

ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ДЕТЕРМІНОВАНОЇ РЕГУЛЯРИЗАЦІЇ НЕКОРЕКТНИХ ЗАДАЧ ВІДНОВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Казакова Н.Ф.¹, к.т.н, доцент, Петров А.О.², к.т.н., доцент

1 – Одеський національний економічний університет, м. Одеса

2 – Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, м. Луганськ

Як впливає з [1], отримання інформації в робочих режимах функціонування автоматичних систем моніторингу інформаційного простору породжує проблеми, обумовлені випадковим характером та часто обмеженим об'ємом вхідних даних, необхідністю отримання результатів обробки рішень, які приймаються, в мінімальні терміни. Вирішенню таких проблем сприяє залучення апріорної інформації у формі аналітичних моделей досліджуваних залежностей, та розробка відповідних методів обробки й аналізу даних.

Завдання обробки даних моніторингу, по суті, є зворотною задачею, оскільки воно припускає оцінювання характеристик об'єкту пошуку за наслідками набутих значень про його параметри, про процеси, які дозволили виявити об'єкт, про вхідні та вихідні сигнали та ін. При вирішенні зворотних некоректних задач в робочих умовах явні перспективи мають методи апроксимації рішення. У математичній фізиці та класичній теорії некоректних задач до проблеми побудови аналітичних апроксимацій почали звертатися лише останніми роками. У інженерній практиці методи апроксимацій не знайшли належного розповсюдження, хоча достоїнства їх наголошувалися багатьма фахівцями [1].

Як показано в [2], методи регресійного аналізу в даний час з успіхом застосовуються при аналізі даних в різних областях науки і техніки: біології, екології, економіці, фізиці, хімії, автоматизації та ін. Регресійний аналіз по праву служить основним методом сучасної математичної статистики. Ідея регресійного аналізу базується на тому, що всі доступні ресурси важливо використовувати повно та ефективно, особливо якщо мова йде про збір, накопичення, переробку та захист інформації.

Історично однією з останніх областей застосування регресійного аналізу, з урахуванням їх часу появи, є інформаційні технології. Як показав аналіз літературних джерел, в даний час методи сучасного регресійного аналізу почали знаходити обмежене застосування в системах моніторингу, включаючи моніторинг інформаційного простору. Обмежене застосування пояснюється недостатньо розвиненою теоретичною базою. Серед перших застосувань слід зазначити його місце в дослідженні динамічних характеристик інформаційних систем. В літературі наголошується, що для цих цілей були використані параметричні регресійні моделі часових рядів, які описуються у формі лінійних різницевих рівнянь, або так звані функції тренда у вигляді поліноміальних залежностей.

Відносно вище сказаного, в літературі (наприклад, в [2]) наголошується, що є деяка специфіка виникаючих завдань регресійного аналізу по відношенню до аналізу динамічних процесів в інформаційних системах, а саме:

1) для вказаних завдань характерна наявність властивості мультиколінеарності, яка веде до проблеми поганої обумовленості та є однією з основних перешкод стосовно ефективного застосування апарату регресійного аналізу для обробки даних в автоматичних системах моніторингу. Погана обу-

мовленість при вирішенні завдань ідентифікації параметричних моделей часових рядів також часто виникає через неточний підбір порядку моделей, що неприпустимо для будь-яких автоматичних систем.

2) застосування динамічних регресійних моделей у формі лінійних різницевих рівнянь для опису динамічних процесів в інформаційних системах приводить до необхідності обліку погрішностей незалежних змінних, що, практично, не може бути реалізованим для автоматичних систем оскільки їх принцип функціонування базується тільки на точних даних.

Перераховані завдання відносяться до класу некоректних завдань регресійного аналізу для яких є характерним той факт, що малим випадковим спотворенням початкових даних відповідатимуть великі погрішності в оцінках параметрів вихідних моделей, тобто ці завдання є нестійкими [2].

В даний час є величезне число підходів, алгоритмів та програм, що дозволяють в зазначених нелегких умовах більш-менш раціонально організувати процес визначення оцінок параметрів регресійних моделей. Не дивлячись на окремі результати [2], отримані в даній області, проблема ними далеко не вичерпується. Залишається невирішеним цілий ряд істотних питань, пов'язаних з розвитком теорії стохастичної регуляризації некоректних задач регресійного аналізу, зокрема завдань ідентифікації нестационарних параметричних моделей часових рядів в багатьох областях досліджень, включаючи інформаційні процеси. Слід зазначити, що некоректні задачі є окремим випадком завдань рішення наближених стохастичних систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАУ), короткий аналіз яких приводиться в доповіді.

