

УДК 005.311.2:004.94

А.І. Мужик, асп.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ПОБУДОВИ ІНТЕГРОВАНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДАМИ ОСВІТИ

Сформульовано та обгрунтовано основні методологічні положення та технічні вимоги до побудови інтегрованої автоматизованої системи управління закладами освіти як одного з елементів інтегрованого інформаційного середовища освіти та науки України.

Substantive methodological provisions and technical requirements are formulated and grounded to the construction of integrated automated control system by establishments education as one of elements of the integrated informative environment of education and science of Ukraine.

Вступ

Матеріали досліджень та практика розроблення і впровадження інтегрованих автоматизованих систем управління (ІАСУ) свідчать, що ефективність інформаційних рішень у будь-якій організації забезпечується їх інтеграцією в єдиному інформаційному середовищі.

Сучасний керівник навчального закладу добре розуміє неефективність часткової безсистемної автоматизації процесів управління.

В Україні інтегровані інформаційні системи управління на рівні окремих закладів освіти (ЗО) все ще перебувають у стадії становлення [1].

Упровадження в навчальних закладах ІАСУ разом з постійним підвищенням рівня інтеграції дозволить об'єднати їх в інтегрованому інформаційному середовищі (ІС) освіти та науки.

Розроблення та впровадження ІАСУ в закладах освіти – процес трудомісткий і потребує залучення великої кількості спеціалістів.

На рівні Міністерства освіти і науки України дотепер не створено відділів або наукових колективів для вирішення питань в області комплексної автоматизації процесів управління освітою та наукою України [1]. Такий стан справ робить цілком виправданими спроби розроблення та реалізації ІАСУ силами окремих університетів.

Постановка завдання

Для методологічного вирішення проблеми побудови ІАСУ ЗО потрібно провести аналіз задач автоматизації процесів управління навчальними закладами та сформулювати основні методологічні положення і технічні вимоги до побудови сучасних ІАСУ ЗО та ІС освіти та науки України.

Основний матеріал

Поняття „інформаційна технологія” (ІТ) у наш час належить до найбільш популярних і часто вживаних. Подібна популярність зумовлюється не тільки зростаючою значущістю, але і бурхливим, надзвичайно динамічним розвитком ІТ.

У цілому сучасні ІТ можна охарактеризувати:

- 1) широтою охоплення ними різних „неінформаційних” предметних областей, зокрема традиційних галузей промисловості;
- 2) масовістю оволодіння ІТ фахівцями цих областей, унаслідок чого ІТ перестають бути прерогативою певного кола фахівців і стають доступним інструментом для вирішення прикладних задач;
- 3) стимулюючим розвиток ІТ виявленням принципово нових інформаційних потреб і реалізацією відповідних функцій;
- 4) значним ефектом від застосування ІТ, що зумовлює можливості здійснення якісних змін у процесах удосконалення технологій і техніки (принципово важливо, що без використання ІТ ці зміни не можуть бути досягнуті);
- 5) тенденцією до посилення інтеграції різнорідних ІТ, що виявляється в прагненні до уніфікації апаратних і програмних засобів, а також створенні ІС.

Розуміння і реалізація завдання автоматизації сфери освіти та науки полягає в тому, що в результаті має бути досягнута глобальна раціоналізація використання інформаційних ресурсів (ІР) за рахунок розроблення та використання нових ІТ з метою підвищення ефективності та якості підготовки фахівців.

У сфері освіти країн СНД і, передусім, у вищій школі накопичено найбагатший інформаційний потенціал або, іншими словами, ІР навчального і наукового призначення.

Під ІР навчального і наукового призначення розуміють:

- бази даних і знань;
- інформаційно-пошукові та інформаційно-довідкові системи;
- автоматизовані бібліотечні системи;
- електронні журнали;
- експертні системи;
- автоматизовані курси;
- навчальні системи;
- автоматизовані лабораторні практикуми;
- комп'ютерні тренажери;
- навчально-дослідні АСУ і САПР;
- спеціалізовані інструментальні засоби для розроблення названих видів ІР.

Інформаційні ресурси сфери освіти поділяють на чотири класи [2].

До першого класу належать ІР, в яких найбільшу цінність мають власне інформаційні масиви (інформація):

- бази даних і знань;
- інформаційно-пошукові та інформаційно-довідкові системи;
- автоматизовані бібліотечні системи;
- електронні журнали;
- файлові масиви.

До другого класу ІР належать:

- різні автоматизовані системи навчального і наукового призначення;
- навчально-дослідні АСУ і САПР;
- експертні системи.

