

ISSN 1816-1545

**ФІЗИКО-
МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ
ТА ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ**

2007

Випуск 6

PHYSICO-
MATHEMATICAL
MODELLING AND
INFORMATIONAL
TECHNOLOGIES

ФИЗИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ И
ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

ЗАСНОВНИКИ: Національна академія наук України, Центр математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор: *Ярослав Бурак*, чл.-кор. НАН України, проф., д. ф.-м. н.

Заступники головного редактора: *Свген Чапля*, с. н. с., д. ф.-м. н.

Ярема Савула, проф., д. ф.-м. н.

Михайло Яцимирський, проф., д. т. н.

Науковий редактор: *Василь Кондрат*, с. н. с., д. ф.-м. н.

Відповідальний секретар: *Микола Дзюбачик*, доц., к. ф.-м. н.

Микола Войтович, проф., д. ф.-м. н.

Олег Машков, проф., д. т. н.

Олександр Гачкевич, проф., д. ф.-м. н.

Тарас Нагірний, проф., д. ф.-м. н.

Богдан Гера, с. н. с., д. т. н.

Кишитоф Пшибишевські, проф., д. т. н.

Василь Гафійчук, проф., д. ф.-м. н.

Владзімеж Сосновські, проф., д. т. н.

Юрій Зозуляк, проф., д. ф.-м. н.

Михайло Сухорольський, проф., д. ф.-м. н.

Петро Каленюк, проф., д. ф.-м. н.

Лешек Рутковські, проф., д. т. н.

Юрій Коростіль, проф., д. т. н.

Анджеј Цадер, проф., д. т. н.

Юзеф Кубік, проф., д. т. н.

Василь Чекурін, проф., д. ф.-м. н.

Роман Кушнір, проф., д. ф.-м. н.

Пьотр С. Шепаняк, проф., д. т. н.

Публікуються статті з галузі фізико-математичного та комп'ютерного моделювання складних неперервно-дискретних систем та процесів. Призначений для викладачів, аспірантів та наукових працівників вищих навчальних закладів і науково-дослідних інститутів.

Збірник «Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології» визнаний ВАК України науковим фаховим виданням, у якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів: доктора і кандидата фізико-математичних наук за спеціальностями «Інформатика і кібернетика» (Постанова президії ВАК України № 2-05/1 від 19.01.2006 р.) та «Механіка» (Додаток до постанови президії ВАК України № 1-05/2 від 15.02.2007 р.); доктора і кандидата технічних наук (Додаток до постанови президії ВАК України № 1-05/2 від 15.02.2007 р.)

Ухвалено до друку вченою радою Центру математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України

© Центр математичного моделювання
Інституту прикладних проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, 2007

Керівник редакційно-видавничої групи
Ольга Грищина, с. н. с., к. ф.-м. н.

Адреса редакції:

Україна, м. Львів, 79005, вул. Дж. Дудаєва, 15

Тел. 380 32 261-18-86

Факс: 380 32 261-18-85

E-mail: journal@cmm.lviv.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
серія КВ № 8775 від 24 травня 2004 р.

Зміст

<i>Луковскі Я., Чапля Є.</i> Електродний потенціал у моделюванні процесів перенесення в електроліті	7
<i>Слободян Б., Мартиняк Р.</i> Моделювання взаємодії тіл з урахуванням поверхневого натягу рідини у міжконтактному просвіті	19
<i>Грицина О., Кондрат В., Нагірний Т.</i> Мезорівняння термомеханіки пористого насиченого рідиною багатокомпонентного середовища з урахуванням локальних зміщень маси та електричного заряду	30
<i>Гайвась Б.</i> Оптимізація процесу осушення пористого шару	44
<i>Савула Я., Винницька Л.</i> Числовий аналіз напружено-деформованого стану порожнистого циліндра з тонким включенням	54
<i>Чекурін В., Острей С., Острей О.</i> Модель функціонування інформаційно-аналітичної системи багаторівневого моніторингу якості освіти	66
<i>Малачівський П.</i> Рівномірне наближення функції сумою многочлена й експоненти з інтерполюванням	77
<i>Сінчук Ю., Шинкаренко Г.</i> Експоненціальна дискретизація задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.....	91
<i>Бомба А., Присяжнюк І., Сафоник А.</i> Моделювання процесу очищення стічної води з урахуванням залежності коефіцієнта дифузії від концентрації.....	101
<i>Благітко Б., Заячук І., Ярмоловський І.</i> Температурна діагностика привідних систем за наявності шумів.....	109
<i>Мельничин А., Цегелик Г.</i> Використання методу найменших квадратів для побудови наближених методів пошуку інформації у файлах баз даних	116
<i>Квятковський Б., Хвищун І., Кім Л.</i> Розпаралелення процесу розв'язування задачі Коші у комп'ютерних мережах.....	123
<i>Семчишин Л.</i> Розв'язування розріджених систем лінійних алгебраїчних рівнянь із блочними елементами	128
<i>Дронюк І., Назаркевич М.</i> До розв'язування одного класу звичайних нелінійних диференціальних рівнянь	136
Вимоги до оформлення статті	141

