

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, м. Миколаїв
Харківський національний університет радіоелектроніки
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Південний державний проєктно-конструкторський
та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості, м. Харків
Громадська академія наук, м. Лодзь, Польща
ISMA Вища школа менеджменту інформаційних систем, м. Рига, Латвія
Університет Масарика, м. Брно, Чехія

ЗБІРНИК ПРАЦЬ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ ПРОЄКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ»

Харків–Коблево, 2024



Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова
Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова,
м. Миколаїв
Національний університет «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка»
Південний державний проєктно-конструкторський та науково-дослідний
інститут авіаційної промисловості, м. Харків
Громадська академія наук, м. Лодзь, Польща
ISMA Вища школа менеджменту інформаційних систем, м. Рига, Латвія
Університет Масарика, м. Брно, Чехія

**ЗБІРНИК ПРАЦЬ
МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ
ПРОЄКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ»**

Харків – Коблево, 2024

Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи в управлінні проєктами та програмами», Коблево, 9–13 вересня 2024 р. Збірник праць. – Харків: ХНУРЕ, 2024. – 254 с.

Подано матеріали пленарних та секційних доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та програмами». Протягом виступів було обговорено основні напрями та перспективи науково-технічних дослідів, досвіду впровадження сучасних методів економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій в управління бізнесом, проєктами та програмами. Висвітлено сучасний рівень розвитку теорії та практики інноваційного менеджменту, управління проєктами і економічної безпеки.

Для спеціалістів, викладачів, аспірантів і студентів.

*Статті відтворені з авторських оригіналів, поданих оргкомітету,
в авторській редакції.*

*Рекомендовано до друку Науково-технічною радою
Харківського національного університету радіоелектроніки
(протокол № 9 від 26.09.2024 р.).*

- 12 Some management challenges non-stationary objects in conditions uncertainties
Anishchenko A., Timofeyev V., Pahomov Yu., Yakushyk I.
- 14 Analysis of modern project management methods to ensure
the implementation of cross-border projects
Avdeeva H., Kobylkin D.
- 18 Managing innovative projects in industrial enterprises
Bryl Y.
- 21 General linearisation algorithm for a nonlinear optimisation problem
Chernov S., Titov S., Chernova L., Zhuravel I.
- 24 Instrumental provision of agile transformation of resource management processes
Dotsenko N., Chumachenko I.
- 26 Peculiarities of information requirements in software development projects
Korkhina I.
- 29 The system approach to the management of a portfolio of dual education
development projects
Kozyr S.
- 34 Stochastic modelling of the sctp protocol
Litvinov A.
- 37 Improvement of information systems for managing off-the-shelf production
with high variability of product mix under market and logistics uncertainty
Mrykhin A., Antoshchuk S.
- 40 Prospects for the implementation of concession projects in sea ports
Piterska V.
- 42 Features of using rest architecture for development of ars for information systems
Sotnik S.
- 46 Equivalence of combinatorial configurations
Yareshchenko V., Kosenko V.
- 49 Питання використання методу динамічного програмування
для оптимізації розвитку електричних мереж енергосистем
Баженів В.
- 53 Управління ресурсами інфраструктурних проєктів
Барський С., Тесленко П.
- 57 Оцінка варіантів адаптації топологічних структур логістичних мереж
у проєктах їх реінжинірингу
Безкоровайний В., Маїталір В.

