

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
Економіко-правовий факультет
Кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій

Д и п л о м н а р о б о т а

**«Розробка універсальної платформи для побудови інформаційної
інфраструктури вищого навчального закладу»**
«Development of a universal platform for building the information infrastructure of a
higher educational institution»

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконав: студент денної форми навчання
спеціальності 051 Економіка
Круцкевич Серафим Сергійович

Науковий керівник:
ст.викл. Максимов О.С. _____
Рецензент:
к.е.н., доц. Пічугіна Ю.В.

Рекомендовано до захисту:
протокол засідання кафедри
№ 4 від 23.11.2018 р.

Завідувач кафедри
_____ проф. Тюрин О.В.
(підпис)

Захищено на засіданні ЕК №
протокол № від _____ 2018 р.
Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою/шкалою
ECTS/ бали)

Голова ЕК

(підпис)

Одеса – 2018

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ В ОБЛАСТІ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ВИЩИХ УЧБОВИХ ЗАКЛАДІВ.	9
1.1. Автоматизована інформаційна система вищого навчального закладу - основа формування фундаменту успішного його функціонування.....	9
1.2. Методи і технології побудови життєздатних автоматизованих систем ...	16
1.3. Методи інтеграції даних у сучасних автоматизованих системах.....	22
Висновки до розділу 1.....	27
РОЗДІЛ 2. КОНЦЕПЦІЯ ЕФЕКТИВНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИЩОГО УЧБОВОГО ЗАКЛАДУ.....	29
2.1 Вимоги до автоматизованої інформаційної системи вищих навчальних закладів	29
2.2 Основні проблеми розробки, впровадження та експлуатації інформаційної системи	33
2.3 Концепція підвищення ефективності автоматизації вищого навчального закладу.	40
Висновки до розділу 2.....	49
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ВИЩОГО УЧБОВОГО ЗАКЛАДУ НА ПРИКЛАДІ ОНУ ІМ І.І.МЕЧНІКОВА.....	50
3.1. Вищий навчальний заклад - Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	50
3.2. Онтологічна модель автоматизованої інформаційної системи вищого навчального закладу	57
3.3. Розробка прототипу універсальної платформи для побудови інформаційної інфраструктури вищого навчального закладу	73
Висновки до розділу 3.....	81
ВИСНОВКИ	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	85

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Основним завданням автоматизації вищої освітньої установи є розробка, впровадження, супровід і експлуатація автоматизованої інформаційної системи (АІС). Нині АІС є обов'язковим компонентом діяльності освітньої установи, підтримує управління процесами, забезпечує доступ до даних і ухвалення рішень.

Основним завданням АІС є автоматизація ключових областей діяльності вищого навчального закладу (ВНЗ): управління навчальним процесом, підтримка проведення освітнього процесу, управління науковими дослідженнями, адміністративне управління, управління фінансами і управлінський облік, *управління інформаційними ресурсами*.

Українські ВНЗ нині функціонують в умовах модернізації вітчизняної освіти і зазнають кардинальні зміни, пов'язані з входженням України у Болонський процес, розширенням діяльності ВНЗ на області середньої, початкової і додаткової освіти, впровадженням зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО), модульною, кредитною і рейтинговою систем. Аналіз процесів діяльності ВНЗ дозволяє виділити декілька закономірностей.

По-перше, більшість процесів ВНЗ схильна до постійних змін, особливо гостро це завдання стоїть в управлінні навчальним процесом. По-друге, у ВНЗ є велике число процесів, причому з різних областей, і вони жорстко пов'язані один з одним за даними і по функціональності. По-третє, активну роль в процесах ВНЗ грають усі співробітники і студенти, а також абітурієнти і їх батьки, тому число користувачів АІС велике, і, крім того, контингент користувачів постійно міняється. По-четверте, вимоги до термінів автоматизації є досить жорсткими і не можуть бути змінені, що обумовлено виробничою необхідністю (графіком навчального процесу, наказами Міністерства освіти і науки України).

