

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний технологічний університет
Університет Інформатики і прикладних знань, м.Лодзь, Польща
Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут»
Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій
«Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова

XXIII Всеукраїнська науково-технічна конференція
молодих вчених, аспірантів та студентів

«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»

Матеріали конференції



Одеса

20-21 квітня 2023 р.

Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 20-21 квітня 2023 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2023 р. – 449 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Редактор збірника Котлик С.В.

ЗМІСТ

Список організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції	16
Передмова	18
Розділ 1: Математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів	20
1. Development of a graphical-analytical model of a diesel-generator revolution period measurement process. Drozdov P.V., Ushkarenko O.O. (Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова)	20
2. Evaluating parameters in a Kademlia DHT simulation model. Igor Mazurok, Alina Yezhkova, Alexander Tsarenko (ОНУ ім. І.І. Мечникова)	22
3. Mathematical and computer modeling of air pollution. Imanbazar A., Belginova S., Kuanova S. (University "Turan", Kazakhstan)	24
4. Research of evaluation systems of learning outcomes in universities. Kurmambayev A., Ismailova R. (University "Turan", Kazakhstan)	26
5. Simulation modeling assembly production based on anylogic. Larionov D., Ismailova R. (University "Turan", Kazakhstan)	28
6. Use of the probability of collision criterion in the task of vessels divergence. Mamenko P. (Kherson State Maritime Academy)	30
7. Optimization problems in machine learning: gradient descent modifications. Fediaieva Y., Stehun A. (Odesa I. I. Mechnikov National University)	32
8. Use of peltier elements as a heat pump for condensation drying of fruit raw materials. Yakubash I.V. (Odesa National University of Technology)	34
9. Застосування методу Монте-Карло для моделювання складових транспортних процесів. Синицина А.О., Сохацький А.В. (Університет митної справи та фінансів)	36
10. Дослідження використання аналізу часових рядів у машинному навчанні. Антонова А.Р., Слоб'як Д.Д. (Одеський національний технологічний університет)	38
11. Розробка програмного комплексу для моделювання процесу диференціальних ігор. Бардан А.О. (Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича)	40
12. Моделювання охолодження профілю крила в потоці повітря методом скінченних елементів. Вербіцький В.В., Захаренко В.С. (Одеський національний університет імені І.І. Мечникова)	42
13. Model for assessing the risk of failure of components of complex technical systems. Вичужанин О. (Національний університет «Одеська політехніка»)	43
14. Оцінка параметрів кеплерового руху. Волков Г.Ю., Турчин В.М. (Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара)	46
15. Засоби визначення схожості об'єктів в задачах кластерного аналізу. Горват І.В. (Ужгородський національний університет)	48
16. Особливості реалізації алгоритма Форчуна для побудови діаграми Вороного на мові програмування Python. Іванов А.О., Кривонос О.М. (Житомирський державний університет імені Івана Франка)	50
17. Рациональний розподіл ресурсів в умовах нечітких вхідних даних. Карпенко В.В., Іванчихін Ю.В., Сініцин Р.С., Рябоконт Р.Н. (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)	52
18. Математичне та комп'ютерне моделювання процесу поширення тепла у неоднорідному стержні. Каштан С.С., Ярошик Ю.А. (Відокремлений структурний підрозділ «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»)	53
19. Особливості розробки віртуальної комп'ютерної моделі старовинного технічного обладнання та створення зменшеної копії його за допомогою 3D принтера. Котлик С.В., Соколова О.П. (Одеський національний технологічний університет)	55
20. Моделювання кластероутворення у твердому тілі за методом МОНТЕ-КАРЛО.	57

Задача про охолодження профілю крила в потоці повітря зводиться до наступної початково-крайової задачі:

$$\partial_t v - \nabla(\kappa \nabla v) + u \cdot \nabla v = 0, \quad v|_{t=0} = v_0, \quad \frac{\partial v}{\partial n}|_C = 0, \quad (1)$$

де v – температура; v_0 – початкова температура крила; u – швидкість повітряного потоку; t – час; $n = (n_1, n_2)$ – одиничний вектор нормалі до контура кола C , κ – коефіцієнт теплопровідності ($\kappa = 0.1$ – для крила та $\kappa = 0.01$ – для повітря).

