

Маслянюк П.П., Лісов П.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ

В статті розглядаються проблеми продукування інформаційного ресурсу як компоненти інформаційно-комунікаційної системи. Досліджується забезпечення взаємодії різних типів ресурсів та створення ресурсу, що поєднує декілька ресурсів різного типу. Запропоновано підхід до автоматизованого проектування ресурсу як системи ресурсів із урахуванням зв'язків з іншими компонентами інформаційно-комунікаційної системи.

Вступ

Інформатизація організаційної системи передбачає створення інформаційно-комунікаційної системи (ІКС) з метою задоволення інформаційних потреб, забезпечення та автоматизації бізнес-процесів, підтримки прийняття рішень та підвищення ефективності управління організаційною системою (Орг.С) із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій [1]. Сучасні підходи до системного проектування ґрунтуються в основному на методологіях SADT. Ми пропонуємо підхід, оснований на методології Еріксона-Пенкера з використанням мови графічного моделювання Unified Modeling Language (UML) [2].

Для моделювання складних систем їх доцільно розбити на компоненти. Одним з важливих компонентів ІКС є інформаційний ресурс. Він забезпечує зберігання та обробку даних, інформації та знань, які сьогодні є однією з основних цінностей Орг.С. [3]. Згідно законодавства, інформаційний ресурс – сукупність документів у інформаційних системах (бібліотеках, архівах, банках даних тощо) [4].

Документ – це упорядкована сукупність даних, інформації та знань, яка надає можливість доступу, передачі, обробки, тощо. Прикладом документа може бути паперовий документ, фільм, комп'ютерний файл, тощо [5].

Завданням ресурсу є зберігання та обробка даних, інформації та знань. Згідно законодавства України інформація – відомості, подані у вигляді сигналів, знаків, звуків, рухомих або нерухомих зображень чи в інший спосіб [6]. Законодавство України визначає дані як інформація у формі, придатній для автоматизованої обробки її засобами обчислювальної техніки [6].

За європейськими стандартами, знання – це комбінація даних та інформації, до яких додається точка зору, навички та досвід експерта, що дає вагомий результат, який може бути використано для прийняття рішень. Знання може бути вичерпним та/або вузьким, індивідуальним та/або колективним. Нажаль, українське законодавство взагалі не визначає поняття «знання».

Згідно інших джерел, “Data is information before it has been given any context, structure and meaning” [7] – Дані це інформація до того, як їм надається контекст, структура та значення.

Найбільш вдалим, на думку авторів, є визначення, за яким дані – це результат простого збору визначених фактів; інформацією вони стають лише при зв'язуванні у щось корисне, комбінацію хто, що, де і як [8]. У свою чергу знання – це розуміння, як і чому щось відбувається [9]. Саме така семантика понять «дані», «інформація» та «знання» будуть використовуватись далі.

Постановка задачі

Мета роботи полягає у дослідженні інформаційного ресурсу як компоненти

інформаційно-комунікаційної системи, забезпеченні взаємодії різних типів ресурсів та розробці підсистеми автоматизації проектування інформаційних ресурсів Орг.С.

Модель інформаційного ресурсу Орг.С.

Можна виділити такі типи інформаційних ресурсів: файлові системи, бази даних, інформаційні сховища та інформаційні колектори [9]. Як правило інформаційний ресурс Орг.С. являє собою комбінацію ресурсів різного типу.

Файлова система (ФС) є персональним інформаційним ресурсом і являє собою основу для організації інших типів ресурсів. ФС вирішує два типи задач: організацію розміщення даних на фізичних носіях та організацію файлового простору користувача у вигляді ієрархії файлів та каталогів. ФС забезпечує структурування даних, необхідну швидкість пошуку/обробки та роботу корпоративних додатків. ФС поділяються: дискові, кластерні, мережеві та спеціального призначення [4]. Сьогодні актуальною є розробка ФС, які базуються на принципах реляційних та постреляційних баз даних.

Бази даних (БД) призначені для збереження структурованих оперативних даних Орг.С. Виділяють такі типи БД: каталоги, ієрархічні, мережеві, реляційні, постреляційні, об'єктно-орієнтовані.

