

Посилання на статтю

Михайленко В.М. Архітектура інформаційно-аналітичної системи підтримки прийняття рішень проекту розвитку та реконструкції систем водопостачання міста / В.М. Михайленко, О.Л. Соловей // Управління проектами та Розвиток виробництва: Зб.наук.пр. - Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Дала, 2012. - № 1 (41). - С. 29-33. - Режим доступу: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/41/12mvmsvm.pdf>

УДК 69.059

В.М. Михайленко, О.Л. Соловей

АРХИТЕКТУРА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ РОЗВИТКУ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА

Розглянуто проблему "необ'єктивності" управлінських рішень проекту розвитку та реконструкції систем водопостачання міста. Для її вирішення пропонується розробити та застосувати інформаційно-аналітичну систему підтримки прийняття управлінських рішень. Визначено архітектуру та програмно-технічні ресурси реалізації такої системи. Рис. 2, дж. 6.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система, компоненти системи, база даних, бібліотека класів, XML-документ.

В.М. Михайленко, А.Л. соловей

АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА

Рассмотрена проблема "необъективности" управленческих решений проекта развития и реконструкции систем водоснабжения города. Для ее решения предлагается разработать и применить информационно-аналитическую систему поддержки принятия управленческих решений. Определены архитектура и программно-технические ресурсы реализации такой системы. Рис. 2, дж. 6.

Ключевые слова: информационно-аналитическая система, компоненты системы, база данных, библиотека классов, XML-документ.

V.M. Mikhaylenko, A.L. Solovey

ARCHITECTURE INFORMATION AND ANALYTICAL DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT PROJECTS AND RECONSTRUCTION OF URBAN WATER SUPPLY

The problem of "bias"-making project development and reconstruction of water supply systems. To solve encouraged to develop and apply information system support management decisions. Defined architecture and the software and hardware resources of the system. Figure. 2, j. 6.

Keywords: information-analytical system, system components, database, library classes, XML-document.

Постановка проблеми. З переходом України до ринкової економіки йде постійне реформування житлово-комунального господарства (ЖКГ), яке передбачає технічне переоснащення цієї галузі і наближення до вимог

Європейського Союзу щодо якості послуг, використання енергетичних і матеріальних ресурсів. У той же час зовнішнє середовище проектів розвитку та реконструкції системи водопостачання (далі проектів РтаР СВ) стає більш складним мало передбачуваним з великою кількістю невизначеностей. Серед «небезпек» зовнішнього середовища цих проектів, можна зазначити: ризики, що визначаються втратами, які зазнають споживачі від недоотримання цільового продукту (води) в результаті прийнятого управлінського рішення; ускладнення санітарно-епідеміологічної ситуації в окремих районах та містах області внаслідок низької якості питної води; посилення впливу адміністративних, а не економічних важелів; збільшення монопольного становища підприємств ЖКГ; ризики, пов'язані з неоптимальним управлінням, як наслідок неповноти інформації про структуру, параметри і змінні мережі; неповноту інформації щодо стохастичного характеру потокорозподілу, процесів споживання води; споживання запасів цільового продукту.

Спираючись на проведе оцінювання «небезпек» можна зазначити, що прийняття управлінських рішень у проектах РтаР СВ відбувається в умовах неповноти та нечіткості інформації, що негативно впливає на їх об'єктивність і оптимальність, використання інформаційної технології підтримки прийняття управлінських рішень на основі нечітких систем у проектах РтаР СВ, забезпечить обґрунтування при прийнятті рішень і таким чином сприятиме зниженню їх необ'єктивності.

Метою статті є розробка архітектури інформаційно-аналітичної системи підтримки прийняття багатокритеріальних рішень (далі ІАС ППР) у проектах РтаР СВ.