Основними вимогами до АІС ВНЗ, виходячи з аналізу процесів, являються:

- підтримка автоматизації широкого спектру процесів діяльності ВУЗ, їх постійних змін в обмежені терміни;
- підтримка інтеграції даних і додатків, що реалізують функціональність процесів, для забезпечення жорстких взаємозв'язків між процесами і даними;
- підтримка управління великим числом користувачів, що часто міняються, і правилами їх доступу до ресурсів АІС;
- забезпечення рішення усіх вимог до АІС на основі єдиного підходу, що дозволяє реалізувати ефективні розробку, супровід (у тому числі і модифікацію) і експлуатацію системи в обмежені терміни.

Ці вимоги значно підвищують складність АІС, а також складність процесів її розробки, супроводу і експлуатації, тому проблема ефективності процесу автоматизації ВУЗ, що включає розробку, супровід і експлуатацію АІС, придбаває особливу важливість. Ефективність автоматизації визначається об'ємом витрат (тимчасових і людських ресурсів, а також програмно-технічних засобів), необхідних для забезпечення процесів розробки, супроводу і експлуатації АІС ВУЗ. Підвищення ефективності можливе за рахунок зниження об'єму необхідних для реалізації цих процесів витрат.

Більшість робіт по методах підвищення ефективності автоматизації пов'язана з проектуванням і програмуванням інформаційних систем (ІС). Але як показали роботи зарубіжних учених (С. Herring, СВ. Seaman, Т.М. Pigosky) основні зусилля (більше 80%) витрачаються на етапи супроводу і експлуатації ІС. Методи, які розглядаються в літературі для вирішення проблем супроводу пов'язані з ефективністю модифікації коду програм, виявленням помилок в програмах. Але часто цього недостатньо для забезпечення ефективного супроводу і експлуатації АІС ВУЗ.

Ученими В.Н. Васильєв, И.Г. Ігнатова, Л.А. Крукиер, Г.С. Курганна, Р.Л. Смелянский, А. Berg, J. Kohutkova досліджуються особливості розробки

AIC ВУЗ : питання автоматизації в області адміністративного управління ВУЗ, управління учбовим процесом і науковими дослідженнями. Як показав аналіз, існуючі АІС ВУЗ далекі від вище визначених вимог, і їм властиве основне протиріччя: чим більше процесів автоматизовані, тим складніше автоматизувати нові процеси, оскільки потрібні великі витрати по забезпеченню функціонування (супроводи і експлуатації) вже автоматизованих процесів.

У багатьох випадках в добре розвинутій АІС (коли система є дійсним інструментом праці співробітників, засобом навчання студентів, автоматизує широкий спектр процесів ВУЗ) автоматизація нових процесів припиняється зважаючи на відсутність для цього ресурсів. Але навіть в такій ситуації супровід і експлуатація АІС викликає великі утруднення, оскільки частота і масштаб необхідних змін великі.

Щоб понизити витрати на супровід і експлуатацію, архітектура АІС ВУЗ повинна підтримувати швидкі зміни і розширення функціональності, а також дозволяти автоматичний розподіляти навантаження і забезпечувати високу продуктивність, якість даних, безпеку доступу. У якості підходу до побудови архітектури С. Herring, що адаптується, пропонує використати компонентну модель. Проте за рамками досліджень залишаються питання управління компонентами, що реалізують функціональність, коли їх кількість робить неможливим ручне управління, розподіли навантаження в системі з компонентною архітектурою, забезпечення безпечного доступу до компонент.

Найважливішим завданням забезпечення ефективного супроводу АІС є забезпечення процесів, що настроюються. Для управління процесами запропоновані комерційні рішення класу BPMS. Проте, не розв'язана проблема повного налаштування процесів на рівні користувачів (завдання маршрутизації, управління доступом і контролю виконання). У АІС ВУЗ завдання управління користувачами з точки зору проблем супроводу і експлуатації стоїть особливо гостро, оскільки число користувачів і змін не

допускає ручного управління, тому незважаючи на наявність ролевих моделей управління доступом, запропонованих D. Ferraiolo, R. Sandhu, актуальним залишається проблема управління доступом на основі правил і автоматизація підтримки актуальності прав доступу.

