

пропонуються з метою подолання традиційних проблем CRS. Аналіз різних алгоритмів колаборативної фільтрації показують, що запропонований підхід є більш ефективним, ніж інші існуючі підходи з точки зору точності та актуальності вироблених рекомендацій.

Для подолання проблем колаборативної фільтрації, рекомендаційна система повинна використовувати гібридні технології (колаборативна та контент-фільтрація), щоб забезпечити точність рекомендацій.

Завдяки використанню кластерного аналізу для розбиття користувачів за схожістю вподобань вдосконалений алгоритм роботи рекомендаційної системи забезпечує зменшення часу на обробку даних та підвищує точність рекомендацій.

Таким чином, колаборативна фільтрація з попереднім згладженням набору даних та кластеризацією користувачів забезпечує високу якість надаваних їм рекомендацій.

Література

1. Xiaoyuan Su. A Survey of Collaborative Filtering Techniques / Xiaoyuan Su, Taghi, M. Khoshgoftaar. – Hindawi Publishing Corporation USA, 2009. – 215 p. – ISBN:1- 85233-661-7.
2. Сегаран Т. Программируем коллективный разум. / Т. Сегаран; [пер. с англ. А. Слинкина]. – СПб. : Символ-Плюс, 2008. – 368 с., ил. – ISBN 5-93286-119-3.
3. Gediminas Adomavicius and Alexander Tuzhilin, "Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions," IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering, vol. 17, no. 6, June 2005, pp. 734-749.
4. Bardul M. Sarwar, George Karypis, Joseph A. Konstan, and John T. Riedl, "Analysis of recommendation algorithms for e-commerce," in Electronic Commerce, 2008.
5. M. Deshpande and G. Karypis. Item-based top-n recommendation algorithms. ACM Trans. Inf. Syst., 22(1):143–177, 2004.
6. B. Mobasher, "Recommender systems," Kunstliche Intelligenz, Special Issue on Web Mining, vol. 3, pp. 41–43, 2007.
7. J. Herlocker, J. Konstan, L. Terveen, and J. Riedl. «Evaluating collaborative filtering recommender systems», ACM Translations on Information Systems, Vol. 22(1), 2004.

Надійшла 8.1.2011 р.

УДК 681.3.01

Т.О. САВЧУК, А.В. КОЗАЧУК
Вінницький національний технічний університет

РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ЦИСТЕРНИ

У статті описані результати моделювання стану температурного поля залізничної цистерни, отримані в результаті роботи розробленої комп'ютерної програми. Отримані результати дають змогу передбачити час вибуху цистерни при різних зовнішніх та внутрішніх умовах.

The article describes the results of simulation of temperature field of tank, obtained as a result of developed software application. A result of simulation allows to predict the explosion of the tank with various external and internal conditions.

Ключові слова: моделювання температурного поля залізничної цистерни, надзвичайні ситуації на залізничному транспорті, імітаційне моделювання, чисельні методи.

Вступ

Широке розповсюдження залізничного транспорту в Україні накладає високі вимоги щодо безпеки залізничних перевезень. Щоб збільшити рівень безпеки на залізниці слід проводити прогнозування стану рухомого складу потяга з метою попередження надзвичайних ситуацій та оперативної ліквідації їх наслідків. Прогнозування (моделювання) стану температурного поля залізничної цистерни дає можливість отримати уявлення про процеси, що відбуваються всередині цистерн як в штатних, так і в нештатних ситуаціях.

Необхідно, маючи інформацію про зовнішнє джерело тепла A , представлену у вигляді тривимірного закону розподілу, фізичні параметри речовини, що перевозиться q , фізичні та геометричні характеристики цистерни c , визначити стан температурного поля цистерни у довільний момент часу t . Метою дослідження є отримання результатів моделювання стану температурного поля залізничної цистерни.

Результати моделювання стану температурного поля цистерни

На основі співвідношень, описаних у [1] розроблено комп'ютерну програму прогнозування стану залізничної цистерни під час пожежі. Розроблена програма реалізовує кінцево-елементний алгоритм моделювання термодинамічного стану речовини, описаний у [1, 2]. Програма передбачає можливість зміни геометричних параметрів цистерни, завдання особливостей джерела тепла та речовини, що перевозиться.