- 62 Задача динамічного розподілу робіт в управлінні проєктами технологічних систем
Безугла Г.
- 64 Управління інтеграцією як важливий складник проєктів розвитку підприємства
Булавін Д., Петренко В.
- 67 До питання структури інтелектуального капіталу в контексті вдосконалення управління інноваційною діяльністю в умовах інжинірингових компаній
Бушуєв М., Фонарьова Т., Петренко В.
- 71 Аналіз вимог до інструменту для самооцінки ефективності управління проєктами
Вірич М.
- 74 Формування системи стратегічних показників діяльності ІТ-компанії
Гринченко М., Москаленко В., Грінченко Є.
- 77 Упровадження принципів сталого управління проєктами для відбудови медичних закладів України
Гусєва Ю., Чумаченко І.
- 80 Обґрунтування місць розміщення об'єктів громадського обслуговування в умовах реалізації інфраструктурних проєктів
Данишина С.
- 85 Проблеми теорії знань для динамічних предметних галузей
Доценко С., Наговська Т.
- 89 Проблеми розроблення, організації та управління будівельним проєктом за технологією BIM в Україні
Дружинін Є., Давиденко О., Обухова Н.
- 92 Використання штучного інтелекту під час підбору персоналу
Дюкова С., Майстер І.
- 96 Методи системного аналізу в управлінні проєктами
Журан О.
- 99 Застосування ройового інтелекту в управлінні інфраструктурними проєктами в умовах воєнного стану
Захарчишин С., Зачко О.
- 101 Ризики ціннісно-орієнтованих проєктів пасажирських перевезень
Іщенко В., Харута В.
- 105 Особливості управління бізнес-процесами в ІТ-компаніях у воєнний та повоєнний періоди
Кадикова І., Бабенко Д.

- 108 Цифрові двійники та предиктивна аналітика в управлінні енергоспоживанням і портфелями проєктів енергозбереження на металургійних підприємствах
Кійко С., Дружинін Є., Прохоров О., Федорович О.
- 112 Сучасний стан і проблеми систем електронного урядування
Кобзєв В., Кілані М., Блох Д.
- 116 Огляд стратегій керування роєм БпЛА
Ковалевський М., Дружинін Є.
- 119 Управління проєктами в епоху штучного інтелекту та гнучких методологій
Ковальчук О., Кобилкін Д., Павук І.
- 122 Екологічна цінність логістичного продукту
Ковтун Т., Ковтун Д., Пенев І.
- 126 Обґрунтування доцільності застосування циркулярних процесів у логістиці
Ковтун Т., Крупська О.
- 130 Аналіз системи автоматизованого управління виробництвом
Коломієць А.
- 133 Система знань з практичної психології в процесі формування робочих колективів
Косенко Н.
- 137 Особливості управління проєктами транспортних підприємств
Кравчук І., Литвишко Л.
- 141 Ризики в логістичних проєктах
Курянов О.
- 145 Застосування сучасних фреймворків методології *AGILE* в не-ІТ-проєктах
Майданюк І.
- 149 Управління ризиками в умовах цифровізації HR-процесів у безпеко-орієнтованих системах
Матківська Х., Зачко О.
- 152 Модель інтегрованого управління операційними та проєктними ризиками «Метелик»
Меліксетов О., Гайдаєнко О.
- 156 Вплив технології *Deepfake* на кібербезпеку інформаційних систем
Мельник А., Мелешко Є., Міхав В.
- 158 Інновінг сучасних трендів управління логістичними проєктами в умовах воєнного стану
Мицько Р., Зачко О. І
- 160 Перспективи застосування штучного інтелекту в проєктному управлінні
Молоканова В.

GENERAL LINEARISATION ALGORITHM FOR A NONLINEAR OPTIMISATION PROBLEM

A large number of real IT projects include complex interdependencies and constraints that can be described by nonlinear models complicated with their optimization process. The use of a general linearization algorithm for nonlinear optimization problems offers an innovative complex of planning approaches to simplify and solve problems. Linearization makes it possible to transform non-linear models into linear forms that are more convenient for calculation and facilitates the application of linear programming methods. This is especially important in the conditions of strict limited resources, time and budget of the IT project. The article presents effective methods of applying the general linearization algorithm to improve the project management.

Mathematical models of mixed project management optimisation problems often use nonlinear objective functions of the form:

$$W_I = \frac{P_1(x_1, x_2, \dots, x_n)}{Q_1(x_1, x_2, \dots, x_n)} = \frac{\sum_{j=1}^n c_j x_j}{\sum_{j=1}^n d_j x_j},$$

where

$$x_j \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

$$c_j, d_j - \text{const}, \quad \sum_{j=1}^n d_j x_j \neq 0.$$

Similar nonlinear objective functions are also used for mathematical models in the economic field:

- The objective function of the model for optimising the profitability of production costs:

$$\left(W_I = \frac{\sum_{j=1}^n c_j x_j}{\sum_{j=1}^n d_j x_j} \right) \rightarrow \max,$$

where x_j – quantity of products planned for release,

c_j – profit, from sales of a unit of production x_j ,

d_j – cost of production per unit x_j .