У АІС ВУЗ проблема інтеграції даних, обумовлена необхідністю підтримки жорсткої інтеграції між процесами, особливо гостро стоїть на етапах супроводу і експлуатації системи. У рішення проблем інтеграції цих і пов'язаних з ними проблем якості даних великий вклад внесли такі учені як: А.Н. Бездушний, Л.А. Калиниченко, В.А. Серебряков, А. Halevy, Y. Wand, R.Wang. Проте, за рамками досліджень залишилися окремі питання автоматизації інтеграції даних і підтримки якості. Останніми роками все більший інтерес представляють методи описи предметної області, на основі онтологій. Великий вклад в розробку і використання таких методів внесли T.R. Gruber, N. Guarion, L. Stojanovic, M. Uschold, Y. Wand, учені компаній Hewlett Packard, Oracle, IBM, Microsoft, Sun Microsystems.

З точки зору розробки ефективно супроводжуваної системи інтерес до онтологічного підходу обумовлений наступними чинниками: по-перше, онтології дозволяють формалізувати опис предметної області, а також правил поведінки системи, що у свою чергу дозволяє легко їх модифікувати. По-друге, онтології є адаптером між користувачем і системою, що дозволяє автоматично міняти поведінку системи при зміні формальних описів. По-третє, онтології дозволяють описати будь-які взаємозв'язки між компонентами, що у свою чергу дозволить розробити комплексну модель системи, що автоматизує діяльність освітньої установи, про необхідність якої свідчать дослідження деяких учених. Тому в якості основного підходу побудови моделі автоматизованої системи, що забезпечує рішення основних завдань, що стоять перед розробниками ефективно супроводжуваної і експлуатованої АІС ВУЗ, вибраний онтологічний підхід.

Таким чином, **проблема**, рішення якої розглядається в роботі, полягає в підвищенні ефективності автоматизації, а, отже, в зниження витрат,

необхідних для розробки, супроводу і експлуатації автоматизованої інформаційної системи ВУЗ.

Метою роботи є розробка теоретичних принципів і методів підвищення ефективності автоматизації установ вищої освіти, що забезпечують ефективні супровід, експлуатацію і розробку автоматизованої інформаційної системи ВУЗ:

- методів автоматизації процесів;
- доступу до ресурсів ВУЗ;
- інтеграції даних і додатків;
- а також єдиній комплексній моделі системи.

Основні завдання дослідження.

Для досягнення мети роботи поставлені і вирішені наступні основні завдання:

1. Розробити теоретичні принципи підвищення ефективності автоматизації ВУЗ.
2. Розробити принципи побудови універсальної платформи на базі комплексної онтологічної моделі автоматизованої інформаційної системи ВУЗ, що забезпечує одночасне рішення завдань управління процесами, інтеграції даних, управління функціональними компонентами і доступом до ресурсів системи.
3. Розробити метод управління процесами, що забезпечує їх ефективне виконання, зміну і налаштування, а також контроль виконання і безпеку доступу.
4. Розробити прототип автоматизованої універсальної платформи для побудови інформаційної інфраструктури вищого навчального закладу, що дозволяє виконувати основні процеси з різних предметних областей (управління навчальним процесом, підтримка навчального процесу, управління науковими дослідженнями, адміністративне управління, управління ІТ).

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є процес автоматизації діяльності ВУЗ.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є методи, моделі та алгоритми автоматизованої універсальної платформи для побудови інформаційної інфраструктури ВУЗ.

Структура дипломної роботи. Дипломна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загального висновку , списку використаної літератури.

