

ВИБІР КОНФІГУРАЦІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ АІС НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ЗБАЛАНСОВАНИХ ПОКАЗНИКІВ

Анотація: Запропоновано постановку задачі пошуку оптимальної конфігурації елементів впровадження за критерієм інтегральної ефективності при обмеженні на вартість системи в цілому. Рішення враховує дотримання умови збалансованості показників СЗП та системний ефект комплексного впровадження груп елементів.

Ключові слова: IT- стратегія підприємства, автоматизована інформаційна система, існуючої IT- інфраструктури компанії.

Вступ

Автоматизована інформаційна система (АІС) є комплексом різномірних складових, які взаємодіють між собою і створюють необхідні споживачеві властивості системи. Проте в процесі впровадження існує необхідність в реалізації єдиної стратегії, спрямованої на отримання цінності для бізнесу, IT- стратегії підприємства, яка дозволить адекватно поєднувати розвиток (створення) програмної і апаратної частин АІС паралельно з комплексом робіт по розвитку існуючої IT- інфраструктури компанії.

Значна частина проблем проектів впровадження обумовлена досить типовими помилками, які відомі, але, проте, часто повторюються:

- проектування систем без урахування стратегії розвитку бізнесу — необхідно представляти структуру і масштаби бізнесу в перспективі як мінімум на 3 роки;
- порушення принципу побудови системи “зверху-вниз” і, як наслідок, відсутність інформаційної підтримки ухвалення управлінських рішень на верхніх рівнях управління;
- надмірне захоплення реінжинірингом бізнес-процесів і деколи невіправдане їх підпорядкування вимогам стандартної функціональності;
- кардинальна переробка базової функціональності;
- нереалістичні очікування унаслідок невірної оцінки економічної ефективності впровадження.

В той же час накопичений досвід впровадження інформаційних систем свідчить про наявність стійкої групи чинників успіху таких проектів [2], і, як наслідок, про можливість формування технології успішного управління проектом впровадження з урахуванням цих чинників.

Необхідно брати до уваги окрім фінансів додаткові основні взаємно інтегровані проєкції бізнес-стратегії компанії: маркетинг, внутрішні бізнес-

процеси, навчання і зростання.. Ця ув'язка повинна бути визначена через критерії оцінки елементів впровадження АІС. В [1] запропонована система збалансованих показників (Balanced Scorecard, BSC) як розвиток стратегічного структурного підходу до оцінки . BSC дозволяє узгодити фінансові і нефінансові елементи бізнес-стратегії такі як накопичення інтелектуального капіталу, продуктивність бізнес-процесів, орієнтація на клієнта. BSC є найбільш пристосованим до виразу стратегії як основної рушійної сили. Ван Грембергеном і Соулом [1] було запропоновано декілька спеціалізованих різновидів BSC, зокрема, в системі показників ІТ (IT Score Card), основна увага приділяється обслуговуванню користувачів, якості експлуатації, вкладу в бізнес і орієнтації на перспективу. У цій структурі кожен напрям має певну стратегічну мету, яка, у свою чергу, володіє різними метриками. По кожному з цих напрямів відбираються життєво важливі чинники успіху, що найбільш узгоджуються з корпоративною стратегією.

В контексті досліджень Систем Збалансованих Показників (СЗП) [1] запропоновано 4 напрямки оцінки ефективності , які відповідають на самі важливі для успішної діяльності компанії питання і можуть бути застосовані для оцінки цінності елементів впровадження АІС:

1. Фінанси (як вплине на уявлення про компанію в акціонерів та інвесторів впровадження)
2. Клієнти (якою компанію бачитимуть покупці її продукції, і як вплине на це набуте ІТ рішення).
3. Бізнес-процеси (які бізнес процеси будуть оптимізовані, на яких бізнес процесах варто зосередитись, а від яких відмовитися, які треба автоматизувати).
4. Навчання і зростання (як вплине на зростання й розвиток компанії та її працівників створення нової ІТ інфраструктури).

