий спосіб використання. Зазначимо, що навчальні програми Gran, DG спрямовано на математичні задачі, що мають графічну інтерпретацію, а Системи лінійних рівнянь, СЛА, Терм, Web-Almir на клас математичних задач, у яких основними методами розв'язування є алгебраїчні (символьні) перетворення.

Незаперечними достоїнствами НС є повнота, методична досконалість та використання сучасних інформаційних технологій у поданні знань. Ще одна особливість – це можливість їх використання для самостійного оволодіння навчальним матеріалом. Недарма навчаючі системи складають ядро систем дистанційного навчання. Технології, які використовують під час побудови навчаючих систем, за суттю є універсальними. Тому навчаючі системи, як правило, будують як заповнення універсальних оболонок.

Достоїнства систем ПОСП полягають у наданні студенту можливостей вести активну практичну діяльність, яка має риси пізнавальної, дослідницької, використовувати найсучасніші інформаційні технології як інструмент творчого

процесу пізнання. Зауважимо також, що невід'ємною рисою системи підтримки практичної діяльності є її проблемна або предметна орієнтація.

Авторами роботи [7] визначено, що комп'ютерна підтримка предметно-орієнтованої практичної діяльності полягає у наданні користувачу (студенту або викладачу) набору засобів і інструментів, що автоматизують і перевіряють процес розв'язування практичної задачі. Така система повинна бути забезпеченою повним комплектом методичної підтримки. Для математики – це підручник, задачник, довідник формул, робочий зошит студента, збірник контрольних робіт та тестів, методичні рекомендації викладачу тощо.

Основною метою розробки та впровадження у навчальний процес педагогічних програмних середовищ підтримки практичної діяльності студентів є якісне підвищення ефективності проведення занять у лабораторно-практичній частині навчального курсу, для самостійної роботи дослідницького характеру.

Насамперед це стосується тих навчальних предметів, у вивченні яких велику роль відіграють практичні аспекти – цикли практичних занять і лабораторних робіт, самостійна практична робота. Формування практичних умінь та навичок досягається саме тут, і ця частина навчального плану в багатьох предметах (математика, фізика, програмування, інші природничі й технічні дисципліни) є центральною. Проблема адекватної комп'ютерної підтримки практичних занять менше розроблена й уявляється нам *актуальною*.

Архітектурно система «МатЛог» є програмно-методичним комплексом (ПМК) або інтегрованим програмним середовищем (ІПС) навчального призначення, що складається з декількох незалежних, але взаємодіючих програмних модулів (компонентів). Цей програмно-методичний комплекс забезпечує ефективне ведення навчального процесу в цілому, підтримуючи взаємодію викладача і студента.

Компонентний підхід до реалізації системи «МатЛог» спирається на представленні тих об'єктів, що використовуються у традиційному (немашинному) варіанті організації навчального процесу. Ми специфікували вимоги до цих об'єктів і спроектували їх у вигляді програмних модулів (компонентів), взаємодіючих у процесі функціонування системи. Предметна орієнтація була реалізована в спеціальних модулях підтримки розв'язування навчальних задач. Отже, система «МатЛог» є спеціалізованим середовищем підтримки навчального процесу.

Основними учасниками пропонованої моделі навчальної діяльності є: автор дидактичних матеріалів і методик; викладач-предметник; студент.

Практична математична діяльність спрямована на розв'язання математичної задачі. Хід розв'язування задачі є послідовністю кроків, на кожному з яких користувач на підставі властивостей математичного об'єкта визначає наступний крок розв'язування, і виконує крок розв'язування – перетворення об'єкта.

*Концепція підтримки діяльності студента* зводиться до реалізації трьох основних аспектів такої підтримки [14, с. 100]:

1) *Механізм уникнення помилок*, допущених у перетвореннях, що призводить у кращому випадку до неправильної відповіді. Це виявляється студентом або під час порівняння з відповіддю, або під час одержання оцінки за контрольну роботу. За допомогою програмної системи перевіряючи правильність перетворень на кожному кроці розв'язування, можна здійснювати попередження таких помилок.

2) *Автоматизація рутинних дій* студента, пов'язаних з обчисленнями. Так, наприклад, студенту алгоритм встановлення тотожної істинності формули алгебри висловлень (визначення чи є формула тавтологією) добре знайомий. Проблема виникає тоді, коли студент змушений витратити навчальний час на виконання обчислень, спрямованих на пошук відповіді.