УДК 004(076.5)

Модель функціонування інформаційно-аналітичної системи багаторівневого моніторингу якості освіти

Василь Чекурін¹, Сергій Острей², Оксана Острей³

¹ д. ф.-м. н., професор, Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, вул. Наукова, 36, Львів, 79060, e-mail: chekurin@iapmm.lviv.ua

² Волинський державний університет ім. Лесі Українки, пр-т Волі, 13, Луцьк, e-mail: dobeck@ukr.net

³ Волинський державний університет ім. Лесі Українки, пр-т Волі, 13, Луцьк, e-mail: OstreyOxana@ukr.net

У статті вивчається можливість використання інформаційних технологій для автоматизації процесів моніторингу якості освіти на рівнях окремого учня/студента, класу/групи, потоку, навчального закладу, регіону, держави, а також оцінювання результативності роботи викладацьких колективів і органів управління освітою. Розглядаються деякі підходи до створення інформаційно-аналітичної системи для багаторівневого моніторингу якості освіти, обговорюються її структура та парадигма функціонування.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система, модель програмної системи, моніторинг якості освіти.

Вступ. Розвиток освітньої галузі в Україні пов'язують із впровадженням дистанційних форм, досягненням універсальності здобутих знань, забезпеченням неперервності освіти упродовж усього життя, застосуванням сучасних технологій контролю знань і моніторингу якості освіти. Успішне досягнення цих цілей можливе сьогодні лише шляхом належного використання сучасних комп'ютерних технологій і відповідних програмних засобів. Тому одним із пріоритетів розвитку освіти в Україні визнано впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують подальше удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві [1].

Комп'ютерні засоби тестування та вимірювання рівнів навченості дозволяють істотно підвищити об'єктивність контролю знань, здійснювати моніторинг якості освіти в розрізах академічних груп, навчальних закладів, регіонів, держави, і на цій основі кількісно оцінювати якість роботи викладачів, педагогічних колективів, органів управління освітою тощо. Для цього необхідно розробити мережеву інформаційну технологію (ІТ) багаторівневого моніторингу якості освіти та створити відповідні програмні засоби.

Щоб ефективно реалізувати такі завдання слід застосувати системний підхід, який регламентують національні та міжнародні стандарти [2, 3]. Згідно з ними, моделі життєвого циклу програмного забезпечення передбачають, зокрема,

вибір стратегії розробки, ретельний аналіз предметної області й опрацювання парадигми його функціонування.

У статті опрацьована парадигма функціонування інформаційно-аналітичної системи (ІАС) для багаторівневого моніторингу якості освіти.

1. Системи тестування та вимірювання рівня знань

На сьогодні тестові технології інтенсивно впроваджуються у зв'язку з розвитком зовнішнього сертифікованого тестування випускників шкіл [4, 5] і проведенням вступних іспитів у вищих навчальних закладах. Тут використовують бланкове тестування з закритими вибірковими та відкритими з короткою відповіддю форматами тестових завдань. Така форма вимірювання рівня знань абітурієнтів застосовується, зокрема, у Національному університеті «Києво-Могилянська академія» [6], Львівському національному університеті імені Івана Франка [4], Волинському державному університеті імені Лесі Українки [7] та інших. Часткова автоматизація процесу перевірки результатів за цією технологією масового тестування досягається шляхом сканування заповнених бланків із використанням програми Form Reader і подальшого опрацювання одержаних результатів на комп'ютері.