У свою чергу завдання відшукування ефективних способів вирішення СЛАУ в його різних постановках, в історичному плані є однією з найдавніших проблем в математиці. Наявність неминучих погрішностей та неточностей при завданні коефіцієнтів як в правій, так і в лівій (матричному операторі) її частинах, породжених або неточністю самих початкових даних в тому змістовному завданні, математичною моделлю якого є дана система рівнянь, або кінцевою точністю представлення чисел в ЕОМ, або і тим і іншим разом, приводить до невизначеності шуканого рішення.

Як вказано А.М. Тихоновим, при побудові вирішення СЛАУ, принциповим чинником є наявність погрішностей завдання правої частини та матриці. Класичні алгоритми вирішення СЛАУ, засновані на концепції абсолютної точності за наявності погрішностей, не можуть бути покладені в основу універсальних обчислювальних програм для ЕОМ через нестійкість до погрішностей. У роботах багатьох вчених, були створені ефективні універсальні алгоритми вирішення СЛАУ з урахуванням погрішностей завдання початкових даних при детермінованих обуреннях [2].

Значно менш розробленими є методи вирішення некоректних СЛАУ при випадкових обуреннях до яких якраз і належать некоректні задачі регресійного аналізу, моделювання інформаційних процесів, що виникають в процесі функціонування автоматичних системах моніторингу інформаційного простору, а також в зв'язаних з цим завданнях параметричної ідентифікації дискретних динамічних систем, що описуються лінійними різницевиими рівняннями. Ймовірно, вперше на ці завдання було звернена увага саме при вирішенні погано обумовлених завдань лінійного регресійного аналізу, які, в принципі, зводяться до

вирішення некоректних СЛАУ з неточно заданою правою частиною. Для вирішення цього класу завдань був створений метод ридж-регресії. Проте зазначений метод володіє серйозними недоліками й не вирішує повністю проблему. Ще складніше йде справа з некоректними СЛАУ при випадкових обуреннях як в правій частині, так і в матриці системи.

Вирішення багатьох фізичних та технічних завдань, пов'язаних з функціонуванням систем і об'єктів в досліджуваній області, забезпечення достовірності даних, їх цілісності, достовірності, наблюдаємості та конфіденційності, оцінкою ефективності їх функціонування та прогнозуванням їх поведінки, вимагає строгого обліку невизначеності початкової інформації. Саме до цих завдань відносяться завдання ідентифікації об'єктів та параметрів систем в автоматичних системах моніторингу, як такі, що є некоректно поставленими.

Описані в літературі методи аналізу не дозволяють в повному об'ємі отримати вирішення некоректних завдань ідентифікації, оскільки ці методи базуються на моделях, що ідеалізуються, тобто є такими, в яких частина початкової стохастичної інформації замінюється детермінованою.

Сформульовані завдання складають наукову проблему, що має важливе теоретичне й прикладне значення. Вирішення цієї проблеми може сприяти істотному розширенню класу ефективно вирішуваних завдань математичної обробки із застосуванням ЕОМ на основі даних, отриманих від автоматичних систем моніторингу інформаційного простору та для інших застосувань.

Література

1. Золин, А. Г. Разработка алгоритмов решения обратных задач промышленной диагностики аппроксимационным методом [Электронный ресурс] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.01 / А. Г. Золин. – Самара, 2010. – 155 с. – Портал : disserCat – «Электронная библиотека диссертаций». – Режим доступа : \WWW/ URL : <http://www.dissercat.com/content/razrabotka-algoritmov-resheniya-obratnykh-zadach-promyshlennoi-diagnostiki-approksimatsionny>. – 26.10.2012. – Загл. с контейнера.
2. Жданов, А. И. Некорректные задачи регрессионного анализа и идентификации динамических моделей по экспериментальным данным (с применениями в медико-биологических исследованиях) [Электронный ресурс] : дис. ... докт. техн. наук : 05.13.16 / А. И. Жданов. – Томск, 2009. – 286 с. – Портал : disserCat – «Электронная библиотека диссертаций». – Режим доступа : \WWW/ URL : <http://www.referun.com/n/nekorrektnye-zadachi-regressionnogo-analiza-i-identifikatsii-dinamicheskikh-modeley-po-eksperimentalnym-dannym-s-primeneni>. – 26.10.2012. – Загл. с контейнера.