3) *Надання студенту зручної системи використання навчальної, методичної та довідкової інформації*. Зрозуміло, останнє не потребує обґрунтування.

Викладач, використовуючи систему «МатЛог», відіграє центральну роль у навчальному процесі. Він здійснює планування навчальної роботи студентів, контролює її хід та оцінює роботу студентів. Основною особливістю при цьому є те, що використання системи «МатЛог» звільняє викладача від багатьох рутинних дій і надання його роботі більш творчого, спрямовуючого характеру.

*Концепція підтримки діяльності викладача*. Забезпечення ефективного ведення навчального процесу в цілому на основі взаємодії викладача і студента також передбачає вирішення трьох основних завдань [14, с. 100]:

1) *Перевірка правильності ходу розв'язування задачі*. Для викладача цей вид підтримки полягає в тому, що за допомогою системи перевіряється правильність ходу розв'язування всієї задачі, розв'язаної раніше студентом (режим самостійної роботи).

2) *Автоматизація тестування знань студентів*, що створює умови для здійснення перевірки знань основних математичних правил і формул.

3) *Надання викладачу заздалегідь спланованої відповідно до вимог стандартів системи навчальних матеріалів для проведення всього циклу занять з можливістю його модифікації.*

Реалізація систем дистанційного навчання з підтримкою практичних занять потребує розв'язання таких завдань [5]:

- зробити аналіз структури та розробити методи проектування та технології реалізації педагогічних програмних середовищ (ППС), які розподілені на 3-х рівнях: інтернет-сервері розробника ППС, робочому місці викладача та робочому місці студента;

- визначити загальні системні вимоги до ППС в цілому та компонентів ППС, які потрібно реалізувати на кожному з трьох рівнів системи, що визначаються як робоче місце адміністратора, робоче місце викладача та робоче місце студента.

*Робоче місце адміністратора* є комплексом програмних засобів, що забезпечують загальне управління порталом, управління навчальними курсами, управління повноваженнями користувачів, призначення викладачів (т'юторів).

*Робоче місце викладача* забезпечує такі функції: формування груп навчання, управління навчальним процесом, формування навчальних матеріалів.

*Робоче місце студента* забезпечує такі функції: вивчення теоретичного матеріалу, розв'язування задач, тестування, робота в групі.

Архітектурно ППС на кожному з трьох рівнів має буди управляючою оболонкою, функціонування якої не залежить від наповнення змістовими навчальними матеріалами з деякої групи навчальних дисциплін [5] (рис. 2).