Цей підхід здобув широкого поширення, оскільки дає достатньо об'єктивні результати, сприяє уніфікації вимог до суб'єктів тестування, запобігає випадковості при оцінюванні знань. Проте, рівень автоматизації за такою технологією занадто низький, що вимагає великої кількості персоналу. До того ж її реалізація передбачає використання дорогих комерційних програмних продуктів для введення інформації у комп'ютер.

Технології комп'ютерного тестування в Україні перебувають у початковій стадії розвитку. Відома низка спеціалізованих тестових програми [8-12], в яких введення відповідей здійснюється в інтерактивному режимі роботи з комп'ютером. Зокрема, з допомогою багатопрофільної тестової програми SunRay TestOfficePro [8] можна створювати навчальні та тренувальні тести з предметів шкільної програми для вищих навчальних закладів, тести для професійного тестування при працевлаштуванні, психологічні тести тощо. Програма містить широкий набір інструментів, які за функціональним призначенням об'єднано у три модулі — підпрограму створення тестів tMaker, модуль тестування tTester і підпрограму перевірки й аналізу результатів тестування TAdmin.

Багатопрофільність і необхідність підтримки значної кількості компонент і функцій різко підвищує вимоги до апаратури. Використання вбудованих модулів офісних програм ускладнює можливість запуску програми на різних комп'ютерних платформах. У програмі відсутній мережевий інтерфейс, що унеможливило взаємодію з віддаленими комп'ютерами. При написанні програми використовувалися компілятори, а не транслятори, що також зменшує її кросплатформеність.

У статті [9] розглядають деякі теоретичні питання комп'ютерного тестування в електронних підручниках, в яких тестові програми використовують для самоконтролю. Там подано вимоги до програми самотестування, перелік і

коротку характеристику типів тестових питань, наведено міркування щодо оцінювання відповіді на питання та розроблено алгоритм визначення якості відповіді, запропоновано варіант відображення тестових завдань на екрані, введено функцію підказки. Автор вважає, що програму можна адаптувати для здійснення тематичного й екзаменаційного контролю. На жаль, ця програма розроблена для локального ПК, у ній не передбачені засоби захисту даних тестувань і вихідного коду.

Електронний підручник з хімії [10], розроблений у вигляді сайту, містить у своєму складі програму тестування, яка реалізує як навчальну, так і контрольну функції. Програма не зберігає результати тестування, що унеможлиблює її використання для здійснення моніторингу рівня знань.

У публікації [11] наведено коротку інформацію щодо програмного комплексу TEUS, призначеного для проведення тестування. Функції системи реалізовані у вигляді окремих модулів. Програма дозволяє формувати бази даних питань, проводити тестування та створювати звіти. База даних питань і варіантів відповідей створюється на окремому ПК шляхом імпорту тестів з форматів DOC, HTML, RTF, які захищені від попереднього перегляду. Інструментами для розробки були обрані Visual C++ та Delphi5, що генерують класи об'єктів, які орієнтовані винятково на операційні системи Microsoft.

На сайті [12] розміщена інформація про тестову програму Test-W. У цій програмі тестові завдання формують у вигляді текстових файлів із запитаннями, варіантами відповідей і картою правильних відповідей. У програмі не передбачено системи захисту інформації, відсутні авторизація користувача та мережеві компоненти.

Слід підкреслити, що на сьогодні практично єдиним прикладом масового використання комп'ютерних тестових технологій у загальнодержавному масштабі є комп'ютеризована система здачі екзаменів на отримання посвідчення водія.

Із проведеного аналізу літературних даних випливає, що на даний час основним і практично єдиним інструментом масового тестування знань у системі освіти України залишається бланкова технологія. Разом із тим спостерігається стійка тенденція до значного зростання кількості публікацій, присвячених створенню тестових програм для комп'ютерного тестування, авторами яких є, здебільшого, працівники освіти. Ці програми є переважно вузько спеціалізованими, орієнтованими на обмежені кола користувачів.

2. Призначення програми й аналіз її предметної області

Система освіти складається з багатьох ланок: дошкільної, загальної середньої, позашкільної, професійно-технічної, вищої, післядипломної, аспірантури, докторантури, самоосвіти, які тісно взаємозв'язані та забезпечують основу інтелектуального, культурного, духовного, соціального, економічного розвитку суспільства та держави. Тому важливо проводити моніторинг якості освіти — безперервне стеження за освітнім процесом із метою виявлення його відповідності бажаному результату (певній оцінці, категорії, рівню акредитації тощо). Оскільки

освітній процес є сукупністю складних взаємодій між усіма його учасниками: учнями/студентами, вчителями/викладачами, батьками, адміністрацією навчальних закладів, то проведення моніторингу вимагає наявності великої кількості експертів і, відповідно, значних витрат. Отже, доцільно розглянути можливість використання інформаційних технологій і створити програмні ресурси для підвищення ефективності стеження за якістю освіти.

