

СПОСІБ ІЄРАРХІЧНОГО СТРУКТУРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Описано спосіб ієрархічного структурування інформаційного простору навчального процесу з використанням CALS-технологій. Показано, що для підвищення ефективності інформаційної підтримки задач управління навчальним процесом на різних рівнях ієрархії необхідно структурувати єдиний інформаційний простір (ЄІП) відповідно до стадій його життєвого циклу (ЖЦ).

Ключові слова: єдиний інформаційний простір (ЄІП); життєвий цикл (ЖЦ) інформаційного об'єкта (ІО); CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support).

З точки зору системного підходу, будь-яка предметна область може бути представлена у вигляді ієрархічної (багаторівневої) системи, що включає безліч елементів (об'єктів), функцій і методів, які можна застосувати для цих елементів, а також безліч властивостей і відносин між об'єктами, тобто у вигляді онтології, яка включає в себе опис властивостей предметної області і взаємодії об'єктів на певній формальній мові, що має логічну семантику.

В якості системи підлягає розгляду модель єдиного інформаційного простору (ЄІП), яку можна використовувати для підвищення ефективності управління навчальним процесом.

Під ЄІП розуміється сукупність розподілених баз даних, що містять відомості про структуру навчального середовища, ресурсах і процесах навчального закладу та забезпечують коректність, актуальність, збереження і доступність даних суб'єктам навчального процесу [1].

В основі концепції ЄІП лежить використання відкритих архітектур, міжнародних стандартів і апробованих комерційних продуктів обміну даними. Стандартизації підлягають формати представлення даних, методи доступу до даних і їх коректної інтерпретації. Наявність ЄІП дозволяє стандартизувати, формалізувати, спростити і прискорити обмін інформацією між організаціями та структурними одиницями організацій в ході організації навчального процесу.

Поняття ЄІП або інтегрованого інформаційного середовища є ключовим поняттям концепції CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support) [2], яка успішно застосовується багатьма зарубіжними і вітчизняними промисловими підприємствами. Основна ідея цієї концепції - здійснення безперервної інформаційної підтримки життєвого циклу (ЖЦ) виробу (продукції) в інтегрованому інформаційному середовищі - ЄІП. Об'єктом управління, згідно CALS, є інформаційний об'єкт (ІО), який являє собою інформаційне відображення фізичних об'єктів або процесів. Сукупність ІО, що відбивають властивості системи і процесів, що протікають у ній, власне і є єдиний інформаційний простір (ЄІП).

У загальному випадку під ЄІП можна розуміти сукупність інформаційних ресурсів для реалізації функцій управління. Сукупність процесів по збору, зберіганню і обробці інформаційних ресурсів, що

реалізується за допомогою спеціалізованих програмно-технічних засобів, являє собою інформаційну технологію управління навчальним закладом.

ЄП має модульну структуру, в якій реалізуються наступні базові принципи:

- прикладні програми, що відокремлені від даних;
- стандартизовані структури даних і інтерфейс доступу до них;
- дані про процеси і ресурси не дубльовані, число помилок в них мінімізується, забезпечується повнота і цілісність інформації;
- прикладні засоби роботи з даними є, як правило, типові рішення різних виробників, що забезпечує можливість подальшого розвитку інформаційного середовища.

В структурі ЄП є безліч інформаційних об'єктів (ІО), що містять дані про характеристики виробів, виробниче середовище (виробничої та управлінської структури, обладнанні, персоналі, фінансах і т.д.). Дані, що містяться в ЄП, відносяться, в тому числі, і до системи менеджменту якості.

Таким чином, можна зробити висновок, що структурування ЄП, систематизація збору та обробки даних ведуть до підвищення якості та оперативності інформаційної підтримки управління, а, отже, підвищення ефективності керованих процесів, в нашому випадку - процесів навчання.