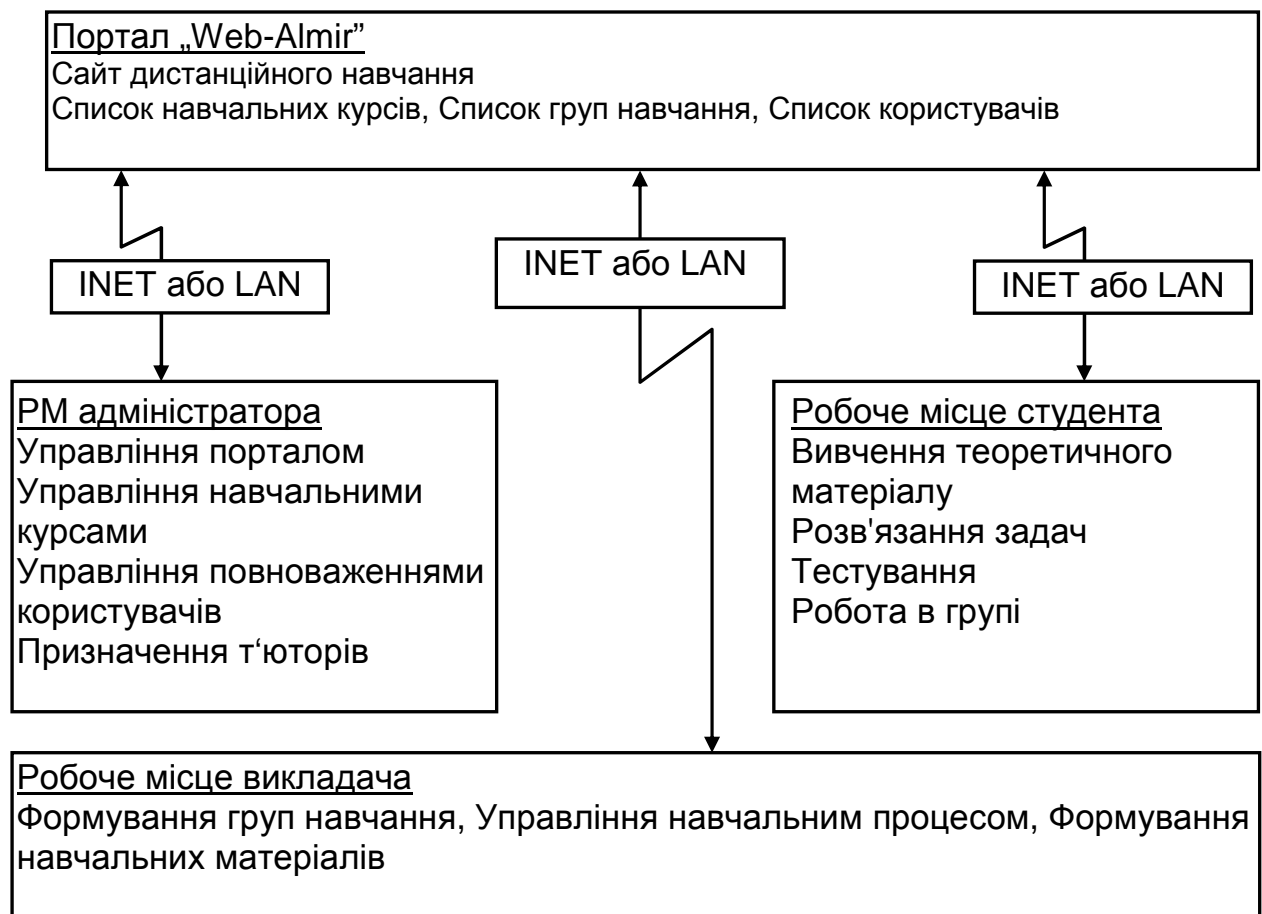


Рис. 2. Задачі управління навчальним процесом

Загальні функції ППС мають бути реалізованими у вигляді управляючої оболонки, предметно-орієнтовані функції треба класифікувати, визначити їх структури та формати даних. Окремі дослідження стосуються конкретних засобів, призначених для авторів методик. Ці засоби треба класифікувати для найбільш розповсюджених типів вже існуючих програмних засобів та реалізувати у вигляді прототипів, окремих програмних компонентів. Нарешті, для типових програмних засобів треба розробити відповідні CASE-технології (спеціалізовані редактори) [5].

Для зменшення собівартості підготовки систем для дистанційної освіти, необхідно виділити загальні функції для всіх ППС та написати специфічні компоненти для кожної з них. Водночас важливо компоненти інтегрувати в оболонку, яка б підтримувала такі функції: легка інтеграція існуючих модулів, легка модернізація існуючих модулів, можливість розширення системи за рахунок нових модулів, контроль прав доступу до модулів (читання та редагування) [15].

Аналіз конкретної предметної області дозволяє виділити такі компоненти:

- компонент для реалізації входу до системи (для реалізації аутентифікації)



користувачів, та розподілу користувачів на групи);

- компонент безпеки (для авторизації користувачів та розподіл прав доступу в залежності від групи, до якої належить користувач);
- компонент адміністрування (для загального керування всім вузлом дистанційної освіти та організації взаємодії окремих компонент).

Ці три модулі утворюють потужний каркас, що забезпечує легке впровадження та зручну взаємодію компонент, призначених для організації процесу навчання. Розглянемо ці компоненти.

Компоненти для підтримки оволодінням теоретичного матеріалу:

- компонент „Підручник” – структурований гіпертекст для роботи з теоретичним матеріалом дисципліни;
- компонент „Практикум” – структурований гіпертекст в якому подані всі методичні матеріали для проведення практичних занять.