Третій клас ІР об'єднує автоматизовані засоби навчання:

- автоматизовані навчальні курси;
- навчальні системи;
- комп'ютерні тренажери;
- автоматизовані лабораторні практикуми.

Четвертий клас ІР включає спеціалізовані інструментальні засоби для створення ІР перших трьох класів.

Використовуючи системний підхід під час розроблення ІАСУ ЗО, потрібно розглянути об'єкт автоматизації як відкриту систему. Заклад освіти як відкрита система, взаємодіючи з зовнішнім середовищем, перетворює зовнішню інформацію, фінансові і трудові ресурси, матеріальні кошти та об'єкти навчання в кадри для потреб держави, у зростання і розвиток ЗО, розширення частки ринку підготовки висококваліфікованих фахівців.

Використовуючи як доступні інструменти інформаційних технологій можливості збирання, оброблення, відображення і передавання інформації, модель автоматизації ЗО покликана забезпечити такі завдання інформаційної підтримки процесу управління:

- інформаційне забезпечення прийняття рішень;
- автоматизація планування та управління інформаційними процесами;
- підтримання ефективних внутрішніх і зовнішніх комунікацій;
- контроль і моніторинг інформаційних процесів. Сам процес управління ЗО треба розглянути як такий, що складається з чотирьох взаємопов'язаних класів завдань:

– планування – формалізоване формулювання напрямів зусиль усього особистого складу для досягнення загальних цілей ЗО;

– організації – створення структури для оптимального виконання робіт і вирішення завдань ЗО;

– мотивації – забезпечення співробітників структурних підрозділів ЗО технічними засобами та моральним заохоченням;

– контролю – встановлення стандартів та правил, визначення досягнутих результатів і коригування дій.

Комплекс засобів інформаційного підтримання процесів управління належить до класу інформаційно-управляючих систем [3]. Втім, діапазон автоматизації в сучасному ЗО має бути значно ширшим. Не менш значущими є застосування сучасних технологій у процесі навчання, активна участь ЗО у створенні і розвиткові ІС закладів освіти України, поширення створення внутрішніх та зовнішніх ІР.

У сучасному світі ІР у всіх галузях знань і у всіх сферах діяльності територіально розосереджені. Майже неможливе їх збереження або накопичення в одному географічному пункті. Це пов'язано з величезними обсягами існуючої інформації, їх безпрецедентно швидким збільшенням і оновленням. Тому ІС у загальному вигляді, про яке тут йдеться і доступ до якого цікавить всі освітні установи, може бути тільки розосередженим. Ефективне використання таких ресурсів можливе тільки за рахунок застосування сучасних ІТ.

Виділимо низку невирішених завдань інформаційного забезпечення традиційних процесів управління системою освіти, необхідність вирішення яких обумовлена системно-технічними й організаційно-структурними особливостями реалізації процесів формування баз даних навчальних закладів. До таких задач слід віднести:

1) недостатню пропускну здатність каналу формування галузевих баз даних, які передаються й опрацьовуються, що змушує знижувати обсяги інформації, яка використовується в управлінні в разі переходу від нижніх рівнів управління системою освіти до верхнього; водночас на кожному з організаційних рівнів системи освіти дані агрегуються, що не дозволяє реалізувати в практиці управління цілу низку управлінських завдань, суттєво знижує рівень їх адекватності реальним процесам;

2) низький рівень оперативності передавання даних між рівнями управління та їх оброблення на різних організаційних рівнях системи освіти, що знижує оперативність формування управлінських рішень;

3) низький рівень автоматизації праці, що за великих обсягів оброблюваних даних і досить трудомістких алгоритмів їх оброблення та обмеженості часу неминує приводить до появи в управлінській інформації додаткових помилок, які неможливо усунути (через обмеження операційних ресурсів) на цьому рівні управління, тому часто не усуваються помилки в інформації, що надходить на цей рівень управління від зв'язаних з ним інших організаційних рівнів системи освіти;

4) істотну відмінність операційних можливостей оброблення даних у межах одного організаційного рівня системи освіти, що не дає змоги досягти єдності методичного забезпечення процесів формування управлінських даних і забезпечити переважне використання типових проектних рішень щодо їх оброблення;

5) багаторівневність і багатоетапність оброблення даних у разі істотних змін алгоритмів їх оброблення і форм подання, що помітно збільшує загальну трудомісткість робіт і підвищує ймовірність внесення в управлінську інформацію помилок;

6) невідповідний часу соціальний, змістовий та організаційно-технологічний рівень праці з оброблення управлінських даних в органах управління освітою, що породжує кадрові проблеми і, як результат, істотно позначається на вірогідності інформації, що використовується в управлінні. Проектування ІАСУ вимагає розроблення єдиних теоретичних положень, методичних і методологічних підходів до її створення та функціонування, без чого неможлива взаємодія різноманітних інформаційних об'єктів, їх нормальне функціонування в складному інформаційному інтегрованому комплексі.