На основі аналізу наукових праць та довідкової літератури [3,4,5], а також залучення експертів, розроблений спосіб ієрархічного структурування інформаційного простору навчального процесу, представлений у вигляді семантичної моделі, наведеної на Малюнку 1.

Суть даного підходу полягає в побудові комплексної моделі безперервної інформаційної підтримки життєвого циклу (ЖЦ) навчального процесу, що включає:

- формальну модель ЄП;
- модель життєвого циклу (ЖЦ) навчального процесу;
- модель виробу (зокрема, профіль об'єкта - студента).

Модель безперервної підтримки ЖЦ навчального процесу ґрунтується на застосуванні базових принципів CALS, до яких відносять:

- системну інформаційну підтримку ЖЦ, засновану на використанні ІО, які формують ЄП;

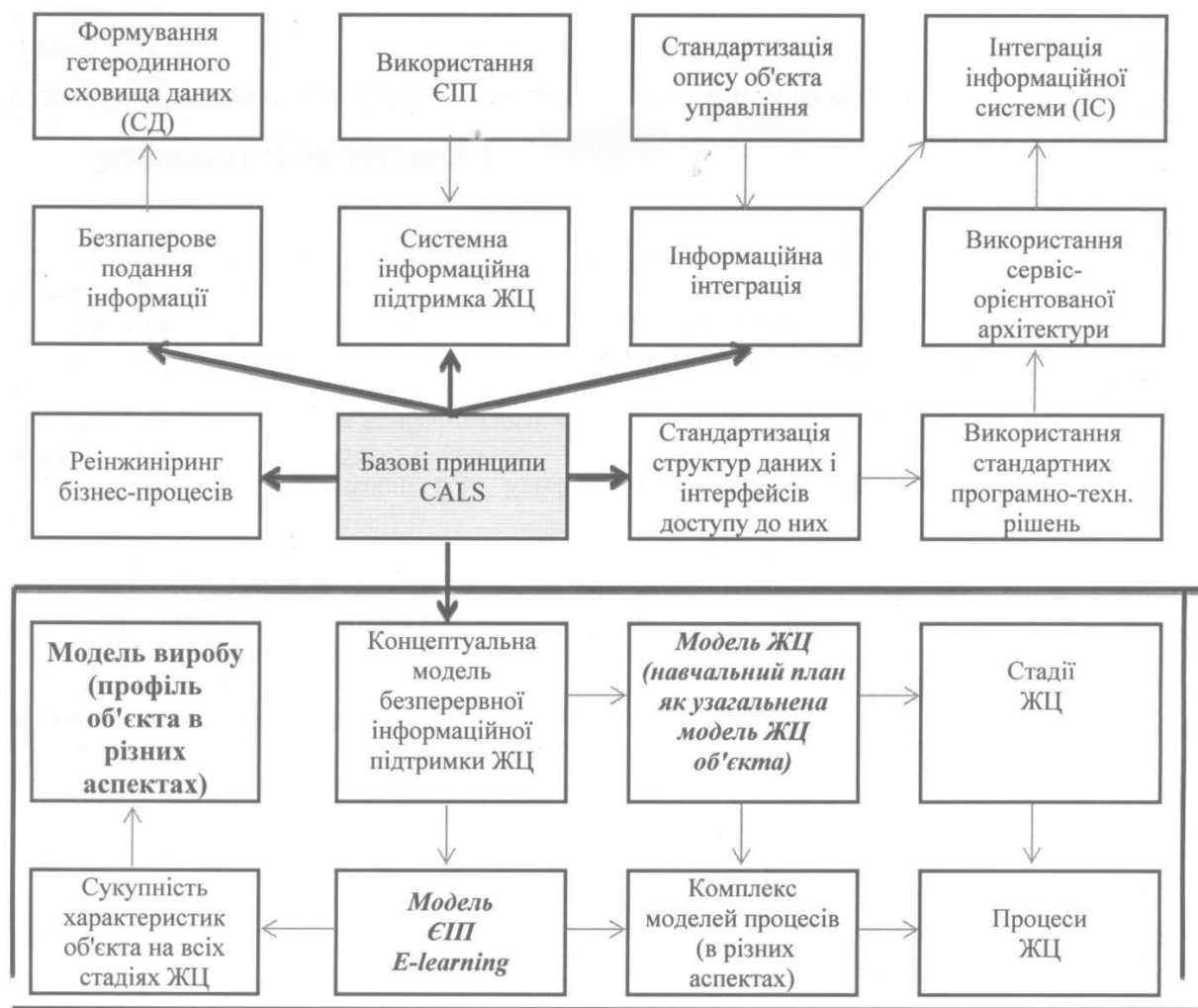
- безпаперове подання інформації, засноване на електронному обміні даними між учасниками процесів ЖЦ;

