

УДК 681.3;377.4

Задорожна Наталія Тимофіївна, завідувач відділу електронних інформаційних ресурсів і мережних технологій Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України

Науково-методичні засади забезпечення Інформаційної системи планування наукових досліджень в АПН України

Анотація

Побудова сучасної інформаційної інфраструктури для проведення наукових досліджень в АПН України є актуальною проблемою в умовах розвитку інформаційного суспільства і переходу до суспільства знань. Метою статті є визначення теоретичних засад, які формують загальний підхід та методологію створення інформаційної системи «Планування наукових досліджень в Академії педагогічних наук України на базі мережі Інтернет» (далі – ІС «Планування»). Матеріали статті відображають результати дослідження, яке проводилося в межах виконання науково-дослідної роботи «Науково-методичне забезпечення інформаційної системи планування наукових досліджень в Академії педагогічних наук України на базі мережі Інтернет», № д. р. 0109U002139.

Ключові слова: інформаційна система, Інтернет, концептуальна модель, інформаційна модель, профіль інформаційної системи, предметна область, модель життєвого циклу, інтеграція.

Вступ

Завданням НДР ІС «Планування» є визначення наукових і методичних засад забезпечення проектування системи і побудова на цих засадах реальної системи з введенням в дію. Така система дозволить посадовим особам апарату і наукових закладів АПН України мати доступ до єдиної бази даних планування згідно визначеної політики прав і повноважень, використовувати нормативно-правову базу, шаблони, інтелектуальні інтерфейси, функції і сервіси цієї ІС для здійснення процесу планування наукових досліджень.

Тема статті зумовлена необхідністю наукових розробок щодо методики побудови інформаційних систем, головним завданням яких є забезпечення сучасної інфраструктури для проведення наукових досліджень в АПН України з метою підвищення їхньої ефективності, координації та організації. Цей напрям відповідає актуальному для України завданню формування сучасного інформаційного суспільства.

Вибір конкретної проблемної області ІС, а саме ІС “Планування”, ґрунтується на засадах організації наукових досліджень, згідно яким планування є першим етапом їхнього виконання. Тому дослідження щодо науково-методичного засад забезпечення ІС “Планування” розглядається як перший етап інформатизації наукових досліджень, в результаті якого буде створено інформаційно-технологічну базу для наступних етапів та введено в дію конкретну ІС із забезпеченням формування і актуалізації інформаційного ресурсу, доступного усім суб’єктам процесу планування наукових досліджень АПН України в мережі Інтернет згідно їхніх прав і повноважень. Побудова систем подібного класу дозволить здійснити перехід від паперового або частково автоматизованого планування наукових досліджень до електронного. Актуальність останнього підтверджується тим, що в Україні на державному рівні вже існує нормативна база та регламентована структура електронних документів і порядок їхньої обробки. Оскільки в апараті президії і наукових закладах АПН України зазначена проблема, ще не вирішувалася, то виконання наукового дослідження щодо визначення методики і технології побудови ІС “Планування” матиме практичні наслідки по реалізації державної політики у запровадженні інформаційних технологій в управління освітою. Введення в дію ІС “Планування” значно підвищить рівень використання засобів ІКТ в повсякденній практиці та технологічну культуру в організації і проведенні досліджень керівниками, виконавцями наукових установ, а також апарату президії АПН України. Завдяки єдиній базі даних і інтелектуальному інтерфейсу підтримки процесу планування наукових досліджень в ІС буде підвищуватися якість та ефективність планування, скоротиться тривалість технічної підготовки і обробки документів з питань планування фахівцями та технічним персоналом, що дасть змогу раціональнішого використання трудових ресурсів в організації і здійсненні наукових досліджень.

ІС “Планування” з одного боку належить до класу об’єктів комп’ютерної науки (Computer Science) [1], а з іншого – являє організаційну систему освіти, об’єкти і функції якої визначаються процесами планування наукових досліджень в АПН України [2]. Головним інформаційним об’єктом ІС “Планування” є документ, тому рівень складності інформаційної бази такої системи визначається кількістю окремих документів, їхніх масивів різного рівня, структурою, організацією та формою подання. Це дає підстави стверджувати, що ІС “Планування” належить до класу інформаційних систем, які сьогодні визначаються як системи електронного документообігу.

