

3. Бойченко С.В., Иванов С.В., Бурлака В.Г. Моторные топлива и масла для современной техники. – К.НАУ, 2005. – 216 с.
4. Белянин Б.В., Эрик В.Н. Технический анализ нефтепродуктов и газа. – Л: Химия, 1979. – 412 с.
5. Древецький В.В. Аналіз точності математичних моделей залежності в'язкості рідин від температури // Вісник НУВГП. Вип. 3 (35) – Рівне, 2006, - с.260-265.
6. Древецький В.В. Математична модель вимірювальної системи в'язкості і густини авіаційних палив // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – вип.7 (43) - Харків, 2007, - с.187-191.

Древецький В.В. Информационно-измерительная система контроля вязкостно-температурных свойств нефтепродуктов. Целью данной работы является синтез информационно-измерительной системы контроля вязкостно-температурных параметров нефтепродуктов с приведением измеренного значения кинематической вязкости к заданной температуре. В основу построения информационно-измерительной системы контроля вязкостно-температурных свойств нефтепродуктов положен гидродинамический метод измерения вязкости	Drevetchkiy V.V. The informative-measuring checking system of viscosity-temperature parameters of oil. The synthesis of the informative-measuring checking system of viscosity-temperature parameters of oil with adduction of the measured value of kinematics viscosity to the set temperature is the purpose of the given work. The hydrodynamic method of measuring of viscosity is fixed in the basis of construction of the informative-measuring checking system of viscosity-temperature properties of oil.
---	---

*Надійшла до редакції
25 вересня 2007 року*

УДК 004.9+504.064.3

ПІДВИЩЕННЯ РІЗНОМАНІТНОСТІ СТРУКТУРИ АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ В АГРЕГАТАХ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ БАГАТОРІВНЕВОГО СОЦІО-ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

*Голуб С.В., Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,
м. Черкаси, Україна*

В роботі представлений спосіб підвищення різноманітності алгоритмів обробки інформації за рахунок створення багаторівневих інформаційних моделей. З метою адаптації алгоритмів синтезу інформаційних моделей до рівня складності об'єктів докільня різних рівнів моніторингу розроблений метод багаторівневого моделювання на основі однотипних сигналів. Зменшення середнього квадратичного відхилення результатів моделювання підтверджує підвищення адекватності отримуваних моделей

Вступ

Формування структури системи багаторівневого моніторингу передбачає використання в структурі окремих агрегатів засобів синтезу інформаційних моделей, які використовуються як алгоритми обробки та перетворення інформації.

Динамічність довкілля приводить до зміни характеру зв'язків між об'єктами. Ці процеси знижують адекватність синтезованих моделей. Моделі „старіють”, подальше використання їх в якості алгоритмів перетворення інформації агрегатів автоматизованої системи моніторингу довкілля приводить до зниження якості обробленої інформації. Для підтримання необхідного рівня обробки інформації виникає потреба синтезу нових моделей та введення до структури агрегату засобів синтезу алгоритмів перетворення інформації.

Постановка проблеми

Можливість отримання нової інформації про властивості складних об'єктів довкілля та відображати її в структурі алгоритмів обробки інформації агрегатів надає цим агрегатам властивостей засобів штучного інтелекту. Необхідний рівень адекватності інформаційних моделей забезпечується підвищенням різноманітності структури алгоритмів синтезу моделей.

При проектуванні технології обробки та перетворення інформації в інтелектуальних агрегатах особливості використання методів інформаційного моделювання визначаються тим, що досліджувані об'єкти є складними. Ступінь складності цих об'єктів визначається кількістю інформації, яку необхідно отримати про досліджувані об'єкти для прийняття ефективних управлінських рішень та кількістю корисної інформації, яку містить первинний опис (ПО) об'єкта довкілля. Чим більше інформації необхідно отримати, тим складнішою повинна бути відображена в моделі досліджувана система [1]. Чим менше корисної інформації міститься в ПО об'єкта, тим вища різноманітність повинна бути притаманна алгоритмам синтезу моделей.

