

В.Й. Ніколайчук, І.В. Баклан

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ІТ-ПРОЕКТАХ НА ОСНОВІ ПРИХОВАНИХ МОДЕЛІ МАРКОВА

Анотація. В статті розглянуті питання системного підходу, принципів управління ризиками в ІТ проектах на основі прихованих моделей Маркова.

Ключові слова: ризики ІТ проектів, принцип методологічної конвергенції, приховані моделі Маркова.

Вступ. На сучасному етапі розвиток інформаційних технологій характеризується динамічними процесами, особливо в термінах розробки та реакції на необхідність виконання ІТ проектів в режимі реального часу.

Оскільки розроблення, впровадження, розвиток та експлуатація інформаційних систем та технологій (ІСТ) характеризується певними, визначеними або прихованими ризиками, то вони стають невід'ємною частиною процесів глобального управління міждержавного, державного, економічного управління. Відповідно, оцінка та управління ІТ-ризиками, особливо прихованими зі всіх аспектів реалізації, потребують аналізу та моделювання, як специфічних для області ІТ методів та факторів, так і комплексного обліку (факторного врахування) умов на різних рівнях управління.

Основною проблемою діяльності в галузі ІТ структур є реалізація проектів з максимальною можливістю зниження ризику при їх розробленні та впровадженні. Важливим аспектом є визначення ймовірностей настання ризиків, їх ідентифікація, прогнозування та методи управління на всіх етапах ІТ проекту.

Постановка проблеми. *Ризик проекту* - це кумулятивний ефект ймовірностей настання невизначених подій, здатних вплинути негативний або позитивний вплив на цілі проекту [1]. Ризики підрозділяються на відомі і невідомі. Відомі ризики ідентифікуються і підлягають управлінню - створюються плани реагування на ризики і

резерви на можливі втрати. Невідомі ризики не можна визначити, і отже, неможливо спланувати дії з реагування на такий ризик.

Подія ризику - потенційно можлива подія, яка може завдати шкоди або принести вигоди проекту [1].

Ймовірність виникнення ризику - ймовірність того, що подія ризику настане. Наслідки ризику, якщо він станеться, виражаються через дні розкладу, трудовитрати, гроші і визначають ступінь впливу на цілі проекту.

Величина ризику - показник, який об'єднує ймовірність виникнення ризику і його наслідки. Величина ризику розраховується шляхом множення ймовірності виникнення ризику на відповідні наслідки. Резерв для непередбачених обставин (або резерв для покриття невизначеності) - сума грошей або проміжок часу, які необхідні понад розрахункових величин для зниження ризику, пов'язаного з досягненням цілей проекту, до прийнятного для організації рівня.

Методологія - визначає і описує підходи, інструменти та джерела даних, що використовуються для роботи з ризиками.

Інструменти - розділ визначає, які методи кількісного та якісного аналізу ризиків рекомендується застосовувати і в яких випадках.

Контроль - розділ, що визначає формат плану реагування на ризики.

Основною проблемою стає розвиток методології управління ризиками в умовах функціональної, параметричної залежності ризикових ситуацій та їх наслідків.

Аналіз досліджень і публікацій. В сфері державного управління принципову вагу має ступінь його інтегрованості і комплексності. З одного боку, в розвиток організаційної структури та методів управління на основі використання інформаційно-аналітичних систем, що будуються на основі мережевих технологій, привносяться характерні риси та методи мережевого управління (NetGovernment). Створюється динамічний, двосторонній процес інформаційного взаємовпливу на основі виникнення та побудови магістралей інформаційних потоків. Така взаємодія та взаємодоповнення повинна виступати як цілеспрямований, динамічний, керований процес методологічної конвергенції. Цей про-

цес повинен базуватися на основних принципах інформатизації, сформульованих В.М.Глушковым [2]:

- автоматизація документообігу;
- інтеграція інформаційної бази;
- принцип одноразового вводу даних;
- принцип динамічної цілісності;
- принцип системної єдності;
- типовість (універсальність і уніфікація);
- модульність.