Компоненти системи, що безпосередньо підтримують процес розв’язування задач:

- компонент „Середовище для розв’язання” задач. Середовище для розв’язання задач (СРЗ) є уніфікованим середовищем, розробленим для досліджуваної дисципліни, що містить необхідний інструментарій для розв’язування деякого класу задач;
- компонент “Задачник” є джерелом задач, доступних для розв’язування в СРЗ. У ньому подані всі типи задач, що підтримуються Середовищем для розв’язання задач. Функціональні можливості дозволяють викладачам додавати та редагувати завдання, а студентам копіювати завдання до свого Зошиту;
- компонент “Зошит” служить для зберігання задач та роботи з ними.

Компонент “Тестування” дозволяє автоматизувати весь процес тестування студентів.

Компонент “Дискусії” призначено для спільного обговорення викладачем і студентами питань та проблем, що виникають у процесі вивчення предмету.

Компонент “Генератор завдань” підтримує процес формування навчальних завдань для Задачника.

Загальний вигляд спеціалізованого середовища підтримки дистанційного навчання подано на рис. 3.

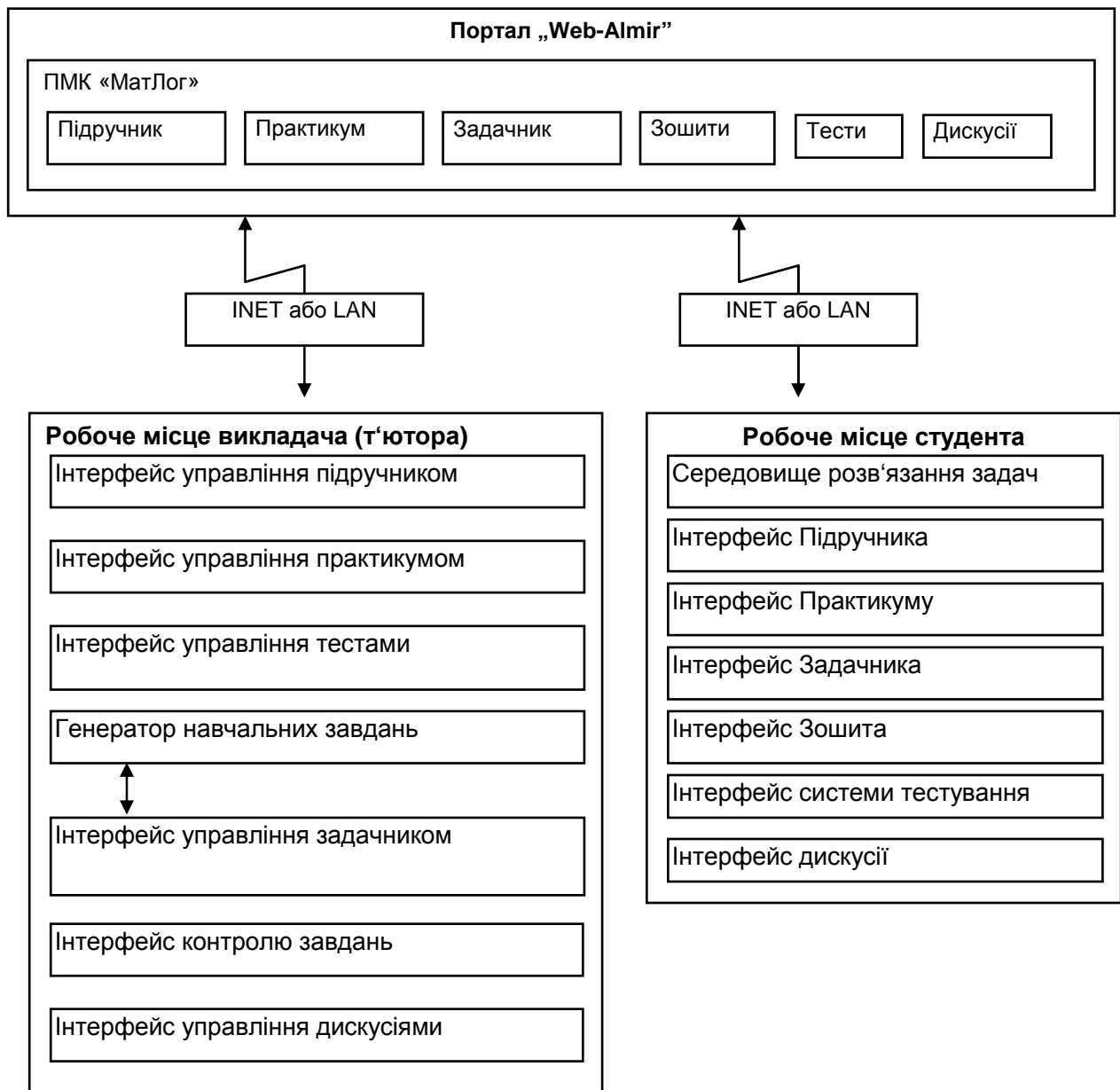


Рис.3. Предметно-орієнтоване середовище з підтримкою практичних занять

