

УДК 004.9:502/504(043.3)

С.В. Голуб¹, І.В. Бурляй²¹Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси,²Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, Черкаси

БАГАТОШАРОВЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ДАНИХ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ БАГАТОРІВНЕВОГО МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

З метою підвищення ефективності прийняття рішень щодо профілізації підготовки пожежно-рятувальних підрозділів в якості алгоритмів перетворення вигляду інформації (АПВІ) запропоновано використати багатощарові моделі характеристик процесу пожежогоасіння. Метод багатощарового синтезу шляхом ієрархічного поєднання моделей одного об'єкта в єдиний АПВІ дозволяє компенсувати низьку інформативність масивів вхідних даних (МВД) за рахунок формування ефективних зв'язків між показниками. Отримано експериментальне підтвердження гіпотези про зростання точності інформації при багатощаровому її перетворенні. Багатощарові моделі, що використовуються в якості алгоритмів перетворення даних в системах багаторівневого моніторингу, дозволяють встановити ієрархію впливовості параметрів моделі.

Ключові слова: інформаційна система, моніторинг, пожежогоасіння, індуктивні моделі, багатощаровий синтез, алгоритми перетворення вигляду інформації.

Вступ

Присутність, розробка та використання продуктів інтелектуальної діяльності людини, що отримує вихід у вигляді сучасних інформаційних технологій, обчислювальній техніці, засобах зв'язку, інших предметних сферах вказують на їх домінуючу складову у житті суспільства. Водночас в діяльності пожежно-рятувальних відзначено майже повну відсутність автоматизованих аналітичних систем.

Необхідність розробки інформаційно-аналітичного забезпечення (ІАЗ) роботи пожежно-рятувальних підрозділів викликана двома головними факторами: зростанням кількості пожеж, кількості загиблих на них людей в Україні, зростанням матеріальних втрат а також обмеженістю ресурсного забезпечення пожежних підрозділів. Сучасні виклики, які постають перед Державною службою України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) вимагають розробки передумов створення та розгортання Єдиної Державної Системи оперативно-диспетчерського управління [1], як інформаційної системи багаторівневого моніторингу пожежної безпеки.

Створення інформаційної системи багаторівневого моніторингу пожежної безпеки передбачає використання потужних засобів синтезу багатопараметричних моделей, які використовуються в якості алгоритмів перетворення даних в структурі Єдиної Державної Системи оперативно-диспетчерського управління. Розвиток суспільства в цілому та динамічна зміна навколишнього середовища, в тому числі і зміна стану пожежної безпеки, приводить до зміни зв'язків між об'єктами. Внаслідок цього відбувається зниження адекватності моделей, які складають основу системи моніторингу пожежної безпеки. Постає необхідність розв'язання задачі збере-

ження адекватності синтезованих моделей в умовах зміни зв'язків між характеристиками об'єктів моніторингу.

Постановка проблеми. Інформаційна система моніторингу пожежної безпеки має властивості складних об'єктів. Отримання нової інформації про її об'єкти можливе шляхом застосування потужних методів та засобів багатопараметричних моделей, які зазвичай використовуються в системах штучного інтелекту. Характерними особливостями задачі аналізу структури об'єктів системою багаторівневого моніторингу пожежної безпеки є: неточність, невизначеність, неповнота, нечіткість і суперечливість вхідної інформації.

При розробці технології обробки та перетворення інформації в системі пожежного моніторингу, як об'єкта довкілля, слід звернути увагу на те, що її ступінь складності визначено співвідношенням між кількістю інформації, яка є необхідною для прийняття ефективних управлінських рішень та кількістю корисної інформації, яка міститься в первинному описі (ПО), який за результатом первинної обробки перетворюються в масив вхідних даних (МВД).