Тому для проведення аналізу системи планування наукових досліджень в АПН України та формулювання вимог до організаційного, методичного, функціонального, програмно-технічного, технологічного забезпечення інформаційної системи планування наукових досліджень в АПН України використовуються як парадигми комп’ютерної науки (теорія та проектування), так і моделі організаційних систем освіти та принципи і методи проектування СЕД. Якщо розглядати теорію комп’ютерної науки, то для проведення дослідження важливим було використання наукового апарату таких дисциплін як системна інженерія (Systems Engineering), тобто методи та принципи побудови систем обробки інформації, та програмна інженерія (Software Engineering), а саме методи проектування програмних і інформаційних систем для виконання на комп’ютерах. Парадигма проектування означає конструювання комп’ютерних систем для забезпечення автоматизації робіт у різних організаціях і доменах і включає такі загальні кроки для реалізації заданої проблеми:

- опис вимог;
- опис специфікацій системи;
- проектування і виконання системи;
- тестування й оцінка надійності системи.

Таким чином, розробку науково-методичних засад забезпечення завдання ІС “Планування” доцільно описувати і проводити на базі наукового апарату Опису вимог парадигми комп’ютерної науки Проектування.

Разом з тим, на цьому етапі важливо здійснювати дослідження на базі такої моделі організаційної системи освіти як планування наукових досліджень в АПН України із врахуванням класифікаційних та функціональних особливостей СЕД.

На основі такого підходу проводилося дослідження, результати якого подано у статті.

Принципи, методи і процеси побудови інформаційних систем

Інформація в сучасному світі перетворилася на один з найбільш важливих ресурсів, а інформаційні системи (ІС) стали необхідним інструментом практично в усіх сферах діяльності. Щоб сформувавши уявлення про сутність поняття «інформаційна система», наведемо її визначення.

Інформаційна система – організаційно впорядкована сукупність документів (масивів документів) та інформаційних технологій, у тому числі з використанням засобів обчислювальної техніки і зв'язку, що реалізують інформаційні процеси. Інформаційні системи призначені для зберігання, обробки, пошуку, розповсюдження, передачі та надання інформації [1].

Для визначення ІС важливим є поняття і опис її предметної області.

Предметна область інформаційної системи – це матеріальна система або система, що характеризує елементи матеріального світу, інформація про які зберігається і обробляється. Предметна область розглядається як певна сукупність реальних об'єктів і зв'язків між ними. Кожен об'єкт володіє певним набором властивостей (атрибутів) [2].

Якщо характеризувати ІС як об'єкт наукового дослідження, то визначальними є структура, що включає досить стандартизовані на теперішній час компоненти, і функції, частина яких є типовими для будь-якої ІС, а інша – реалізує специфічні задачі визначеної предметної області у конкретній ІС. З іншого боку, ІС забезпечуючи різні інформаційні процеси, являє собою не ізольований пасивний і незмінний артефакт, а це об'єкт, який активно взаємодіє з людиною, і через який люди взаємодіють один з другим, здійснюють спільну діяльність. Тому важливо в процесі наукового дослідження використовувати перелік таких фундаментальних категорій, що враховують ці особливості ІС. Ці категорії абстраговані від конкретної предметної області чи задачі і визначаються універсальними процесами життєдіяльності ІС – керування проектами і керування документами.

Такі категорії відомі як *види підтримуючого забезпечення* [1], а саме:

- організаційне забезпечення (розробка ТЗ, узгодження, проектування, реалізація, впровадження);
- технічне забезпечення (серверне забезпечення, клієнтське забезпечення, локальна обчислювальна мережа, Інтранет, Інтернет, телефонія);
- математичне забезпечення (обчислювання об'єктів, семантика предметної області, засоби типізації, засоби моделювання предметної галузі, засоби візуалізації моделі);
- програмне забезпечення (обробка транзакцій, підтримка прийняття рішень, облік, керування і планування ресурсів, автоматизація специфічних видів діяльності, спеціалізоване);
- лінгвістичне забезпечення (мови і засоби проектування архітектури, мови і засоби проектування інтерфейсів, засоби підтримки цілісності, протоколи обміну даними);
- інформаційне забезпечення (зберігання і пошук інформації, повторне використання інформації, підтримка реструктуризації, розмежування доступу до інформації, гнучка інформаційна структура, легкість модифікації).
- технологічне,
- лінгвістичне.