Отже, проведений аналіз невирішених завдань інформаційного забезпечення традиційних процесів управління системою освіти дозволяє сформулювати та обґрунтувати основні методологічні положення та технічні вимоги до побудови ІАСУ ЗО та науки України.

Принцип системності

Використання системного підходу під час створення, функціонування і розвитку ІАСУ ЗО дає змогу:

- розглядати досліджуваній об'єкт як одне ціле;
- виявляти на цій підставі різноманітні типи зв'язків між структурними елементами, які забезпечують цілісність системи;

- установлювати напрям виробничо-господарської діяльності системи і реалізовані нею конкретні функції. Системний підхід передбачає проведення двохаспектного аналізу, відомого під назвою «макро- і мікропідходи». Під час макроаналізу систему або її елемент розглядають як частину системи вищого порядку. Особливу увагу приділяють існуючим інформаційним зв'язкам:

- установлюють їх кількість;
- відокремлюють та аналізують зв'язки, зумовлені метою вивчення системи;
- відбирають найперспективніші, які реалізують задану цільову функцію.

Під час мікроаналізу вивчають структуру системи, аналізують її складові елементи з погляду їх функціональних характеристик, які виявляються через зв'язки з іншими елементами та зовнішнім середовищем. У процесі проектування ІАСУ ЗО системний підхід дає змогу:

- використовувати математичний опис функціонування;
- проводити дослідження різноманітних властивостей окремих елементів і системи в цілому;
- моделювати процеси для аналізу роботи створених систем.

Практичне значення системного підходу полягає в тому, що він дає змогу використати обчислювальну техніку для дослідження поведінки системи в конкретних заданих умовах. Тому в основу розроблення ІАСУ ЗО в сучасних умовах покладено метод моделювання на основі системного підходу, який дає змогу знаходити оптимальний варіант структури системи і таким чином забезпечувати найвищу ефективність її функціонування.

Багаторівневі ієрархії

Ієрархічні структури в системах управління набули значного поширення завдяки певним перевагам. Так, ієрархічна структура забезпечує відносну волю дій над окремими елементами для кожного рівня системи і можливість різних поєднань (комбінацій) локальних критеріїв оптимальності функціонування системи в цілому; забезпечує відносну гнучкість системи управління і можливість пристосування до умов, які постійно змінюються; підвищує надійність за рахунок введення елементної надмірності під час реалізації потоків інформації.

Автоматизована система

Базовим структурним елементом ІАСУ ЗО має бути автоматизована система (АС) окремого ЗО (ОЗО). Інтегрована АС ОЗО безумовно повинна стати основою ІАСУ ЗО, тому що саме в ОЗО протікають всі освітні процеси, і саме АС ОЗО стає сховищем всієї інформації про перебіг освітніх процесів. Окремий заклад освіти є активним інформаційно-економічним агентом. Хоча ОЗО – це нижній рівень управлінської ієрархії, для нього характерні всі функції управління ІАСУ ЗО. Інтегрована АС ОЗО накопичує великі масиви даних та управляє усіма інформаційними процесами у діяльності освітніх закладів. Щоб забезпечити повну інформаційну підтримку всіх цих завдань, необхідно мати повну та детальну інтегровану базу даних.

Структура інтегрованих автоматизованих систем управління

Структура ІАСУ ЗО являє собою ієрархію розосереджених багатовимірних баз даних (сховищ даних) і баз знань, які підтримують обмін інформацією між собою. Основним елементом ІАСУ ЗО повинна стати АС ОЗО. Робимо акцент саме на обміні інформацією як на основній якості ІАСУ ЗО. Наш підхід до побудови ІАСУ ЗО буде конструктивним лише в тому випадку, якщо не потрібно буде винаходити і реалізовувати для кожної пари об'єктів ІАСУ ЗО власні протоколи обміну даними. Досягнути цього можна лише за умови наявності концептуалізованих метаданих. Проблема спрощується у випадку, якщо різні інтегровані в ІАСУ ЗО інформаційні системи підтримують єдині стандарти обміну інформацією, або якщо ІАСУ ЗО створюється на основі АС одного виробника. В останньому випадку база даних АС має бути подана у вигляді концептуалізованих метаданих [4].