Зростання інформативності вихідних сигналів системи моніторингу пожежної безпеки досягається шляхом підвищення різноманітності її алгоритмів перетворення даних, тобто шляхом збільшення кількості властивостей об'єктів моніторингу, що відображені в її структурі. Цього досягнути можливо двома шляхами: збільшити інформативність МВД або ж підвищити різноманітність алгоритмів синтезу моделей [2, 3].

Аналіз останніх досліджень. Моделі складних систем, зокрема інформаційних систем багаторівневого моніторингу пожежної безпеки, базуються на: математичному аналізі; теорії імовірності; математичній

статистиці; теорії надійності та ефективності тощо.

В основі побудови багатопараметричних моделей об'єктів моніторингу є розв'язання задачі структурної ідентифікації. Вона формулюється таким чином: в результаті спостережень за входами та виходами системи, необхідно отримати оптимальну (для певного критерію) модель шляхом визначення переліку її параметрів та форм їх поєднання. Вважається, що система знаходиться у формальному режимі функціонування, тобто за обставин випадкових спотворень та перешкод. Успішність розв'язання цієї задачі залежить від вдалого співвідношення факторів: обсягу апріорної інформації про склад та структуру об'єкта та обсягу вимірної інформації [4].

Грунтовний аналіз задач, які відносяться до оперативного управління пожежними підрозділами, наведено в роботі [5]. У ній вказано, що більшість вітчизняних публікацій присвячені імітаційному моделюванню кількості викликів та застосуванню при моделюванні систем масового обслуговування, за допомогою яких визначаються ймовірнісні характеристики функціонування пожежних підрозділів.

Проблематику моделювання систем моніторингу пожежної безпеки розглянуто в роботах [6, 7], в яких автори відзначають недостатню точність існуючих математичних моделей, що викликана врахуванням недостатньої кількості факторів, невизначеністю їх значень, складністю верифікації тощо.

У роботах [8, 9] використано елементи системного підходу, а також економетричні методи, які використовуються для ідентифікації лінійних залежностей для структуризації проблем прийняття рішень при пожежогасінні особливо небезпечних об'єктів, а також застосовано системний аналіз для дослідження відповідної системи підтримки прийняття рішень. Інформаційне забезпечення розроблено на основі методів штучного інтелекту, теорії баз даних та теорії алгоритмів. Структурну ідентифікацію залежностей, що визначають параметри пожежі, здійснено на базі композиції елементів штучного інтелекту, теорії нечітких множин та нейромереж. Параметрична ідентифікація таких залежностей здійснена з використанням методів еволюційного моделювання та градієнтної оптимізації. При розробці структури бази знань як складової частини системи підтримки прийняття рішень при пожежогасінні використано технології теорії баз даних та теорії алгоритмів.

У випадку з моделюванням системи моніторингу пожежної безпеки синтезуються сигнали, які мають обмежену кількість суміщеної інформації, що викликає потребу знаходження додаткових джерел інформації про об'єкт дослідження. Беручи до уваги обмежені можливості з проведення експериментів з об'єктами моніторингу пожежної безпеки, необхідність залучення висококваліфікованих експертів та

додаткові затрати часу, слід сказати, що створити адекватні моделі об'єктів та процесів системи моніторингу пожежної безпеки існуючими методами та засобами неможливо.

Інформаційні системи моніторингу пожежної безпеки розробляються відповідно до методології створення автоматизованих систем багаторівневого перетворення інформації [10, 11] можуть бути застосовані для вирішення задач прогнозування, виявлення впливових факторів, оцінки їх впливовості.

Метою цієї роботи є дослідження особливостей застосування методу синтезу багатопараметричних моделей в процесі формування структури інформаційних систем багаторівневого моніторингу пожежної безпеки.

Основний розділ

Невирішені проблеми

Описані [5 – 10] алгоритми передбачають роботу із використанням даних ПО з високим ступенем детальності, який не може бути досягнутий в процесі формування МВД за результатами моніторингу процесів пожежогасіння [12].