ВИСНОВКИ

AIC є найважливішим елементом розвитку сучасного ВУЗ. AIC забезпечує реалізацію процесів ВУЗ, дозволяє розвивати інновації, збільшує продуктивність праці (скоротивши час пошуку потрібної інформації, автоматизуючи різні технологічні та керуючі процеси). Але будучи складною системою, AIC ВУЗ стикається з двома серйозними проблемами: проблемами супроводу та експлуатації, які в останні роки виходять на перший план, і, які призводять до необхідності побудови ефективно супроводжуваної і експлуатованої AIC, тобто AIC, що володіє характеристиками адаптованості і адаптивності. В першому розділі розглянуті існуючі походи до побудови адаптивної і адаптується AIC.

В AIC ВУЗ автоматичне керування, яке забезпечує адаптивність, пов'язано не тільки з апаратної і мережевої складовими.

Велике число сервісів в AIC може стати не вирішенням завдання, а черговою проблемою на шляху побудови життєздатної AIC. Коли компонентів стає досить багато, необхідні засоби управління ними. Управління інтеграцією прикладних систем життєздатною AIC повинно вирішуватися не тільки на низькому рівні, а й на рівні аналітиків ІТ-галузі, тобто в більшій мірі адміністраторів систем, ніж програмістів. Тому необхідно розробити інструментарій управління інтеграцією прикладних систем, а так само забезпечити адаптивність управління при появі нових сервісів або зміні їх розташування в інфраструктурі ВУЗ

У 2-му розділі роботи виділені основні проблеми, з якими стикаються розробники AIC ВУЗ, сформульовані вимоги, яким повинна задовольняти AIC ВУЗ.

Запропоновано концепцію підвищення ефективності автоматизації освітнього закладу, що забезпечує ефективні розробку, супровід і експлуатацію автоматизованої інформаційної системи ВУЗ. В основі

концепції лежить онтологічний підхід, що забезпечує розробку АІС з використанням онтологічної моделі. Елементарна функціональність, що входить в семантичний базис, реалізує керуючі функції АІС (авторизацію, аутентифікацію, пошук відповідного сервера, витяг примірника поняття і т.п.) і функціональність предметної області (розрахунок навантаження, розрахунок штатного розкладу, складання низки питань для тестування, розрахунок рейтингу викладача, затвердження звіту і т.п.). Крім цього в семантичний базис входять компоненти інтерпретації правил поведінки системи. Для реалізації алгоритмів керування процесами онтологічна модель містить онтології предметних областей діяльності ВУЗ, області управління процесами та ІТ-галузі, а також відносини між онтологіями. Можливість зміни онтологічної моделі реалізується за допомогою інструменту створення понять, відносин між поняттями, обмежень на атрибути і створення, редагування і видалення екземплярів понять

Формалізоване опис предметної області прототипу універсальної платформи ВУЗ за допомогою онтологічного моделювання забезпечує спілкування як між людьми, так і між програмами. Ця особливість онтологій привела до великого інтересу для вирішення конкретних прикладних задач, так і створення універсальних онтологій, що описують загальні поняття, на основі яких можлива побудова понять приватних предметних онтологій. Якщо раніше питання онтологічного моделювання цікавив в основному фахівців в області інформаційних технологій, то в даний час можливості онтологічного моделювання викликають інтерес у фахівців предметних областей і експертів.

Для успішної розробки і ефективного функціонування інформаційної системи підтримки прийняття рішень необхідно грамотно організувати і описати простір знань. Найбільш зручним і очевидним способом організації такого простору знань буде онтологія.

. В результаті на базі онтологічної моделі було отримано код на мові програмування Java виконання якого дозволяє зробити побудовану