Програму написано мовою C#. Для візуалізації використовується технологія Windows Presentation Foundation (WPF). Для побудови графіків – бібліотека WPF Toolkit DVC. Інтерфейс програми зображено на рис. 1.

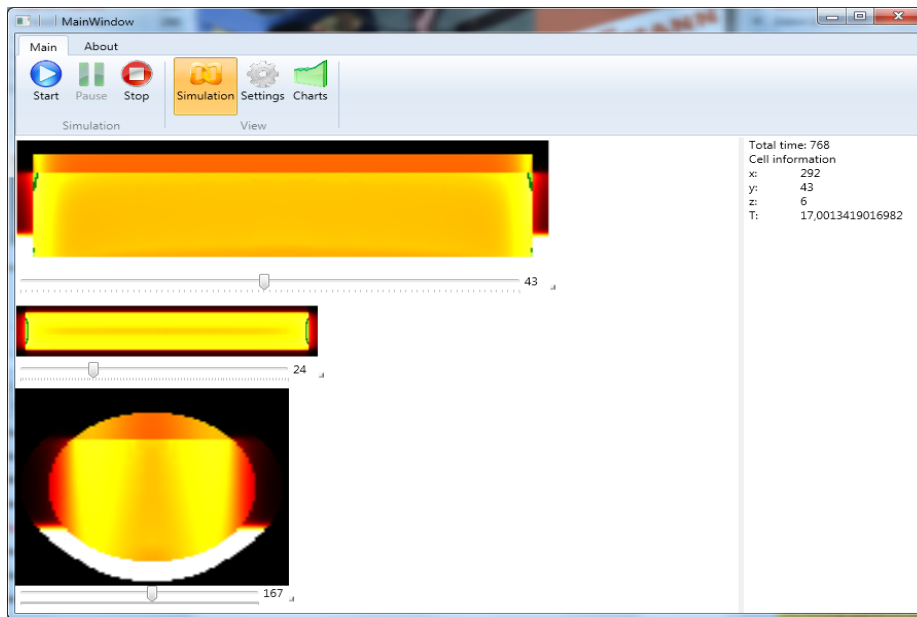


Рис. 1. Головне вікно програми прогнозування стану залізничної цистерни

За допомогою розробленої програми проведено моделювання стану залізничної цистерни під час нагріву зовнішнім джерелом тепла.

У роботах [3,4] наведено експериментальні дані, отримані при нагріві залізничної цистерни, заповненої водою. Було створено відповідні кінцевоелементні моделі залізничних цистерн та проведено прогнозування стану цистерни. Параметри моделі та результат прогнозування представлені на рисунках 2 – 4.