- інформаційну інтеграцію, яка може бути досягнута за рахунок стандартизації описів об'єкта управління (ОУ);

- принцип реінжинірингу бізнес-процесів;

- стандартизацію структур даних і інтерфейсів доступу до них.

Стандартизація структур даних забезпечує можливість застосування стандартних програмно-технічних рішень для автоматизації процесів ЖЦ. При цьому може бути запропоновано використання сервіс орієнтованої архітектури програмних систем, що дозволить забезпечити реалізацію наступних системоутворюючих вимог до інформаційної системи (ІС): відкритість, інтеграція, масштабованість, переносимість.



Мал. 1 Семантичне уявлення способу ієрархічного структурування інформаційного простору навчального процесу

Крім того, реалізація принципу стандартизації структур даних і інтерфейсів доступу до них накладають певні обмеження для розроблюваних моделей, наприклад, моделі об'єктів ЄП не повинні суперечити вимогам стандартів (в тому числі стандартів в області E-learning). Наприклад, профіль студента не суперечить специфікації IMS LIP (Learner Information Package), визнаної стандартом за кордоном і підтримуваної багатьма E-learning - системами, що є необхідною умовою для забезпечення інформаційної інтеграції та взаємодії з зовнішніми споживачами інформації, наприклад, в процесі академічної мобільності (в т. ч. віртуальної) і відповідає принципам CALS.

Застосування описуваного способу дозволяє оцінювати і досліджувати не самі інформаційні об'єкти (ІО), а їх відображення в ЄП. Завдяки формуванню ЄП з'являється можливість не просто зберігати зафіксовані в електронному вигляді результати навчального процесу (оцінки і т.п.), а набагато більш адекватні моделі знань і процесів, що дозволить забезпечити більш високу якість інформаційної підтримки навчального процесу, простежуваність показників і, як наслідок, сильний вплив на ефективність управління.

Таким чином, в результаті реалізації описаного підходу на рівні ВНЗ можна сформулювати і надалі підтримувати модель фахівця на всіх етапах його ЖЦ. Ця модель може бути реалізована у вигляді профілю студента, який буде містити всю необхідну інформацію про нього (дисципліни, оцінки, результати курсового і дипломного проектування, відгуки роботодавців з потенційного місця його роботи і т.д.), структуровану по етапах життєвого циклу.

ЄП представляється у вигляді E-learning - середовища для взаємодії учасників навчального процесу. В якості узагальненої моделі ЖЦ навчального процесу може розглядатися навчальний план.

Слід зазначити, що поняття ЖЦ, ЄП є контекстними, тобто, в рамках ЄП навчального процесу можуть бути виділені інформаційні підпростори для конкретних процесів, в рамках ЖЦ навчального процесу можуть бути виділені ЖЦ окремих об'єктів, а також процеси, що формують цей життєвий цикл.

Таким чином, запропонований спосіб, що ґрунтується на принципах CALS, передбачає структурування інформаційного простору на основі виділення об'єктів предметної області (Ю), визначення їх ЖЦ і взаємозв'язків між розглянутими об'єктами.