Аналіз останніх досліджень

Як відомо [2], для моделювання складних систем ефективними є технології, які ґрунтуються на методах інформаційного моделювання. Для подолання обмежень при відображенні корисної інформації в однорівневих моделях

Інформація, яку здобувають в процесі моделювання є відомостями про зв'язки між характеристиками об'єкта. В залежності від функцій агрегату певного рівня моніторингу в процесі моделювання одна із характеристик визначається цільовою функцією. Основним завданням при формуванні первинного ПО є визначення його інформативних характеристик, які мають найсильніші зв'язки із цільовою функцією.

Для моделювання залежності цільової функції від характеристик, які генерують інформативні сигнали ПО, як правило, достатньо використати класичні алгоритми методу групового врахування аргументів (МГВА) [3] або нейромережу з нескладною топологією. Такі випадки є рідкістю. Найчастіше ми зустрічаємось із випадками, коли параметрами моделювання синтезуються сигнали, які несуть обмежену кількість суміщеної інформації. Необхідно знаходити додаткові джерела інформації про об'єкт дослідження. Це пов'язано із залученням

висококваліфікованих експертів, додатковими вартісними фізичними дослідженнями, додатковими затратами часу.

Крім того, обмежені можливості експериментування із природними об'єктами не дозволяють використати методи планування експериментів в повній мірі для наповнення корисною інформацією ПО. Тому корисної інформації настільки мало, що її кількість нижче межі інформаційної достатності (МІД). А це означає, що створити адекватні моделі об'єктів та процесів довкілля існуючими методами та засобами неможливо.

Зниження МІД досягається підвищенням різноманітності структури алгоритму синтезу моделі. Підвищується кількість інформації ПО, яка відображається в моделі та стає корисною. Зростає ефективність технології моделювання. Тому дослідження, направлені на підвищення ефективності технологій інформаційного моделювання у визначеній предметній області є актуальними.

Проблема недостатньої різноманітності інформаційних моделей, які отримані за традиційними алгоритмами, отримала назву „обмеження однорівневості” і для вирішення цієї проблеми запропоновані принципи побудови багаторівневих алгоритмів моделювання [4]:

- процес моделювання відбувається одночасно кількома мовами на кількох рівнях деталізації вхідних даних. Модель на більш загальній мові використовується для вибору оптимальної моделі на більш детальній мові. Побудовані таким чином моделі є нефізичними;

- в мові моделювання кожного рівня необхідно використовувати елементи мови більш високого рівня.

- необхідно задати зв'язки між елементами сусідніх рівнів.

Технологія багаторівневого моделювання застосовувалась для вирішення задач **прогнозування**.

В процесі моніторингу на мікрорівні часто виникають задачі **багатопараметричної апроксимації** процесів вимірювання, при вирішенні яких також виникає обмеження однорівневості моделей. Прикладів застосування алгоритмів багаторівневого моделювання для вирішення задач багатопараметричної апроксимації об'єктів нами не виявлено.

Невирішені проблеми

Запропоновані [4] алгоритми передбачають використання даних первинного опису різного ступеня детальності, які не можуть бути здобуті в достатній кількості в процесі стандартної процедури калібрування приладів. Часто визначення стану об'єкта довкілля проводиться за вже існуючими даними.

Отримання додаткових результатів вимірювання за попередні проміжки часу неможливо. Відсутність достатньої кількості даних приводить до інформаційної невизначеності при моделюванні об'єкта вимірювання.

Отримання додаткових даних пов'язане із значною витратою ресурсів — вартісних витратних матеріалів та додаткового часу.

Постановка завдання

Метою даної роботи є створення технології моделювання, яка б дозволяла досягати необхідної різноманітності отриманих моделей за результатами стандартних методик калібрування засобів вимірювання або на основі вже існуючих результатів вимірювань з мінімальними додатковими затратами ресурсів.

Досягнення поставленої мети можливо за рахунок:

- розробки принципово нових технологій, які зможуть працювати саме в умовах моделювання об'єктів моніторингу довкілля;
- удосконалення існуючих алгоритмів моделювання на рівні етапів;
- розробки способів підвищення ефективності використання існуючих алгоритмів.