Робота по обробці масиву даних за результатами пожежогасіння ускладнюється їх недостатньою інформативністю, внаслідок «зашумленості», яка є результатом частково відсутніх даних і допущення внесення невірних даних під час складання карток обліку пожеж.

Отримання відсутніх даних неможливе, як і зниження рівня «шумів», оскільки процес складання карток обліку пожеж отримує суб'єктивний вплив учасників ліквідації пожежі. Відсутність необхідної кількості даних є причиною невизначеності при моделюванні процесу пожежогасіння.

Отримання додаткових даних пов'язане із витратою додаткового часу, і не виключає суб'єктивних факторів пов'язаних із підготовкою даних людиною.

Постановка завдання

Є масив вхідних даних у вигляді матриці (1), отриманий як результат спостережень за об'єктами та процесами пожежогасіння

$$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} & y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} & y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{k1} & x_{k2} & \dots & x_{kn} & y_{k1} & y_{k2} & \dots & y_{km} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де x_{ij} – j -та характеристика стану підрозділів та об'єкта i -го спостереження процесу пожежогасіння; y_{ij} – j -та характеристика втрат ресурсів i -го спостереження процесу пожежогасіння; k – кількість спостережень; n – кількість характеристик процесу i підрозділів пожежогасіння та його результатів; m –

кількість характеристик втрат ресурсів та інших результатів пожежогасіння.

У табл. 1 поданий перелік нормативних показників, на основі яких був сформований МВД.

Таблиця 1
Характеристики процесу пожежогасіння

№ п/п	Показник	Змінна
1.	День виклику	x_1
2.	Місяць виклику	x_2
3.	Рік виклику	x_3
4.	Кількість поверхів	x_4
5.	Поверх	x_5
6.	Код вогнестійкості	x_6
7.	Час виникнення пожежі	x_7
8.	Час виклику	x_8
9.	Час прибуття	x_9
10.	Час локалізації	x_{10}
11.	Час ліквідації	x_{11}
12.	Умови, які сприяли розвитку пожежі	x_{12}
13.	Умови, які ускладнювали гасіння пожежі	x_{13}
14.	Учасники гасіння пожежі	x_{14}
15.	Кількість учасників гасіння пожежі	x_{15}
16.	Техніка	x_{16}
17.	Кількість техніки	x_{17}
18.	Пожежні стволы	x_{18}
19.	Подано стволів	x_{19}
20.	Вогнегасні речовини	x_{20}
21.	Первинні засоби пожежогасіння	x_{21}
22.	Джерело водопостачання	x_{22}
23.	Керівник гасіння пожежі	x_{23}

Кожна строчка матриці відображає окремий опис об'єкта, отриманий в результаті одного спостереження. Наперед відомо, що існує перелік спостережень, що поєднують в собі чисельні характеристики показників $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, на результатах яких $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$ значимо впливали одні і ті ж фактори

$$Y = f(X, W), \sum_{j=1}^n w_j = 1, \quad (2)$$

де $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$, вектор вагових коефіцієнтів моделі (оцінок впливовості кожного з факторів x_i , що увійшли до структури цієї моделі).

Оцінки впливовості факторів отримують в результаті дослідження моделей, що характеризуються точністю, адекватністю та стійкістю, на чутливість за допомогою виразу [13]:

$$W_i = \left(F'_i / \sum_{i=1}^n F'_i \right) \cdot 100\%,$$

де W_i – ваговий коефіцієнт i -го параметра моделі; F'_i – частинна похідна моделі за i -м параметром; n – кількість показників вхідного масиву даних, які стали параметрами моделей.

В результаті для кожного значення y_j отримуємо масив вхідних даних (3):

$$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} & y_1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & y_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{k1} & x_{k2} & \dots & x_{kn} & y_k \end{pmatrix}. \quad (3)$$

З метою адаптації існуючої стратегії пожежогасіння до умов, що виникли на даному об'єкті, необхідно виявити перелік впливових факторів $X^d \in X$, оцінити їх впливовість W та сформуванати перелік керуючих впливів, що приведуть до мінімізації витрати часу та (або) інших ресурсів на гасіння пожежі, а також втрат в результаті надзвичайної ситуації.