Як стандарт проектування, у системах дистанційного навчання використовують архітектуру клієнт-сервер. У даному випадку програмою клієнтом є Web-браузер. Усі дані, з якими працює користувач, розміщені і зберігаються на сервері. Клієнт лише має засоби для контролю над даними, інструментарій для управління даними. До клієнтської частини було віднесено такі компоненти: Середовище для розв'язання задач та Генератор завдань. Такий вибір викликаний вимогою до швидкодії. Якщо ці компоненти розміщені на клієнті, то всі операції над даними (формування та розв'язування задачі) відбуваються без передавання даних на сервер, що дуже важливо для підвищення швидкодії при повільному Інтернеті [15] (рис. 4).

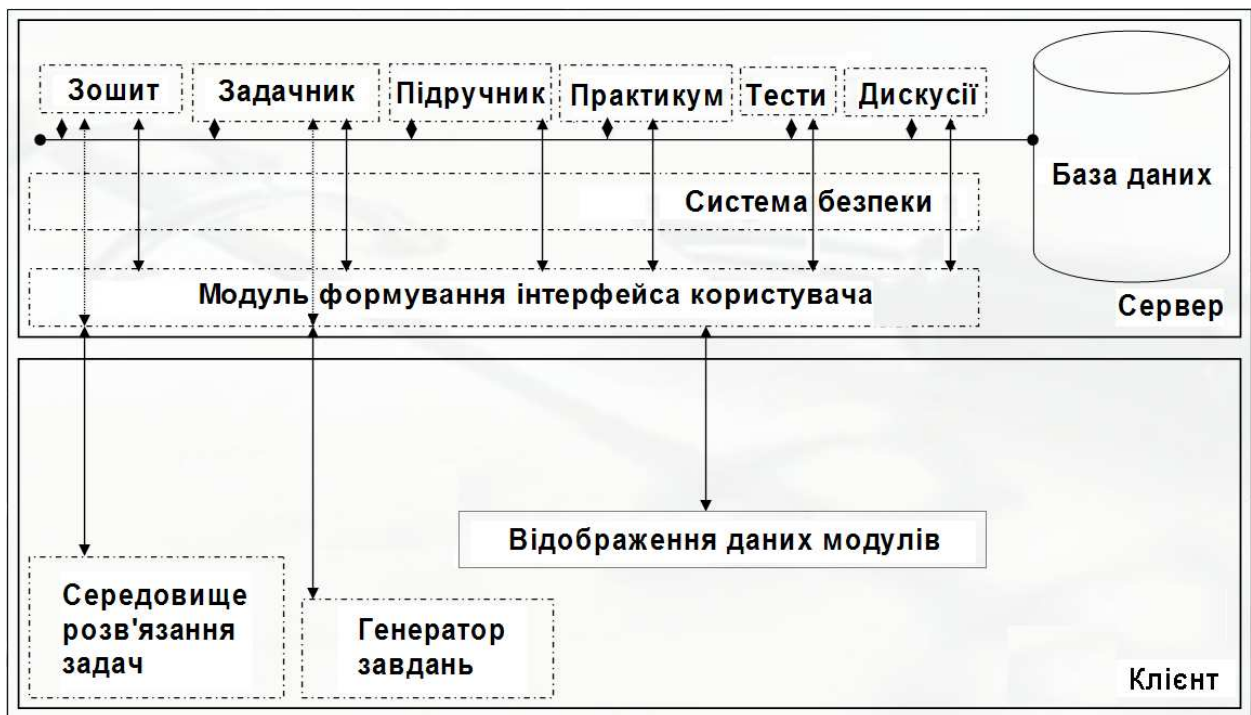


Рис. 4. Архітектура клієнт-сервер

В архітектурі клієнт-сервер клієнтські додатки працюють під керівництвом Web-серверу. Web-сервер є частиною операційної системи Microsoft Windows XP. Усі користувачі отримують доступ до системи шляхом використання «надтонкого клієнта», яким є Web-браузер. Це значно спрощує як розробку системи (немає необхідності написання клієнтської програми), так і користування системою (користувач використовує один із розповсюджених Web-браузерів, працюючи з системою звичним для нього чином) [8].

