

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ СУПРОВОДЖЕННЯ БЮДЖЕТНОГО ПРОЦЕСУ

Представлено програмне забезпечення інтегрованої системи супроводження бюджетного процесу на основі використання сучасних інформаційних технологій.

Ключові слова: інтегрована система, інформаційні технології, програмне забезпечення, прогнозування розвитку економіки областей.

Інформаційно-аналітична система супроводження бюджетного процесу реалізована як програмний засіб з використанням сучасних інформаційних комп'ютерних технологій. Вона належить до класу систем підтримки прийняття рішень, підкласу "ситуаційні центри", які дають змогу аналізувати ситуації й прогнозувати їх розвиток з урахуванням запланованих управлінських впливів.

Сучасні дослідження, спрямовані на розроблення систем підтримки прийняття рішень, базуються на дослідженнях у багатьох сферах, зокрема, створення пакетів прикладних програм і методологій інтеграції прикладних програм, інтеграції прикладних програм у рамках операційної системи Windows, розроблення проблемно орієнтованих мов і систем, об'єктно орієнтованих мов, технологій і баз даних.

Визначальною рисою сучасних інформаційно-аналітичних систем, подібних до інтегрованої системи супроводження бюджетного процесу, є використання багатофункціонального графічного інтерфейсу, великої кількості моделюючих програм високої складності, географічної інформаційної системи, баз даних. Складність елементів систем підтримки прийняття рішень є такою, що окремі моделюючі або інтерфейсні блоки можуть, у свою чергу, бути програмними комплексами. На практиці це означає, що окремі моделі, які входять до складу автоматизованих систем, мають різних розробників і можуть створюватися з використанням різних стандартів і програмних засобів.

До систем підтримки прийняття рішень висуваються високі вимоги щодо надійності систем в цілому та їх складових, що зумовлює необхідність незалежного тестування моделей та систем загалом. До автоматизованих систем, у тому числі до інтегрованої системи супроводження бюджетного процесу, ставляться вимоги роботи в "реальному режимі часу".

Усі вказані чинники актуалізують використання інформаційних технологій та інструментальних засобів, які б спрощували побудову автоматизованих систем із набору моделей і надавали розробникам можливість змінювати і додавати моделюючі та інтерфейсні елементи систем без істотних змін у системах в цілому.

Вирішення деяких аспектів проблеми використання сучасних інформаційних технологій при розробленні інтегрованої системи супроводження бюджетного процесу запропоновано у працях [1–3]. Проте з кожним роком основні завдання і принципи функціонування інтегрованої інформаційно-аналітичної системи супроводження бюджетного процесу уточнюються, що потребує розроблення відповідного програмного забезпечення.

Метою статті є розроблення програмного забезпечення інтегрованої системи супроводження бюджетного процесу на основі використання сучасних інформаційних технологій.

Обґрунтування бюджетно-податкових рішень на основі впровадження розробленої інтегрованої системи можна здійснити за допомогою використання сучасних інформаційних технологій.

У програмному забезпеченні інтегрованої системи супроводження бюджетного процесу використовуються такі основні інструменти:

- системно-динамічне середовище PowerSim [4] – для реалізації і налаштування комплексу економіко-математичних моделей;
- середовище програмування Microsoft Visual Studio, яке інтегрує синтаксис і елементи об'єктно і компонентно орієнтованої мови програмування C# та технології ASP.NET – для створення інтерфейсу користувача та організації доступу до даних [5];
- система управління базою даних Microsoft SQL Server – для зберігання, структуризації і забезпечення надійного і безпечного доступу до інформаційних масивів ІАСБП;

– мова запитів до бази даних із середовища програмування TRANSACT – SQL, що реалізує стандарт ANSI/ISO – для виконання структурованих запитів з розширеннями.

З їх використанням у процесі створення інтегрованої системи було розроблено програмне забезпечення для економічної постановки та економіко-математичних моделей, взаємодії джерел первинної інформації різних областей та системи, інтеграції моделей економіки областей в єдину інтегровану систему, аналізу якості інформаційного забезпечення і прогнозів за системно-динамічними моделями. Однак це програмне забезпечення мало низьку обмежень.