З цією метою необхідно знайти рішення, реалізація якого не потребує залучення зовнішніх джерел енергії. Рішення має розв'язати протиріччя між необхідністю збільшення інформативності МВД і можливістю отримання вхідних даних, що обмежується нормуванням характеристик, які оперативно фіксуються в процесі пожежогасіння.

Гіпотеза

Застосування алгоритмів синтезу багатопараметричних моделей [3, 14] підвищує різноманітність алгоритмів перетворення інформації в системі багаторівневого моніторингу пожежної безпеки, зменшуючи похибку моделювання об'єктів спостереження.

Результати досліджень

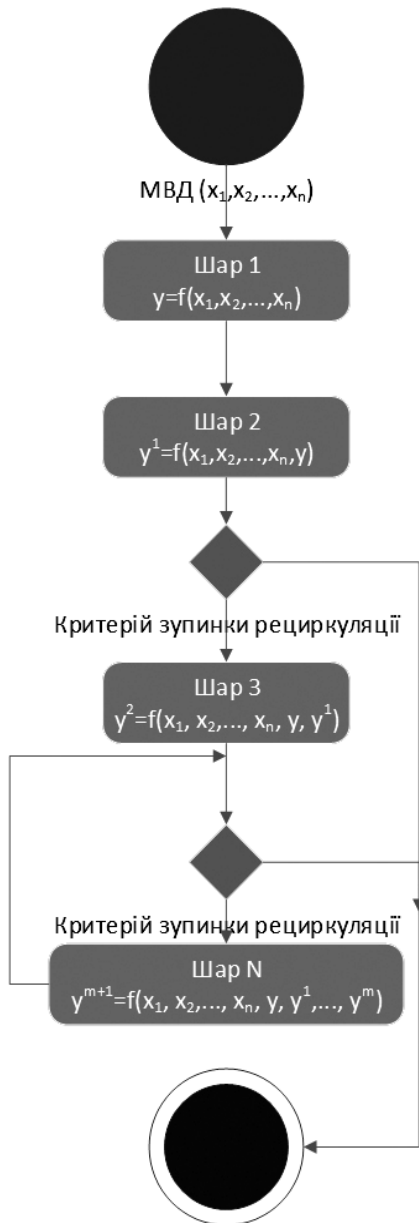
Для створення інформаційної моделі застосовувався багаторівневий алгоритм МГУА [15, 16]. Для наближення до ідеальної структури та різноманітності інформаційної моделі слід використати здатність алгоритмів евристичної самоорганізації формування зв'язків між інформативними сигналами. Це відбувається шляхом додавання до сигналів ПО моделі попередніх рівнів. Таким чином отримуємо додаткові сигнали, які підвищують інформативність синтезованих моделей [3].

Рециркуляційне повторення цієї процедури (рис. 1) дозволяє сформуванати структуру багатопараметричної моделі та підвищити адекватність відображення в моделі корисної інформації ПО. Проведений модельний експеримент ставив на меті:

- визначення ефективності використання методу багатопараметричного моделювання;
- визначення вагових коефіцієнтів моделі (оцінок впливовості кожного з факторів x_i , що увійшли до структури моделі).

Як функція моделі було обрано час від моменту прибуття підрозділів пожежно-рятувальної служби на місце виклику до моменту ліквідації пожежі (ЧАС_ПРИБ-ЧАС_ЛІКВ), як комплексний показник ефективності роботи пожежних підрозділів.

В табл. 2 представлені результати випробувань методу багатопараметричного синтезу моделей у процесі структурно-функціональної ідентифікації функціональної залежності (2).