- Target function of the product sales profitability optimisation model:

$$\left(W_I = \sum_{j=1}^n c_j x_j \Big/ \sum_{j=1}^n d_j x_j \right) \rightarrow \max ,$$

where x_j – quantity of products planned for sale,

c_j – profit from sales of a unit of production x_j ,

d_j – cost of a unit of production x_j .

• Target function of the cost optimisation model per monetary unit of commercial output:

$$\left(W_I = \sum_{j=1}^n c_j x_j \Big/ \sum_{j=1}^n d_j x_j \right) \rightarrow \min ,$$

where x_j – quantity of products planned for sale,

c_j – cost of production per unit x_j ,

d_j – price per unit of production x_j .

• The objective function of the production cost optimisation model:

$$\left(W_I = \sum_{j=1}^n d_j \Big/ \sum_{j=1}^n x_j \right) \rightarrow \min ,$$

where x_j – number of products manufactured,

d_j – unit price of the product x_j .

In view of this, an important task is to linearise the objective functions of the models. It is known that a fractional-linear optimisation problem is an optimisation problem in which the objective function is a fractional-linear function and the system of constraints meets the conditions of linearity, i.e. linear equations or inequalities.

A general fractional-linear optimisation problem has the following form:

$$\begin{aligned} & \left(W_I = \frac{P_1(x_1, x_2, \dots, x_n)}{Q_1(x_1, x_2, \dots, x_n)} = \sum_{j=1}^n c_j x_j \Big/ \sum_{j=1}^n d_j x_j \right) \rightarrow \text{opt}(\max, \min), \\ & \Omega_I : \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2, \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m, \\ x_j \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n, \\ c_j, d_j, b_i, a_{ij} - \text{const}, \quad \sum_{j=1}^n d_j x_j \neq 0. \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

The fractional-linear optimisation problem (1) can be reduced to solving the linear optimisation problem.

Let's define $z_0 = 1 / \sum_{j=1}^n d_j x_j$, and enter new variables: $z_j = z_0 x_j \quad j = 1, 2, \dots, n$.

Problem (1) takes the form:

$$\begin{aligned} W_{Iz} &= \sum_{j=1}^n c_j z_j \rightarrow \text{opt}(\max, \min), \\ \Omega_{Iz} : &\begin{cases} a_{11}z_1 + a_{12}z_2 + \dots + a_{1n}z_n - b_1z_0 = 0, \\ a_{21}z_1 + a_{22}z_2 + \dots + a_{2n}z_n - b_2z_0 = 0, \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ a_{m1}z_1 + a_{m2}z_2 + \dots + a_{mn}z_n - b_mz_0 = 0, \\ d_1z_1 + d_2z_2 + \dots + d_nz_n = 1, \\ z_j \geq 0, z_0 > 0, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n. \end{cases} \end{aligned} \quad (2)$$

Additional problem (2) is a combination of two problems. The first problem is a linear optimisation problem, so it is solved by the simplex method, and then the solution of the original fractional linear optimisation problem is found.

The second problem is related to the notation $z_0 = 1 / \sum_{j=1}^n d_j x_j$ to simplify the solution of the problem as a whole.

This scenario illustrates the use of a general linearisation algorithm to simplify and solve complex nonlinear problems in project management. This improves planning efficiency, allowing for optimal resource allocation and cost reduction, ensuring successful project completion.