На основі цих категорій деталізуються напрями дослідження, проведеться аналіз, визначається модель, технологія проектування системи.

Принципи проектування інформаційних систем. Розглянемо основні принципи, тенденції та технічні рішення, які відображають сучасний підхід і рівень розвитку інформаційних технологій щодо проектування ІС.

Принципи проектування АСУ, які в значній мірі відповідають проектуванню ІС, сформулював Глушков В.М. [2]. Наведемо їх з урахуванням визначення ІС і сучасного рівня інформаційних технологій:

1) Принцип системного підходу до проектування визначає аналіз системи управління, її структуризацію і виділення в системі цілей та критеріїв. Системний підхід стосовно ІС охоплює 3 рівні: організацію, підрозділ, робоче місце. На рівні організації системний підхід орієнтований на розподіл задач управління між ІС і корпоративною мережею, де вона буде функціонувати. На рівні підрозділу системний

підхід передбачає створення системи автоматизованого робочого місця (АРМ), єдиної форми документів, циркулюючих між ними. В межах системного підходу вирішуються питання різних видів забезпечення ІС і, зокрема, АРМ загальної розподіленої інформаційної бази з урахуванням топології мережі (локальної, корпоративної, глобальної тощо).

2) Принцип декомпозиції визначає функціональні ознаки підсистем: керівників, кадрового забезпечення, діловодства, моніторингу діяльності організації тощо. Декомпозиція ІС призводить до виділення відносно кожної підсистеми окремих видів забезпечення, а саме організаційного, технічного, програмного, інформаційного та лінгвістичного.

3) Принцип моделювання забезпечує аналіз елементів декомпозиції системи, типізації рішень стосовно функцій і задач системи АРМ, а також обґрунтований синтез АРМ з цих елементів. Основу цього принципу становлять економіко-математичні моделі пошуку раціональних проектних рішень серед багатьох варіантів, обумовлених організаційними, технічними, програмними та іншими факторами. Він суттєво знижує вартісні витрати при функціональній тотожності результатів моделювання АРМ.

4) *Принцип додавання нових задач* пов'язаний з неперервним процесом поліпшення діяльності організації, вдосконалення і введення нових функцій управління. Нові задачі і функції потребують обґрунтування показників, вимог до підвищення оперативності, достовірності та інших показників для прийняття прогнозованих управлінських рішень. Серед нових задач важливими є моніторинг ІС, використання нових форм подання результатної інформації, наприклад, ділової графіки. Структура ІС повинна розраховувати потоки документів, їх обслуговування і доведення до конкретного користувача.

5) *Додаткові принципи*, пов'язані з функціями управління по відношенню до суб'єкта, поділяються на *зовнішні* (аналіз, облік, контроль) та *внутрішні* (отримання, збір, реєстрація, зберігання, пошук, прийняття управлінських рішень тощо).

Крім того, при проектуванні ІС необхідно дотримуватись таких принципів:

– принцип єдності інформаційного і управлінського процесу з використанням сучасного менеджменту щодо планування та контролю діяльності виконавців;

- принцип інтеграції ІС за різними видами, методами та засобами підтримки процесу проектування (перелік подано на рис. 2.1);
- принцип інтерактивності як діалогу людини з системою з розділенням функцій: людина уособлює творчу частину, система виконує трудомістки, але формалізовані частини технологічного процесу управління ІС;
- принцип інтелектуалізації діяльності людини, яка працює з АРМ в прийнятій для нього лексиці, та розумінні задач для прийняття рішень відповідно її знанням;
- принцип адаптивності ІС при зміні апаратури, платформ, середовищ, а також пристосування управлінського персоналу до виконаних змін.