Властивості ідентифікації та простежуваності є необхідними вимогами для адекватності побудови складних систем. У формалізованих (структурованих) областях діяльності (область конструювання, виробництва і т.п.) ці вимоги складають основу відповідних стандартів CAD/CAM/CAE [2]. Проблема простежуваності - це, перш за все, документування ідентифікованих об'єктів в різній документації предметної області, а, отже, і в ЄП, що є її відображенням. Траєкторія руху ідентифікованих об'єктів в зазначених просторах є траєкторію руху по мережі.

Інформаційне забезпечення ідентифікації та простежуваності включає в себе розробку і впровадження інформаційних форм (супровідних документів та інших носіїв), схем інформаційних потоків і точок реєстрації інформації, а також процедур обробки, систематизації, зберігання і реалізації даних про об'єкти ідентифікації, включаючи машинні способи обробки інформації.

У навчальному процесі документація для забезпечення ідентифікації та простежуваності характеристик об'єктів навчального процесу (студентів) включає: індивідуальні та групові відомості, протоколи заліків та іспитів, рейтинг-листи результатів перевірки залишкових знань, вхідного контролю, журнали обліку обов'язкових видів занять, залікові книжки і т. п.

Таким чином, інформаційне середовище формується сукупністю взаємопов'язаних інформаційних систем, що забезпечують збір, зберігання і обробку даних про характеристики навчального процесу протягом його життєвого циклу (ЖЦ).

Реалізація подібного підходу дозволяє формувати і простежувати індивідуальну траєкторію кожного студента завдяки можливості ідентифікації конкретного студента на будь-якому етапі ЖЦ навчального процесу.

Отримана структура організації ЄП не суперечить існуючій системі, а автоматизує отриманий досвід. Але за рахунок цього з'являється нова якість управління навчальним процесом, а саме:

з'являється можливість усунути інформаційний розрив на рівні «викладач-студент», «викладач-викладач», «викладач-завідувач кафедри» та інших рівнях ієрархії;

з'являється можливість оперативного аналізу показників, що характеризують стан навчального процесу протягом його ЖЦ;

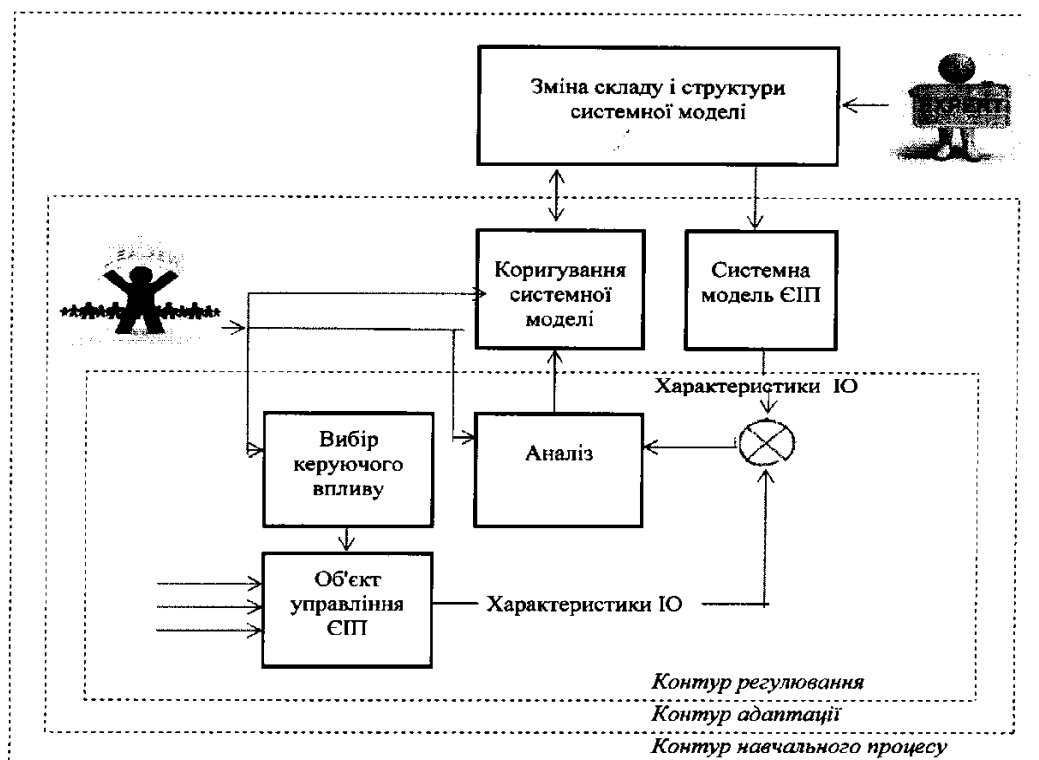
вся інформація, що необхідна для управління навчальним процесом на різних рівнях, є доступною в ЄП, вона має властивості повноти, достовірності, актуальності;