Формування загального виду багат шарової моделі

Рис. 1. Функціональна схема синтезу багат шарового алгоритму перетворення інформації

Таблиця 2

Відносна похибка моделі залежно від її шару

Кількість шарів в моделі	1	2	3	4
Відносна помилка моделювання, δ , %	12,73	12,53	10,53	10,53

Визначення вагових коефіцієнтів моделі відбувалося в процесі дослідження моделі на стійкість. Процедура дослідження моделі на стійкість має наступний вигляд:

Крок 1. Для перевірконої послідовності моделей згенерованих на кожному етапі рециркуляції (МГУА1, 2, 3, 4) вводиться коефіцієнт α , який по чергово додається до аргументів функції і при цьому оцінюються внесені з його появою впливи. Вводяться критерії зупинки оцінювання стійкості моделі.

Якщо результати моделювання не виходять за межі критеріїв зупинки оцінювання по стійкості, то коефіцієнт α набуває більшого значення і відбувається наступна ітерація з оцінювання стійкості моделі.

Зупинка дослідження моделі на стійкість відбувається при досягненні значень моделі, що виходять за межі допустимих значень.

Крок 2.

Визначення вагових коефіцієнтів відбувається для кожного аргументу з кожним із введених значень α (табл. 3).

Кількість ітерацій перевірки на кожному шарі моделі відповідає кількості значень α при яких модель залишається стійкою. Додатково відбувалася перевірка стійкості моделі на наступному кроці після втрати нею стійкості.

Під час дослідження моделі було визначено, що для кожного її шару лише певні аргументи мають впливовість.

Для моделей шару 2 та шару 4 найбільш важкими коефіцієнтами виявилися коефіцієнти МГУА1 та МГУА3 в якості аргументів (в табл. 4 та табл. 5 наведено середні значення вагових коефіцієнтів по перевірконій вибірці).

Таблиця 3

Значення коефіцієнту α для кожного з шарів моделі

Шар моделі	1	2	3	4
Значення яких набуває α	0,001; 0,005; 0,01; 0,05	0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 0,75	0,001; 0,005; 0,01	0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 0,75; 1
Значення α при яких модель втрачає стійкість	0,01	0,5	0,005	Стійкість моделі зберігається у всьому проміжку значень α

Таблиця 4

Середні значення вагових коефіцієнтів W_i по перевірконій вибірці для шару моделі МГУА2 ($\alpha = 0,25$)

Аргументи	Місяць виклику	Кількість учасників гасіння пожежі	Кількість техніки	Вогнегасні речовини	МГУА1
Середнє значення впливу по вибірці	1,08%	0,77%	0,92%	0,49%	96,74%

Середні значення вагових коефіцієнтів W_i по перевіірочній вибірці для шару моделі МГУА4 ($\alpha = 1$)

Аргументи	Час локалізації	МГУА3
Середнє значення впливу по вибірці	0,02%	99,98%

Зважаючи на високу впливовість аргументів МГУА1 та МГУА3 для шарів моделей МГУА2 і МГУА4 відповідно, прийнято рішення про визначення вагових коефіцієнтів без врахування значень аргументів МГУА1 та МГУА3.

На рис. 2 – 5 представлені результати визначення вагових коефіцієнтів методу багат шарового синтезу моделей у процесі структурно-функціональної ідентифікації функціональної залежності (2).