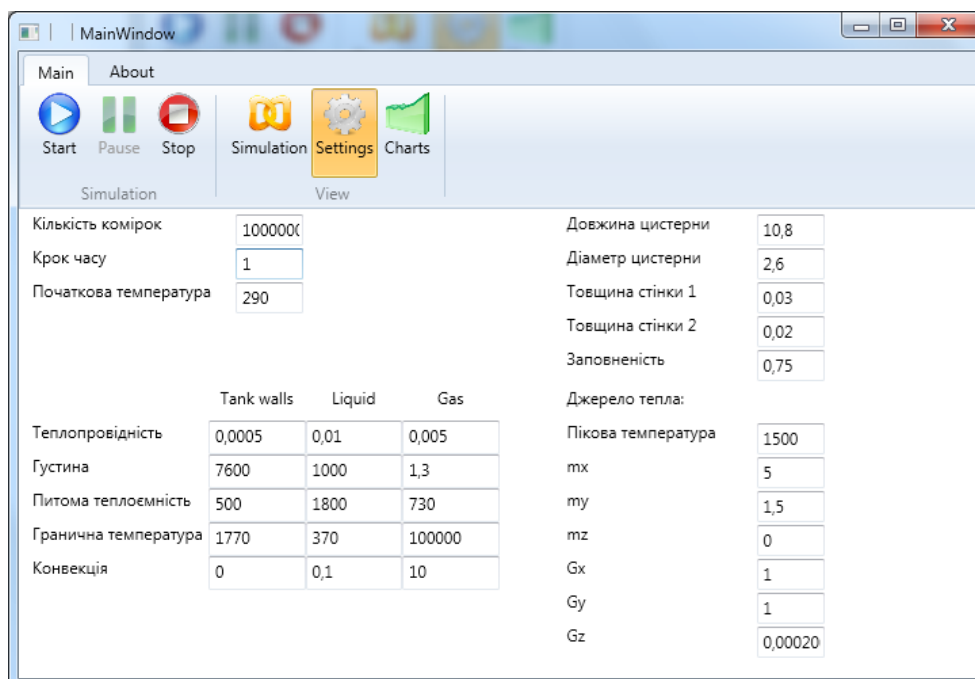


Рис. 2. Параметри моделювання цистерни з водою

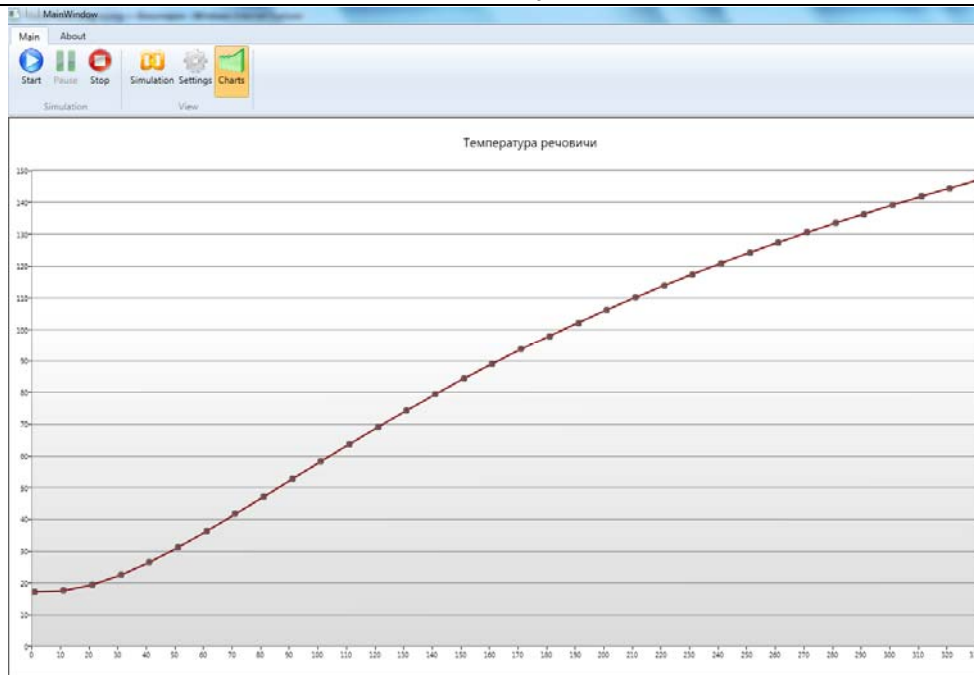


Рис. 3. Залежність температури газу від часу при заповненості цистерни у 33 %

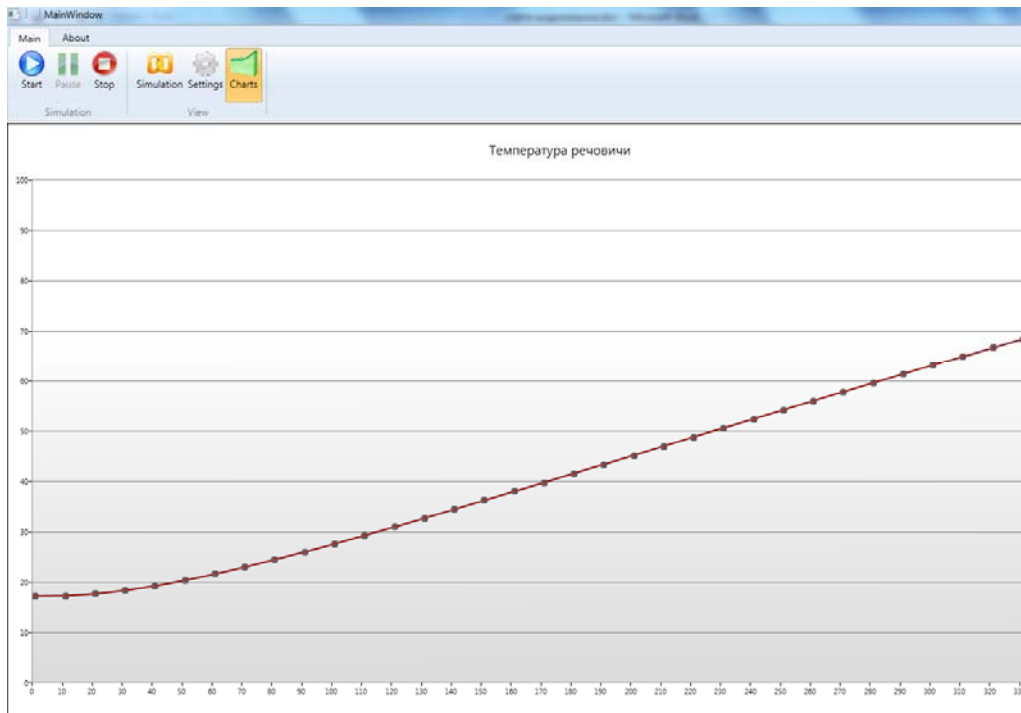


Рис. 4. Залежність температури рідини від часу при заповненості цистерни у 33 %

На рисунках 5, 6 показано порівняння прогнозованого значення температури з експериментальним. Похибка обчислень для прогнозування стану газу склала 11 %, при прогнозуванні стану рідини – 12 %.

Було проведено залежність результату прогнозування від таких параметрів моделі, як кількість елементарних комірок та проміжок часу між ітераціями. Дослідження показали, що результат моделювання при зміні кроку часу та кількості комірок змінюється не більше ніж на 10 %. Але при досягненні