Аналіз досліджень. Серед інформаційних систем для інженерних мереж виділяють такі види: системи автоматизованого проектування (САПР); системи управління мережами; геоінформаційні системи (ГІС). Системи управління мережами – це системи управління просторово розрізненими об'єктами, кожний з яких пов'язаний з істотною інформацією. До програмних комплексів, що містять в собі функції управління інженерними мережами і функції ГІС, відносять продукти, розроблені фірмами [1] ІВЦ "Поток"(Росія), MIKE URGAN (НКФ Волга), програмний пакет гідравлічних розрахунків EPANET (США), ГІС Zulu «Політерм». ІАС ППР у проектах РтаР СВ не реалізована зазначеними комплексами.

Основа частина. Згідно з уніфікованим процесом розробки програмного забезпечення [2], першим кроком для визначення архітектури сформулюємо набір вимог до ІАС ППР проекту РтаР СВ:

1. Система повинна працювати як самостійний програмний продукт, так і як плагін (тобто обов'язковий програмний компонент, що незалежно компілюється та динамічно підключаються до основної системи для розширення її функціональності).

2. Система має забезпечити швидкий обмін як вихідними, так і розрахунковими даними з програмними комплексами у складі АСУ ТП.

3. Система повинна підтримувати необхідний набір функцій для реалізації нечіткого логічного виведення (функції перетворення чітких значень вхідних змінних, функції агрегування нечітких виходів правил у загальне вихідне значення).

4. Використовувати сучасні системи управління базами даних для зберігання інформації.

5. Мати зручний, звичний та зрозумілий інтерфейс користувача.

Нефункціональними вимогами, тобто особливими можливостями та обмеженнями, що накладаються на ІАС ППР, є:

– кросплатформеність, система повинна працювати в усіх відомих операційних системах;

Архітектура, що реалізує зазначені вимоги 1-4, складається з трьох модулів (рис. 1).

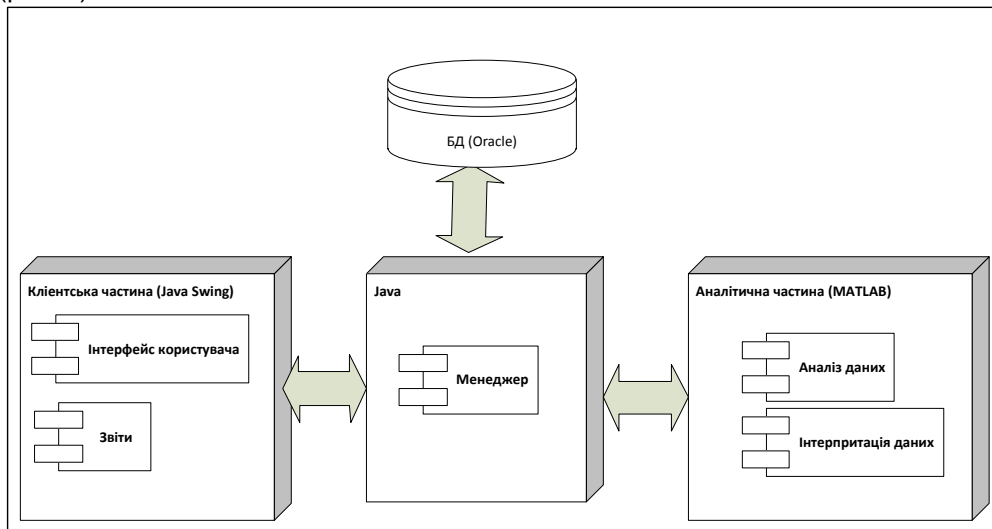


Рис. 1. Архітектура інформаційно-аналітичної системи підтримки прийняття рішень в проектах розвитку та реконструкції СВ

«Менеджер» є основним компонентом системи, який забезпечує взаємодію між собою усіх інших компонентів, контролює та направляє потоки даних між частинами системи. Це єдиний компонент системи, який має зв'язок з усією рештою компонентів, які, у свою чергу, контактують тільки з ним. «Менеджер» відсилає запити до баз даних, видає команди на запуск обчислювальних компонентів, надає їм вхідні дані з різних джерел, наприклад, з графічного інтерфейсу клієнта, бази даних, проміжних розрахункових результатів, слідкує за станом завдань та реагує на їх зміну, передає вихідну інформацію відповідним адресатам (графічному інтерфейсу користувача, базі даних).