Третій напрямок є найменш ресурсозатратним. Якщо б удалось розробити технологію підсилення ефективності існуючих алгоритмів без їх значних змін, то це дозволило б не тільки розробляти нові більш різноманітні та ефективні технології моделювання, а і підвищити ефективність застосування вже існуючих моделюючих систем. В умовах, коли вартість нових інформаційних моделюючих систем сягає десятків тисяч доларів, користувачами буде надано перевагу застосувати нові технології використання вже придбаних систем.

Після використання класичного алгоритму ми отримуємо модель недостатньої адекватності. Це означає, що після моделювання ми не здобули достатньо інформації, яку містять дані ПО об'єкта. Похибка моделювання є мірою тієї інформації, яка залишилась не відображеною в отриманій моделі. Певна кількість корисної інформації про об'єкт не відображена сигналами ПО. Її будемо вважати втраченою.

З підвищенням різноманітності структури моделі зростає кількість відображеної в моделі інформації, яка міститься в ПО. Необхідно розробити технологію здобуття додаткової інформації із існуючих даних ПО та її врахування при побудові моделі без залучення додаткових засобів моделювання. Формулювання завдання несе в собі ознаки ідеального кінцевого рішення (ІКР) за Альтшуллером відповідно до його теорії рішення винахідницьких задач (ТРВЗ) [5].

Ідеальним вважається рішення, реалізація якого не потребує залучення зовнішніх джерел енергії. Мета досягається за рахунок підвищення ефективності використання властивостей елементів, які вже містить досліджуваний об'єкт.

Результати досліджень

Керуючись принципом побудови складних систем, який передбачає вдосконалення технічних систем в напрямку підвищення їх ідеальності [5], була сформульована наступна гіпотеза.

Для підвищення ступеня ідеальності та різноманітності структури інформаційної моделі необхідно використати здатність алгоритмів евристичної самоорганізації формувати зв'язки між інформативними сигналами. Додаючи до сигналів ПО моделі попередніх рівнів, отримуємо додаткові сигнали, які підвищать інформативність синтезованих моделей.

Ітеративне повторення цієї процедури дозволить сформувати структуру багаторівневої моделі на основі однотипних сигналів, які генеруються за одним алгоритмом, та підвищити кількість відображеної в моделі корисної інформації ПО”.

Формування багаторівневої структури інформаційної моделі на основі однотипних сигналів дозволяє отримати технологію багаторівневого моделювання, яка за формальними ознаками є подальшим розвитком алгоритмів, сформульованих в [4].

Ці принципи можливо узагальнити, сформулювавши загальну ознаку методів багаторівневого моделювання:

„Модель, побудована за багаторівневою технологією, повинна містити моделі проміжних рівнів”.

Якщо сформульована гіпотеза отримає експериментальне підтвердження, то використання нового методу синтезу структури моделей за однотипними сигналами дозволить отримати стільки ж інформації, скільки повинен був би дати в кілька разів досконаліший алгоритм моделювання, який іще не створено. Для перевірки сформульованої гіпотези проводився модельний експеримент.

Об’єктом моделювання є залежність рівня захворюваності крові населення Черкаської області від концентрації шкідливих речовин у повітрі. Дані первинного опису отримані при виконанні дослідно–конструкторської роботи [6] за результатами моніторингу стану навколишнього середовища та рівня захворюваності населення, який проводиться підрозділами Черкаської обласної санітарно–епідеміологічної станції та обласного управління екології та природних ресурсів протягом 1999 – 2003 років.

Первинний опис містить значення кількості захворювань крові на 10000 населення та концентрації шкідливих речовин у повітрі.

Попередньо відомо, що рівень захворюваності залежить не тільки від складу повітря. На нього впливають багато інших чинників. Це означає, що моделювання буде відбуватись в умовах невизначеності. Є потреба у підсиленні зв’язків між параметрами моделювання, які містять дані первинного опису. Для цього застосовувався метод синтезу багаторівневих моделей за однотипними сигналами. Метод реалізований за допомогою евристичної системи спостереження [7].