певних критичних значень, які залежать, також, і від параметрів речовини у цистерні починають накопичуватись завади, пов'язані з похибками обчислень чисел з плаваючою комою. Накопичення завад відбувається у певних «вузлах», які легко помітні на діаграмі температур. Поява вузлів знижує точність прогнозу, тому бажано використовувати такі параметри моделі, при яких вузли не виникають.

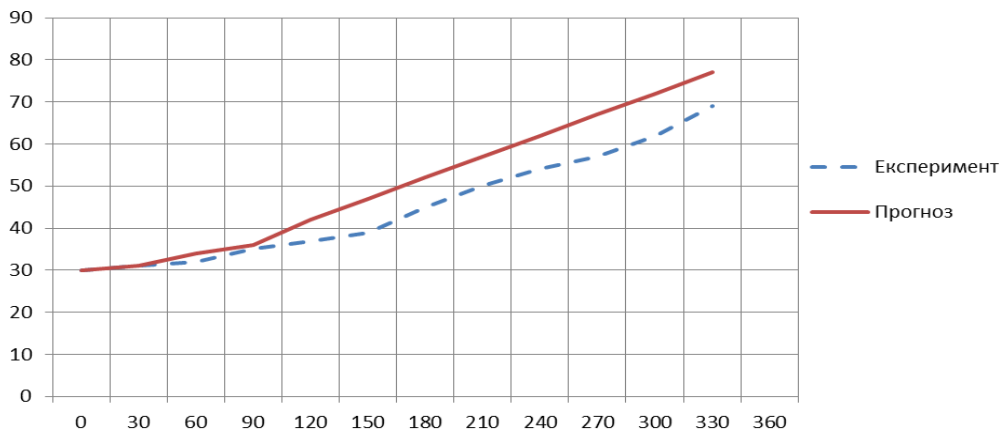


Рис. 5. Порівняння отриманого прогнозу температури рідини з експериментальними даними

Причиною можливого вибуху є підвищення температури та тиску газоповітряної суміші у цистерні, що може призвести до безпосереднього руйнування стінок цистерни через зростаюче статичне навантаження або, за певних умов, до спалаху газоповітряної суміші, що призводить до вибуху цистерни з великою імовірністю.

