

УДК 004.896

М.В. Двоєглазова, канд. техн. наук

Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, Україна

І.С. Скітер, канд. фіз.-мат. наук

Чернігівський державний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ АНАЛІЗУ ІНТЕГРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

М.В. Двоєглазова, канд. техн. наук

Черниговский государственный институт экономики и управления, г. Чернигов, Украина

И.С. Скитер, канд. физ.-мат. наук

Черниговский государственный технологический университет, г. Чернигов, Украина

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

M.V. Dvoiehlazova, Candidate of Technical Sciences

Chernihiv State Institute of Economic and Management, Chernihiv, Ukraine

I.S. Skiter, Candidate of Physics and Mathematical Sciences

Chernihiv State Technological University, Chernihiv, Ukraine

DEVELOPMENT OF ARCHITECTURE OF SYSTEM OF SUPPORT OF MAKING DECISIONS FOR THE ANALYSIS OF INTEGRATION OF INFORMATIVE SYSTEMS

Розроблено систему підтримки прийняття рішень, що реалізують метод аналізу середовища функціонування, яка дозволяє визначати показники ефективності інформаційних систем підприємства та проекту, а також ефективність інтегрованої системи.

***Ключові слова:** система підтримки прийняття рішень, ефективність, інтеграція, інформаційні системи, метод аналізу середовища функціонування.*

Разработана система поддержки принятия решений, реализующих метод анализа среды функционирования, которая позволяет определять показатели эффективности информационных систем предприятия и проекта, а также эффективность интегрированной информационной системы.

***Ключевые слова:** система поддержки принятия решений, эффективность, интеграция, информационные системы, метод анализа среды функционирования.*

A decision support system that implements the method of analysis of environmental performance and allows to determine the performance of enterprise information systems and design, as well as the effectiveness of an integrated information system.

***Key words:** decision support system, efficiency, integration, information systems, environmental analysis method of operation.*

Постановка проблеми. Аналіз взаємодії інформаційних систем може бути проведений на основі статистичних даних про структуру інформаційних систем підприємства та проекту, параметри їх входів та виходів [1]. Процедура визначення ефективності інтеграції інформаційних систем потребує значних часових та машинних ресурсів, тому ставиться задача автоматизації процесу пошуку параметра ефективності для інформаційних систем, що взаємодіють. У реальних задачах часто досліджуються складні системи з великою кількістю підсистем і елементів. Для вирішення подібних завдань необхідне програмне забезпечення (ПЗ), що реалізує ті чи інші методи дослідження ефективності систем.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Більшість широкодоступних програмних продуктів, призначених для оцінювання ефективності систем, реалізують метод аналізу середовища функціонування (АСФ). Відомі й дві розробки російських фахівців: EffiVision [2] і KonSi-DEA [3]. Основні інструменти, що застосовуються для розроблення подібних програмних продуктів, – це мови програмування Visual Basic, C, C++. Існуючі програмні продукти мають певні переваги в тому, що стосується різноманітності реалізованих моделей методу АСФ (DEA) та інтерфейсу користувача.

Проте їм властиві і недоліки. Зокрема, ці програмні продукти:

– реалізують тільки якийсь один метод дослідження ефективності;

– не є комплексними щодо реалізації всіх стадій дослідження ефективності: оцінювання досягнутого рівня, його пояснення, прогнозування, видачу рекомендацій щодо способів досягнення необхідного рівня;

– не дозволяють описати структуру складної системи та інтегрувати отримані оцінки в єдину оцінку ефективності складної системи;

– не використовують «великі» системи управління базами даних (СУБД), такі як Oracle, PostgreSQL, MySQL та ін., для зберігання даних і маніпулювання ними, що знижує надійність операцій з даними.

Мета статті. Головною метою статті є розроблення системи підтримки прийняття рішень, яка дозволяє визначати показники ефективності інформаційних систем, а також ефективність інтегрованої інформаційної системи.