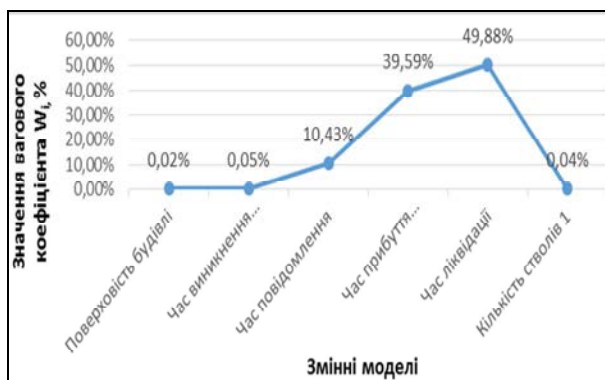


Рис. 2. Значення вагових коефіцієнтів для шару 1



Рис. 3. Значення вагових коефіцієнтів для шару 2

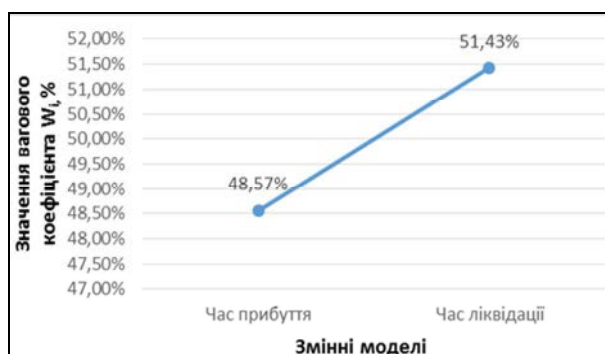


Рис. 4. Значення вагових коефіцієнтів для шару 3



Рис. 5. Значення вагових коефіцієнтів моделей для шару 4

Таким чином синтез багат шарових моделей дозволяє стратифікувати параметри моделей за їх впливовістю. Параметри, що є найвпливовішими у моделі із більшою кількістю шарів, відносяться до вищої страти по відношенню до параметрів моделей із меншою кількістю шарів.

В даному випадку впливовість параметру «Час локалізації», який має максимальний ваговий коефіцієнт в моделі з 4-ма шарами визначається впливовістю параметрів 3-шарової моделі «Час прибуття» та «Час ліквідації». Їх впливовість, в свою чергу, формується параметрами нижчого ієрархічного рівня 2-шарової моделі «Місяць виклику», «Кількість учасників гасіння пожежі 1», «Кількість техніки 1», «Код вогнегасних речовин 1». Структура одношарової моделі не стратифікована, тому вона не відображає ієрархії взаємодій своїх параметрів.

Висновки

Отримано експериментальне підтвердження гіпотези про зростання точності інформації при багат шаровому її перетворенні. В умовах недостатньої інформативності МВД багат шарові моделі, що використовуються в якості алгоритмів перетворення даних в системах багаторівневого моніторингу, дозволяють забезпечити процес оперативного керування пожежогасінням та визначити ієрархію впливовості параметрів моделі.

Дана ієрархія впливовості параметрів корелюються із оцінками експертів, щодо організації оперативних дій з ліквідації пожежі.

Предметом майбутніх досліджень є розробка заходів (рекомендацій) щодо підвищення ефективності процесу пожежогасіння з метою вдосконалення інформаційної технології моніторингу пожежної безпеки на основі отриманих характеристик впливовості вагових коефіцієнтів.