Інформаційні сховища призначені для зберігання та аналітичної обробки інформації, якою володіє Орг.С. Вони базуються на БД і надають інструменти агрегації даних та побудови звітів. При проектуванні інформаційного сховища необхідно описати механізми його взаємодії з БД та іншими компонентами ІКС.

Для зберігання та обробки знань використовуються інформаційні колектори. Існують як безкоштовні так і платні системи побудови інформаційного колектору. Вибір конкретної системи відповідає вимогам до конкретного ресурсу, які встановлюються відповідно до моделі організаційної структури [10]. Для забезпечення розповсюдження наукових знань у світі розробляються засоби взаємодії наукових архівів. Ініціатива «Відкриті архіви» (ОАІ) (11) розробляє і просуває стандарти взаємодії та інтероперабельності бібліотечних архівів з метою більш ефективного використання наукових знань. Ті системи, які підтримують ОАІ, можуть бути поєднані у загальну мережу архівів, які взаємодіють через задані інтерфейси.

Для того, щоб користувач міг швидко і з однієї точки доступу знайти потрібну йому інформацію була розроблена система OCLC (Online Computer Library Center). На основі метаданих система проводить пошук по інформаційним ресурсам різних організацій. У 2005 році ідеї OCLC були реалізовані в системі WorldCat, яка забезпечує автоматичну індексацію більше 10000 бібліотечних архівів і містить посилання на більш ніж 1.2 млрд. документів (12). Документи у всіх розглянутих колекторах можуть бути індексовані у WorldCat.

Використання таких підходів дозволяє побудувати глобальний інформаційний ресурс, який би поєднував у собі різні типи ресурсів у різних місцях і організаціях. Структура такого ресурсу представлена на рис. 1.

Таким чином метапошукові та публічні пошукові системи індексують і упорядковують систему інформаційних ресурсів. Самі ресурси можуть взаємодіяти через стандарти типу ОАІ, але така взаємодія є обмеженою у порівнянні з метапошуковими системами. З іншого боку упорядкована взаємодія колекторів дозволяє створювати системи інформаційних сховищ масштабу країни, такі як Проект цифрових музеїв Китаю (13).

При проектуванні такої системи ресурсів можна використати набір програмних та апаратних засобів і розробити кожен з них окремо. Для цього використовуються окремі автоматизовані системи проектування.

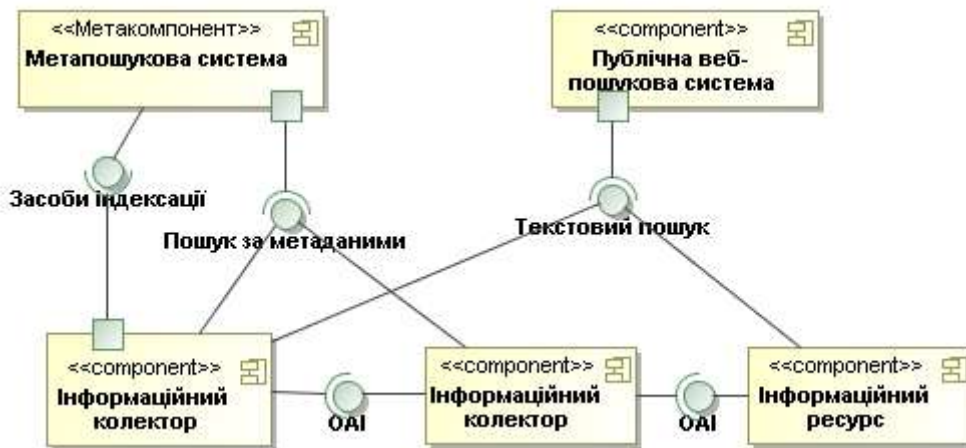


Рисунок 1 – Структура глобального інформаційного ресурсу. Діаграма компонентів в нотатції UML.

Для забезпечення максимально ефективної взаємодії ресурсів доцільно скористатися компонентним підходом та описати кожен ресурс як окремий компонент. Такий опис має визначити взаємозв'язок ресурсів між собою та з іншими компонентами ІКС через інтерфейси. Типова модель інформаційного ресурсу представлена на рис. 2.