References

1. S. Chernov, S. Titov, Lub. Chernova, Lud. Chernova, A. Trushliakova, «The Behavior Antagonism in the IT Project Management», SIST 2023 – 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies, Proceedings, 114–119 p. 2023.
2. T. Grigorian, S. Titov, A. Gayda, V. Koshkin, «A General Game-Theoretic Approach to Harmonization of the Values of Project Stakeholders», Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 689, Springer. 2018.
3. R. McKelvey, «Game Forms for Nash Implementation of General Social Choice Correspondences» // Social Choice and Welfare, No. 6, 139–156 p., 2009.

**ЗБІРНИК ПРАЦЬ
МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В УПРАВЛІННІ
ПРОЄКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ»**

Підп. до друку 26.09.2024. Формат 60х84 1/16. Спосіб друку – ризографія.
Умов. друк. арк. 13,2. Тираж 300 прим. Ціна договірна.

Віддруковано в типографії ФОП Андреев К.В.
61166, Харків, вул. Богомольця, 9, кв. 50.
Свідоцтво про державну реєстрацію №24800170000045020 від 30.05.2003 р.
ep.zakaz@gmail.com
тел. 063-993-62-73

- 163 Системна модель оцінювання продуктивності проєктних команд
Мушинський О.
- 167 Візуальний контроль якості поверхні друкованих виробів
за технологією *FDM/FFF*
Невлюдов І., Нікітін Д., Стрілець Р., Баданюк І.
- 171 Математичне забезпечення проєктів відновлення історичних пам'яток
Новожилова М., Чуб І.
- 179 Автоматизована система з формування груп здобувачів освіти
за вибірковими освітніми компонентами
Новоселов С., Сичова О., Артюх Р.
- 180 Цифрові двійники у виробництві та логістиці бетонних заводів
Петренко Ю., Бугаєвський М.
- 184 Проєктне управління дендропарком «Лагульський»
Плотнікова М., Кільницька О., Булуй О.
- 189 Аналіз впливу сукупності факторів на стан річок унаслідок реалізації
проєктів розвитку територій
Подорожко К.
- 194 Проєкти цифровізації в закладах вищої освіти
Потапенко Е., Літвін Н.
- 197 Складність ІТ-проєктів з науково-дослідною
та дослідно-конструкторською розробкою
Путій І., Бондар О.
- 201 Формалізація задачі статистичної перевірки гіпотези
ретроспективного аналізу прогностичної моделі Брауна
Романенков Ю., Пусан А., Здорик Н.
- 205 Модель системи індикативного управління регіональними
інноваційними проєктами
Савчук Л., Петренко В., Карасаєв К.
- 209 Управління ризиками в проєктах енергоменеджменту в епоху цифровізації
Семко І., Семко О., Ткаченко В.
- 213 Особливості інтегрованого управління ІТ-проєктами
Скопін Р., Тесленко П.
- 216 Актуальні питання управління ризиками в проєктах
зі створення озброєння та військової техніки
Сушко М., Петренко В.
- 220 Доцільність та особливості реалізації проєктів розвитку
інфраструктури регіонів у післявоєнний час
Тригуба А., Коваль Л., Ратушний А., Андрушків О., Олійник Р.

- 225 Класифікація проєктів функціонування та розвитку госпітальних округів і структура процесу їх ідентифікації
Тригуба А., Маланчук О., Тригуба І., Шолудько Р.
- 230 Розроблення системи прогнозування ризиків
Фонар Л., Альохін В.
- 233 Аналіз складників інформаційно-технологічного прогресу в управлінні ІТ-проєктами, які приділяють увагу вигоранню
Фонар Л., Лотіс О.
- 236 Особливості впровадження роботизації та цифровізації як напряму забезпечення стабільності роботи підприємства
Фролов А., Стародубцев М., Білоусов М., Макаренко Г., Шибанов С.
- 240 Моніторинг як підґрунтя управління проєктами кібербезпеки
Храпкін О.
- 243 Проблеми та напрями вдосконалення управління проєктами в ІТ-сфері
Чернова Л., Журавель І., Майстер І.
- 247 Стейкхолдери проєктів логістичних підприємств
Шадура Д., Меленчук В.
- 251 Особливості формування гібридних команд проєктів у морській галузі
Шерстюк О.