формується дружнє середовище для взаємодії учасників навчального процесу за рахунок того, що вся необхідна інформація є однаково доступною всім учасникам навчального процесу (відповідно до їх рівня доступу до ресурсів ЄП, визначеним рольовою моделлю) та інше.

ЄП навчального процесу необхідно також розглядати як об'єкт управління (ОУ), тобто мова йде про управління інформаційним об'єктом (ІО) навчального процесу, як показано на малюнку 2.

Процеси навчальної діяльності реалізуються в інформаційних системах у відповідності з певними моделями, тобто відбувається облік характеристик об'єктів і формування ІО в ЄП. Дані з оперативних систем (так званих OLTP-систем або систем транзакційної обробки даних) потрапляють в сховище даних, що представляє собою багатовимірний інформаційний простір.

З використанням засобів представлення даних для їх аналітичної обробки (наприклад, зведених таблиць) ці дані аналізуються керівником і порівнюються з еталонними характеристиками, визначеними в моделі ЄП.



Мал. 2 Схема управління єдиним інформаційним простором (ЄП)

Залежно від результатів аналізу керівник вибирає керуючий вплив (якщо є відхилення від нормального перебігу подій). Список типових керуючих впливів, як правило, визначений у нормативній документації по організації навчального процесу, в посадових інструкціях, інструкціях по використанню інформаційних систем та інше. У разі необхідності керівник може змінити параметри моделі (наприклад, в частині встановлення нормативних значень для параметрів інформаційних об'єктів).

У разі якщо для здійснення управління навчальним процесом характеристик об'єктів, що враховуються в ЄІП, недостатньо, або відбулися суттєві зміни в організації навчального процесу (відповідно до змін законодавства, наприклад) які вимагають істотних змін структури ЄІП (введення нових об'єктів, зміну складу та їх характеристик, взаємозв'язків між ними), то коригування моделі здійснює експерт.

Вибір категорії керівника залежить від розглянутого рівня навчального процесу (викладач, завідуючий кафедрою, декан). Як експерт може виступати, наприклад, проректор з навчальної роботи.

Розглянемо схему управління ЄІП на прикладі процесу тестування студентів. Викладач проводить тестування студентів з використанням відповідної ІС. В результаті в ЄІП формується безліч характеристик даного процесу, які можуть бути проаналізовані за комплексом вимірів: викладач, студент, дисципліна, група, спеціальність, дата і т.п. Результати тестування аналізуються, порівнюються з еталонними значеннями і в разі відхилення, виявляється причина та формується відповідний керуючий вплив (КВ).

Формування структурованого ЄІП навчального процесу дозволяє також реалізувати безперервне вдосконалення (підвищення якості) навчального процесу.

Основною вимогою стандартів серії ISO 9000 є процесний підхід, перевага якого полягає в можливості ефективної організації узгодженого оперативного управління навчальним процесом.