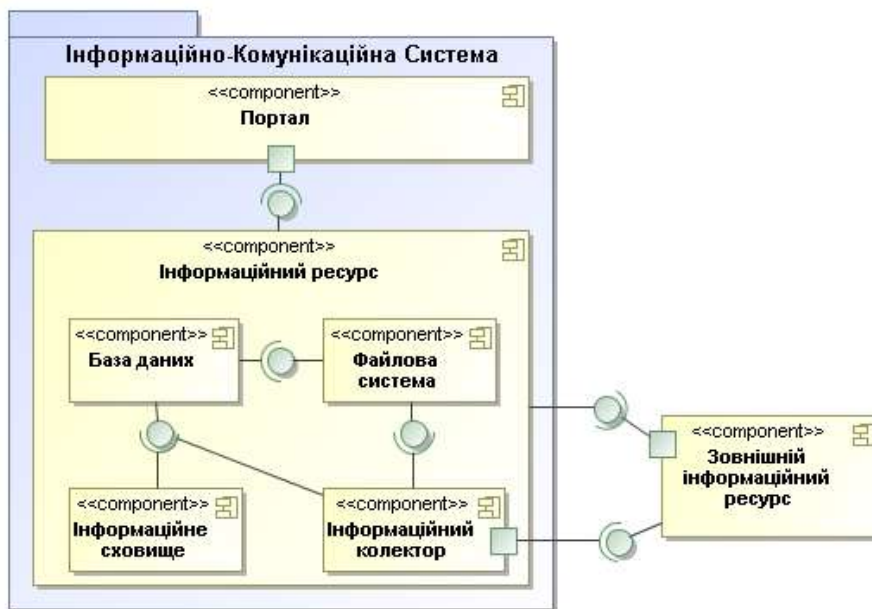


Рисунок 2 – Модель інформаційного ресурсу. Діаграма компонентів в нотатції UML.

На рисунку показано взаємозв'язок окремих типів ресурсів у межах єдиного інформаційного ресурсу ІКС Орг.С. Вона може бути реалізована за допомогою таких стандартів, як ОАІ. Це важливо, тому що розробка ізольованих ресурсів у більшості випадків обмежує можливості користувачів системи (3).

Взаємодія ресурсів у межах загального інформаційного ресурсу Орг.С. забезпечується через інтерфейси. Іменована специфікація інтерфейсів визначає всі можливі варіанти взаємодії окремих компонентів.

У випадку, коли інтерфейси взаємодії всіх компонентів чітко визначені, створення системи перестає бути громіздкою задачею і зводиться до побудови окремих компонент. Конкретна реалізація окремих компонент не впливає на працездатність всієї ІКС. Ці компоненти можуть бути легко поєднані між собою на основі чітко визначених інтерфейсів.

Одним з найефективніших засобів забезпечення доступу до інформаційного ресурсу є корпоративний портал (14). Інтерфейси взаємодії ресурсу з порталом мають бути описані на етапі розробки ІКС. Практично всі сучасні інформаційні колектори мають засоби інтеграції з веб-системами. Для інших колекторів, так само як і для баз даних та інформаційних сховищ, така взаємодія може бути реалізована за допомогою стандартних інструментів, наявних у автоматизованих засобах створення порталів.

Основні положення проектування інформаційних ресурсів Орг.С.

Кожен з компонентів може бути деталізований його виконавцями. Специфікації компонентів точно визначають вимоги до них. На основі таких вимог можна визначити клас ресурсу та обґрунтувати вибір певних апаратних та програмних засобів (9).

Ми пропонуємо розділити процес продукування інформаційного ресурсу на такі стадії:

1. Проведення бізнес-моделювання Орг.С.
2. Розробка моделі ІКС.
3. Формалізація вимог до інформаційного ресурсу.
4. Проектування ресурсу як системи компонентів (менших ресурсів).
5. Проектування кожного окремого компоненту.
6. Оцінка та оптимізація проекту.
7. Реалізація компонентів ресурсу.
8. Інтеграція компонентів та впровадження системи.