Інформаційно-аналітична система багаторівневого моніторингу якості освіти призначена для:

- вимірювання упродовж заданого проміжку часу з заданою дискретністю знань на рівнях окремого учня/студента, класу/групи, потоку, навчального закладу, регіону, держави;
- аналізу якості знань на цих рівнях;
- оцінювання на цій основі якості роботи викладацьких колективів та органів управління освітою.

Освітня галузь України вже готова до впровадження такої ІАС, оскільки згідно законів [1] і відповідних указів, комп'ютеризація та підключення до глобальної інформаційної мережі загальноосвітніх шкіл III ступеня перебуває на завершальному етапі, а використання високопродуктивної комп'ютерно-інформаційної бази в професійно-технічних і вищих навчальних закладах є ознакою престижу та важливим чинником існування у конкурентних умовах державних і приватних навчальних установ. На жаль, комп'ютеризація лише торкнулася дошкільної та позашкільної освіти. Тому ІАС доцільно зорієнтувати на проведення багаторівневого моніторингу в структурі загальної середньої, професійно-технічної та вищої освіти (рис. 1).

Разом із тим, при опрацюванні вимог до ІАС слід врахувати, що така система функціонуватиме з неоднорідним апаратним забезпеченням. До її складу можуть входити як найновіші, так і застарілі комп'ютери та мережеве обладнання (у деяких навчальних закладах ще функціонують ПЕОМ із частотою процесора в кілька мегагерц, які об'єднані у мережу коаксіальним кабелем із швидкістю передачі інформації до 4 мегабіт за секунду). Також із кожним роком оновлюється парк ПК й освітні установи забезпечуються сучасною високопродуктивною технікою. Окрім

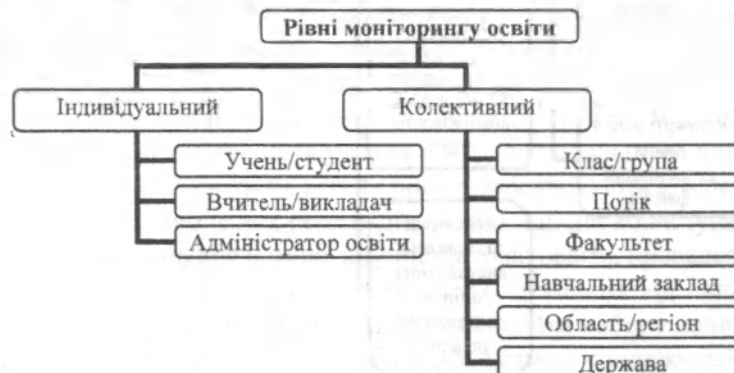


Рис. 1. Рівні моніторингу освіти

того, при створенні програмного забезпечення потрібно враховувати різний рівень комп'ютерної грамотності користувачів. Взаємодія з системою має відбуватися через максимально дружній інтерфейс користувача.

Завданням ІАС є автоматизація у режимі колективного використання процесів, зображених на рис. 2.

1. Планування контрольних і моніторингових заходів включає операції:
- створення та ведення календарно-тематичних планів/робочих програм;
 - автоматичного формування повідомлення нагадування для задіяних у запланованих заходах суб'єктів відповідно до пунктів календарно-тематичних планів (робочих програм);
 - візуалізації тестових і моніторингових заходів, які відповідають кален-