Виклад основного матеріалу. На основі аналізу потреб користувачів і відповідно до зазначених принципів можна сформулювати такі вимоги до СППР:

1. Надання користувачеві можливості опису структури складної системи.

Структуру системи необхідно зберігати в базі даних у вигляді матриці, яка описує зв'язки елементів. При цьому необхідно зберігати інформацію про характеристики кожного такого зв'язку: спрямованість зв'язку (від першого елемента до другого, від другого до першого, двосторонній зв'язок); сила зв'язку (в обох напрямках); тип зв'язку (зв'язок управління, інформаційний зв'язок та ін.); вплив цього зв'язку на досягнення глобальної мети всієї системи і т. д.

2. Використання ієрархічного підходу при структуризації етапів дослідження.

За основу формування логіки роботи з програмним продуктом пропонується прийняти поняття «Дослідження». Це поняття означає всю сукупність дій з оброблення інформації у процесі проведення дослідження ефективності складної інформаційної системи. При цьому необхідно врахувати, що в межах одного «Дослідження» може досліджуватися більш однієї інформаційної системи. Аналогічно, одна і та ж інформаційна система може бути об'єктом більш одного «Дослідження». Кожне «Дослідження» може бути розділене на етапи, структура яких відображає структуру досліджуваної системи і враховує цілі та завдання дослідження. Для реалізації ідеї багатоваріантних розрахунків необхідно надати користувачу можливість формувати для кожного етапу різні варіанти виконання. Такі варіанти можуть відрізнятися наборами об'єктів і змінних, а також параметрами моделей. Аналіз впливу варіацій на оцінку ефективності повинен виконуватися в автоматизованому режимі (це має робити ядро програмного продукту).

3. Дотримання принципу «один етап – один метод». Всі варіанти конкретного етапу повинні виконуватися на основі одного і того ж методу.

4. Використання концепції сховища.

Репозиторій містить всю інформацію: опис об'єктів; опису змінних; опису структури системи; вихідні дані; опису тимчасових періодів. Пропонується така ієрархія рівнів репозиторію за ступенем деталізації: рівень «Дослідження»; рівень етапу «Дослідження»; рівень варіанта етапу «Дослідження». З погляду ступеня усупільнення інформації повинен існувати:

– глобальний репозиторій (доступ до нього повинен бути відкритий для всіх користувачів, що виконують інші «Дослідження»);

– локальний репозиторій (доступний тільки для користувачів, які проводять конкретне «Дослідження»).

5. Розроблення мови опису сценаріїв роботи з СППР.

Така мова повинна дозволяти користувачеві описувати взаємозв'язки елементів системи в термінах теорії ефективності. У цій мові повинні бути передбачені відповідні типи даних і оператори. Користувач повинен мати можливість сформулювати сценарій роботи відповідно до методики і зберігати його опис у базі даних.

Головною підсистемою, яка управляє роботою СППР, є ядро (диспетчер). Воно приймає запити від інтерфейсу користувача і перетворює їх у виклики процедур, що містяться в бібліотеці моделей і методів. Інтерфейсом між ядром і СУБД служить підсистема маніпулювання даними.

Модулі бібліотеки методів і моделей не повинні містити викликів SQL-запитів. Ядро формує символічні рядки команд для роботи з базою даних і переадресує їх для виконання в підсистему маніпулювання даними. Ця підсистема «знає», де знаходиться база даних: на локальній машині або на іншому сервері в локальній мережі.

Підсистема маніпулювання даними виконує команди і повідомляє ядру результат: виконано успішно або з помилкою. Результати запитів на вибірку даних підсистема маніпулювання даними передає ядру. Ядро готує дані для передачі їх функцій (процедур), які реалізують математичні методи. При цьому воно формує необхідні структури даних у пам'яті в тому вигляді, в якому потрібно для бібліотеки методів і моделей.

Ядро приймає результати виконання математичних процедур від бібліотеки методів і моделей та передає їх для візуалізації або формує рядки команд для вставки записів у таблиці бази даних. Ядро зчитує файли конфігурації і формує необхідні глобальні структури даних. Важливим питанням є вибір засобів програмної реалізації СППР.