Перші два пункти відносяться до проектування всієї ІКС. Природно, що ресурс повинен виконувати певні задачі в межах ІКС, тому створення його без урахування вимог до ІКС не доречно. Сам по собі ресурс забезпечує лише обмежені засоби обробки інформації, а тому так чи інакше потребує інтеграції у ІКС. Тому у випадках, коли ресурси розробляються окремо, вони рідко можуть бути ефективно використані.

Формалізація вимог до інформаційного ресурсу передбачає опис на певній формальній мові вимог до ресурсу. Такі вимоги можна поділити на функціональні, технічні та економічні. Вони включають опис задач, характеристики продуктивності, надійності, масштабованості, розширюваності, вартість реалізації та підтримки. Варто відзначити, що економічні характеристики визначаються не лише вартістю інструментів та витрат по розробці, впровадженню та підтримки самого ресурсу, а крім того і вартістю інформації та знань, які у нього закладаються (15).

Проектування ресурсу як системи компонентів передбачає визначення набору та типів ресурсів, які будуть виконувати окремі функції в межах ресурсу ІКС. Необхідно описати їх взаємодію як з іншими компонентами ІКС так і з зовнішніми інформаційними ресурсами. Для такого моделювання доречно використати графічну мову моделювання UML та відповідні програмні засоби (16).

Проектування кожного окремого компоненту може проводитись окремими спеціалістами. Основою для такого проектування є специфікації, розроблені на попередніх етапах. Для його автоматизації можна використати засоби автоматизованого проектування відповідних типів ресурсів.

Побудова моделей як ресурсу в цілому так і його компонентів дозволяє розрахувати значення показників ресурсу до початку його реалізації. У випадку, якщо характеристики спроектованого ресурсу не відповідають вимогам, поставленим та етапі формалізації вимог, необхідно провести оптимізацію проекту, яка передбачає певні зміни на різних рівнях, від рівня найменших компонент до рівня моделі ІКС в цілому. Використання графічних мов моделювання дозволяє за допомогою певних надстроек до систем моделювання одразу після внесення змін у моделі оцінювати нові значення характеристик. Відзначимо, що процес оптимізації може проводитись не лише з метою досягнення необхідних показників а і з метою зниження витрат на проект. Оцінку та оптимізацію також доречно проводити і після моделювання ІКС в цілому, і після моделювання ресурсу. Однак без моделювання окремих компонентів не можливо точно передбачити значення параметрів компонентів системи і тому така оцінка є неточною а оптимізація не завжди ефективна. Виконання оптимізації після створення, а тим більше інтеграції та впровадження, неминуче пов'язане з певними матеріальними витратами а тому сильно обмежене. Хоча інколи навіть на такій пізній стадії оптимізація є необхідною і проводиться.

Реалізація компонентів ресурсу являє собою придбання апаратних і програмних засобів та створення на їх основі у відповідності до розроблених моделей окремих компонентів ресурсу. Сучасні системи графічного моделювання дозволяють за моделлю провести генерацію певної частини коду програмних засобів, що створюються.

Інтеграція компонентів у випадку добре проведеного проектування не викликає проблем і зводиться до налаштування, тестування та часткових виправлень у розроблених компонентах.

Модель інформаційного ресурсу Державної податкової адміністрації України

Застосування описаної методології продемонструємо на прикладі побудови ресурсу для Державної податкової адміністрації України (ДПА). Інформаційно-комунікаційна система ДПА повинна забезпечити облік платників податків, їх доходів та виплат, забезпечення процесів обробки податкових документів, забезпечення прийому та обліку коштів, забезпечити інформаційні сервіси, такі як базу документів нормативно-правового характеру, надати інструменти аналітичної обробки інформації. Доступ до системи має забезпечуватись із локальної мережі ДПА а також ззовні (через Інтернет, як для співробітників ДПА так і для громадян). При цьому необхідно забезпечити відповідний рівень безпеки. □

Модель ІКС, отримана на етапі проектування, показана на рис. 3.