Типовий приклад успішної реалізації компонентів і розміщення їх в мережі Інтернет на основі архітектури клієнт-сервер є середовище дистанційного навчання “Web-Almir”. Концепція та технології проектування і реалізація детально розглянуті в роботах [3; 15].

Для розробки системи було вибрано такі інструментальні засоби: Microsoft Visual Studio 2003, Delphi 6.0; графічні редактори: CorelDraw 11, Adobe PhotoShop 7.0; підготовка текстів – Microsoft Word XP.

Операційна система – Microsoft Windows XP Professional.

Web-сервер – Microsoft Internet Information Server.

Серед обраних технологій можна назвати ASP.NET, XML, XSL, ADO.NET, COM+, ActiveX.

За мову програмування було вибрано C#.

Представлення даних у системі реалізовано у форматі XML, що дає необхідну універсальність та кросплатформенність під час зберігання та обробки даних. Використання перетворень XSL дає можливість різного представлення даних на смак користувача, використовуючи при цьому як файл даних XML.

Як корпоративне сховище даних було обрано Microsoft SQL Server 2000. Ця СУБД відповідає усім вимогам щодо швидкості, безпеки, легкості адміністрування.

Програмні модулі реалізовано у вигляді компонентів користувача системи ASP.NET. Компоненти користувача системи ASP.NET – це сукупність елементів HTML, які об'єднані загальною функціональністю. Вони слугують для візуального представлення інформації користувачам. Формування даних проходить в компонентах бізнес логіки, які можуть безпосередньо зв'язуватися з базою даних. Таким чином, можна побудувати такий ланцюг передавання даних [15] (рис. 5).