Швидкість u повітряного потоку визначається так:

$$u = \begin{pmatrix} \frac{\partial \psi}{\partial x_2} \\ -\frac{\partial \psi}{\partial x_1} \end{pmatrix}, \quad \text{де } \psi \text{ є розв'язком рівняння } \Delta \psi = 0.$$

Швидкість повітря на стінках крила є нульовою. Повітряний потік має рівномірну швидкість в колі C . Зважаючи на ці умови, можна змоделювати наступну задачу для знаходження швидкості повітря:

$$\Delta \psi = 0 \text{ в } \Omega', \quad \psi|_S = 0, \quad \psi|_C = y,$$

де $\partial \Omega' = C \cup S$, S – границя профілю крила.

Початково-крайова задача (1) розв'язується за допомогою методу скінченних елементів з використанням лінійних неперервних сплайнів[1]. В кожен момент часу похибка скінченно-елементного розв'язку оцінюється за допомогою апостеріорного оцінювача, який побудовано за технікою усереднення градієнту знайденого розв'язку[2]. Апостеріорний оцінювач дозволяє також в кожен момент часу адаптувати сітку методу скінченних елементів до поведінки розв'язку. Проведено обчислювальні експерименти за допомогою пакету FreeFem++[3].

Список використаної літератури

- [1] Szabo B., Babuska I. Finite element analysis. Method, verification and validation. Second ed. – John Wiley & Sons, Inc., 2021. – 387 p.
- [2] Carstensen C., Bartels S. Each averaging technique yields reliable a posteriori error control in FEM on unstructured grids. I. Low order conforming, nonconforming, and mixed FEM // Math. Comp. – 2002. – Vol. 71. No. 239. P. 945–969.
- [3] Hecht F. FreeFem++. Third Edition, Version 3.60. – https://doc.freefem.org/_static/pdf/FreeFEM-doc-v3.pdf

UDC 004.9

MODEL FOR ASSESSING THE RISK OF FAILURE OF COMPONENTS OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

VYCHUZHANIN A.V. (126.ist.onpu@gmail.com)
National University "Odessa Polytechnic"

The developed model for assessing and predicting the risk of failure of components of a complex technical system is presented. The use of a posteriori inference in Bayesian belief networks makes it possible to determine the risk of system component failures, taking into account incoming diagnostic information about component failures.

Complex technical systems (CTS), which have a variety of equipment that differ in operating principles, consist of numerous interconnected and interdependent subsystems, components with structural and functional features, with complex intersystem, intercomponent, interelement connections [1]. The use of intelligent systems for assessing and predicting the technical condition (TC) of complex systems can significantly extend the life cycle of CTS, including ship systems.