Використовувані засоби повинні забезпечувати переносимість програмного продукту в різні операційні середовища: програмний продукт (звичайно, після перекомпіляції вихідних текстів) повинен працювати не тільки в середовищі операційної системи Windows, але також і в середовищі операційної системи UNIX (зокрема, Linux і FreeBSD). Виходячи з цього, бібліотека методів і моделей повинна бути написана на мові C, а інтерфейс користувача доцільно розробити на мові C++ з використанням багатоплатформної бібліотеки wxWidgets [4].

Відповідно до вищевикладених принципів і вимог пропонується архітектура СППР, представлена на рисунку.

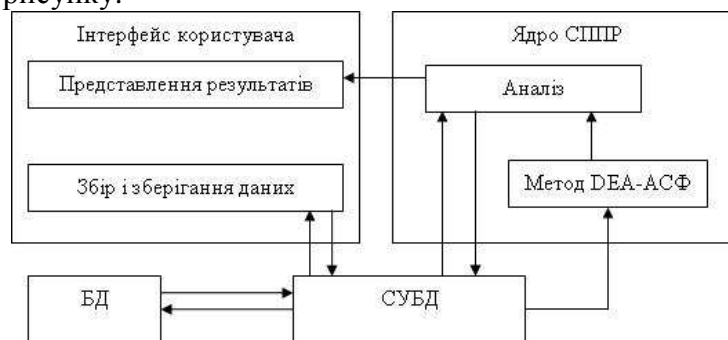


Рис. Архітектура СППР

Запропонована СППР складається з ряду взаємозв'язаних підсистем і модулів.

Підсистема «Збір і зберігання даних» включає:

- модуль ручного введення вихідних даних;
- модуль імпорту даних з інших джерел даних;
- модуль формування описів ієрархічних взаємозв'язків між підсистемами складної системи.

Підсистема «Аналіз» включає:

- модуль оцінки ефективності системи і підсистем;
- модуль прогнозування ефективності системи;
- модуль формування варіанта перерозподілу ресурсів.

Підсистема «Метод DEA–АСФ» включає:

- модуль вирішення моделей методу DEA–АСФ;
- модуль формування штучних еталонних границь ефективності.

Підсистема «Представлення результатів» включає:

- модуль представлення деталізованої інформації;
- модуль представлення агрегованої інформації.

Невід’ємним компонентом СППР є база даних, в якій зберігаються вихідні і результуючі дані, зібрані і сформовані у процесі використання СППР. Для управління базою даних необхідна СУБД.

Від СУБД залежить зручність виконання і надійність операцій маніпулювання даними. Як СУБД доцільно вибрати PostgreSQL. Ця система управління базами даних підтримує стандарт мови SQL, відрізняється високою надійністю і швидкодією. Важливим фактором під час вибору інструментальних програмних засобів є їх ціна. У цьому плані запропоновані програмні засоби мають перевагу: вони є безкоштовними і доступні у вихідних кодах.

Запропоновані архітектурні рішення дозволять створити СППР, яка матиме певні переваги порівняно з програмними продуктами, доступними нині. До головних переваг СППР слід віднести:

- можливість комплексного дослідження ефективності складної системи з урахуванням її структури;
- реалізація ідеї багатоваріантних досліджень з автоматизованим зіставленням отриманих результатів;
- організація зберігання й оброблення даних відповідно до теорії баз даних і з використанням професійної СУБД.

Описи атрибутів ряду основних таблиць бази даних представлено в таблиці.