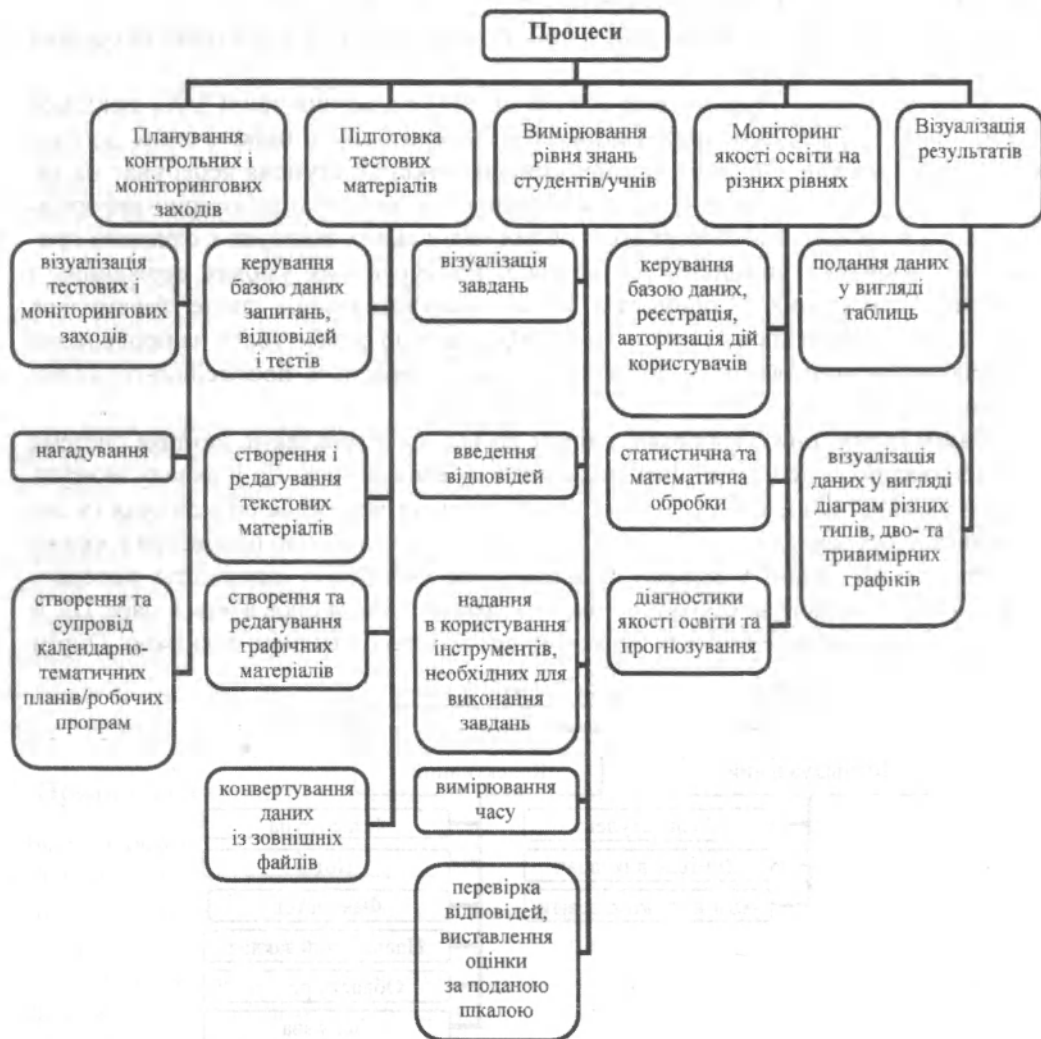


Рис. 2. Процеси, що автоматизуються ІАС

дарно-тематичним планам (робочим програмам), та оформлення звітів про їх виконання.

