

## **ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ТА АНАЛІТИЧНОЇ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ**

*Розглянуті різні напрямки автоматизації у вищому навчальному закладі. Серед специфічних для ВНЗ виділяються задачі автоматизації складання навчальних та робочих планів, кафедрального навантаження, система складання розкладу аудиторних занять, створення підсистем електронної освіти і відповідних телекомунікаційних мереж з виходом до мережі Інтернет; розробка електронних навчально-методичних комплексів різних дисциплін; створення Web-сайтів дистанційного навчання.*

*Зазначається, що кінцевою метою такого роду систем, як правило є підвищення якісного рівня підготовки випускників ВНЗ. Але, неможливо ефективним чином вдосконалити методи викладання та контролю знань студентів, без аналізу можливих причин отримання студентами недостатньо високого рівня знань у тій чи іншій області. Цим зумовлена необхідність створення системи, в якій результати контролю студентських знань могли б бути збережені за значний період часу із включенням достатньої кількості дисциплін (бажано таких, що мають взаємозв'язки), що дозволило б проводити аналітичну обробку зазначених даних для підвищення ефективності навчального процесу ВНЗ.*

*Наведено обґрунтування основних вимог до системи – багатокористувальний режим, клієнт-серверна платформа та незалежність від апаратних та програмних засобів тонкого клієнта. Далі запропонована до розгляду кросплатформена система обліку результатів контролю знань студентів із перспективою її розширення за рахунок аналітичної та інтелектуальної складових. Викладено загальний опис фізичної архітектури серверної частини та наведений зовнішній вигляд екранних форм клієнтського програмного забезпечення.*

***Ключові слова:** навчальний процес; оцінювання знань; система обліку, реляційна модель, аналітичний аналіз даних, стандарт SQL/OLAP, стандарт SQL-ANSI-92, тонкий клієнт.*

### **Постановка проблеми**

Для вищого навчального закладу (ВНЗ) можна виділити декілька напрямків автоматизації. Це бухгалтерський облік, облік кадрів (у тому числі студентських) та система управління безпосередньо навчальним процесом, що є характерною саме для ВНЗ. Крім того, можуть бути присутні неосновні напрямки автоматизації, як наприклад, управління матеріально-технічним забезпеченням, управління обчислювальними ресурсами тощо [1].

У свою чергу, управління навчальним процесом є комплексною задачею, що потребує розбиття на окремі підсистеми із організацією подальшої взаємодії між ними. Серед них можна виділити автоматизацію складання навчальних та робочих планів, кафедрального навантаження, система складання розкладу аудиторних занять. Окрему увагу приділено напрямку створення підсистем електронної освіти і відповідних телекомунікаційних мереж із виходом до мережі

Інтернет; розробка електронних навчально-методичних комплексів різних дисциплін; створення Web-сайтів дистанційного навчання та ін [2].

Кінцевою метою такого роду систем, як правило, є підвищення якісного рівня підготовки випускників ВНЗ [3; 4]. Але її досягнення неможливе як без розвитку та вдосконалення як форм і методів контролю якості викладання і навчальних досягнень студентів, так і без подальшої аналітичної обробки їх результатів. Навчальний процес, як складна багатофакторна система, здійснюється тільки при надійній діагностиці рівня знань студентів у вигляді зворотного зв'язку через контроль за ходом і результатами навчального процесу.

Тобто, неможливо ефективним чином вдосконалити методи викладання та контролю знань студентів без аналізу можливих причин отримання студентами недостатньо високого рівня знань в тій чи іншій області. Саме тому необхідна система, в якій результати контролю студентських знань могли б бути збережені за

значний період часу із включенням достатньої кількості дисциплін (бажано таких, що мають взаємозв'язки), що дозволило б проводити аналітичну обробку зазначених даних для підвищення ефективності навчального процесу ВНЗ.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Більшість існуючих рішень приділяють увагу питанням визначення рівня надбаних студентом знань, умінь і навиків як процесу [4–6]. Часто увага приділяється тестуванню як засобу контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів, способу визначення рівня знань і вмінь студентів за допомогою спеціальних тестових завдань, як правило, у вигляді запитань або задач [1; 2; 4]. Зокрема, комп'ютерному тестуванню, що здійснюється у формі самостійного діалогу студента з комп'ютером у присутності відповідальної за організацію тестування особи або без неї, з можливістю запам'ятовування результатів тестування.