Так, перша версія інформаційно-аналітичної системи супроводження бюджетного процесу характеризувалася досить громіздкою інформаційною структурою, в якій більша частина дій покладалася на людину, а саме на адміністраторів баз даних, програмістів, постановників, обласних координаторів, аналітиків. Зокрема, системний адміністратор повинен був супроводжувати процес управління прогнозами, здійснювати контроль вхідних даних, перетворення форматів даних. За такого підходу економічні постановки трансформувалися в системно-динамічні моделі, які потім проектувальниками інформаційної системи та програмістами перекладалися на алгоритмічну мову, що накладало істотні обмеження на точність результатів, можливості коригування моделей. Такий підхід був тимчасовим рішенням, маючи на меті лише налагодження комплексу моделей і технології взаємодії учасників проекту.

Для ліквідації зазначених обмежень групою програмістів Інституту економіки промисловості НАН України та Науково-дослідного центру інформаційних технологій було розроблено незалежне ядро запуску Powersim моделей. Однак це ядро не було орієнтоване на моделі такої складності, які застосовуються в автоматизованій системі на сьогодні, і не давало змоги здійснювати їх запуск у режимі паралельних обчислень.

Теперішнє програмне забезпечення інтегрованої системи супроводження бюджетного процесу забезпечує масштабованість й інтеграцію моделей. З урахуванням нового підходу дії адміністратора системи мають скоріше супровідний, ніж керуючий характер. Система автоматично ухвалює дані, перевіряє їх на наявність помилок, управляє ними відповідно до встановленої політики маршрутів. Інноваційним доповненням системи є можливість паралельних хмарних обчислень у Грід-інфраструктурі, що істотно скорочує час обробки даних. Для цього колектив Інституту економіки промисловості НАН України та Науково-дослідний центр інформаційних технологій уже протягом трьох років беруть участь у програмі “Український національний ГРІД”. Зазначений проект на сьогодні є унікальним для вітчизняної економічної науки з позицій використання Грід-технологій в економіці.

Разом з тим потрібно розробити таку архітектуру програмного забезпечення, яка дасть можливість не тільки скоротити час обробки даних, підвищити рівень безпеки, зробити максимально зрозумілим і зручним веб-орієнтований користувацький інтерфейс, а й запропонувати нову архітектуру обчислювального ядра системи. Відомо, що попередні версії інформаційно-аналітичної системи супроводження бюджетного процесу для побудови математичних моделей і економічного прогнозування використовували дороге програмне забезпечення скандинавської компанії PowerSim. Зараз ведуться роботи з розроблення власного ядра імітаційного моделювання, яке дасть змогу не тільки підвищити точність прогнозування, скоротити час обробки даних, спростити інформаційну структуру системи та знизити витрати на її підтримку, а й зменшити ризики використання програмного забезпечення сторонніх розробників.

Якщо раніше припускалося, що інтегрована система буде реалізована у вигляді стаціонарного ситуаційного центру, то тепер підключення до системи здійснюватиметься за допомогою інтернет-з’єднань через веб-браузер до центрального сервера Інституту економіки промисловості НАН України й за потребою до Грід [6; 7]. Це дасть змогу використовувати всі можливості системи без її попередньої установки на комп’ютери користувачів, що виключає необхідність придбання додаткових обчислювальних потужностей користувачами для функціонування системи.

Формування програмного забезпечення інтегрованої системи здійснюватиметься на основі використання інформаційних технологій і програмних засобів. Обчислювальне

ядро (система імітаційного моделювання) розробляється на основі технології JavaEE, яка здебільшого використовується у високопродуктивних проектах, де необхідні надійність, масштабованість, гнучкість програми і цілісність даних під час роботи автоматизованої системи. Веб-сервіс розроблятиметься з метою організації та розподілення доступу користувачів до компонентів (модулів) автоматизованої системи в режимі он-лайн і забезпечення одночасного доступу кільком користувачам до автоматизованої системи. Наступною розроблятиметься база даних інтегрованої системи. Робота з нею провадитиметься за допомогою візуальних і невізуальних компонент, а також інструментальних засобів на основі використання програмного засобу MS SQL Server, що відповідає вимогам реляційних баз даних і забезпечує їх цілісність і несуперечливість. Потім створюватимуться модулі збірки статистики, ведення хронології моделей, перевірки їх якості та стійкості. Насамкінець розроблятиметься веб-інтерфейс користувача на основі використання технологій створення графічних інтерфейсів: Silverlight, Microsoft Visual Studio Express, ComponentOne і DevExpress. Програмне забезпечення автоматизованої системи створюється в середовищі об'єктно орієнтованого програмування Microsoft.NET, базою якого є мова програмування C#, яка дає змогу розробити автоматизовану систему відповідної архітектури і реалізувати всі необхідні функції.