Для генерації інформаційної моделі застосовувався багаторівневий алгоритм МГУА [3].

Алгоритм синтезу багаторівневих моделей за однотипними сигналами подана на рис. 1.

Властивості моделей оцінювались за середнім квадратичним відхиленням (СКВ) результатів розрахунку кількості захворювань крові на 10 000 населення від дійсних значень цього показника. Умовою зупинки процесу генерації наступного рівня моделювання є нульовий градієнт СКВ.

На рис. 2 подані результати модельного експерименту. Остаточна модель отримана на 81 рівні моделювання. Значення СКВ із збільшенням рівня моде-

лювання зменшується за експоненціальним законом із 435,28 до 171,72 захворювань на 10000 населення.

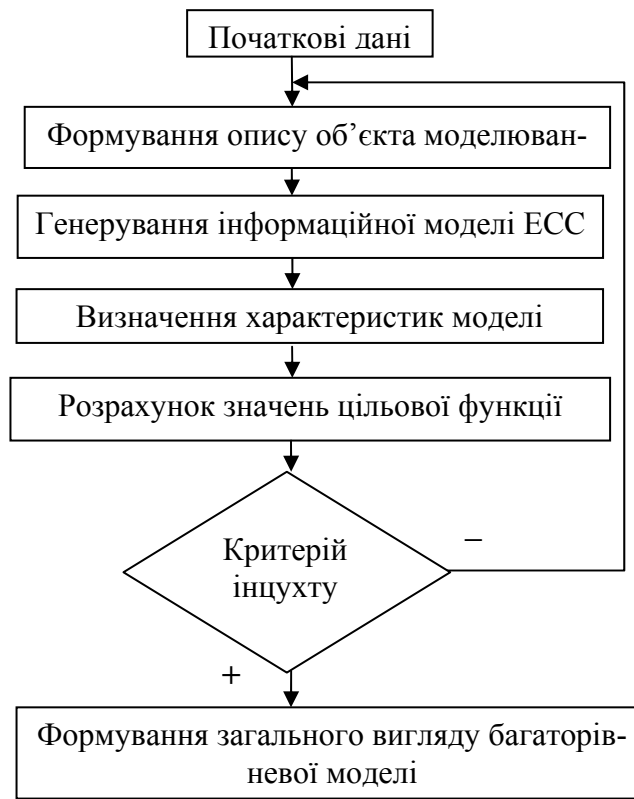


Рис. 1. Алгоритм синтезу багаторівневих моделей

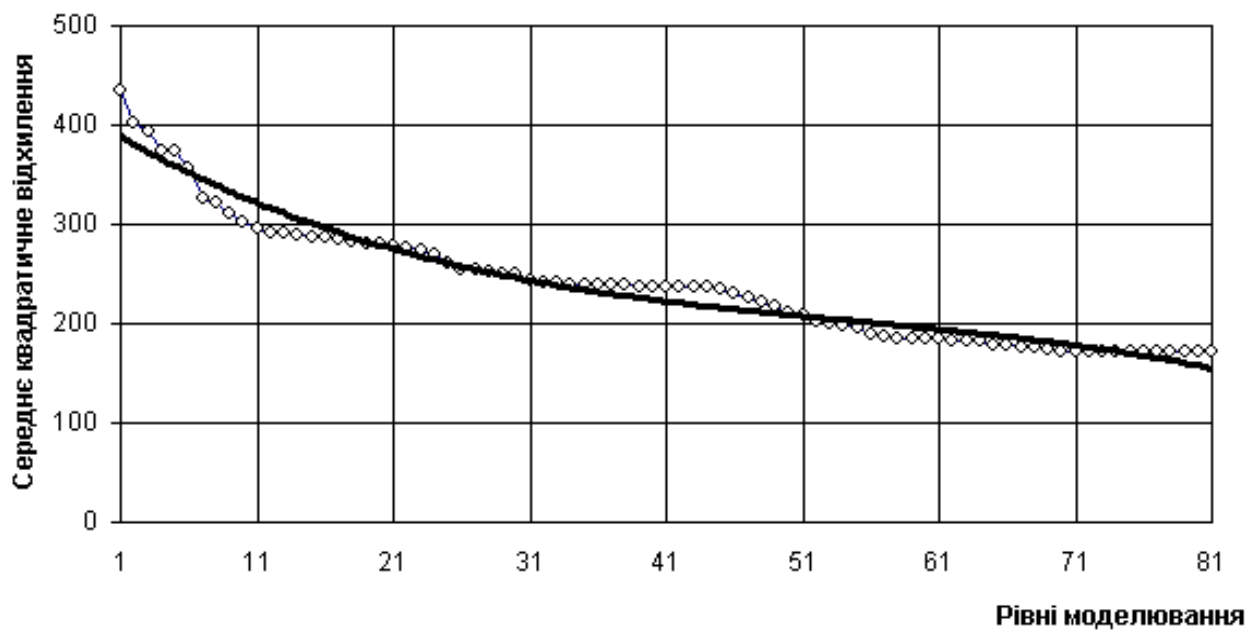


Рис. 2. Залежність середнього квадратичного відхилення результатів від рівня моделювання

Висновки

Отже гіпотеза про доцільність застосування методу формування багаторівневих структур за однотипними сигналами в інформаційному моделюванні отримала експериментальне підтвердження. Значення СКВ результатів моделювання за багаторівневим алгоритмом порівняно із однорівневим зменшилось на 60,6%. Подальші дослідження повинні бути направлені на підвищення ефективності запропонованої технології зменшенням тривалості розрахунків та зменшенням СКВ моделей.

Література

1. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989. – 367 с.
2. Принятие решений на основе самоорганизации. Ивахненко А.Г., Зайченко Ю.П., Димитров В.Д. - М.: Сов. радио. – 1976. – 280 с.
3. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. Ивахненко А.Г. –К.: Наук. думка. – 1981. – 296 с.
4. Помехоустойчивость моделирования. Ивахненко А.Г., Степашко В.С. – К.: Наук. думка. – 1985. – 216 с.
5. Альтшуллер С. Теория решения изобретательских задач. –М.: Мол. гвардия, 1975.
