

**Materials of the XI International Scientific Conference  
«Information-Management Systems and Technologies»  
21th – 23th September, 2023, Odessa**

---

/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf

[5] 101 Essential Project Management Software Statistics: 2023 Market Share & Data Analysis. URL: <https://financesonline.com/project-management-software-statistics/>

UDC 004.8

**МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ДІАГНОСТИКИ ТА МОНІТОРИНГУ ЕЛЕМЕНТІВ СУДНОВИХ  
УСТАТКУВАНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАНЦЮГІВ МАРКОВА**

**Dr.Sci. O. Sharko** <sup>[0000-0001-9025-7990]</sup>, **A. Yanenko** <sup>[0009-0004-7992-8369]</sup>

*Херсонська державна морська академія, Україна*

*EMAIL: mvsharko@gmail.com, yanenko9494@gmail.com*

**MODELING OF INTELLIGENT SECURITY DIAGNOSTICS AND  
MONITORING OF ELEMENTS IN SHIP INSTALLATIONS BY  
LANTSYUGIV MARKOV**

**Dr.Sci. O. Sharko, A. Yanenko**

*Kherson State Maritime Academy, Ukraine*

**Анотація.** Представлена система інтелектуального забезпечення діагностики та моніторингу елементів турбоагнітачів суднових енергетичних устаткувань (СЕУ) за допомогою ланцюгів Маркова. Новизною розробленої методології являється заміна дискретних часових інтервалів процесу діагностики послідовністю технічних об'єктів. В такій постановці ланцюги Маркова представляють собою синтетичну властивість яка акумулює різномірні фактори. Рандомізація стохастичних процесів діагностування та моніторингу елементів суднових енергетичних устаткувань дозволяє підвищити надійність.

**Ключові слова:** система інтелектуального забезпечення діагностики та моніторингу елементів турбоагнітачів суднових енергетичних устаткувань

**Abstract.** A system of intelligent diagnostics and monitoring of elements of turbochargers of ship power systems (SEU) with the help of Markov's Lantcs is presented. The novelty of the developed methodology is the replacement of discrete hourly intervals in the diagnostic process with a sequence of technical objects. In such a setting, Markov's Lantcs represents a synthetic power that accumulates various factors. Randomization of stochastic processes for diagnosing and

**Materials of the XI International Scientific Conference  
«Information-Management Systems and Technologies»  
21th – 23th September, 2023, Odessa**

---

*monitoring elements of ship energy installations makes it possible to increase reliability*

***Keywords:** a system of intelligent diagnostics and monitoring of elements of turbochargers of ship power systems*

**Метою дослідження** є математичне моделювання процесів діагностування моніторингу технічного стану елементів турбонагнітачів СЕУ використовуючи ланцюги Маркова. Ланцюги Маркова характеризують стохастичний процес в якому умовний розподіл ймовірного майбутнього стану цих процесів залежить тільки від теперішнього стану цих процесів.

В [1-3] розглянуті методологічні аспекти використання дискретних ланцюгів Маркова при розробці управлінських стратегічних рішень в різноманітних галузях економіки. В [4-5] модель Марківського процесу використовується за для виявлення векторів стану попиту та пропозицій.

В якості матеріалів дослідження використовувались параметри діагностування елементів турбонагнітачів та ймовірнісні оцінки відмов, отриманих на основі великого статистичного матеріалу експлуатації транспортних суден в умовах невизначеності впливу зовнішнього середовища.

В якості методів дослідження використовувались ланцюги Маркова. Ланцюги Маркова дозволяють згенерувати події. Технічне рішення для оцінки послідовності використання процедур діагностування конкретних елементів турбонагнітачів СЕУ в рамках теорії Маркова постулюють вибір найкращої альтернативи використання апарату теорії ймовірності.

Будь який стан  $S_j$  може бути досягнутий із будь якого стану  $S_i$  за кінцеве число переходів.

При моделюванні важких технічних об'єктів організаційно-технічних систем ключовим моментом є відображення структури взаємозв'язків та переходів. Незалежні випробування являються окремим випадком ланцюга Маркова. Події вважаються станом системи, а самі випробування – зміною стану системи.

Перехідні ймовірності  $P_{ji}$  не залежать від моменту часу, а залежать тільки від  $j$  та  $i$

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{pmatrix}$$

де  $0 \leq P_{ji} \leq 1$ ,  $\sum_{i=1}^n P_{ji} = 1$

Ланцюг Маркова буде однорідний, коли умови ймовірності  $P_{ji}$  переходу системи із стану  $i$  в стан  $j$  не буде залежить від номеру випробування. Ймовірність  $P_{ji}$  буде перехідною ймовірністю.

Ймовірність  $P_{ji}(n)$  може бути знайдена за формулою, котру називають рівністю Маркова

$$P_{ji}(n) = \sum P(m)P(n - m)$$

де  $m$  – кількість кроків необхідних системі для переходу із стану  $i$  в стан  $j$ ,  $n$  – число параметрів контролю

Будь який стан  $S_j$  може бути досягнутий із будь якого стану за кінцеву кількість переходів.