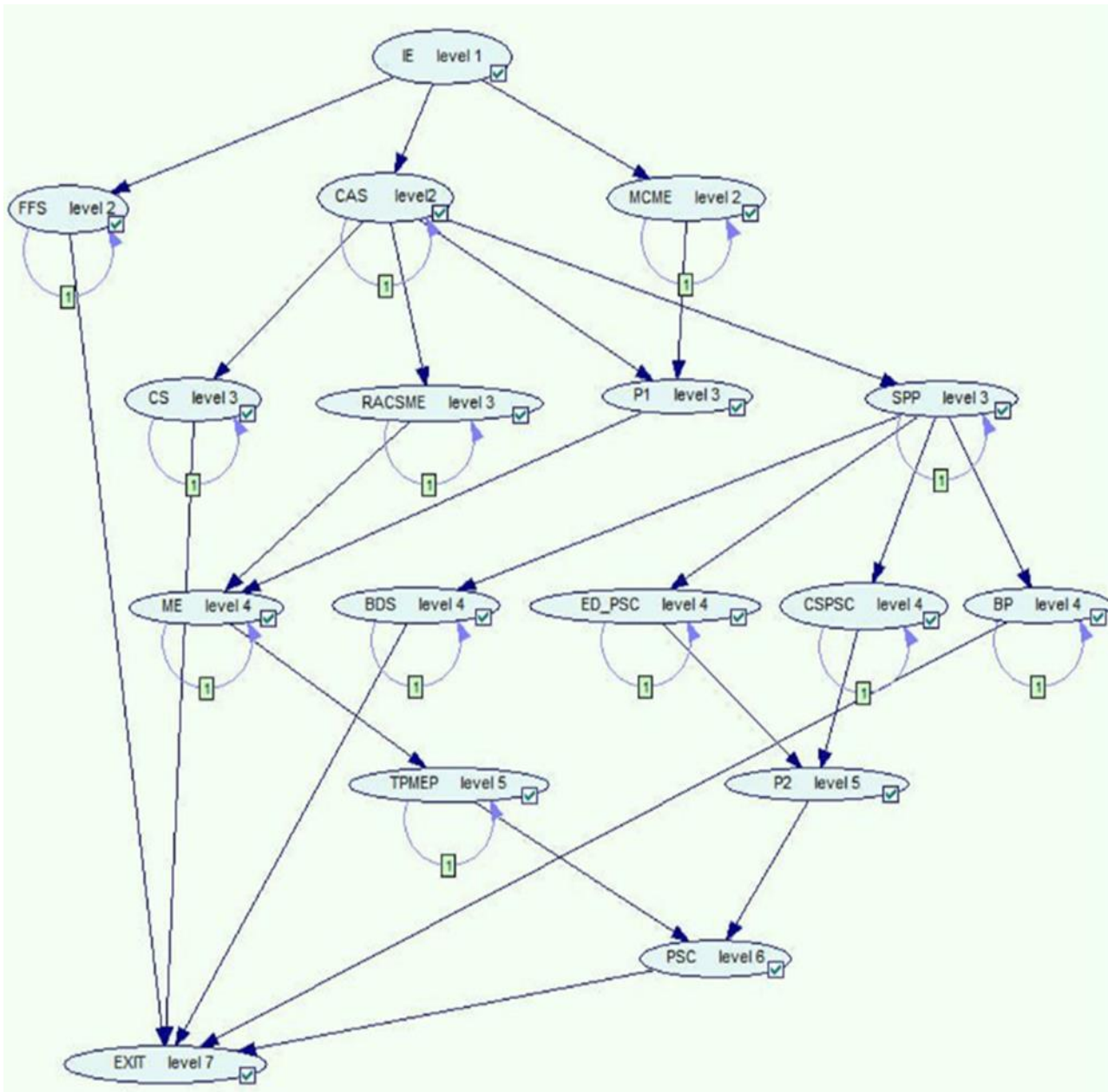


Fig.1. Structure of the BTN SPP

Intellectualization of estimation, prediction of the risk of CTS failures involves the development and application of artificial intelligence methods and technologies for analyzing data on the operation of complex systems in order to identify and prevent their possible failures [2].

The initial data for constructing an intellectualization model for assessing the technical condition and predicting the risk of failures of complex systems on the example of a ship power plant (SPP) based on a dynamic Bayesian trust network (BTN) are: scheme and principle of operation of the SPP; failure probabilities of FE and FC CTS. The structure of the BTN SPP is shown in Fig.1 (IE- Input element, FFS- Firefighting system, CAS- Compressed air system, MCME- Manual control of the main engine, CS- Control system, RACSME- Remote automated

control system of the main engine, P1- Intermediate component, SPP- Ship power plant, ME- Main engine, BDS- Ballast drainage system, ED PSC- Emergency drive propulsion and steering complex, CSPSC- Control system for propulsion and steering complex, BP- Boiler plant, TPMEP- Transfer of power from the main engine to the propeller, P2- Intermediate component, PSC- Propulsion and steering complex, EXIT- Output component). When modeling the BTN SPP (Fig. 1), for various values of the probability (risk) of failure of the input element, the values of the probability (risk) of failures, the performance of functionally interconnected and interacting elements of subsystems for 20,000 hours of operation of the SPP (Fig. 2) are determined.