2. Підготовка тестових матеріалів здійснюється через:
 - керування базою даних запитань, відповідей і тестів, де підтримується наповнення та редагування таблиць із запитаннями та відповідями (ТЗВ), компонується на основі цих ТЗВ вибірки тестових завдань (ВТЗ) для запланованих заходів;
 - створення та редагування текстових матеріалів для запитань, відповідей і тестів, що забезпечує в інтерактивному режимі введення з клавіатури текстів запитань і відповідей;
 - створення та редагування графічних матеріалів для запитань, відповідей і тестів, що забезпечує в інтерактивному режимі створення графічної частини тесту;
 - конвертування даних із зовнішніх файлів поширених форматів (*.doc, *.rtf та ін.) до схеми подання даних у тілі програми. Така операція дозволяє суттєво пришвидшити заповнення бази даних.
3. Вимірювання рівня знань учнів/студентів із набором дій:
 - візуалізації завдань (формування вибірки тестових завдань і виведення тесту на зовнішній графічний пристрій (монітор, принтер));
 - введення відповідей (зчитування введеної користувачем відповіді та передача її для занесення в таблицю тестувань (ТТ) БД);
 - надання в користування підпрограм-інструментів, необхідних для виконання завдань, для прикладу, калькулятора, довідників, словників тощо, (прийом та опрацювання звернень користувача, проведення запуску необхідних підпрограм-інструментів);
 - вимірювання часу (розрахунок часових меж процесу тестування з постійною звіркою часу тестування з часом роботи програми (для забезпечення рівних умов тестування та запобігання зловживанням); проведення відліку часу за запитом з інших підпроцесів);
 - перевірки відповідей та оцінювання за поданою шкалою (зчитування інформації з ТТ та порівняння її з відповідними полями таблиці правильних відповідей (ТПВ) БД, визначення відсотка повноти відповіді користувача, подання його у балах у заданій шкалі оцінювання за відповідь на кожне запитання тесту, підсумовування балів за всі правильні відповіді та подання результату у вигляді оцінки. Відповіді, номер питання й оцінка нагромаджуються в БД для подальшого аналізу).
4. Моніторинг якості освіти на різних рівнях забезпечується через:
 - керування базою даних реєстрації, авторизації дій користувачів (учнів/ студентів, учителів/викладачів, адміністраторів освіти, проведення дій із БД.
 - статистичну та математичну обробку (отримання від попереднього підпроцесу вибірки (згрупованого певним чином набору даних), проведення математичних і статистичних операцій, а саме — пошуку найбільшого/ найменшого значення, середнього арифметичного, ймовірності, відхилення,

- сподівання, дисперсії та ін.; порівняння опрацьованої інформації зі шкалами успішності, результативності роботи учня/студента, вчителя/викладача, класу/групи, потоку, навчального закладу, району, області, оцінювання якості освіти, збереження результату обробки у файлі);
 - діагностику якості освіти та прогнозування (зчитування результату виконання попереднього підпроцесу, співставлення кількісної оцінки з параметрами якості, надання інформації про стан освіти на конкретному рівні, запуск підпрограми прийняття рішень (ППР), яка на основі контексту та введених даних створює прогнози розвитку освіти на кожному рівні).
5. Візуалізація результатів у табличному та графічному виглядах включає такі операції:
- подання даних у вигляді таблиць (запуск однієї із зовнішніх спеціалізованих програм роботи з таблицями, наприклад MS Excel, куди передаються дані УПП для їх оформлення у вигляді таблиць);
 - відображення даних у вигляді діаграм, дво- та тривимірних графіків (запуск однієї із зовнішніх спеціалізованих програм роботи з діаграмами різних типів, дво- та тривимірних графіків, наприклад, MS Excel, MatCad, куди передаються дані УПП для їх візуалізації у вигляді діаграм, дво- та тривимірних графіків).

ІАС для багаторівневого моніторингу якості освіти повинна також забезпечувати реалізацію сучасних освітніх принципів: неперервності освіти, освіти упродовж життя індивідуума, диференціації освіти; допомагати в популяризації дистанційних технологій освіти; бути універсальною щодо галузей знань, рівнів освіти, критеріїв і шкали оцінювання.

3. Структура ІАС і парадигма її функціонування

Перелік функціональних можливостей системи дозволяє побудувати схеми роботи ІАС. Необхідно виділити деякі аспекти побудови схем.

Розглянемо схему на рис. 3, яка відображає зв'язки між суб'єктами й об'єктами ІАС. До перших віднесемо компоненти, котрі можуть генерувати події та реагувати на внутрішні команди.

Суб'єктами системи є:

Користувачі, до складу яких входять не тільки люди, але й мережеві служби та компоненти, які мають доступ до «Інтерфейсу авторизації». При проектуванні системи необхідно враховувати можливість роботи з віддалених робочих місць. Така особливість призводить до включення в перелік користувачів деяких програмних модулів. Останні реалізують мережеву взаємодію віддаленої людини-користувача з інтерфейсом авторизації та, за умови успішного проходження процедури ідентифікації, з інтерфейсом користувача.