Ймовірність переходу із одного стану в інший однакова в незалежності від того скільки проміжних станів може бути пройдено для досягнення кінцевої мети.

Характерною особливістю моделювання інтелектуального забезпечення діагностики і моніторингу елементів суднових енергетичних устаткувань являється те, що умовна ймовірність  $P_{ji}(S)$  не залежить від стану, тобто  $P_{ji}(S) = P_{ji}$ . Тут  $i$  – номер попереднього стану,  $j$  – номер наступного стану.

Ймовірність переходів може бути представлена в вигляді рівності

$$P(x_0 = S) = q_0(S) \forall_{S \in E}$$

де  $\forall$  - квантор всебічності,  $S$  – дискретний стан,  $q_0$ - ймовірність знаходження системи в момент часу  $t_0 = 0$ ,  $x_0$  – точка відліку.

Величина  $E$  являє собою кінцеве число станів

$$E = \{e_1, e_2 \dots e_n\}$$

Ймовірність переходу системи виражається через стадію діагностування елементів турбонагнітачів СЕУ

$$P(x_{n+1} = S_{n+1} | x_n = S_n) = P(S_n, S_{n+1}) \forall (S_{n+1}, S_n)$$

Використання ланцюгів Маркова для виявлення процесів інтелектуального забезпечення діагностики і моніторингу елементів турбонагнітачів СЕУ зумовлена використанням наступних положень.

Система діагностування знаходиться в станах  $S_1, S_2 \dots S_n$ . Переходи можливі тільки в моменти часу, котрі характеризують етапи моніторингу, тобто вважаються кроками. Аргументом ланцюгу Маркова є номер кроку.

Ланцюг Маркова в будь-який момент часу може бути охарактеризована векторами по строчці матриці перехідних ймовірностей (1).

Якщо помножити вектор-строку, яка характеризує розподіл ймовірностей на певному етапі діагностування на матрицю перехідних ймовірностей отримаємо розподіл ймовірностей на наступному етапі їх реалізації в наглядній формі та на різних етапах моніторингу.

**Висновок.** Розроблена концептуальна модель інтелектуального забезпечення моніторингу елементів турбонагнітачів елементів СЕУ, направлена на вдосконалення механізмів діагностування та прийняття рішень на основі ланцюгів Маркова.

Створена імітація моделі в вигляді орграфу, в котрому представляють стан процесу, а ребра – перехід між ними.

Новизною данної моделі є те що в якості аргументів діагностування використовується не час, а послідовність стану діагностування і номер шагу який відображає інтервали дискредитації моніторингу елементів турбонагнітача СЕУ в складних умовах експлуатації.

**Materials of the XI International Scientific Conference  
«Information-Management Systems and Technologies»  
21th – 23th September, 2023, Odessa**

---

**Література**

- [1] Obhiomo J., Weke P., Ngaze P., Modeling Kenyan Economic Impact of Corona Virus in Kenya Using Discrete Time Markov Chains / Jornal of Finance and Economics 2020-V8-№2 pp. 80-85.
- [2] Sharko M., Petrushenko N., Gonchar O., Vasylenko N., Vorobyova K., Zakryzhevska I. Information Support of Intelligent Decision Support Systems for Managing Complex Organizational and Technical Objects Based on Markov Chains CEUR Workshop Proceedings, 2022, 3171, pp. 986-998.
- [3] Panarina D.V. Arrangement of Markov Breaking Chains in the Economy. Vesnik of Toumen State Oil and Gas University 2015-№1 1-2(64) pp. 79-82.
- [4] Sherstennikov Y.V. Application of the Markov process model to the study of the economic efficiency of the firm / Economic Herald of Donbass 2007-№2-pp. 92-95.
- [5] Sharko M.V., Sharko A.V. Innovative aspects of management of development of enterprises of regional tourism / Actual problems of economy 8(158) pp. 224-229 (2014).

UDC 004.8

**ON THE ARCHITECTURE AND MODULARIZATION  
APPROACH FOR ANDROID APPLICATIONS**

**Ph.D. O. Potiienko** [0000-0002-0952-2281]

*Odessa Polytechnic National University, Ukraine*

*EMAIL: frumle@ukr.net*

**ПРО АРХІТЕКТУРУ ТА ПІДХІД ДО МОДУЛЯРІЗАЦІЇ  
АНДРОЇД ЗАСТОСУНКІВ**

**Ph.D. O. Потієнко**

*Національний університет «Одеська політехніка», Україна*

**Abstract.** *An attempt has been made to reconsider the officially recommended architectural patterns for Android applications, in particular the implementation of MVVM pattern, in order to provide the developers with more control over the components lifecycle. The work adopts some of the ideas from other modern architectures for interactive systems while staying as close to the officially recommended solutions as possible.*

**Keywords:** *android, architecture, patterns, components.*