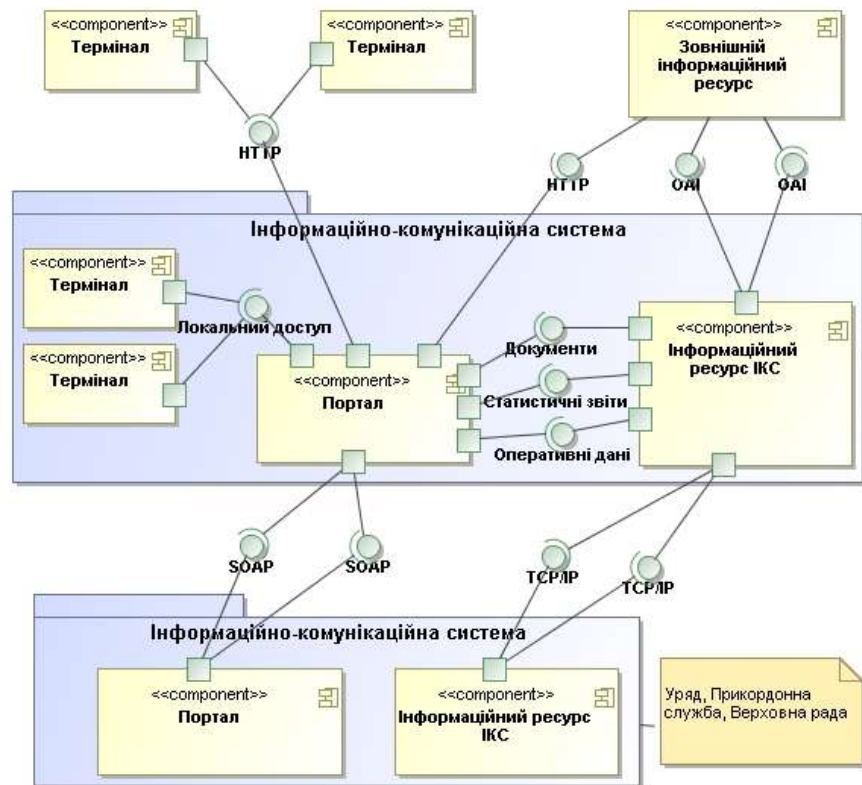


Рисунок 3 – Модель ІКС Державної податкової адміністрації України. Діаграма компонентів в нотатції UML.

Портал забезпечує авторизацію та забезпечення роботи користувачів, доступ до ресурсів. Для платників податків забезпечується неавторизована робота через зовнішній портал, основною задачею якого є інформування громадян, відповідь на їх запитання, представлення шаблонів документів, тощо.

Інформаційний ресурс має забезпечити доступ до оперативних даних, статистичних звітів та документів. Необхідно забезпечити інтеграцію ресурсу з двома групами інформаційних ресурсів: ресурсами інших органів державної влади та публічних ресурсів.

Для опису вимог до системи використовується метрика. Метрика – це необхідна і достатня множина характеристик атрибутів і операцій, призначених для проектування та експлуатації ІКС. Для кожного конкретного класу ІКС та її реалізації метрика набуває конкретних значень характеристик.

Метрика використовується як розробниками ресурсу для контролю та покращення якості так і замовником при оцінці представленого рішення.

Загальноприйнятої метрики для інформаційних ресурсів немає. Це пов'язано з рядом проблем по визначенню показників інформаційних ресурсів. Однак розробка такої системи показників є необхідною для створення системи управління та обліку ресурсів (17).

Тому ми пропонуємо включити в метрику найбільш розповсюджені та необхідні для проектування характеристики, які описують атрибути та операції окремих компонентів та/або всього ресурсу.

До таких характеристик насамперед слід віднести:

1. Характеристики продуктивності функціонування (пропускну

спроможність, максимально допустимий час відповіді на запит до оперативних даних, аналітичних звітів та документів, час затримки).