Аналітична частина включає компоненти «Аналіз даних» і «Інтерпретація даних», які реалізують алгоритм гідралічного розрахунку мережі, розрахунки критеріїв та алгоритм роботи нечіткої системи виведення відповідно.

Клієнтська частина системи – це орієнтовані на користувача компоненти, основним завданням яких є представлення інформації користувачу. Клієнтська частина системи містить у собі компонент «Інтерфейс користувача» та компонент «Звіти».

Визначимо необхідні програмно-технічні ресурси для реалізації архітектури (рис. 1). Професійним інструментом для розробки систем нечіткого логічного виведення на сьогоднішній день є пакет розширення FuzzyLogic ToolBox системи MATLAB [4], тому саме це середовище буде визначено для реалізації компонента «Інтерпретації даних». Для розробки компоненти «Аналізу даних» обрано об'єктно орієнтовану мову Java, яка є архітектурно нейтральною, оскільки компілятор перетворює код програми в байт-код з розширенням *.class [3]. Додатки з таким розширенням виконуються не системою Windows, як додатків з розширенням *.exe, а віртуальною машиною Java Virtual Machine (JVM), яка саме й забезпечує їх незалежність від платформи. Для розробки графічного інтерфейсу використаємо бібліотеку Java Swing. Система управління базами

даних Oracle найкращим чином підходить при розробці баз даних для кросплатформених програмних продуктів.

Розробка універсального формату ("словника") на базі XML забезпечить обмін як вихідними, так і розрахунковими даними ІАС ППР з іншими програмними комплексами управління мережею у складі АСУ ТП, оскільки XML є ефективним для машинного оброблення та обміну даними [5].

Реалізація архітектури (рис. 1), на базі визначених програмно-технічних ресурсів включатиме вирішення таких завдань розробки:

- XSD-схеми та XML-документу опису даних СВ;
- бібліотеки класів, методи яких реалізують модулі (рис. 1);
- бази даних та бази знань;
- методів інтеграції MATLAB-методів з Java методами;
- методів трансляції даних XML-документа в базу даних системи, і навпаки.

Зупинемось на причинах, що зумовлюють присутність двох останніх завдань з наведеного списку.

Методи класів бібліотеки GraphEvaluation (рис. 2), реалізують «Аналітичний» модуль і належать середовищам Java і MATLAB, таким чином, потребують інтеграції. Стандартні засоби пакета MATLAB Builder for Java виконують це завдання, але розробка методів зведення типів даних Java у типи даних MATLAB не включена пакетом і буде виконана методами класів, що реалізують компонент «Менеджер».

Необхідність вирішення завдання трансляції XML-документа даних СВ в базу даних системи, і навпаки, пов'язане з несумісністю реляційної і XML-структур. У роботі [6] доведено, що існує підхід реалізації методів трансляції на основі стандартної мови запитів SQL при умові виконання такого набору правил:

1) назви елементів складних типів `<xs:complexType>` XSD-схеми мають відповідати назвам таблиць, назви елементів простих типів `<xs:Type>` мають відповідати назвам полів цих таблиць;

2) назви атрибутів елементів складних типів `<xs:complexType>` XSD-схеми мають відповідати назвам полів, що використовуються для зв'язків між таблицями елементів;

3) елементи XML-документа, що є зовнішніми ключами в таблицях бази даних, повинні в DTD (визначення типу документа, за допомогою якого аналізатори здійснюють перевірку XML-документа) бути позначені специфікатором `#FIXED` і назвою поля;

4) з метою виключення дублювання при трансляції даних у таблиці-словники в DTD, визначені поруч з елементом, має бути добавлено атрибут `isKey`.