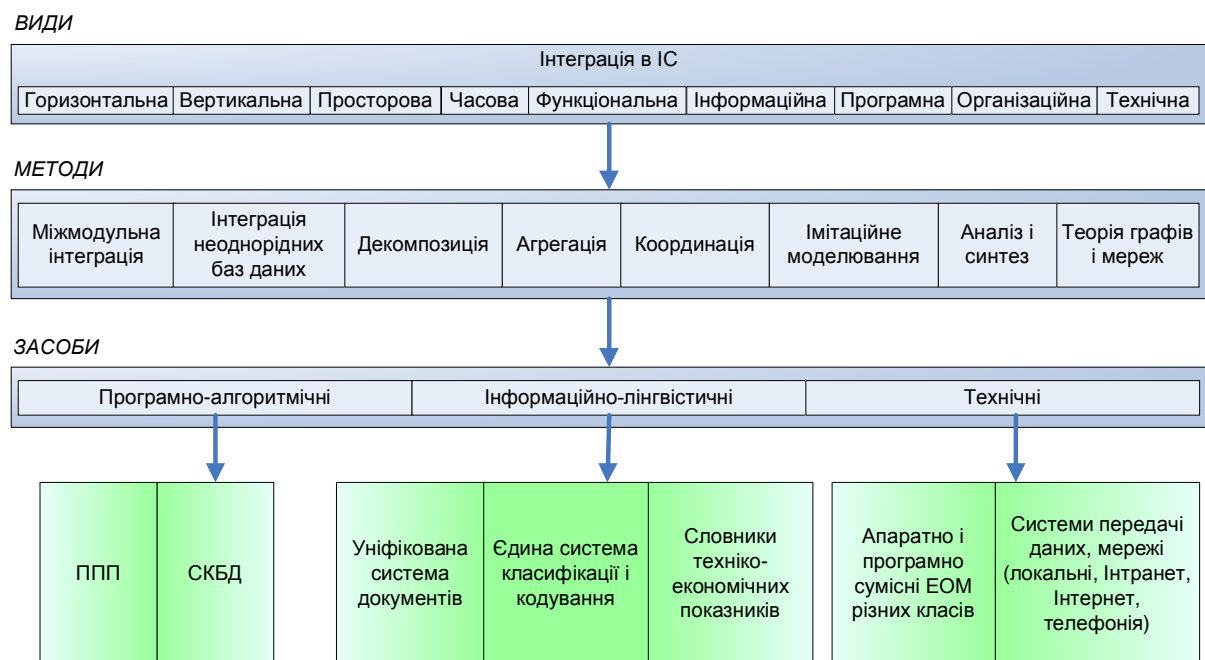


Рис.1. Види, методи і засоби інтеграції в ІС

Виходячи з наведених принципів, створення ІС доцільно проводити за інформаційно-технічними схемами, операційними таблицями робіт персоналу по відбору, класифікації задач, які автоматизуються і не підлягають автоматизації. Після якісного аналізу і визначення складу задач здійснюється уточнення кількісних оцінок вибору варіанту побудови технічно-програмного комплексу та інформаційного забезпечення ІС.

Модель життєвого циклу ІС. Важливим питанням дослідження є визначення і опис поведінки ІС у часі, оскільки як зазначалося вище, це ІС належить до об'єктів, які динамічно змінюються у процесі життєдіяльності

Для формального опису життєдіяльності ІС в теорії комп'ютерної науки, що охоплює програмну інженерію (Software Engineering) і описує методи проектування програмних та інформаційних систем, введено поняття життєвого циклу (ЖЦ) програмних засобів, які застосовуються і для ІС, оскільки програмні засоби є визначальним для ІС [3]. Стадії ЖЦ містять:

- визначення вимог,
- проектування,
- кодування, автономне тестування, налагодження окремих компонент,
- інтеграція компонент, розгортання
- тестування на відповідність функціональним і не функціональним (технічним) вимогам,
- впровадження,
- супроводження,
- списання заміна новим.