Таким чином задача вибору конфігурації впровадження АІС є задачею актуальною. Наявність розробок в площині СЗП дозволяє поставити та вирішити, задачу вибору конфігурації впровадження АІС, що не тільки гарантуватиме “збалансоване” за СЗП максимально ефективне рішення, але й це рішення буде враховувати збільшення інтегрованого показника ефективності за рахунок можливого системного ефекту впровадження взаємопов'язаних елементів.

Постановка задачі

Отримати оптимальний за критерієм інтегрованої ефективності набір елементів впровадження ІТ за умови дотримання визначеного балансу показників ефективності та обмеження по сумарній вартості комплексу впровадження. Для включення елементу до системи впровадження існують обмеження : деякі елементи можуть увійти до результату тільки при умові впровадження деякої певної множини інших елементів; є набори елементів, впровадження яких разом рекомендоване, і при цьому

утворюється системний ефект, що дає додаткові бонуси цільовій функції. Для кожного елемента відомі вартість його впровадження і показники ефективності. Ця задача може бути формально подана як задача булевого програмування виду:

$$k_s * \sum_{i \in I_s^{ef}, h=1 \div m} x_i k_h c_{ih}, i \in I_s^{ef} + \sum_{i \notin I_s^{ef}, h=1 \div m} x_i k_h c_{ih}, i \notin I_s^{ef} \rightarrow \max \quad (1)$$

$$\begin{aligned} x_i &\leq x_j, \forall x_j \in J_i^i, x_i \in X \\ x_i &\leq \sum_j x_j, \forall x_j \in J_i^i, x_i \in X \end{aligned} \quad (2)$$

$$\sum_{i \in I} x_i p_i \leq P_{\max} \quad (3)$$

де x_i, x_j – елементи впровадження $x_i, x_j = [0, 1]$;

X – загальна множина елементів впровадження;

J_i^i – безальтернативна множина елементів впровадження, що повинні бути впроваджені, для забезпечення функціонування елемента і;

J_i^a – альтернативна множина елементів впровадження, що повинні бути впроваджені, для забезпечення функціонування елемента і (хоч один з цієї множини);

c_{ih} – вплив і-го елемента впровадження на покращення h-го показника;

k_h – коефіцієнт приведення: відношення пропорційності h-го показника ЗСП (для дотримання встановленої пропорції при збільшенні значень показників);

k_s – коефіцієнт збільшення корисної дії за рахунок системного ефекту від впровадження взаємопов'язаних елементів;

m – кількість показників ефективності рішення;

n – кількість елементів впровадження;

$x_i \leq x_j$ – елемент x_i залежний, елемент x_j забезпечує елемент x_i (завдання дерева залежності, для базових =1);

p_i – вартість впровадження і-го елемента;

P_{\max} – цінове обмеження замовника;

I_s^{ef} – ефективна множина впровадження (врахування системного ефекту, що виникатиме при комплексному впровадженні).

Для комплексного рішення будується дерево залежностей елементів впровадження, що базуються на основному функціоналі системи, а також на бізнес – процесах для даної ІТ .

Дана задача може бути зведена до задачі “про ранець”, де в ролі ранця виступає оптимальний набір елементів впровадження системи, кожний з яких можна або брати або не брати (при цьому також існують “обов'язкові” набори елементів, впровадження яких разом обов'язкове, і при цьому утворюється системний ефект, що дає додаткові бонуси цільовій функції). До наближених методів для завдання про рюкзак відносять: генетичні алгоритми; алгоритми мурашиної колонії; жадібні алгоритми та ін. Для

цих алгоритмів характерна, як правило, поліноміальна складність та отримання наближеного рішення. Тому для задач значної розмірності можна використати для розв’язання жадібний алгоритм [3] і отримати наближене рішення.