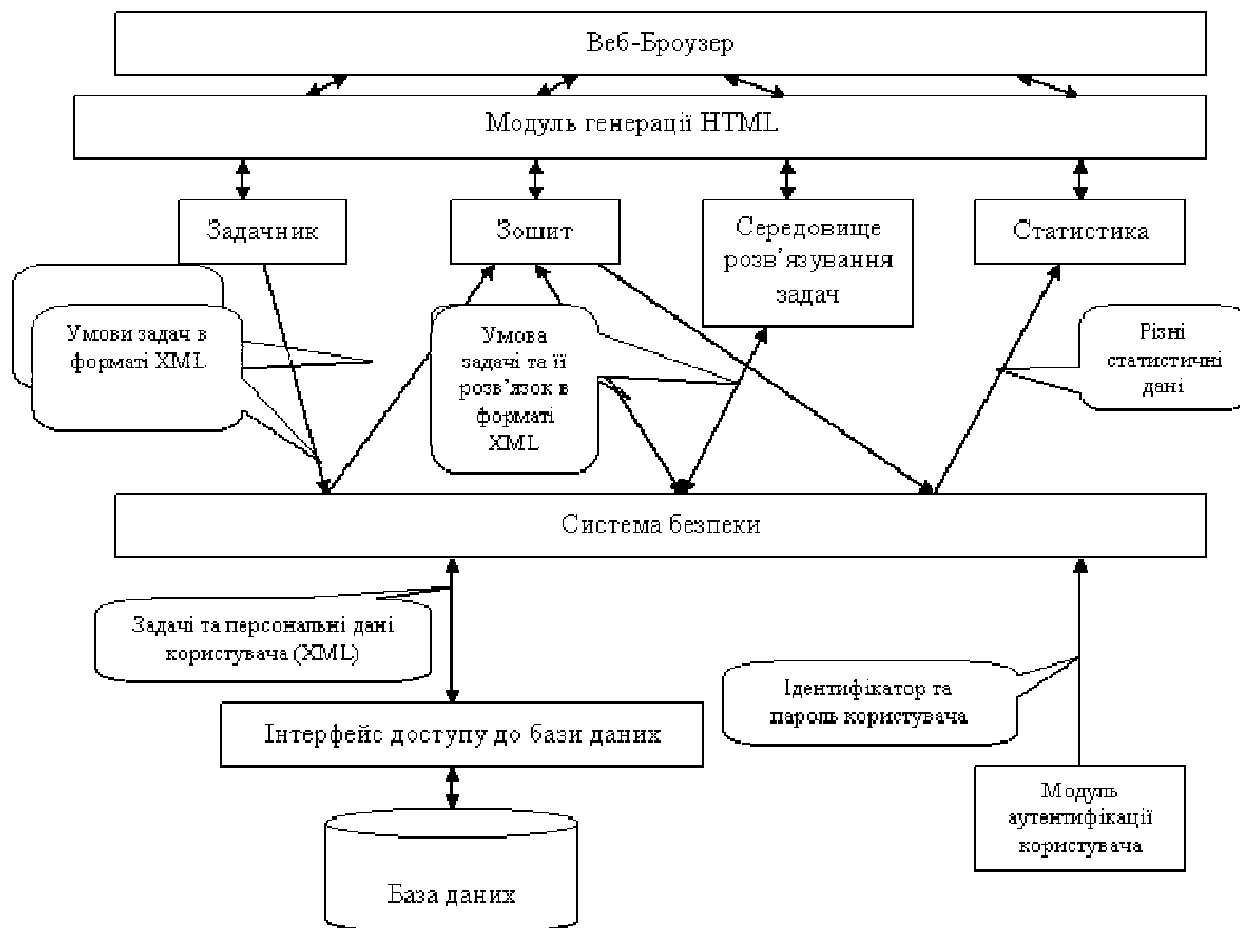


Рис. 5. Схема передавання даних

Для реалізації предметно-орієнтованих модулів необхідно використовувати спеціальні технології програмування, що дозволяють ефективно реалізувати описи та перетворення математичних об'єктів (прототип системи алгебраїчного програмування

APS (ІКАНУ, від. 100, 105)). Програмна реалізація предметно-орієнтованого модуля «Середовище для розв'язання» задач із курсу математичної логіки була виконана на C++ з використанням бібліотек MFC, STL і є компонентом ActiveX.

Наприкінці зазначимо, що проблемі побудови методичної системи навчання основ математичної логіки з використання інформаційних технологій присвячене дисертаційне дослідження автора статті. Ядром такої методичної системи є інтегроване програмне середовище для дистанційного навчання з підтримкою практичної математичної діяльності «МатЛог».

## **Висновки**

1. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології підтримки навчального процесу повинні забезпечувати:

- методичну підтримку вивчення предмету;
- управління навчальним процесом у рамках моделі навчального процесу;
- підтримку різних етапів навчання й форм роботи викладача і студента;
- підтримку математичних моделей досліджуваної предметної області;
- процеси самовдосконалення (життєвий цикл програмної системи).

2. Проблеми визначення моделі програмного середовища з підтримкою дистанційного навчання мають комплексний характер. Їх розв'язання зводиться до вибору відповідей на такі конкретні запитання: на яку платформу орієнтуватися під час розробки інформаційної технології, яку архітектуру побудови програмного середовища обрати, які технології розробки застосувати.

3. Програмний засіб повинен мати архітектуру «клієнт-сервер» із розташуванням навчальних матеріалів на сервері вищого навчального закладу і Середовища розв'язання задач – на робочому місці користувача. Основними засобами розробки системи в цілому мають бути сучасні Internet-технології.

## **Список використаних джерел**

1. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів / М. І. Жалдак. – К. : РННЦ «Дініт», 2003. – 324 с.
2. Інформаційні технології в аналітичній геометрії: Навчальний посібник для студентів математичних спеціальностей університетів / [Раков С. А., Горох В. П., Олійник Т. О. та ін.]. – Харків: ХДПУ, 2000. – 189 с.

3. *Круглик В. С.* Система дистанційного навчання “Web-Almir”: Концепція та реалізація / В. С. Круглик // Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редкол. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – №3(10) – 2005. – С.119–127.

