

УДК 004.94:005.8

**АДАПТИВНА МЕРЕЖЕВА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ
У ПРОЄКТАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
«РОЗУМНИЙ БУДИНОК»**

Клюванський Є.Г.

e-mail: yevhen.kliuvanskyi@nure.ua

Науковий керівник – д.т.н., проф. Євланов М.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІУС
м. Харків, Україна

This paper considers the problem of risk assessment in projects for the development of intelligent information systems of the «Smart Hom» class. Such systems integrate numerous hardware and software components and operate in a dynamic environment, which increases uncertainty during project implementation. An adaptive network model for risk assessment is proposed, where risk is represented as a dynamic function depending on the probability and impact of risk events as well as the interdependence between system components. The model allows the use of historical operational data to refine risk parameters and enables more accurate assessment and forecasting of potential risk events in intelligent information system projects.

Інтелектуальні інформаційні системи є одним із ключових напрямів розвитку сучасних інформаційних технологій. Значного поширення на сьогодні набули системи класу «Розумний будинок», які поєднують програмні та апаратні компоненти, мережеві технології, засоби збору даних та алгоритми інтелектуальної обробки інформації для автоматизованого управління різними процесами у житлових та виробничих приміщеннях. Такі системи дозволяють підвищити рівень комфорту, енергоефективності та безпеки користувачів, однак їх розроблення та впровадження супроводжується значною кількістю технічних і організаційних ризиків [1].

Проєкти створення інтелектуальних інформаційних систем характеризуються високим рівнем складності, багатокomпонентною архітектурою та необхідністю інтеграції різнорідних програмних і апаратних модулів. Подібні системи належать до класу складних програмно-апаратних систем, для яких характерні високі вимоги до надійності, масштабованості та безперервності функціонування [2].

У процесі розроблення інтелектуальних інформаційних систем можуть виникати ризики, пов'язані з відмовами обладнання, помилками програмного забезпечення, нестабільністю мережевих комунікацій або зміною умов експлуатації системи.

Ефективне управління такими ризиками є важливою складовою управління ІТ-проєктами.

У сучасній практиці застосовуються різні підходи до оцінювання ризиків, зокрема експертні оцінки, аналіз чутливості, дерева рішень та статистичні методи [3]. Разом із тим ці підходи часто не враховують складну структуру інтелектуальних систем і взаємозалежність між їх компонентами. Це ускладнює оцінювання ризиків та знижує точність прогнозування можливих ризикових подій [4].

У загальному вигляді ризик у проєктах інтелектуальних інформаційних систем можна описати як інтегральний показник, що характеризує можливі негативні наслідки виникнення ризикових подій.

Найпростішою формалізацією такого показника є співвідношення:

$$R = P \cdot I,$$

де P – імовірність настання ризикової події;

I – величина її впливу на результати проєкту або функціонування системи.

З урахуванням багатокомпонентної структури інтелектуальної системи загальний рівень ризику можна представити як суму часткових ризиків окремих компонентів:

$$R_{total} = \sum_{i=1}^n P_i \cdot I_i,$$

де n – кількість компонентів системи;

P_i – імовірність виникнення ризику для i -го компонента;

I_i – величина впливу відповідного ризику.

Оскільки параметри ризику можуть змінюватися в процесі функціонування системи, доцільно розглядати ризик як функцію часу:

$$R(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t) \cdot I_i(t).$$

Такий підхід дозволяє враховувати зміну умов роботи системи, навантаження на мережеву інфраструктуру, оновлення програмного забезпечення та інші фактори.

Разом із тим у складних інтелектуальних системах ризику окремих компонентів часто є взаємопов'язаними. Відмова одного елемента може призвести до порушення роботи інших підсистем, що викликає каскадні ризикові події. Для врахування таких взаємозалежностей ризик окремого компонента можна представити у вигляді формули:

$$R_i = P_i I_i + \sum_{j \neq i}^n \omega_{ij} P_j I_j,$$

де R_i – ризик i -го компонента системи;

P_i – імовірність виникнення ризику для i -го компонента;

I_i – величина впливу відповідного ризику;

ω_{ij} – коефіцієнт взаємного впливу між ризиками i -го та j -го компонентів;

n – кількість компонентів системи.

Значення коефіцієнтів ω_{ij} характеризують силу взаємозалежності між компонентами системи та можуть визначатися на основі статистичного аналізу історичних даних або експертних оцінок.

У такому випадку ризики системи формують мережеву структуру, у якій враховуються як індивідуальні характеристики компонентів, так і їх взаємний вплив.

Для практичного використання запропонованої моделі процес оцінювання ризиків може включати такі етапи:

- декомпозицію системи «Розумний будинок» на функціональні компоненти;
- ідентифікацію потенційних ризиків для кожного компонента;
- оцінювання параметрів P_i та I_i на основі статистичних даних або експертних оцінок;
- визначення коефіцієнтів взаємозалежності ризиків ω_{ij} ;
- розрахунок інтегрального рівня ризику системи.

Запропонована адаптивна мережева модель дозволяє більш точно оцінювати ризики у проектах інтелектуальних інформаційних систем і створює передумови для переходу до прогностичного управління ризиками.

Такий підхід може бути використаний при створенні систем підтримки прийняття рішень у задачах управління складними IoT-орієнтованими системами та інформаційними інфраструктурами [5].

Список використаних джерел:

1. Ievlanov M., Vasytsova N., Panforova I., Kliuvanskyi Y. Improving a risk estimating method for the «Smart house» information system IT project // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2025. Vol.1 No. 3(133). P. 6–16. DOI:<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.322051>
2. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Boston: Pearson, 2016.
3. Катренко А. В. Управління IT-проектами. Львів: Новий світ-2000, 2011. 550 с.
4. Project Management Institute. The Standard for Risk Management in Portfolios, Programs, and Projects. PMI, 2022. 175 p.
5. Aziz S., Dowling M. AI and machine learning for risk management. // SSRN Electronic Journal. 2018. 18 p. DOI: 10.2139/ssrn.3201337.