Оскільки автоматизована система зорієнтована на користувачів, які мають недостатню підготовку для роботи з нею, а діяльність у середовищі автоматизованого робочого місця передбачає оперативну взаємодію в діалоговому режимі користувача з різними елементами системи, важливої ролі набуває інтерфейс користувача в середовищі автоматизованого робочого місця. Основні елементи інтерфейсу – меню і діалогове вікно. За допомогою модуля “Інтерфейс користувача” людина керує автоматизованою системою: видає завдання, відповідає на її запити й отримує інформацію про перебіг роботи програми.

Завданням модуля “Веб-сервіс” є організація та розподілення доступу користувачів до компонентів (модулів) автоматизованої системи прогнозування розвитку міста в режимі он-лайн, з метою забезпечення одночасного доступу кільком користувачам до автоматизованої системи.

Для повноти опису розвитку об'єктів спроектовано та реалізовано модуль “База даних”, який містить статистичні дані та базові прогнози розвитку об'єкта; перелік фінансово-економічних регуляторів; сценарії розвитку об'єкта (різноманітні варіанти прогнозів розвитку об'єкта з урахуванням впливу регуляторів).

Модуль “Конвертер PowerSim to XML” забезпечує перетворення економіко-математичних моделей розвитку міста в пакеті системно-динамічного моделювання PowerSim у текстовий формат XML, що може використовуватися у будь-яких застосуваннях, яким потрібна структурована інформація. Технологія XML використовується розробниками складних інформаційних систем з великою кількістю додатків, пов'язаних потоками інформації різноманітної структури. У такому разі XML-документи виконують роль універсального формату для обміну інформацією між окремими компонентами великої програми.

Розрахунок базових прогнозів розвитку об'єкта, а також різноманітних сценаріїв розвитку об'єкта з урахуванням впливу фінансово-економічних регуляторів здійснюється у модулі “Розрахункове ядро”. Цей модуль дає змогу користувачам змінювати значення фінансово-економічних регуляторів, що впливають на розвиток економіки об'єкта, здійснювати розрахунки та передає нові варіанти прогнозів до веб-сервісу та бази даних. Після цього користувачі можуть переглянути результати розрахунків через інтерфейс.

Отже, зареєстровані користувачі – депутати Верховної Ради України, співробітники міністерств і обласних державних адміністрацій матимуть повнофункціональний автоматизований інструментарій, який дасть можливість формувати прогнози розвитку економік областей на перспективу до трьох років, а також, змінюючи основні екзогенні фактори, які впливають на розвиток економіки, аналізувати очікувані наслідки таких дій, що допоможе підвищити ступінь обґрунтованості рішень на основі науково-аналітичних прогнозів економічного розвитку України та її регіонів.

Використані джерела

1. Інформаційно-аналітична система супроводження бюджетного процесу на регіональному рівні (Донецька область) : звіт про НДР / Ін-т екон. пром-ті НАН України. – № ДР 0109U005865. – Донецьк, 2009. – 84 с.
2. Інформаційно-аналітична система супроводження бюджетного процесу на регіональному рівні (Донецька, Дніпропетровська і Луганська області) : звіт про НДР / Ін-т екон. пром-ті НАН України. – № ДР 0110U008079. – Донецьк, 2010. – 102 с.
3. Інформаційно-аналітична система супроводження бюджетного процесу на регіональному рівні (АРК, м. Севастополь, Запорізька, Рівненська, Херсонська області) : звіт про НДР / Ін-т екон. пром-сті НАН України. – № ДР 0111U007408. – Донецьк, 2011. – 99 с.
4. *Сидоренко В. Н.* Системно-динамическое моделирование в среде POWERSIM : справ. по интерфейсу и функциям / В. Н. Сидоренко. – М. : МАКС-ПРЕСС, 2001. – 159 с.
5. *Сибраро П.* WCF 4 и .NET 4 для профессионалов / П. Сибраро. – М. : Вильямс, 2011. – 464 с.
6. *Rings T.* Grid and Cloud Computing: Opportunities for Integration with the Next Generation Network / T. Rings, G. Caryer, J. Gallop etc. // Journal of Grid Computing. – 2009. – № 7. – P. 375–393.
7. *Володін М. С.* Grid-технології в бізнесі / М. С. Володін // Системний аналіз та інформаційні технології : матер. 14-ї Міжнародної наук.-техн. конф. SAIT 2012 (Київ, 24 квіт. 2012 р.) ; ННК “ІПСА”, НТУУ “КПІ”. – К., 2012. – С. 269.