Окремим напрямком підвищення якості навчання на основі використання комп'ютерних технологій розглядається розробка та розміщення на веб-ресурсі методичних матеріалів за курсами, що вивчаються, які дозволяють студентам мати завжди «під рукою»: навчальну програму курсу, календарні графіки виконання практичних і лабораторних робіт, залікових заходів, безпосередньо конспекти лекцій, завдань практичних і лабораторних робіт за цілий курс навчання, питання до проміжних модульних контрольних робіт і іспиту, учбову карту самостійної роботи, приклади типових завдань, що виносяться на іспит, зразок екзаменаційного білету, систему поточного і підсумкового оцінювання знань з дисципліни, список друкованої літератури, що рекомендується, електронні навчальні посібники з курсу, що вивчається, у тому числі і написані викладачем-лектором [1; 2].

Викладені вище підходи дозволяють або спростити (або принаймні стандартизувати) процес контролю знань студентів, або полегшити механізми отримання цих знань студентами. Тобто, фактично, роблять процес отримання знань більш зручним як для студентів, так і для викладачів.

Аналіз інформаційних систем управління ВНЗ [1–6] показав, що існуючі системи не забезпечують на потрібному рівні зворотній зв'язок в системі управління навчальним процесом ВНЗ. Тобто в них практично відсутні засоби моделювання навчального процесу, які б надавали можливість на основі даних про результати навчальної діяльності студентів, професійної діяльності викладачів, функціонування навчальних підрозділів ВНЗ оптимізувати параметри організації і контролю навчального процесу, прогнозувати показники успішності і якості навчання, а також рівень професійної підготовки майбутніх фахівців у різних галузях.

#### **Постановка завдання**

Створення підсистеми аналітичної обробки даних неможливе без ефективної організації їх зберігання та накопичення. Дослідження ставить на меті узагальнення в межах ВНЗ обліку результатів контролю знань, отриманих студентами протягом навчання, шляхом розробки та впровадження клієнт-серверних технологій їх фіксації із подальшою аналітичною обробкою для підвищення ефективності управління навчальним процесом ВНЗ.

Вирішення поставленої задачі на даному етапі запропоновано у вигляді окремої підсистеми, але потенційно розглядається можливість подальшої її інтеграції із системами управління ВНЗ або дистанційного навчання.

#### **Виклад основного матеріалу**

Створення інтегрованої у межах ВНЗ системи обліку студентських знань ставить на меті передусім введення стандартизації при фіксації у системі тієї чи іншої інформації. Тобто, одна і та сама дисципліна (або викладач, студент тощо) мають бути відображені в системі ідентичним чином. Ця задача може бути вирішена лише шляхом створення списків значень (довідників), якими б користувалися усі без винятку викладачі при фіксації результатів контролю знань студентів. Відповідно до цього, перша вимога до системи – клієнт-серверна платформа із підтримкою багатокористувацького режиму роботи.

На сьогодні, у ВНЗ, що використовувався під час вивчення предметної області, для організації процесу збереження результатів контролю знань використовуються різні засоби автоматизації. У більшості випадків, вибір засобу проводиться кожним окремим викладачем, що викладає дисципліну. Даний факт зумовлений декількома причинами. По-перше, використання уніфікованого програмного забезпечення, виникає необхідність наявності такого в усіх аудиторіях, де проводяться заняття. Дана умова не завжди може бути виконана, особливо в аудиторіях, які не мають у наявності комп'ютерного обладнання. По-друге, іноді існує необхідність у дистанційному редагуванні/перегляді даних.

Виходячи із наведеної специфіки, друга вимога до системи полягає у незалежності клієнтського робочого місця від операційної системи для можливості доступу через тонкий клієнт. Все, що вимагається від тонкого клієнта – наявність інтернет-браузера.