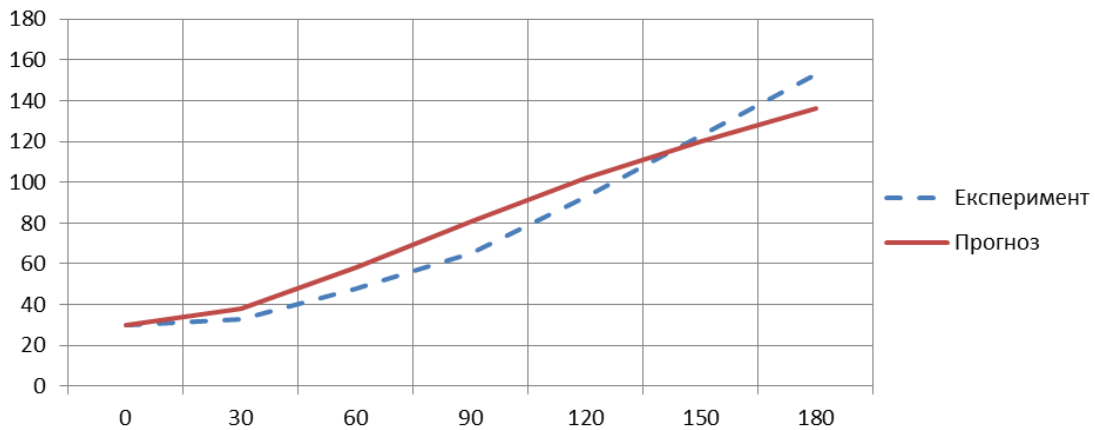


Рис. 6. Порівняння отриманого прогнозу температури газу з експериментальними даними

Рівняння стану газоповітряної суміші можна описати рівнянням Ван дер Ваальса (1), де p – тиск газу, V – об'єм газу, T – температура, v – кількість молів речовини, R – універсальна газова стала, a , b – поправки до рівняння стану ідеального газу.

$$\left(p + \frac{av^2}{V^2}\right)\left(\frac{V}{v} - b\right) = RT \quad (1)$$

Припустивши, що об'єм газу та кількість речовини не змінюються, двічі застосуємо формулу (1) до газу з параметрами (p_1, V_1) , та (p_2, V_2) відповідно та поділимо отримані співвідношення одне на одного.

$$\frac{p_2 + \frac{av^2}{V^2}}{p_1 + \frac{av^2}{V^2}} = \frac{T_2}{T_1} \quad (2)$$

$$p_2 = \frac{T_2}{T_1} p_1 + \frac{av^2}{V^2} \left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) \quad (3)$$

Таким чином, маючи значення температури газу, можна визначити тиск всередині цистерни у будь-який момент часу, що дає можливість оцінити час з моменту появи полум'я до виникнення надзвичайної ситуації.

Висновки

Отже, за допомогою розробленої комп'ютерної програми, було проведено моделювання стану температурного поля залізничної цистерни. Отримані результати дають можливість отримати значення тиску у цистерні в будь-який момент часу і на основі цього значення оцінити імовірність вибуху цистерни, що дозволяє проводити прогнозування стану швидкоплинної надзвичайної ситуації на залізничному транспорті.

Література

1. Перевозніков С.І. Емпіричні та стійкі чисельні методи для прогнозування фізичного стану вантажу потяга / С. І. Перевозніков, А. В. Козачук // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – №1(17). – Вінниця: Універсум. – 2010. – 102 с.

2. Михеев М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев // Энергия. – Москва. – 1977. – 343 с.