It follows from the research results that the maximum non-operating state during the operation of the SPP is 20,000 hours. Corresponds to the ME subsystem (Fig. 2). Because the ME subsystem is dependent at the level of the hierarchical structure of the SPP, therefore, in the future, it is necessary to check the subsystem in order to find the cause of its failure.

Thus, based on the intellectualization of the technical condition assessment of the FE and FC CTS by diagnostic features, it is possible to substantiate the forecast of the risk of failures of FE and FC systems with a large number of variable parameters and with different operability.

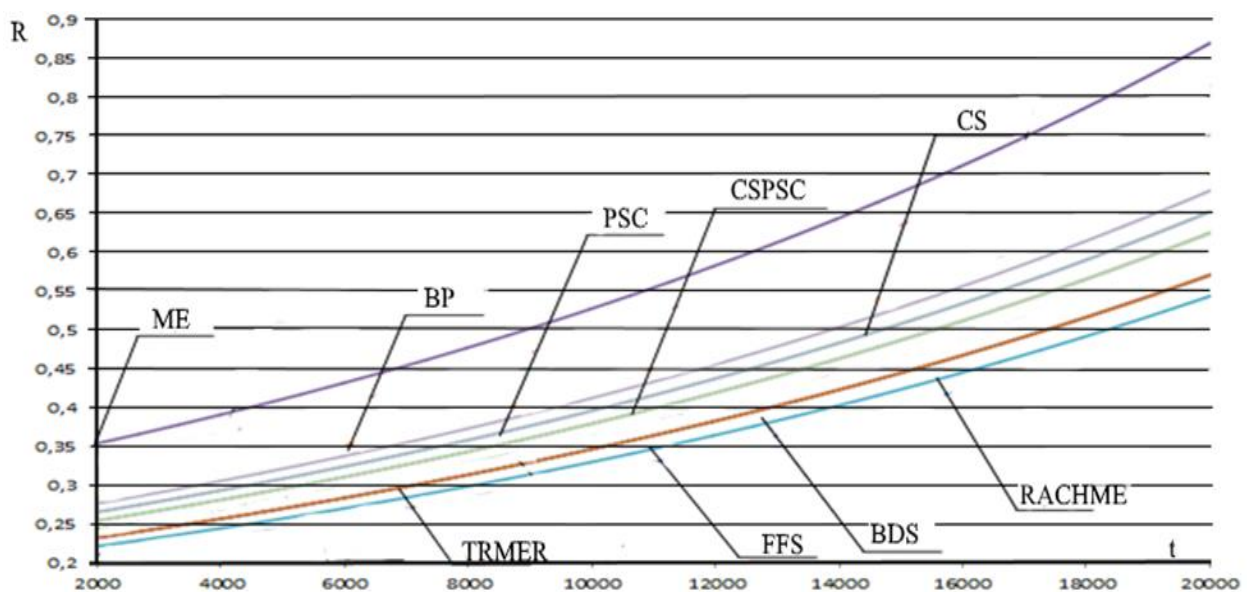


Fig.2. Risk of failure of subsystems of the SPP

References

1. Vychuzhanin V. Devising a method for the estimation and prediction of technical condition of ship complex systems / V. Vychuzhanin, N. Rudnichenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.- 2016.- v. 84.- № 6/9.- P. 4-11.
2. ISO 13381-1:2015 Condition monitoring and diagnostics of machines – Prognostics – Part 1: General guidelines. – Enter. 2015-03-01ю- 2015. - 21 p.