Досягнення поставленої мети потребує вирішення ряду задач, що постають наступними етапами розробки системи. Першим етапом є розробка та впровадження підсистеми зберігання результатів контролю студентських знань. Реалізація даного етапу пропонується на базі реляційної системи керування базами даних у вигляді класичної OLPT-системи. Серед основних вимог розглядається інтеграція даних у межах ВНЗ та багатокористувацький режим із розмежуванням доступу за викладачами кафедр за дисциплінами та слухачами.

На етапі розробки була обрана система керування базами даних MS SQL Server 2008. Вибір зумовлений наявністю у даному програмному продукті всіх необхідних для розробки функціональних можливостей, а також тим фактом, що у ВНЗ, обраному для пілотного впровадження є у наявності проінстальована інстанція MS SQL Server 2008 R2. Але слід зазначити, що система при виконанні деяких модифікацій може бути перенесена під іншу систему керування базами даних, що підтримує стандарти на мову структурованих запитів ANSI SQL-92 та SQL/OLAP.

На рис. 1. наводиться логічна архітектура бази даних розробленої інформаційної системи. Стандартизована інформація представлена у вигляді списків значень (довідників), серед яких довідник викладачів

(табл. Viklafach), студентів (табл. Students), триместрів (табл. Trim), груп (табл. Groups), спеціальностей (табл. Spets), предметів (табл. Subjects), видів контролю (табл. VidKontr). В інших п'яти таблицях представлена інформація по документу «Відомість» – реквізити

шапки документа в таблиці Vedomost і по одній таблиці для чотирьох табличних частин документа «Викладачі відомості», «Види робіт по відомості», «Студенти по відомості» та «Бали студентів по відомості» (табл. VedVikl, VedKontr, VedStud та VedRows відповідно).