Інтегровані інформаційно-аналітичні системи, що будуються і функціують за цими принципами, прямо або опосередковано орієнтують на розвиток та створення дійових механізмів ефективного управління та прийняття рішень.

Традиційно, на сьогодні, конвергенцію співвідносять до телекомунікацій та інформаційних технологій, виключаючи з цього процесу сферу оперативного управління.

Визначимо **методологічну конвергенцію** як зближення та цілеспрямований розвиток інтегрованих інформаційно-телекомунікаційних технологій та методів оперативного управління з метою створення умов та шляхів забезпечення ефективного управління як проектами в цілому, та і їх ІТ складової частини [5].

Експертні системи (ЕС) відіграють особливу роль управлінні ІТ проектами. Методи ймовірнісних експертних оцінок є сьогодні базовими для визначення ризиків на якісному та кількісному рівні. Базова структура ЕС описується базовими відношеннями [3]:

$$ЕС = БЗ + МЛВ + ІП \quad (1)$$

де: БЗ – база знань;

МЛВ – машина логічного висновку;

ІП- інтерфейс користувача.

Зважаючи на досить великий рівень стану наукових досліджень в галузі експертних систем, вважаємо доцільним розглянути аспекти в спеціалізованих напрямках досліджень, зокрема у використанні прихованих моделей Маркова для управління ризиками в ІТ-проектах.

Наведемо базові визначення згідно [4] з деякими уточненнями. Процес Маркова – це випадковий процес, конкретні значення якого

для будь-якого заданого часового параметру $t + 1$ залежать від значення у момент часу t , але не залежать від його значень у моменти часу $t - 1, t - 2$ і т. д.

Прихована модель Маркова (ПММ) – це статистична модель, що імітує роботу процесу схожого на процес Маркова із невідомими параметрами, із завданням експертної оцінки невідомих параметрів на основі параметрів спостережування **в реальному часі**. В цьому варіанті статистична модель набуває статусу динамічної, тобто ПММ в реальному часі, або гібридних моделей ПММ.

Мета роботи. Метою даної статті є розгляд комплексного, інтегрованого підходу для визначення принципів, методології та моделювання управління ризиками в ІТ проектах в умовах безперервного процесу розвитку та зміну умов життєвого циклу проекту.

Аспекти реалізації підходів до управління ризиками ІТ проєктів. Враховуючи основні принципи, ПММ розділяються за наступними основними класифікаційними ознаками [4]:

- напівмарковські ПММ;
- гібридні ПММ;
- ПММ за кількістю станів;
- ПММ за кількістю рівнів;
- за часовими характеристиками;
- за видом розподілу ймовірностей, що лежать в основі ПММ;
- за параметричністю;
- за видом топології;
- за гомогенністю;
- за лінійністю;
- за динамічними властивостями;
- за структурою матриці переходів;

Гібридне моделювання – багатоетапний процес переходу від оригіналу до моделі й експериментів з моделлю, причому у якості оригінала виступає неоднорідне завдання, засіб переходу будується з автономних методів, моделей, технологій, алгоритмів, а модель комбінується з різномірних представлень та процедур.

Принципи гібридного моделювання

Принцип неоднорідності

Принцип плюралізму

Принцип системного аналізу неоднорідного завдання

Принцип конструктора

Принцип поступовості.

Перший принцип спадкування

Другий принцип спадкування

Принцип самоорганізації агрегованої моделі

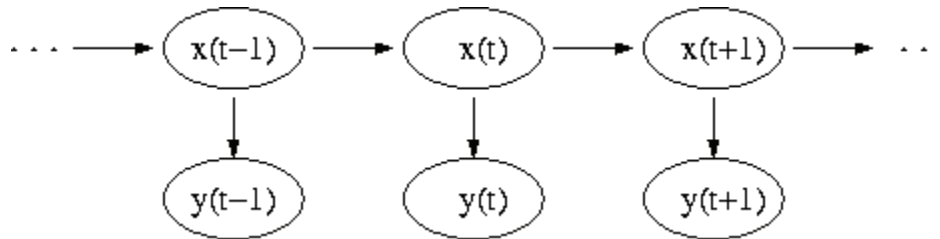
Принцип повноти.