Таблиця

Описи атрибутів ряду основних таблиць бази даних

Таблиця	Атрибути
1	2
Опис дослідження	- ідентифікатор складної ієрархічної системи; - найменування дослідження; - короткий опис дослідження; - дата проведення дослідження; - П.І.Б. відповідального за поведінку дослідження
Опис складових частин дослідження	- ідентифікатор складної ієрархічної системи; - код складової частини дослідження (стадії, етапи, підсистеми); - найменування складової частини дослідження; - короткий опис складової частини дослідження; - дата проведення складової частини дослідження; - П.І.Б. відповідального за поведінку складової частини дослідження
Репозиторій об’єктів	- унікальний ідентифікатор об’єкта; - найменування об’єкта
Репозиторій змінних системи	- унікальний ідентифікатор змінної; - найменування змінної
Ієрархії об’єктів системи	- унікальний ідентифікатор об’єкта; - унікальний ідентифікатор об’єкта-батька
Досліджувані об’єкти системи	- ідентифікатор складної ієрархічної системи; - код складової частини дослідження (стадії, етапи, підсистеми); - унікальний ідентифікатор об’єкта; - тип об’єкта (реальний або еталонний об’єкт)
Змінні, що описують досліджувані об’єкти системи	- ідентифікатор складної ієрархічної системи; - код складової частини дослідження (стадії, етапи, підсистеми); - унікальний ідентифікатор змінної; - тип змінної (вхідна або вихідна)

Закінчення табл.

1	2
Вихідні дані	- ідентифікатор складної ієрархічної системи; - код складової частини дослідження (стадії, етапи, підсистеми); - унікальний ідентифікатор об'єкта; - унікальний ідентифікатор змінної; - значення змінної; - номер часового періоду
Результати розрахунків	- код складної ієрархічної системи; - код складової частини дослідження (стадії, етапи, підсистеми); - унікальний ідентифікатор об'єкта; - унікальний ідентифікатор змінної; - код моделі методу DEA-АСФ; - початкове значення змінної; - рекомендоване значення змінної; - значення додаткової змінної

Оскільки в базі даних СППР повинні відображатися ієрархічні взаємозв'язки між об'єктами системи, то виникає питання про те, яким чином ці зв'язки уявити засобами традиційної реляційної СУБД.

Для вирішення цього завдання у структурі бази даних повинні бути створені спеціальні таблиці, що відображають всі ієрархічні зв'язки у предметній області. Зв'язки між об'єктами будуть встановлюватися за рахунок наявності в одній з таблиць поля «Об'єкт-батько». У цьому полі буде міститися ідентифікатор об'єкта, що є вищим стосовно об'єкта, представленого у поточному записі таблиці. Таким чином, формується структура даних, що нагадує дерево, а також однозв'язний список. Передбачені базові операції з цією структурою даних, такі як додавання нового об'єкта у структуру на будь-якому рівні ієрархії, видалення об'єкта з певного рівня ієрархії.

Під час видалення об'єкта, що має підлеглі об'єкти, можливі два варіанти: каскадне видалення всіх підлеглих об'єктів або перепідпорядкування цих об'єктів іншому об'єкту, що знаходиться на рівні ієрархії об'єкта, що видаляється або на вищому рівні ієрархії. Для реалізації подібних операцій використовуються так звані збережені процедури, які підтримуються всіма сучасними СУБД. Основне завдання, що покладається на базу даних, – формування масивів даних, необхідних для розрахунків і видача їх за запитом програмного модуля. На основі інформації про входи-виходи інформаційних систем проекту та підприємства в MS Excel засобами СУБД FOX PRO були побудовані необхідні таблиці баз даних.

Висновки. Розроблена архітектура СППР є інструментом створення системи підтримки прийняття рішень, реалізованої на основі сучасних інформаційних технологій, що дасть змогу організувати великі масиви даних та визначати показники ефективності інформаційних систем, а також ефективність інтегрованої інформаційної системи.

Список використаних джерел

1. *Скітер І. С.* Методика дослідження та моделювання динаміки двох економіко-інформаційних систем, які взаємодіють у просторі та часі / І. С. Скітер, М. В. Двоєглазова // Управління розвитком складних систем : зб. наукових праць. – К., 2011. – № 5. – С. 35-41.
2. *EffiVision* [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.dea-21.ru>.
3. *KonSi-DEA* [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.data-envelopment-analysis.ru>.
4. *Wxwidgets*. Cross platform GUI Library [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.wxwidgets.org>.