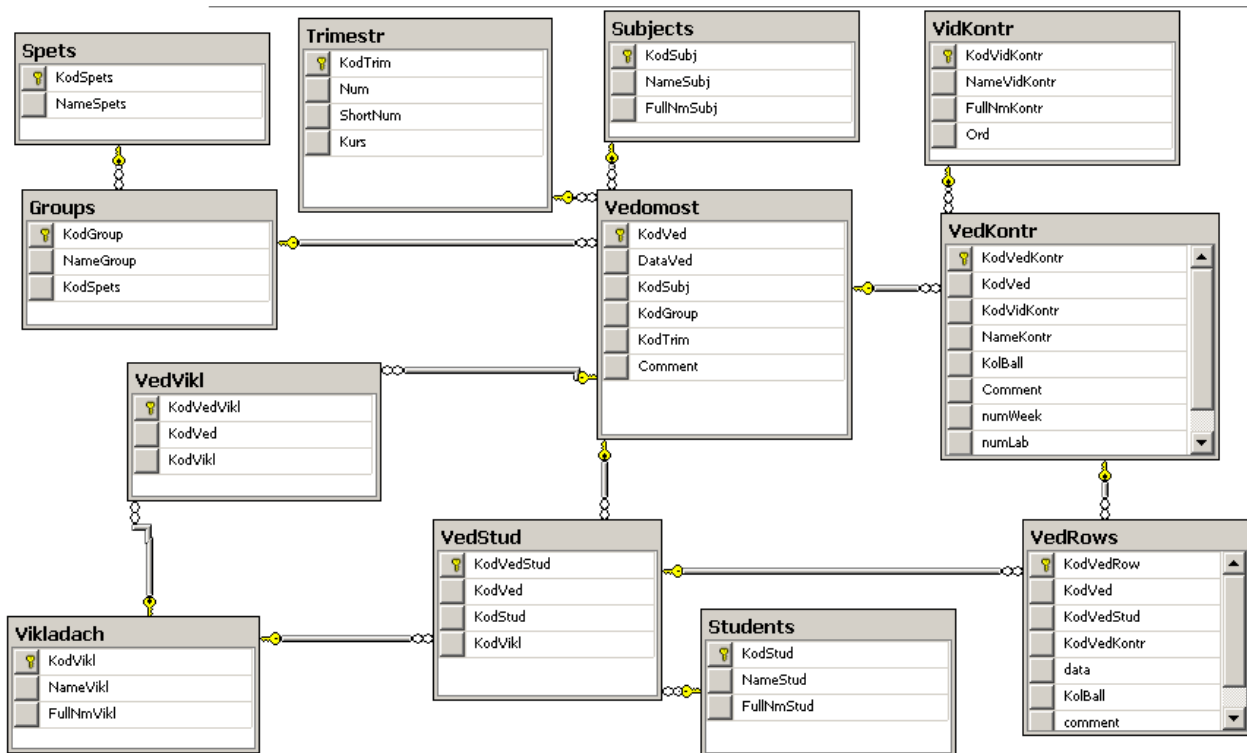


Рис. 1. Логічна архітектура підсистеми зберігання результатів контролю

Говорячи про реалізацію фізичної моделі даних на базі наведеної логічної архітектури слід відзначити реалізацію деяких складних обмежень цілісності даних та загальних алгоритмів обробки даних у вигляді тригерів та збережених процедур. Так, наприклад, система має можливість автоматичного заповнення видів контролю та списків студентів (із доповненням, заміщенням та контролем і виключенням дублікатів), що реалізована у вигляді збереженої процедури з боку сервера. Вказаний підхід дозволяє зменшити навантаження на клієнтську сторону та мережеве з'єднання (що є особливо важливим при використанні лептопів).

У вигляді тригерів запрограмовані нестандартні умови цілісності даних, що не можуть бути реалізовані за допомогою ключів або інших обмежень цілісності. Так наприклад, виконується контроль загальної кількості балів за триместр, на заліку/іспиті, загалом, перевірка на максимальну кількість балів за роботу, автоматичне зниження/блокування балів за термінами тощо.

Окрема увага приділяється незалежності клієнтського робочого місця від операційної системи для можливості доступу через тонкий клієнт windows-mobile, Android, iOS, Symbion, тощо. Зовнішній вигляд деяких екранних форм по редагуванню документа «Відомість» представлені на рис. 2–4.

Вимога щодо тонкого клієнта була зумовлена максимальною зручністю використання системи без необ-

хідності використання комп'ютера, або навіть знаходження у комп'ютерному класі. Наприклад, викладач, користуючись власним телефоном, заносить інформацію в систему в режимі реального часу. Або знаходячись не на робочому місці та використовуючи інтернет-з'єднання заносить оцінки по перевірених письмових роботах. Наступного ефекту було досягнуто шляхом розробки клієнтської частини на незалежних від платформи мовах програмування PHP 5.3 та JavaScript. Єдина вимога до клієнтського пристрою – наявність інтернет-броузера.

#### Висновки

Розроблена система дозволяє узагальнити у межах ВНЗ обліку результатів контролю знань, отриманих студентами протягом навчання із можливістю їх подальшої аналітичної обробки. Серед перспектив досліджень наступним етапом запланована реалізація аналітичної складової. Модуль обробки даних передбачає наявність аналітичних інструментів для перевірки гіпотез щодо підходів підвищення ефективності управління навчальним процесом ВНЗ, та можливість отримання нетривіальних залежностей шляхом застосування елементів інтелектуального аналізу даних. Для реалізації цього етапу за доцільне вважається використання не класичних Multidimensional OLAP-систем, а реляційних даних із застосуванням мови структурованих запитів стандарту OLAP/SQL.

## Відомості

[Гол. меню](#)

[Додати рядок](#)

Код	Початок занять	Предмет	Група	Триместр
1	01.09.2014	<a href="#">АБО</a>	501м	5к 1тр (13)
10	01.09.2014	<a href="#">АБО</a>	507с	5к 1тр (13)
11	01.09.2014	<a href="#">АБО</a>	507м	5к 1тр (13)
7	01.09.2014	<a href="#">РВД і КСТ</a>	301	3к 1тр (7)
8	01.09.2014	<a href="#">РВД і КСТ</a>	302	3к 1тр (7)
9	01.09.2014	<a href="#">РВД і КСТ</a>	303	3к 1тр (7)

[Видалити](#)