онтологічну модель виконуваної у вигляді прототипу АІС ВУЗ. Хотілося б зауважити, що отриманий результат показує можливість побудови складних інформаційних систем без застосування методу програмування. Для впровадження даного підходу, звичайно необхідно буде розробити власний "інтерпретатор онтологічних моделей", так як випробувані мають обмежені функції, але при цьому мета нашої дипломної роботи досягнута.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Beer S. Brain of the Firm. John Wiley, Chichester, 1981//русский перевод: Бир С. Мозг фирмы. М.: Радио и связь, 1994.
2. Brooks F. No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering. IEEE Computer, April, 1987.
3. Herring C. Viable Software. The intelligent control paradigm for adaptable and adaptive architecture. PhD Thesis.- Australia.-2002.
4. Jordesen H.D. Interactive process models for knowledge intensive project work. [Электронный ресурс] <http://www.idi.ntnu.no/grupper/su/publ/phd/Jorgensen-thesis.pdf>
5. Jordesen H.D. Interactive process models//PhD Thesis.-2004.-304 p.
6. Kohoutkova J. Managing Development of University Information Infrastructure: the Challenges and the Limits// Proceedings of the 11-th International Conference of European University Information Systems (EUNIS 2005), UK.
7. Magee C.L., de Wek D.L. Complex system classification//14-th Annual International Symposium of the International Council On Systems Engineering (INCOSE), 20 June - 24 June, 2004
8. Morley M. Technical use quality in a university enterprise resource planning system: perceptions of response time and its strategic importance 5-th Enterprise Information System ICEIS.-2003.
9. Science Magazine. Complex Systems.-1999. Vol. 284. N 5411. - pp. 1-212.
10. Seaman C. B. Managing Corporate Information Systems Evolution and Maintenance/Journal of Software Maintenance & Evolution: Research & Practice;Jul/Aug2006, Vol. 18 Issue 4, pp. 307-309.
11. Shoumen P., Lyu J., Ping-Shun Chen. Decision Support and Systems Interoperability in Global Business Management//ESD-WP-2007-24. MIT's Engineering Systems Division.-2007.
12. Smith PL, Fingar P. It doesn't matter? Business process do. Meghan-Kifer.

13. Wand Y., Storey V.C., Weber R. On ontological analysis of the relationship construct in conceptual modeling//ACM Transactions on Database Systems. - 1990.- Vol. 24 Issue 4, pp. 494-528.
14. Woodfield M. From Infrastructure to "Applistructure": The Fourth Wave of Computing and How it Will Transform Global IT Strategy in Higher Education and ResearchZ/Proceedings of the 11-th International Conference of European University Information Systems (EUNIS 2005), UK.-2005.
15. Агранович Б.Л. Оценка уровня развития информационной среды вуза//Бюллетень «Информатизация высшей школы».-1995.-№1.
16. Баранов В.В., Калянов Г.Н., Попов Ю.Н., Титовский И.Н. Информационные технологии и управление предприятием. - М.: Компания АйТи, 2006.-328 с.
17. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++, 2-ое изд. - М.: Из-во Бином, СПб: Невский диалект, 1998.-560 с.
18. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. UML. Руководство пользователя. -М.: ДМК, 2000.-432 с.
19. Васенин В.А. Информационные технологии в практике научных исследований и высшей школы. Рукопись диссертации - М., 1997.-300 с.
20. Вендеров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник.- М.: Финансы и статистика, 2000.- 254 с.
21. Гладун А.Я., Рогушина Ю.В. Онтологии в корпоративных: системах/Корпоративные системы.-2006.-№1.
22. Гламаздин Е.С., Новиков Д.А., Цветков А.В. Управление корпоративными: программами: информационные системы и математические модели. М.: ИПУ РАН, 2003.- 159 с.
23. Гусаков В.В., Смольников И.В., Шишов В.В. К разработке модели управления и выработке требований к асу для сетевых организационных