Інтерфейс авторизації, який генерує запит на дозвіл користування набором сервісів до «Служби безпеки» й отримує його результати. Виділення цього

Система обліку користувачів, яку можна реалізувати на основі служби ідентифікації (Active Directory, UserStorage та ін.), що є складовою серверної операційної системи, або у вигляді окремої бази даних, що містить опис прав і привілеїв користувачів. У першому випадку більшість функцій з адміністрування облікових записів належить системному адміністратору. У другому випадку адміністрування можливе і мережею (за умов наявності прав на проведення трансакцій у базі даних користувачів). У обох випадках до властивостей користувача слід додавати процедуру виклику відповідного інтерфейсу.) Якщо в службах операційної системи інтерфейс входить в автозавантаження, що знижує рівень безпеки, то при створенні бази даних користувачів у відповідній системі керування доводиться створювати сценарії роботи. Це збільшує вартість програмного продукту, але й покращує показники його захищеності.

Система керування основною базою даних містить набір сервісів і служб. До складу набору увійдуть компоненти, які реалізують передбачувані в системі процеси. Кожна служба/сервіс реалізована у вигляді прикладної програми, але з дотриманням правил побудови інтерфейсів. З інтерфейсом користувача служба пов'язана наборами команд операційної системи, що генеруються на її внутрішній мові. З базою матеріалів програми зв'язок підтримується з допомогою мови SQL. Очевидно, що сервіси/служби повинні містити набори компіляторів або трансляторів відповідних мов. Структура бази матеріалів, таблиці, поля та зв'язки є головними чинниками, що визначають швидкодію ІАС. Для покращення ефективності роботи з базою та зменшення часу на обслуговування запитів слід подати дані у вищих (3-4) нормальних формах, запобігати появі надлишкових даних, уникати дублювання записів, визначити оптимальну довжину та вміст кортежу. Лише за таких умов можливе створення сервісів аналітичної обробки даних і прогнозування.

Оскільки програма призначена для колективного використання, то потрібно розробити схему віддаленої взаємодії між суб'єктами ІАС. Зважаючи на достатній рівень розвитку мережових технологій, можна побудувати приблизну схему роботи програми в мережі.

Основним транспортним каналом передачі може бути мережа Internet. Швидкісні засоби доступу до ресурсів мережі (безпроводні та проводні комутатори) забезпечують зв'язок із кінцевими обчислювальними системами. До переліку останніх входять як сервери розподіленої бази даних, так і персональні комп'ютери адміністраторів освіти та робочі станції комп'ютерних класів. Мережа побудована за принципом «зірки», її структура показана на рис. 4.

Наявність альтернативних шляхів з'єднання виключена. Останній факт унеможливило неавторизований доступ до матеріалів. Використовуючи новітні інформаційні технології в галузі побудови мереж, можна досягнути високих швидкостей передачі даних між її складовими та побудувати надійну систему безпеки.

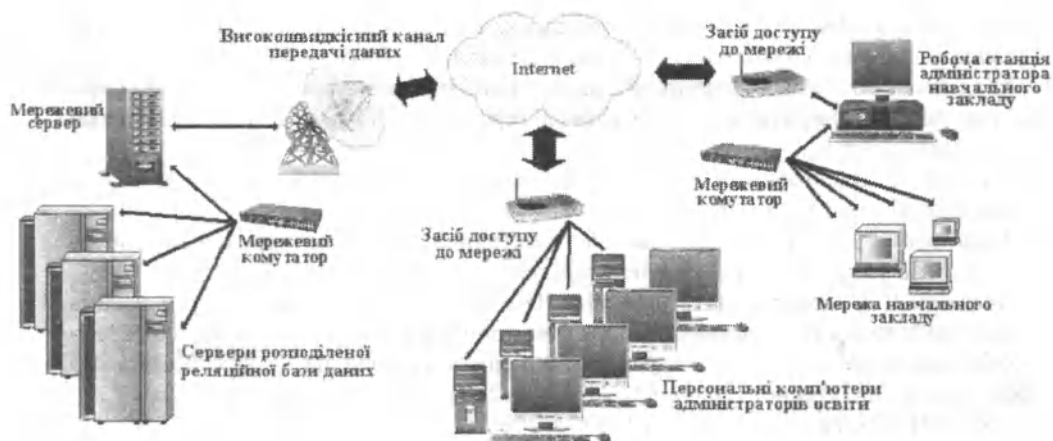


Рис. 4. Мережева структура ІАС

Висновки. Розробка програмного комплексу такого масштабу передбачає поділ всього об'єму робіт на окремі етапи [13, 14]. Проведений аналіз предметної області та призначення системи є основою для докладного опису вимог різних рівнів: функціональних можливостей і обмежень, які накладаються на програмну систему. Вимоги користувачів (user requirements) формуються для подання загальних положень, системні вимоги (system requirements) — для детального опису виконуваних системних функцій, апаратні вимоги накладають обмеження на систему залежно від ресурсів комп'ютера. Запропонована структура та парадигма функціонування дозволить протранслювати вимоги в інженерні проекти та різні архітектурні схеми, які є основою побудови прототипу ІАС. Експериментальні дослідження прототипу повинні підтвердити функціональність і ефективність запропонованої моделі системи.