Код 1

Початок занять 01.09.2014

Предмет АБО

Група 501м

Триместр 5к 1тр (13)

Коментар

[Змінити](#)

[Види робіт](#)

[Викладачі](#)

[Студенти](#)

[Бали](#)

[По шаблону](#)

[З файла](#)

Рис. 2. Документ «Відомість»

## Види робіт по відомості АБО 501м

[Гол. меню](#)

[Гол. форма](#)

[Додати рядок](#)

Код	Назва	Вид	Балів	Тиждень	Заняття	Коментар
1	<a href="#">кр. №1</a>	Трим	15.0	8	12	Документи, реєстри відомостей
4	<a href="#">кр. №2</a>	Трим	20.0	10	15	Реєстри накопичення
3	<a href="#">кр. №3</a>	Трим	15.0	12	18	План рахунків, реєстри бухгалтерії
15	<a href="#">кр. №4</a>	Трим	20.0	14	21	Користувачський режим 1С:Бухгалтерія
16	<a href="#">Залік</a>	Зал/Исп	30.0	15	0	Залік з дисципліни

Рис. 3. Документ «Відомість». Таблична частина «Види робіт»

## Бали по відомості АБО 501м

[Гол. меню](#)

[Гол. форма](#)

Студент / Работа	кр. №1	кр. №2	кр. №3	кр. №4	Трим	Залік	Зал/Исп	Загалом
Васильченко М. С. ()	<a href="#">15.0</a>	<a href="#">20.0</a>	<a href="#">8.0</a>	<a href="#">.0</a>	43.0	<a href="#">.0</a>	<a href="#">.0</a>	43.0
Даниленко Д. А. ()	<a href="#">15.0</a>	<a href="#">14.0</a>	<a href="#">13.0</a>	<a href="#">.0</a>	42.0	<a href="#">.0</a>	<a href="#">.0</a>	42.0
Козловська В. О. ()	<a href="#">15.0</a>	<a href="#">19.0</a>	<a href="#">14.0</a>	<a href="#">20.0</a>	68.0	<a href="#">.0</a>	<a href="#">.0</a>	68.0
Кушніренко І. М. ()	<a href="#">15.0</a>	<a href="#">20.0</a>	<a href="#">14.0</a>	<a href="#">.0</a>	49.0	<a href="#">.0</a>	<a href="#">.0</a>	49.0
Левенець Т. В. ()	<a href="#">15.0</a>	<a href="#">19.0</a>	<a href="#">14.0</a>	<a href="#">20.0</a>	68.0	<a href="#">.0</a>	<a href="#">.0</a>	68.0
Матіюк Є. І. ()	<a href="#">14.0</a>	<a href="#">.0</a>	<a href="#">6.0</a>	<a href="#">.0</a>	20.0	<a href="#">.0</a>	<a href="#">.0</a>	20.0

Рис. 4. Документ «Відомість». Таблична частина «Бали по відомості»

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Співаковський О. В., Федорова Я. Б., Глущенко О. О., Кудас Н. А. Управління інформаційними технологіями вищих навчальних закладів : [навчальний посібник] / О. В. Співаковський, Я. Б. Федорова, О. О. Глущенко, Н. А. Кудас ; Видання третє, доповнене. – Херсон : Айлант, 2010. – 302 с.
2. Тихонов А. Н. Использование автоматизированных систем управления в деятельности учреждений высшего профессионального образования в Российской Федерации (аналитический обзор) / А. Н. Тихонов. – М. : ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2009. – 96 с.
3. Филиппов В. М. Управление в высшей школе: опыт, традиции, перспективы. Аналитический доклад / В. М. Филиппов, Б. Л. Агранович, И. В. Аржанова. – М. : Логос, 2005. – 541 с.
4. Балакина А. Т. Эффективность управления вузом и педагогический менеджмент / А. Т. Балакина, Н. В. Солнцева // Высшее образование сегодня. – 2002. – № 10. – С. 12–16.
5. Беляев Ю. Міжнародні зв'язки як важливий напрям удосконалення управління університетом в умовах європейської освітньої інтеграції / Юрій Беляев // Вища школа. – 2010. – № 7–8. – С. 18–23.
6. Бородин М. Концептуальный бизнес-план развития системы управления высшим учебным заведением / М. Бородин, Б. Селекин, Т. Маркина // Новый коллегіум. – 2003. – № 1. – С. 29–33.