Список літератури

1. Стась С.В. Розробка структури мобільного пункту управління / С.В. Стась І.В., Бурляй // Тези доповідей наук.-техн. конф. «Застосування інформаційних технологій для підвищення ефективності управління у сфері цивільного захисту». – Х.: АЦЗ України, 2006. – С. 76-79.
2. Перегудов Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1989. – 367 с.
3. Голуб С.В. Підвищення різноманітності структури алгоритмів обробки інформації в агрегатах автоматизованої системи багаторівневого соціо-екологічного моніторингу / С.В. Голуб // Вісник НТУУ «КПІ». Серія приладобудування. – 2007. – Вип. 34. – С. 129-135.
4. Кузьменко Б.В. Моделирование систем: навч. посібн. / Б.В. Кузьменко, О.А. Чайковська. – К.: КНУКіМ; 2008. – 134 с.
5. Матюшин А.В. Отечественный опыт расчета обоснования ресурсов оперативных подразделений пожарной охраны и мест их дислокации в населенных пунктах / А.В. Матюшин, А.А. Порошин, Ю.А. Матюшин // Пожарная безопасность. – 2005. – № 3. – С. 61-74.
6. Воинов А.Н. О критерии оптимальности в задачах размещения аварийных служб / А.Н. Воинов // Вопросы экономики в пожарной охране: Сб. научн. тр. Вып. 5. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1976. – С. 53-56.
7. Ширяев В.Ю. Оптимизация деления территории города на районы выезда пожарных частей / В.Ю. Ширяев, В.М. Гаврилей // Вопросы экономики в пожарной охране: Сб. научн. тр. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1978. – С. 89-92.
8. Быченко А.А. Эволюционные технологии принятия решений при пожаротушении: [моногр.] / В.Е. Снитюк, А.А. Быченко, А.Н. Джулай. – Черкассы: "Маклаут", 2008. – 268 с.
9. Мирошник О.М. Системний аналіз проблеми визначення області компромісу між безпекою та вартістю житла / О.М. Мирошник, В.Є. Снитюк, С.В. Стась // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – 2008. – № 5. – С. 133-136.
10. Дендаренко В.Ю. Формування горизонтальних зв'язків в структурі інформаційної системи багаторівневого моніторингу пожежної безпеки / В.Ю. Дендаренко // Системи обробки інформації. – 2006. – Вип. 9(90). – С. 231-234.
11. Голуб С.В. Багаторівневе моделювання в технологіях моніторингу оточуючого середовища / С.В. Голуб. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2007. – 220 с.
12. Картка обліку пожежі // Затверджено Наказом МНС України від 29.01.04 №39. – К., 2004.
13. Дендаренко В.Ю. Оцінка впливовості причин виникнення пожежі за результатами досліджень індуктивних моделей / В.Ю. Дендаренко. – Полтава: Системи управління, навігації та зв'язку. – 2010. – Вип. 4(16). – С. 243-245.
14. Holub S., Burliai I. Multilayer models with multilevel information transformation in technology of fire safety monitoring / S. Holub, I. Burliai. – ISC UniTech'12, V.I, 2012. – P. 464-466.
15. Ивахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем / А.Г. Ивахненко. – К.: Наук. думка. – 1981. – 296 с.

Надійшла до редколегії 18.12.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Рудницький, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси.

МНОГОСЛОЙНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ МНОГОУРОВНЕВОГО МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

С.В. Голуб, И.В. Бурляй

С целью повышения эффективности принятия решений по профилированию подготовки пожарно-спасательных подразделений в качестве алгоритмов преобразования вида информации (АПВИ) предложено использовать многослойные модели характеристик процесса пожаротушения. Метод многослойного синтеза путем иерархического сочетания моделей одного объекта в единый АПВИ позволяет компенсировать низкую информативность массивов входных данных (МВД) за счет формирования эффективных связей между показателями. Получено экспериментальное подтверждение гипотезы о росте точности информации при многослойном ее преобразовании. Многослойные модели, используемые в качестве алгоритмов преобразования данных в системах многоуровневого мониторинга, позволяют установить иерархию влияния параметров модели.

Ключевые слова: информационная система, мониторинг, пожаротушение, индуктивные модели, многослойный синтез, алгоритмы преобразования вида информации.

MULTILAYER INFORMATION TRANSFORMATION IN MULTILEVEL TECHNOLOGY OF FIRE SAFETY MONITORING

S.V. Holub, I.V. Burliai

In order to improve data processing efficiency in technology of multilayer fire safety monitoring multilayer models of fire fighting process characteristics are proposed for use as algorithms of information form transformation (AIFT). Method of multilayer synthesis based on hierarchic combining of models of one object into integrated AIFT allows to compensate low informational content of input data through formation of effective connections between indices.

Keywords: informational system, monitoring, fire fighting, multilayer synthesis, algorithms of information form transformation.