Порядок і послідовність стадій ЖЦ, послідовність, умови повторення процесів та методи виконання робіт обумовлюються вибором тої або іншої моделі ЖЦ.

Широко розповсюджені такі класи моделей ЖЦ:

- каскадні (стандартні, зі зворотнім зв'язком, типу пили),
- ітераційні (з приростом, еволюційна – спіральна або швидкого розроблення застосування (RAD) [4]).

Охарактеризуємо ітераційну модель докладніше, оскільки вона відповідає умовам застосування у процесах проектування і впровадження ІС “Планування”. Ітеративну модель ЖЦ розроблено у 1990-х роках. Вона поєднує кращі якості стандартної та спіральної моделі, а також уніфікований процес RUP, що забезпечує засоби досягнення необхідного компромісу між порядком задоволення зацікавлених у розробленні програмного продукту сторін і необхідністю виявлення нових вимог та елементів проекту в ході його здійснення. Ітераційне розроблення є особливим випадком принципу “ширина, а потім глибина”. В перших діях окреслюється загальна структура системи, а в RUP розробляється виконуюча архітектура [4].

В подальших конструкціях проекту визначаються функціональні вимоги, причому в перших ітераціях проектування реалізуються тільки деякі з них, а в наступних відбувається додавання функцій. Цей процес триватиме, поки розроблення

програмного коду не буде функціонально завершено і протестовано його функції. В ітеративному процесі етапи ЖЦ відділяються від логічної діяльності з розроблення ПЗ, що дозволяє повертатися до діяльності по розробці вимог, проектуванню і реалізації проекту. Крім того, кожна ітерація проектується так, щоб зменшити всі можливі ризики на поточному етапі розробки.

Важливим аспектом ітеративного розроблення проекту є великий розмір і складність продукту. До складу моделі ЖЦ ІС входять також процеси проектування і експлуатації продукту проекту.

Для проектування і реалізації ІС або інтеграції нових компонентів в середовище існуючих ІС необхідно виконати такі кроки:

- 1) спроектувати концептуальну модель ІС і побудувати модель даних для нових компонентів;
- 2) виконати взаємний розгляд спроектованих моделей програм і даних;
- 3) визначити семантично пріоритетні сутності (об'єкти) і зв'язки для кожної із компонентів у галузях інтеграції;
- 4) усунути дублювання і протиріччя сутностей і зв'язків із галузевий інтеграції;
- 5) залишити в кінцевих моделях програм і даних кожної компоненти лише семантично пріоритетні сутності і зв'язки;
- 6) повторити етапи 3-5 для інтегрованої ІС як об'єднань моделей ПЗ і даних для компонентів.

Таким чином, застосування ітеративної моделі ЖЦ визначає послідовність процесів щодо вибору повного набору функцій ІС, пріоритетів і етапів реалізації окремих функцій.

Щодо методики реалізації функцій як загальної властивості ІС, то вона ґрунтується на профілі ІС та концептуальній моделі ІС.

Концептуальна модель та профілі інформаційних систем

Концептуальна (змістовна) модель (англ. conceptual model) – це визначена сукупність понять і зв'язків між ними, що є змістовною структурою певної області. Концептуальна модель є власне моделлю предметної області, що складається з переліку взаємопов'язаних понять, які використовуються для опису цієї області, разом з її властивостями і характеристиками, класифікацією цих понять, за типами, ситуаціями, ознаками і законів протікання процесів у ній. Це абстрактна модель для

визначення структури системи, що моделюється, властивостей її елементів і причинно-наслідкових зв'язки, притаманних системі та істотних для досягнення мети моделювання [5].

Концептуальна модель конкретизується зокрема в *інформаційній моделі* корпоративної ІС, що представляє собою сукупність правил і алгоритмів функціонування корпоративної інформаційної системи. Інформаційна модель включає в себе всі форми документів, структуру довідників і даних, і т.д.