*Дворецкая С. В., Черноморский государственный университет имени Петра Могилы, г. Николаев, Украина*

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

*Рассмотрены разные направления автоматизации в высшем учебном заведении. Среди специфических для ВУЗА выделяются задачи автоматизации составления учебных и рабочих планов, кафедральной нагрузки, система составления расписания аудиторных занятий, создания подсистем электронного образования и соответствующих телекоммуникационных сетей, с выходом к сети Интернет; разработка электронных учебно-методических комплексов разных дисциплин; создание web-сайтов дистанционной учебы.*

*Отмечается, что конечной целью такого рода систем, как правило является повышение качественного уровня подготовки выпускников ВУЗА. Но, невозможно эффективным образом усовершенствовать методы преподавания и контроля знаний студентов, без анализа возможных причин получения студентами недостаточно высокого уровня знаний в той или другой области. Этим обусловлена необходимость создания системы, в которой результаты контроля студенческих знаний могли бы быть сохранены за значительный период времени с включением достаточного количества дисциплин (желательно таких, которые имеют взаимосвязи), что позволило бы проводить аналитическую обработку описанных данных для повышения эффективности учебного процесса ВУЗА.*

*Приведено обоснование основных требований к системе – многопользовательский режим, клиент-серверная платформа и независимость от аппаратных и программных средств тонкого клиента. Предложена к рассмотрению кроссплатформенная система учета результатов контроля знаний студентов с перспективой ее расширения за счет аналитической и интеллектуальной составляющих. Изложено общее описание физической архитектуры серверной части и приведен внешний вид экранных форм клиентского программного обеспечения.*

**Ключевые слова:** учебный процесс; оценивание знаний; система учета; реляционная модель; аналитический анализ данных; стандарт SQL/OLAP; стандарт SQL – ANSI – 92; тонкий клиент.

*Dvoretzka S., Petro Mohyla Black Sea State University, Mikolaiv, Ukraine*

### **INFORMATIONAL SYSTEM OF STUDENTS KNOWLEDGE CHECKUP RESULTS REGISTRATION, STORAGE AND ANALYTICAL PROCESSING**

*Different directions of automation in higher educational establishment is considered. Among specific for universities are considered the tasks of educational and working plans drafting automation, cathedral loading, system of audience employments scheduling. Also mentioned creation of electronic education subsystems and corresponding TCNS,; development of electronic educational complexes of different disciplines; creation of web-sites of for distance studies.*

*It is marked that the main cause of such the systems, as a rule, is an increase quality level of university graduating students knowledge level. But, it is impossible to perfect effectively the methods of teaching and control of student knowledge, without the analysis of possible reasons of non high level of students knowledge in some or another area. This is condition the necessity of the system creation in which the results of student knowledge control would be stored for considerable period of time with including of sufficient amount of disciplines (desirably such that have intercommunications). It would allow to make analytical analysis of data that was speaking about for the increase of university educational process efficiency.*

*It is brought basic requirements to the system, such is the multi-user mode, client-server platform and independence from hardware and software of thin client. The first step is development and introduction of student's knowledge results*

*input and storage subsystem. Realization of this step is offered on the base of relational databases control system as classic OLPT-system. Among the basic requirements is examined integration of all the university data and multi-user mode with differentiation of access on the departments teachers, disciplines and listeners.*

*On the step of development and pilot use there was selected database control system based on MS SQL Server 2008. But with implementation of some modifications it can be carried under other database control system, with supports standards of the structured queries language ANSI SQL – 92 and SQL/OLAP.*

**Key words:** *educational process; evaluation of knowledge; system of account; relational model; analytical analysis of data; standard of SQL/OLAP; standard of SQL – ANSI – 92; thin client.*

© Дворецька С. В., 2014

*Дата надходження статті до редколегії 16.12.2014 р.*