Для управління і підвищення якості бізнес-процесів, відповідно до зазначеного стандарту, доцільно застосування циклу PDCA (Plan - Do - Check - Act), який інакше називають циклом Демінга (циклом Шухарта- Демінга) [6].

У ході управління процесом відбувається планування {Plan} розподілу ресурсів для досягнення поставлених цілей з максимальною ефективністю. Хід виконання {Do} процесу виконавцями перевіряється за інформацією, яка надходить з контрольних точок. Власник процесу веде активне управління процесом {Act}, змінюючи запланований розподіл ресурсів, вносячи корективи в плани, терміни, вимоги до результатів процесу відповідно до зміни ситуації. Таким чином, можна сказати, що на останньому етапі відбувається стандартизація (збереження) отриманого досвіду:

при відсутності проблем при виконанні попередніх етапів циклу і досягненні поставленого плану - констатується відповідність встановленого порядку і відбувається перехід до нової ітерації процесу;

при наявності проблем при виконанні етапів або недосягненні показників планів - відбувається корекція опису процесу і уточнення плану, а потім розпочинається нова ітерація.

Таким чином, в роботі була розглянута модель єдиного інформаційного простору (ЄІП) управління навчальним процесом, яка дозволяє забезпечити систематизацію збору і обробки даних про організацію навчального процесу, що призводить до підвищення якості та оперативності інформаційної підтримки управління, підвищення ефективності управління навчальним процесом і в кінцевому підсумку, – підвищення якості процесу навчання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Крюков В. В. Корпоративная информационная среда вуза. Методология, модели, решения: монография / В. В. Крюков, К. И. Шахгельдян. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 308 с.
2. Концептуальная модель CALS [Электронный ресурс] // Отраслевой портал «Логистика» [сайт]. URL: http://ww\v.logistics.ru/21/7/5/i8_402.htm
3. Гудков Д. Информационная поддержка изделия на всех этапах жизненного цикла (CALS «Continuous Acquisition And Life-Cycle Support») [Электронный ресурс]. URL: http://www.espotec.ru/art_info.htm
4. Альшанская Т. В. Применение CALS-технологий при подготовке специалистов в вузе /Т. В. Альшанская // Вектор науки ТГУ: науч. журнал Тольяттинского гос. ун-та. – 2009. – № 1(4). – С. 33–40.
5. Соболев В. С., Возможности применения CALS (ИПИ) - технологий для информационной поддержки системы менеджмента качества вуза [Электронный ресурс] / В. С. Соболев, А. В. Краснобаев, А. В. Кушнарев, Н. И. Цыпляева. URL: <http://www.tqm.spb.ru/files/cals.htm>
6. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. - М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. – 408 с.

Н.П. Гниденко, кандидат технических наук, доцент
О.А. Ильин, кандидат технических наук
Государственный университет телекоммуникаций.

СПОСОБ ИЕРАРХИЧЕСКОГО СТРУКТУРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Описан способ иерархического структурирования информационного пространства учебного процесса с использованием CALS-технологий. Показано, что для повышения эффективности информационной поддержки задач управления учебным процессом на различных уровнях иерархии необходимо структурировать единое информационное пространство (ЕИП) в соответствии со стадиями его жизненного цикла (ЖЦ).

Ключевые слова: *единое информационное пространство (ЕИП); жизненный цикл (ЖЦ) информационного объекта (ИО); CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support).*

M.P. Gnidenko, Candidate of engineering sciences, docent
O.A. Ilyin, Candidate of engineering sciences
State University of Telekommunication.

METHOD OF HIERARCHICAL STRUCTURING OF THE INFORMATION SPACE OF THE EDUCATIONAL PROCESS

The method of hierarchical structuring of the information space of the educational process using CALS-technologies is described. It is shown that in order to improve the effectiveness of information support for the management of the learning process at different levels of the hierarchy, it is necessary to structure a common information space (CIS) in accordance with the stages of its life cycle (LC).

Key words: *common information space (CIS); life cycle (LC) of the information object (IO); CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support).*