Поняття "*профіль ІС*" визначається як підмножина й/або комбінації базових стандартів інформаційних технологій, потрібних для реалізації необхідних наборів функцій. Для визначення місця й ролі кожного базового стандарту в профілі потрібна концептуальна модель, а надання конкретній ІС певних властивостей систем реалізується за допомогою розробки її профілю (функціонального стандарту).

Вимоги інтеграції спричиняють різке зростання складності систем. Однак, з іншого боку, у сучасних умовах ринкової економіки посилюються обмеження на строки створення й впровадження ІС, матеріальні й фінансові ресурси, які підприємство може виділити на ці роботи. Визначення набору базових стандартів, які комплексно специфікують інтерфейси, протоколи взаємодії й формати обміну даними й ін. становить предмет, так званої, *функціональної стандартизації*. Такий набір називають *профілем системи*, а після його затвердження - функціональним стандартом. Виходячи із цього визначення, сформовано загальні положення функціональної стандартизації, пов'язані з виділенням функцій ІС і їхніх складових частин. Це дозволяє застосовувати стандартизовані проектні рішення при побудові ІС для того, щоб знизити витрати й скоротити строки створення й впровадження ІС в умовах зростання їхньої складності й нарощування функцій.

Кожну складну інтегровану ІС, як унікальну ІС будь-якого підприємства або організації, так і типову тиражовану ІС для певної галузі застосування, пропонується супроводжувати її профілем, що включає в себе сукупність базових стандартів і специфікацій, яким повинні відповідати як ІС у цілому, так і її складові частини.

Архітектура інформаційної системи

На основі розглянутих принципів, концептуальної моделі та профілів ІС визначається загальна архітектура ІС, структурну схему якої подано на рис.2.