3. US Coast Guard Office of Research and Development. Fire testing of independent fiberglass fuel tanks with and without protective coating of fire retardant paint, May 8, 1972. Report AD 740783. Washington, DC

4. Хабибулин Р.Ш. Валидность компьютерной модели теплового воздействия очага пожара на резервуар с горючей жидкостью [электронный ресурс] / Р.Ш. Хабибулин // <http://narod.yandex.ru/100.xhtml?agps-2006.narod.ru/ttb/2008-1/06-01-08.ttb.pdf>

Надійшла 18.1.2011 р.

УДК 631.321

І.В. ТРОЦІШИН

Хмельницький національний університет

НАПРЯМКИ КВАНТОВОЇ ТЕОРІЇ ВИМІРЮВАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН НА ОСНОВІ ЄДИНОЇ ДРОБОВО-РАЦІОНАЛЬНОЇ ШКАЛИ ВИМІРЮВАНЬ

Стаття присвячена детальному розгляду принципів особливостей Квантової теорії вимірювань на прикладі АЦП. Показано суттєві переваги і більш високі технічні параметри АЦП коінциденції, і особливо супер-АЦП у порівнянні із класичними. Приведено характеристики перетворення та структурну схему АЦП.

Article is devoted to detailed consideration of the key features of the quantum theory of measurement for example ADC. Shown significant advantages and higher technical parameters coincidence ADC, and especially the super-ADC compared to classical. The characteristics of transformation and block diagram of ADC.

Ключові слова квантова теорія, АЦП, метод коінциденції, шкала вимірювального перетворення.

Вступ

Сучасна вимірювальна техніка, метрологія та приладобудування мають принципове обмеження і в рамках сучасних уявлень принципово не допускають одночасного підвищення і точності і швидкодії вимірювального цифрового перетворення. В рамках теорії ФЧВ і ПР авторами проекту вдалося довести і практично досягнути значного збільшення (в 10-100 разів), і покращити суперечливий параметр ТОЧНІСТЬ×ШВИДКОДІЯ ВИМІРЮВАНЬ саме для фазочастотних параметрів радіосигналів [1-3].

Враховуючи, що в основі досягнутих унікальних результатів є заміна у використанні самої “ідеології” до процедури вимірювального перетворення та поняття шкали вимірювання, як із цілими так і дробовими поділками, які опираються на квантовані значення матриці можливих вимірювальних значень. Тому, очевидно є можливість створення єдиної теорії вимірювального цифрового перетворення фізичних величин для вирішення принципової проблеми одночасного підвищення параметру ТОЧНІСТЬ×ШВИДКОДІЯ ВИМІРЮВАНЬ.

Об'єкт дослідження: процеси та процедури здійснення аналого-цифрового перетворення реальних значень фізичних (електричних та неелектричних) у вимірювальних приладах;

Предмет дослідження: теорія та практика і метрологічні аспекти вимірювальних перетворень фізичних (електричних та неелектричних) величин.

Загальною проблемою приладобудування є наявність принципового обмеження і неможливості (в рамках існуючих класичних концепцій та методів) одночасного підвищення точності (роздільної здатності) і швидкодії вимірювальних операцій, тобто знаходження числового значення невідомої величини.

Конкретна фундаментальна задача полягає у розробці єдиної теорії та методології і її широкого впровадження, яка базується на використанні понять реперних точок матриці можливих станів для збільшення роздільної здатності вимірювальної шкали аналогово-цифрового перетворення, шляхом використання не лише цілочисельної частини позначок шкали (класичні методи), а також і всіх можливих дробових значень (Квантова теорія).

Метою наукової розробки – є створення єдиної теорії та методологічної системи нових, саме “ідеологічних”, підходів до розв'язання головної проблеми вимірювальної техніки і метрології: – одночасного підвищення і точності і швидкодії вимірювальних приладів різних фізичних величин (електричних та неелектричних).

Основними завданнями в процесі розробки і створення Квантової теорії вимірювань (КТВ) є:

- створення та розробка математичних моделей вимірювальних процедур різних фізичних величин, адекватних до реальних а не ідеалізованих параметрів;
- перегляд та встановлення ієрархічної залежності існуючих та розроблених нових методів вимірювань із врахуванням причинно-наслідкових та метрологічних аспектів процедури вимірювальних АЦП;