Принципи інформатизації академіка Глушкова, на основі яких виведені вище принципи та узагальнювальний принцип методологічної конвергенції при використанні методології прихованих моделей Маркова дозволяють узагальнювальний висновок про анонсацію узагальненого виду типу використання прихованих моделей Маркова в напрямку:

Глобальний просторовий та часовий аналіз моделювання інформаційного середовища (Global and Time Modeling Information Space, GTMIS). Прихована марковська модель (ПММ) — статистична модель, що імітує процес, схожий на марковський процес із невідомими параметрами. Завданням ПММ є визначення невідомих параметрів на основі спостережуваних. Отримані параметри можуть бути використані в подальшому аналізі в процесі управління ризиками ІТ проектів. У звичайній марковській моделі стан видно спостерігачеві, тому ймовірності переходів - єдиний необхідний параметр. У прихованій марківській моделі ми можемо стежити лише за змінними, на які впливає цей стан. Кожен стан має ймовірнісний розподіл серед усіх можливих вихідних значень. Тому послідовність символів, згенерована ПММ, дає інформацію про послідовність станів.

Діаграма, подана нижче, показує загальну структуру ПММ. Овали - це змінні з випадковим значенням. Випадкова змінна $x(t)$ відповідає значенню прихованої змінної в момент часу t . Випадкова змінна $y(t)$ - це значення змінної, за якою ми спостерігаємо, в момент часу t . Стрілки на діаграмі символізують умовні залежності. Із діаграми можна дізнатись, що значення прихованої змінної $x(t)$ (в момент часу t) залежить тільки від значення прихованої змінної $x(t-1)$ (в момент $t-1$). Це називається властивістю Маркова. Хоча в той же час значення змінної $y(t)$, за

якою ми спостерігаємо, залежить лише від значення прихованої змінної $x(t)$ (в момент часу t).



Ймовірність спостерігати послідовність

$Y = y(0), y(1), \dots, y(L-1)$ довжини L дорівнює:

$$P(Y) = \sum_x P(Y | X)P(X),$$

тут сума пробігає по всіх можливих

послідовностях прихованих вузлів

$$X = x(0), x(1), \dots, x(L-1).$$

Основні приховані марковські моделі можна описати за допомогою таких змінних:

N - кількість станів

T - кількість спостережень

$\theta_{i=1\dots N}$ - параметр для спостереження за зв'язками між станами

$\phi_{i=1\dots N, j=1\dots N}$ - ймовірність переходу із стану i до стану j

$\Phi_{i=1\dots N}$ - N -мірний вектор, що складається із $\phi_{i,1\dots N}$

$x_{t=1\dots T}$ - стан спостереження за час t

$y_{t=1\dots T}$ - результат спостереження за час t

$F(y|\theta)$ - функція розподілу ймовірності спостережень, параметризованих по θ

Для пошуку максимальної ймовірності оцінки параметрів прихованої моделі Маркова при заданому наборі спостережень використовується алгоритм Баума — Велша. Наступні дослідження автори виконають саме в цьому напрямку.

Висновки. В статті розглянутий комплексний інтегрований підхід для визначення принципів, методології та управління ризиками в ІТ проектах в умовах безперервного процесу розвитку та зміну умов життєвого циклу проекту. Визначений напрямок для управління ризиками ІТ проектів на основі прихованих марковських моделей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство к своду знаний по управлению проектам (руководство РМВОК) Project Management Institute, Inc., 2004. – 388с
2. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики - М.: Наука
3. М.З. Згуровський, И.И. Коваленко, К.Кондратюк, Є. Кондратюк. Экспертные системы в управлении проектами. Проблемы управления и информатики, 2000 № 6. с.102-109.
4. Баклан І.В., Степанкова Г.А. Класифікація моделей марковського типу: наукова монографія.- К.: Національна академія управління, 2012. – 84 с.
5. Ніколайчук В.Й. Принцип методологічної конвергенції як основа адаптації державного управління до інформаційного суспільства //Збірник наукових праць НАДУ. - Випуск 2/2005. - С.70-78.
6. http://en.wikipedia.org/wiki/Hidden_Markov_model