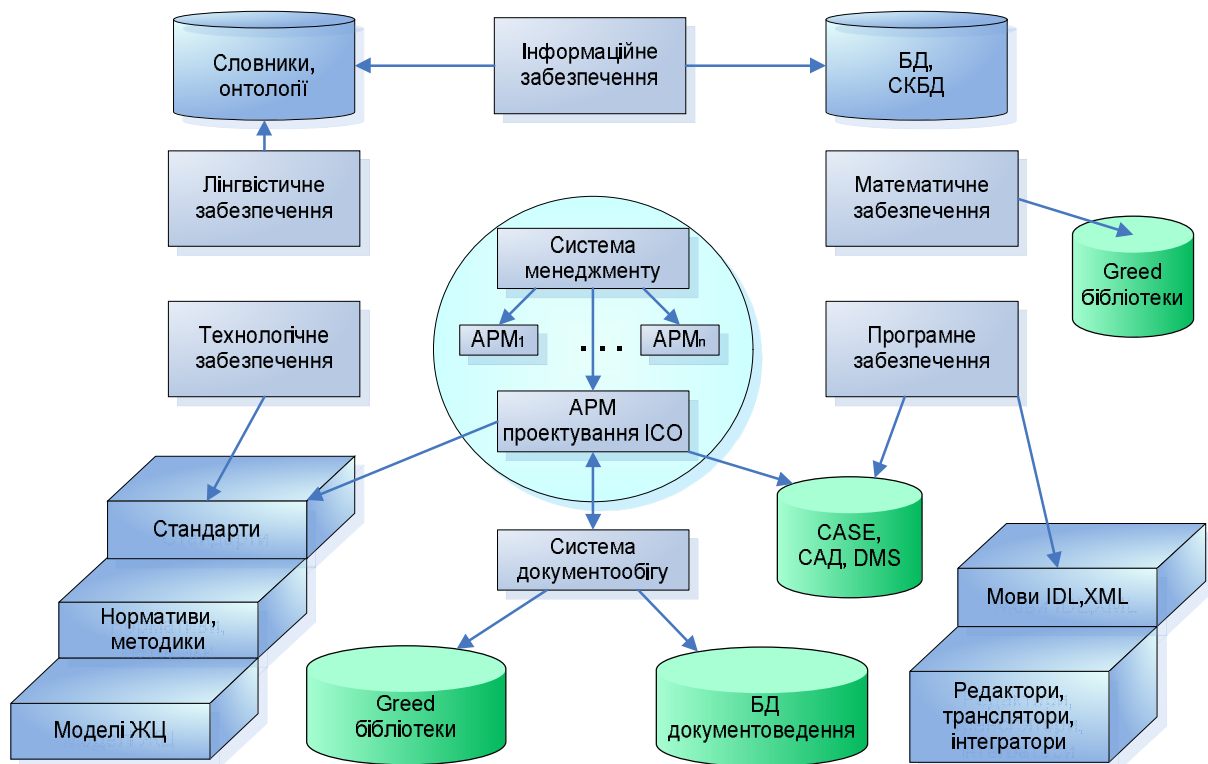


Рис.2. Загальна архітектура інформаційної системи

В наведеній архітектурі головним компонентом системи є АРМ проектування ІС на основі використання компонентів оболонки (нормативно-методичного, програмного, технологічного, інформаційного та лінгвістичного забезпечення). Крім того, центральне місце в оболонці посідає система менеджменту документів, які циркулюють на АРМ₁, ..., АРМ_n, а також застосовуються словники і онтології головних понять системи ІС. Опис документів виконується у мовах XML, а програми їхнього оброблення – у мовах програмування (C++, Java тощо). Зв'язок між програми забезпечується інтерфейсом, який описується у мовах IDL, XML, PDL. Обробку цих програм виконують відповідні транслятори і редактори. Інтегратори забезпечують їхнє об'єднання у єдину зв'язну сукупність.

Представлена схема конкретизується і уточнюється згідно з результатами аналізу вимог предметної області і визначеного профілю ІС.

Висновки

В результаті дослідження, представленого у статті, визначено концепцію, принципи, методи та моделі для побудови ІС "Планування", тобто сформовано теоретичну базу для проектування цієї системи. Перспективи подальших розвідок дослідження полягають у апробації його теоретичних положень в процесі розробки

конкретної інформаційної системи з подальшим уточненням й коригуванням по результатам проектування і роботи з ІС “Планування”.

Список використаних джерел

1. Задорожна Н.Т., Лавріщева К.М. Менеджмент документообігу в інформаційних системах освіти (для ВНЗ і ППО): Навч.-метод. посіб. – К.: КП Видавництво «Педагогічна думка», 2007. –227 с.
2. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 552 с.
3. Лавріщева Е.М. Методы программирования. Теория, инженерия, практика. –К.: Наукова думка, 2006. – 451с.
4. Богсс У., Богсс М. UML і Rational Rose. – Изд.-во Лори, 2000. – 580 с
5. Перевозчикова О.Л. Основы системного аналізу об’єктів і процесів компютеризації. – К.: Видавничий дім «КМ Академія», 2003. – 431 с.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АПН УКРАИНЫ

Задорожная Н.Т.

Аннотация

Построение современной информационной инфраструктуры для проведения научных исследований в АПН Украины является актуальной проблемой в условиях развития информационного общества и перехода к обществу знаний. Цель статьи состоит в определении теоретических основ, на которых формируется общий подход и методология создания информационной системы «Планирование научных исследований в Академии педагогических наук Украины на базе сети Интернет». Материалы статьи содержат результаты исследований, которое проводилось в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Научно-методическое обеспечение информационной системы планирования научных исследований в Академии педагогических наук Украины на базе сети Интернет», № г. р. 0109U002139.

Ключевые слова: информационная система, Интернет, концептуальная модель, информационная модель, профиль информационной системы, предметная область, модель жизненного цикла, интеграция.

Scientific and methodological principles of providing the Information system for programming research in APS of Ukraine

Zadorozhna N.T

Resume

Development of modern information infrastructure for research in the APS of Ukraine is a pressing problem in the information society and its transition to a knowledge society. The purpose of the article is to define the theoretical foundations based approach and methodology for creating an information system "Planning Research at the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine based on the Internet". The materials of the paper contain the results of a study conducted in the performance of scientific research "Scientific and methodological support of information system programming research at the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine on the basis of the Internet», №s.r. 0109U002139.

Keywords: information system, Internet, conceptual model, information model, information system profile, subject area, model life-cycle, integration.