Література

- [1] Закон України «Про Національну програму інформатизації» // За матеріалами сервера <http://www.rada.gov.ua> (№ 74/98-ВР від 4.02.98).
- [2] ДСТУ 3918-99 (ISO/IEC 12207:1995) Інформаційні технології. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення // За матеріалами офіційного сайту Держстандарту України www.dstu.gov.ua.
- [3] ISO/IEC 15288: 2000. Управление жизненным циклом. Процессы жизненного цикла системы // За матеріалами офіційного сайту Держстандарту України www.dstu.gov.ua.
- [4] Булах І. Є., Ляшенко О. І. Система незалежного тестування в Україні. — www.testportal.org.ua // Kontseptsia_nezaleznoho_testuvannya_031001.doc (82.50 KB).
- [5] Петрів В. Зовнішнє стандартизоване сертифікаційне тестування // За матеріалами сайту www.osvita.org.ua/articles/?article_id=20.
- [6] Зубко В. М. Застосування тестових технологій при відборі вступників до ВНЗ // Матеріали літньої школи «Діагностика якості освіти», Фонд Відродження, 2000. — http://www.testportal.org.ua/Zubko_litnya_shkola2000.doc (59.50 KB).

Василь Чекурін, Сергій Острей, Оксана Острей
Модель функціонування інформаційно-аналітичної системи багаторівневого моніторингу ...

- [7] Правила прийому до Волинського державного університету імені Лесі Українки у 2006 році // Наш університет. — Луцьк: «Вежа» ВДУ, 2005. — № 5(5).
- [8] Огляд програмного забезпечення для шкіл // Електронний журнал для всіх, хто переважає поріг школи (вчителів, учнів, батьків, керівників закладів). — www.elnik.kiev.ua. — Травень 2006 р. — № 10.
- [9] *Иванов В. Л.* Электронный учебник: системы контроля знаний // Информатика и образование. — 2002. — № 1. — С. 71-81.
- [10] *Манойлова С.* Інструментальні засоби та методичні аспекти створення гіпермедіа підручника з хімії. — www.mpu.melitopol.net.
- [11] *Пустовой Т. В.* Программный комплекс TEUS, предназначенный для реализации различных видов тестирования // Збірка тез доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Комп'ютери. Програми. Інтернет. 2003» (21-23 квітня 2003 р., м. Київ) / Уклад.: *Дрок Є. А.* — К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2003. — 132 с.
- [12] Острів знань // Головна сторінка файлового архіву. — www.ostriv.in.ua.
- [13] *Соммервилл Иан.* Инженерия программного обеспечения, 6-е изд.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. — 624 с.
- [14] *Орлов С. А.* Технологии разработки программного обеспечения. Учебное пособие. — СПб.: Питер, 2003. — 480 с.

Model of functioning multilevel informational-analytical system for monitoring of education quality

Vasyl Chekurin, Sergiy Ostrey, Oxana Ostrey

Possibilities to use the informational technologies for automation of monitoring of education quality on the individual student level and on the levels of academic groups, schools, universities, administrative regions and whole country and to assess on this basis the work effectiveness of the teachers and education authorities have been studied in the paper. Some approaches to development of the informational-analytical system for multilevel monitoring of the education quality are considered, its structure and functioning paradigm are discussed

Модель функционирования информационно-аналитической системы многоуровневого мониторинга качества образования

Василий Чекурин, Сергей Острей, Оксана Острей

В статье изучается возможность использования информационных технологий для автоматизации процессов мониторинга качества знаний на уровнях отдельного ученика/студента, класса/группы, потока, учебного заведения, региона, государства, а также оценивания на этой основе результативности работы преподавательских коллективов и органов управления образованием. Рассматриваются некоторые подходы к созданию информационно-аналитической системы для многоуровневого мониторинга качества образования, обсуждаются ее структура и парадигма функционирования.

Отримано 03.12.07