Для задачі меншої розмірності пропонується отримати точне рішення поставленої задачі одним з методів дискретного програмування: відсікання, гілок і границь, динамічного програмування. Ідея методу відсікання полягає в знятті умови цілочисельності і пошуку оптимального рішення подвійним симплекс-методом. Введення додаткового обмеження дозволяє отримати цілочисельне оптимальне рішення. Однак метод відсікання має погану зходимість до цілочисельного рішення. Скористаємося методом гілок і меж, оскільки для даної задачі експерти можуть визначити приблизну оцінку межі рішення і метод не потребуватиме перебору завеликої кількості варіантів рішення. У гіршому разі (при будь-яких початкових даних, включаючи самі несприятливі) цей метод матиме експоненціальну складність.

Алгоритм розв’язку

Позначимо через L – поточний список підмножин впровадження множини X . $X^l \in L, L \subseteq X$. Сортуємо елементи впровадження X^l за питомою вагою c_l/p_l в порядку спадання. Причому:

$$c_l = \left\{ \begin{array}{l} k_h c_{ih} \times k_s, i \in I_S^{eq} \\ k_h c_{ih}, i \notin I_S^{eq} \end{array} \right\}.$$

Крок 0. Обчислити оцінку $\gamma(X^l), X^l \in L, L \subseteq X$.

Нехай X^* – це множина допустимих рішень, що були отримані при оцінюванні множини X .

Якщо $X^* = \emptyset$, то $L = \{X\}, f^* = -\infty$. Перейти на крок 1.

У іншому випадку ($X^* \neq \emptyset$), і якщо при цьому для кращого із допустимих рішень – X^* виконується $f(X^*) = \gamma(X)$, то X^* – оптимальне рішення початкової задачі. Кінець обчислень.

Інакше $L = \{X\}, f^* = f(X^*)$.

Крок 1. Вибір множини для галуження.

Обрати зі списку L підмножину X^k , що має найкращу оцінку $\gamma(X^k) = \max_{l \in L} \gamma(X^l), X^k \in L$.

Границю обчислюємо за формулою:

$$ub = \sum_{l \in L} c_l + (P_{\max} - \sum_{l \in L} p_l) \times (c_{j+1}/p_{j+1}).$$

Крок 2. Галуження.

Отримати підмножини X^k за допомогою правила галуження β . Галуження бінарне (елемент береться або не береться), гілки для галуження обираються за принципом найбільшої границі. $\beta(X^k) = \{X^{k_j}, j = 1, 2, \dots, |\beta(X^k)|\}$.

Крок 3. Аналіз нащадків.

Для кожної множини X^{k_j} знайти її оцінку $\gamma(X^{k_j})$.

Крок 4. Коректування рекорду.

Нехай $\gamma(X^{k_j})$ – це множина відомих допустимих розв’язків, що біли отримані при оцінюванні множини X^{k_j} . Якщо $\cup X^{k_j} \neq \emptyset$ то $f^* := \max\{f^*; \max_{x \in \cup X^{k_j}} f(x)\}$, інакше крок 5.

Крок 5. Тест.

Сформуувати новий список за допомогою правила:

$$L = \{X^l \in L \setminus \{X^k\} \cup \beta(X^k) \mid \gamma(X^l) > f^*\}.$$

Крок 6. Якщо список $L \neq \emptyset$, то перейти на крок 1.

В іншому випадку: якщо $f^* = -\infty$, то початкова задача не має допустимих розв’язків; інакше розв’язок X^* являється розв’язком вихідної задачі. Допустимість рішення: сумарна вартість вузла \leq максимальної ціни.

Висновки

Запропоновано формальну постановку задачі знаходження оптимальної конфігурації елементів впровадження за критерієм інтегральної ефективності при обмеженні на вартість системи в цілому. Рішення враховує дотримання умови збалансованості показників СЗП та системний ефект комплексного впровадження груп елементів.

Література

1. Information Technology Governance through the Balanced Scorecard, W. Van Grembergen and R. Saull, Information Technology Evaluation Methods and Management, J. Wiley and Sons, 2001.
2. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами [Текст] / Р. Арчибальд // М.: ДМК, 2004 – 254 с.
3. Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации/ И.В. Сергиенко //Киев, Наукова думка, 1988 – 293с.

Отримано 03.12.2011 р.