6. Договір № 2 від 10.03.2004 р. на створення науково-технічної продукції „Створення реєстру забруднюючих докільля викидів та їх переносу в області”, (на підставі Розпорядження голови Черкаської облдержадміністрації від 25.05.2000 р. № 189 «Про координаційну раду зі створення реєстру забруднюючих докільля викидів та їх переносу в області» та звернення інституту медицини праці академії медичних наук України від 17.04.2000 № 01/255.
7. Голуб С.В. Моделирование мониторинговых процессов эвристической системой наблюдений // Электронное моделирование. – 2004. – Т. 26. – № 5. – С. 55-65.

Голуб С.В. Повышение разнообразия структуры алгоритмов обработки информации в агрегатах автоматизированной системы многоуровневого социо-экологического мониторинга.

В работе представлен способ повышения разнообразия алгоритмов обработки информации за счет создания многоуровневых информационных моделей. С целью адаптации алгоритмов синтеза информационных моделей к уровню сложности объектов окружающей среды разных уровней мониторинга разработан метод многоуровневого моделирования на основе однотипных сигналов. Уменьшение среднего квадратичного отклонения результатов моделирования подтверждает повышение адекватности получаемых моделей.

Golub S.V. Increase of variety of structure of algorithms of treatment of information in the aggregates of the automated system of the multilevel sociological and ecological monitoring.

There is represented a method of increase of variety of algorithms of treatment of the information due to creation of cascading informative models in the work. With the purpose of adaptation of algorithms of synthesis of informative models to the level of complication of objects of environment of different levels of monitoring the developed method of cascading design on the basis of of the same type signals. Reduction of standard deviation of results of design confirms the increase of adequacy of the got models.

Надійшла до редакції
25 вересня 2007 року