2. Характеристики розширюваності та масштабованості
3. Об'єм даних, що зберігаються
4. Характеристики безпеки інформаційного ресурсу

Максимально допустимий час відповіді на запит визначає зручність роботи у системі. Оперативні дані включають дані про користувачів системи, реєстр платників податків, тощо. Для отримання такої інформації використовуються прості запити до бази даних. Оперативна інформація необхідна практична для кожної дії користувача. Допустимий час її отримання не має перевищувати 1с. Документи та аналітичні звіти необхідні не так часто. Крім того така інформація представляє більшу «значимість» для користувача і вимагає певної обробки користувачем, тому тут допустимий більший час відповіді.

Необхідно зазначити, що час відповіді залежить від кількості одночасно підключених користувачів (терміналів), від якої залежить кількість одночасних запитів. Тому при оцінці часових параметрів необхідно враховувати навантаження на систему. При цьому варто врахувати сезонні навантаження на систему, пов'язані з визначеними законодавством періодами подання податкових документів.

Кількість платників податків у м. Києві складає 308 тисяч фізичних і юридичних осіб.

Стійкість та надійність визначається імовірністю відмови, наявністю резервування та часом відновлення системи після збою. Для ДПА допускається тимчасова недоступність сервісів і не допускається втрата інформації.

Модель інформаційного ресурсу представлено на рис. 4.

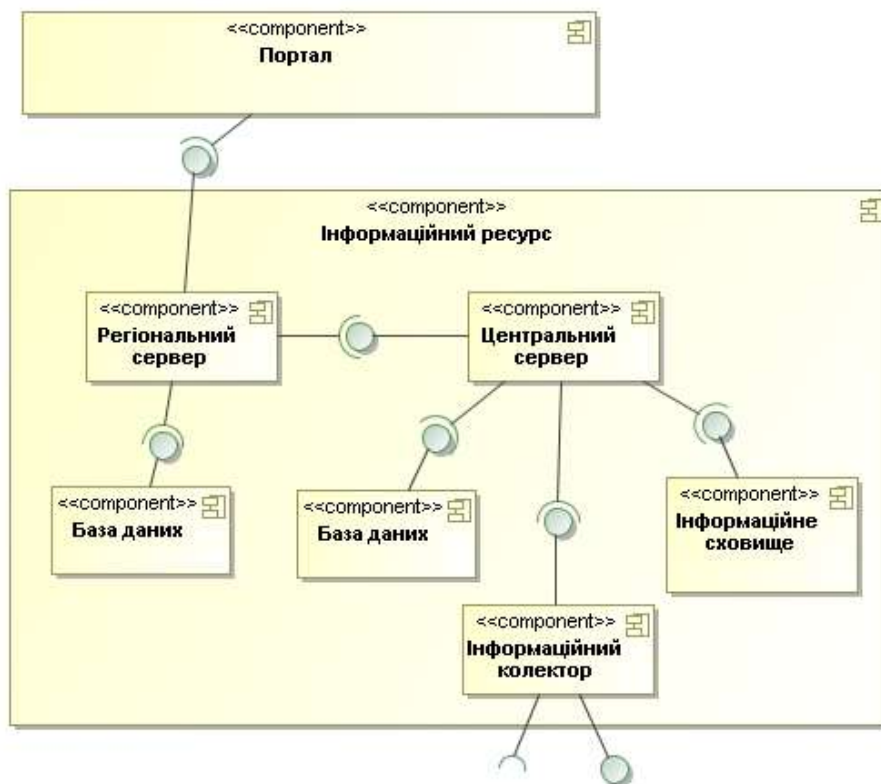


Рисунок 4 – Модель інформаційного ресурсу ДПА. Діаграма компонентів у нотації UML.

Для того, щоб забезпечити одночасну обробку запитів від великої кількості операторів інформаційний ресурс реалізується у вигляді розподіленої системи. Для кожного регіонального відділення податкової адміністрації встановлюється окрема система апаратних і програмних засобів. З точки зору ресурсів до такої регіональної системи відноситься регіональна база даних. Регіональна БД зберігає основну інформацію, необхідну для роботи системи в регіонах. Для більшості запитів звернення до центрального серверу не є необхідним.

Центральний сервер зберігає дані та інформацію, необхідні для роботи системи в цілому. До них відноситься центральна база даних, інформаційний колектор та інформаційне сховище. Інформаційне сховище призначено для збору аналітичної інформації. Наповнення сховища відбувається при заповненні даних у регіональних та центральній БД.