4. *Львов М. С.* Робоче місце вчителя в сучасній інформаційній системі управління навчальним процесом / М. С. Львов, О. В. Співаковський, В. С. Круглик // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Сер. №2. Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. пр. / Редкол. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – №3(10). – 2005. – 380 с. (С. 153-159).

5. *Львов М. С.* Методы проектирования систем компьютерной поддержки математического образования / М. С. Львов, А. В. Спиваковский // Материалы международной конференции по математическому моделированию [“Математические модели и современные информационные технологии”]. – Херсон, 3-6 сент. 1998. – С. 101–110.

6. *Львов М.* Алгебра з комп’ютером / М. Львов, Н. Львова. – К. : Шк. світ, 2007. – 128 с.

7. Педагогічні технології та педагогічно-орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід / [О. В. Співаковський, М. С. Львов, Г. М. Кравцов та ін.] // Комп’ютер у школі та сім’ї. – 2002.– №2 (20). – С. 17–21.

8. Педагогічні технології та педагогічно-орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід / [О. В. Співаковський, М. С. Львов, Г. М. Кравцов та ін.] // Комп’ютер у школі та сім’ї. – 2002. – №3 (21). – С. 23–26.

9. Педагогічні технології та педагогічно-орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід / [О. В. Співаковський, М. С. Львов, Г. М. Кравцов та ін.] // Комп’ютер у школі та сім’ї. – 2002.– №4 (22).– С. 24–28.

10. *Сінько Ю. І.* Інтегроване програмне середовище системи навчання математичної логіки «МатЛог» [Електронний ресурс] / Ю. І. Сінько // Інформаційні технології і засоби навчання. – Жовтень 2007. – №3. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em3/emg.html>.

11. *Сінько Ю. І.* Методичні особливості вивчення деяких тем розділу «Алгебра висловлень» з використанням інтегрованого програмного середовища «МатЛог» / Ю. І. Сінько // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп’ютерно-

орієнтовані системи навчання: Зб. наук. пр. / Редрада. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – №6(13). – С.158–165.

12. *Сінько Ю. І.* Організаційні форми методичної системи навчання математичної логіки з використанням інформаційних технологій / Ю. І. Сінько // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Зб. наук. пр. Випуск VII: В 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2008. – Т. 1: Теорія та методика навчання математики. – С. 45–56.

13. *Сінько Ю. І.* Методичні рекомендації вивчення теми «Нормальні форми для формул алгебри висловлень» з використанням інтегрованого програмного середовища «МатЛог» / Сінько Ю. І. // Інформаційні технології в освіті: Зб. наук. пр. Випуск 2.– Херсон : Видавництво ХДУ, 2008. – С.130–139.

14. *Співаковський О. В.* Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей / О. В. Співаковський. – Херсон : Айлант, 2003. – 224 с.

15. *Співаковський О. В.* Технології розробки програмних засобів, які підтримують компонентно-орієнтований підхід / О. В. Співаковський, В. С. Круглик // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. пр. / Редкол. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2005. – №2(9). – С. 31–42.

## **ИНТЕГРИРОВАННАЯ ПРОГРАММНАЯ СРЕДА ПОДДЕРЖКИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ «МАТЛОГ»: КОНЦЕПЦИЯ, АРХИТЕКТУРА И РЕАЛИЗАЦИЯ**

*Сінько Ю.І.*

### **Аннотация**

В данной статье представлен концептуальный подход к построению собственных программных систем обучения математике с поддержкой практической математической деятельности и использование их как компоненты системы дистанционного обучения; рассмотрены основные требования и архитектура таких программных систем, принципы и технологии реализации.

**Ключевые слова:** математическая логика, интегрированная программная среда, информационные технологии обучения, дистанционное обучение, программно-педагогические средства, средства обучения, компонента, практическая

**INTEGRATED SUPPORT PROGRAM ENVIRONMENT FOR "MATLOG"  
DISTANCE LEARNING COURSE: CONCEPT, ARCHITECTURE AND  
REALIZATION**

*Sinko Y.I.*

**Resume**

In the article the conceptual approach to construction of own mathematics training program systems with support of practical mathematical activity and use them as components of distance learning system is submitted; the basic requirements and architecture of such program systems, principles and technologies of realization are considered.

**Keywords:** mathematical logic integrated program environment, information technologies of training, distance learning, program-pedagogical means, means of training, component, practical mathematical activity.