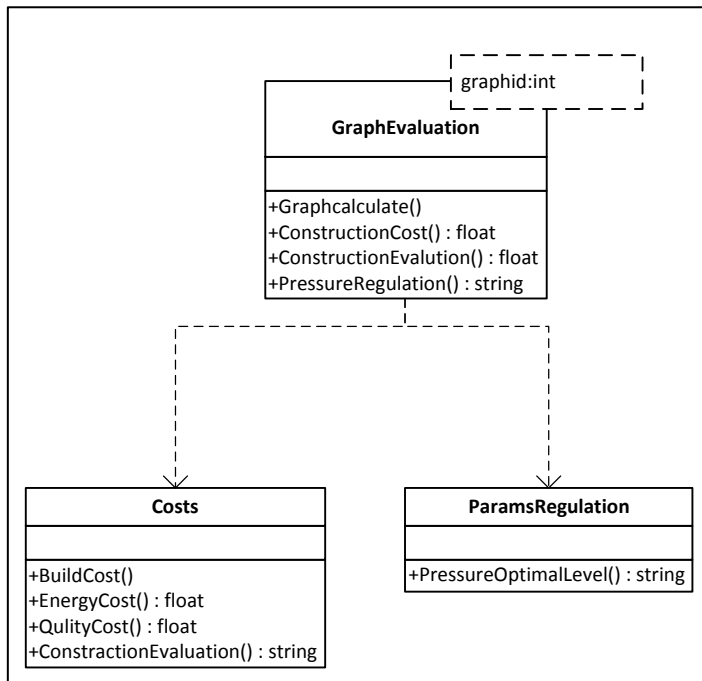


Рис. 2. Методи класів бібліотеки GraphEvaluation

Зазначений підхід буде використано при розробці методів трансляції ІА ППР проекту РтаР СВ.

Висновки. У статті представлено архітектуру ІАС ППР проекту РтаР СВ, яка складається з трьох модулів: «Клієнтська частина», «Менеджер», «Аналітична частина», «Бази даних». Серед зазначених компонент провідну роль відіграє «Менеджер», методи якого забезпечують взаємодію між всіма іншими, що розроблені в середовищах MATLAB («Аналітична частина»), Java («Клієнтська частина»). Визначені завдання пов'язані з реалізацією представленої архітектури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Анпілогов П.І. Управління водопровідними мережами міста у реальному вимірі часу/ П.І. Анпілогов // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки: наук.-тех. збірник. – К.:КНУБА, 2008. – Вип. 10. – С. 30-35.
2. Arlow J. UML 2 and the Unified Process: Practical Object-Oriented Analysis and Design (2nd Edition)/ J. Arlow, I. Neustadt. – Addison-Wesley Professional, 2005. – 624 p.
3. Дейтел Х.М. Технологии программирования на Java 2: Книга 3. Корпоративные системы, сервлеты, JSP, Web-сервисы / Х.М. Дейтел, П.Дж. Дейтел, С.И. Сантри. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2003. – 672 с.
4. Дьяконов В.П. Математические пакеты расширения MATLAB: спец. справ. / В.П. Дьяконов. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.
5. Хантер Дэвид. XML. Базовый курс = Beginning XML / Дэвид Хантер, Джефф Рафтер и др. – М.: Вильямс, 2009. – 1344 с.
6. Инструментальное средство для трансляции иерархических документов в реляционные базы данных. / О.Е. Вашенков. // Информационные системы и технологии: научно-технический вестник. – Санкт-Петербург, 2006. – Вып. 25. – С. 1-12.

Рецензент статті
д.т.н., проф. Тесля Ю.М.

Стаття надійшла до редакції
22.02.2012 р.