- структур//Электронный научный журнал «Исследовано в России».-2006.- С. 464-477.
24. Дейт К. Введение в системы баз данных. - СПб.: Издательский дом «Вильямс», 1999.-848 с.
25. Дубова Н. РІЕ для интеграции/Открытые системы.-2007.-№3.
26. Игнатова И.Г. Принципы образовательной и научно-технической информатизации вуза//Высшее образование сегодня.-2004.-№11.-С.55-56.
27. Калиниченко Л.А., Ступников С.А., Земцов Н.А. Методы синтеза канонических моделей, предназначенных для достижения семантической интероперабельности неоднородных источников информации.- М.: ИЛИ РАН, 2005.- 84 с.
28. Кантор М. Управление программными проектами. Практическое руководство по разработке успешного программного обеспечения. М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. -176 с.
29. Карауш А.С. Модели тиражирования библиографических баз данных //Формирование современной информационно-библиотечной среды: сб. науч. тр.- Новосибирск. ГПНТБ СОР АН, 2004. - С. 180-197.
30. Карминский А.М., Карминский С.А., Нестеров П.В., Черников Б.В. Информатизация бизнеса: концепции, технологии, системы. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 624 с.
31. Карр Н. Блеск и нищета информационных технологий. Почему ИТ не является конкурентным преимуществом. Из-во: «Секрет фирмы», 2005.- 176 с.
32. Квейд Э., Анализ сложных систем. -М.: Сов. Радио, 1969.
33. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем. - М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2003. - 288 с.
34. Крюков В.В., Шахгельдян К.И. Информационная среда как элемент управления вузом/ЛСонтроллинг. -2005.- №2(14).- С.46-55.

- 35.Крюков В.В., Шахгельдян К.И. Концепция жизнеспособной информационной среды вуза//ИТ Ведомости СПбГПУ.-2009.-№2.-С.207-212.
- 36.Крюков В.В., Шахгельдян К.И. Концепция развития информационной среды вуза// Информационные и коммуникационные технологии в образовании и научной деятельности: труды межрегиональной научно-практической конференции. Хабаровск, май 2008 г.- Хабаровск: Из-во ТОГУ, 2008. -С. 42-48.
- 37.Крюков В.В., Шахгельдян К.И. Проблемы создания интегрированной информационной среды вуза//Телекоммуникации и образование. - 2005.- №6.-С.56-68.
- 38.Ландэ Д.В. Основы интеграции информационных потоков: монография. - Киев: Инжиниринг, 2006.- 240 с.
- 39.Линьков В.М., Линькова А.В. Вопросы автоматизации управления учебным процессом в вузе// Информационные технологии в образовании (ИТО): материалы международной конференции-выставки. М., ноябрь 2003 г.— М., 2003.
- 40.Липаев В.В. Системное проектирование сложных программных средств для информационных систем. - М.: Синтег, 2002.-268 с.
- 41.Лодон Дж., Лодон К. Управление информационными системами. 7-е изд. - СПб.: Питер, 2005.-912 с.
- 42.Лэдсон Л. Оптимизация больших систем. - М.: Наука, 1975.
- 43.Маклаков СВ. Моделирование бизнес-процессов с BPWin 4.0. - М.:Диалог-МИФИ, 2002.- 224с.
- 44.Малыш В.Н., Бочаров М.И. Унифицированная информационная система как средство обеспечения и обучения информационной безопасности в вузе//Высшее образование сегодня.-2008.-№9.-с. 33-35.
- 45.Мартынович А.М., Бузмаков В.И. Стратегия развития информационной системы управления//Корпоративные системы.-№1.-2004.-с. 12-18.

- 46.Разумовский, О. С. Проблемы жизнеспособности систем [Электронный ресурс]/О. С. Разумовский, М. Ю Хазов.– Режим доступа: http://www.philosophy.nsc.ru/journals/humscience/1_98/01_RAZUM.htm. – 27.01.2014
- 47.Страссман П. Конец ERP.//ComputerWorld.- август, 2003.
- 48.Таненбаум Э., ван Стен М. Распределенные системы: принципы и парадигмы. - СПб.: Питер, 2003.-877 с.
- 49.Урманцев Ю.А. Общая теория систем: состояние, приложения и перспективы развития//Система, Симметрия, Гармония. М., Мысль, 1988.- С.38-124.
- 50.Черняк Л. Адаптируемость и адаптивность/Открытые системы. -2004. - №9.
- 51.Черняк Л. Открытые системы и проблемы сложности/Открытые системы. -2004.-№8.