Міжнародні стандарти

Використання міжнародних стандартів на всіх стадіях життєвого циклу ІАСУ ЗО – моделювання та визначення специфікацій (ISO10303, ISO15704, ISO15288), проектування, розробка та інтеграція (ISO14750, ISO15504, ISO18876). Ці стандарти визначають основні правила побудови моделей предметної області, протоколи інтеграційної взаємодії, набір моделей стандартних процесів, фази та етапи розробки.

Архітектура інтегрованих автоматизованих систем управління

Архітектура ІАСУ ЗО орієнтується на досягненнях сучасних інформаційних технологій. Основні типи циркулюючої інформації в ІАСУ ЗО – повідомлення (запити і відповіді на них). Технічна природа повідомлень – їх формат, канали зв'язку, за якими повідомлення будуть передаватися, не має великого значення в концепції ІАСУ ЗО. Так, методи інкапсуляції протоколів дають змогу абстрагуватися від фізичного середовища передавання даних. Сучасна тенденція – використання мови XML для обміну інформацією та CASE-технологій для побудови інформаційних моделей. Механізми обміну можуть бути реалізовані за допомогою різних ІТ – Web-сервісів, HTTP протоколу, кластерних технологій та ін. Архітектура ІАСУ ЗО ґрунтується на формалізованих технологіях оброблення, подання та передавання даних:

- об'єктній моделі подання даних;
- адекватній моделі предметної області;
- обміні повідомленнями;
- концептуалізованих метаданих.

При цьому існує декілька проблем проектування та побудови ІАСУ ЗО, які можуть бути об'єктами подальших досліджень, а саме:

- ідентифікація особистості та даних, пов'язаних з нею, в ІАСУ ЗО;
- стандартизація подання інформації;
- стандартизація обміну інформацією як всередині ІАСУ ЗО, так і з іншими інформаційними системами, що не входять до цього ІАСУ ЗО;
- регламентація прав доступу до інформації в ІАСУ ЗО.

Компонентна побудова прикладних та інструментальних засобів

Архітектура компонентно-побудованої системи складається з чотирьох рівнів:

- дані;
- функціональні правила;
- функціональні процеси;
- програми користувачів.

Технології (DCOM, CORBA, EJB) мають забезпечити компонентам незалежність від мови програмування та апаратної платформи, динамічне підключення компонентів в реальному часі, адаптацію програм до нових режимів функціонування системи, незалежне проектування та експлуатацію.

Принцип конструктивізму

Для замикання АС ОЗО в ПС необхідно додати ще одне положення, назване принципом конструктивізму або принципом простоти побудови (нарощування) ПС. У загальному вигляді структуру ПС можна уявити як вузли ПС (об'єктів), зв'язані між собою відношеннями, що відображають їх взаємну ієрархію. Додавання нового вузла в ПС або злиття декількох окремих вузлів в одне ціле повинно зводитись до простого встановлення нових відносин між об'єктами ПС. При цьому об'єкти, що знаходяться на вищих рівнях ієрархії, можуть визначати для підлеглих об'єктів політику обміну інформацією з вищим рівнем. А об'єкти, зв'язані один з одним, але такі, що не знаходяться у стані підлеглості, встановлюють політики обміну інформацією на паритетних умовах.

Висновки

Проведений аналіз проблем автоматизації процесів управління ЗО дав змогу сформулювати основні методологічні принципи побудови сучасних ІАСУ як окремими ЗО, так і побудови ПС освіти та науки України.

Література

1. Биков В.Ю., Гапон В.В., Плескач М.Л. Розвиток структури комп'ютерних систем опрацювання статистичної звітності для забезпечення управління освітою // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – № 3. – С. 3–6.
2. Яструбський М. Якість освіти – пріоритетний напрям в управлінні вузом // Формування ринкової економіки в Україні: наук. зб. – Л.: Інтереко, 2003. – Вип. 12. – С. 448–451.
3. Мальшова Е.Ю., Бобровський С.М. Информационное обеспечение системы управления качеством вуза // Изв. Самар. науч. центра Российской академии наук. Специальный вып.: «Технология управления организацией. Качество продукции и услуг». – 2006. – С. 145–149.
4. Малых В.Л., Пименов С.П., Хаткевич М.И. Объектно-реляционный подход к созданию больших информационных систем. Программные системы: Теоретические основы и приложения. – М.: Наука; Физматлит, 1999. – С. 177–184.

Стаття надійшла до редакції 29.10.08.