Інформаційний колектор призначена для зберігання нормативних актів, законів, правил, інструкцій та інших документів, на яких базується робота ДПА та які є корисними для користувачів. Колектор забезпечує зберігання інформації ДПА та доступ до інформації в колекторах інших засобів державної влади.

Кожен з компонентів деталізується при подальшому моделюванні. На апаратному рівні як регіональний, так і центральний сервер включає сервер застосувань, сервер баз даних та проксі-сервер. Така система забезпечує необхідний рівень надійності та безпеки.

Висновки

Застосування прикладного системно аналізу та компонентного підходу до проектування інформаційних ресурсів ІКС дозволяє упорядкувати і суттєво спростити процес проектування інформаційного ресурсу, врахувати конкретні вимоги, провести оптимізацію структурного та динамічного представлення інформаційного ресурсу, закласти необхідні рішення у відповідності із іменованою специфікацією на інформаційний ресурс.

Застосування для проектування графічної мови моделювання UML та засобів автоматизації процесу проектування забезпечує автоматизовану генерацію програмного забезпечення інформаційного ресурсу та тестування на кожній ітерації та фазі розробки.

Таким чином, компонентний підхід дозволяє створити автоматизовану систему проектування ІКС. Складовою такої системи є підсистема автоматизації проектування інформаційного ресурсу, яка дозволяє спроектувати та продукувати ресурс як окремий компонент ІКС.

Література

1. Маслянюк П.П., Системне проектування процесів інформатизації // *Наук. Вісті НТУУ «КПІ»*, 2008, №1. С201-208..
2. Маслянюк П.П., Майстренко О.С. Система моделювання бізнес-процесів організаційної структури. Праці XIII Всеукраїнської наукової конференції “Сучасні проблеми прикладної математики та інформатики”, Львів 2006. – С.103..
3. **Маслянюк П.П., Лісов П.М.** Інформаційні ресурси та засоби їх створення // *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля* – №5 (111) – 2007р. – с. 141-145.
4. Закон України “Про Національну програму інформатизації”..
5. **П.П., Маслянюк.** Концепція інформатизації корпоративних структур. *Наукові вісті НТУУ „КПІ”*. 2003 р., 3, сс. 510-525.

6. Постанова Кабінету Міністрів України від 20.01.1997 р. № 40 “Про затвердження Концепції створення Єдиної державної автоматизованої паспортної системи”.
7. <http://www.answers.com>.
8. Черненко М., Слепцов С. Принципы классификации управленческих информационных систем // Корпоративные системы – 2004 – №1..
9. Маслянюк П.П., Лісов П.М., Проблеми і технології продукування інформаційних ресурсів // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції 11-13 грудня 2006р. «Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій в ...», с184-189.
10. Маслянюк П.П., Майстренко О.С., Моделювання бізнес-процесів організаційної структури // Вісник східноукр. нац. університету ім. В. Даля № 5, 2007, с. 136-141..
11. Carl Lagoze, Herbert van de Sompel, The Open Archives Initiative: Building a low-barrier interoperability framework // JCDL '01, June 17-23, 2001, Roanoke, VA.
12. <http://www.worldcat.org/>.
13. R. Tansley, Building a Distributed, Standards-based Repository Federation, The China Digital Museum Project // D-Lib Magazine, 2006, vol. 12, num. 7/8.
14. Маслянюк П.П., Стокоз К.В. Проблеми проектування та застосування порталів // Вісник східноукр. нац. університету імені Володимира Даля № 5, 2007 – с. 149-157..
15. Маслянюк П.П., Лісов П.М., Інформаційно-комунікаційні системи та технології обробки інформаційних ресурсів // Конференція «Інформаційні технології в економічних та технічних системах» 21-22 березня 2007, Вісник КУЕІТУ «Нові технології» №1-2 (15-16) 20.
16. Т. Кватрани – Визуальное моделирование с помощью Rational Rose 2002 и UML.: Пер. С англ. – М.: Вильямс, 2003.
17. Антопольский А.Б., Проблемы управления публичными информационными ресурсами России.