

*Taras Shevchenko National University of Kyiv
(Faculty of Cybernetics)
International Institute for Applied Systems Analysis (Austria)
Glushkov Institute of Cybernetics of NAS of Ukraine
Crimean State Humanitarian University
System Analysis Committee of Presidium National Academy of
Sciences of Ukraine
Academy of Sciences "Vysha Skola" of Ukraine*

XVI International Conference

PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES (PDMU-2010)



ABSTRACTS

***October 4-8, 2010
Yalta, Ukraine***

*Taras Shevchenko National University of Kyiv
(Faculty of Cybernetics)
International Institute for Applied Systems Analysis (Austria)
Glushkov Institute of Cybernetics of NAS of Ukraine
Crimean State Humanitarian University
System Analysis Committee of Presidium National Academy of
Sciences of Ukraine
Academy of Sciences "Vysha Skola" of Ukraine*

***XVI International Conference
PROBLEMS OF DECISION MAKING
UNDER UNCERTAINTIES
(PDMU-2010)***

October 4-8, 2010

ABSTRACTS

INTERNATIONAL PROGRAM COMMITTEE

A.Nakonechny (Ukraine) – Chairman,
F.Chernousko (Russia), A.Chekriy (Ukraine), J.-F.Emmenegger
(Switzerland), Yu.Ermoliev (Austria), I.Gaishun (Belarus),
A.Gluzman(Ukraine), J.Kaluski (Poland), V.Korolyuk (Ukraine),
A.Kurzhanskii (Russia), A.Lindquist (Sweden), M.Makowski
(Austria), J.Michalek (Czech Republic), I.Sergienko (Ukraine),
K.Troitsch (Germany), R.Viertl (Austria), O.Zakusylo (Ukraine)

NATIONAL ORGANIZING COMMITTEE

A.Anisimov – Chairman,
Yu.Mitsay – Vice-chairman,
V.Akimenko, M.Bartish, I.Beyko, M.Bratiychuk, D.Buy,
Ya.Chabanuk, V.Donchenko, O.Iksanov, P.Knopov, E.Lebedev,
I.Lyashenko, V.Marcenyuk, E.Ponomareva, F.Sopronyuk,
A.Vlasyuk, Ya.Yeleiko, Yu.Zaichenko, V.Zaslavsky,
E.Zheludkovsky

LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

P.Zinko – Chairman,
Yu. Smelyanski – Chairman.
I.Kharchenko, V.Shevchenko, O.Lukovych, O.Kapustyan,
S.Voloshchyk, M.Loseva, T.Korobko, O.Kucherenko,
O.Pavluchenko, P.Chetyrbok, I.Usar

CONTENT*

ЗМІСТ

Dziekański P.	
Information, as the factor of improving the competitiveness of the region.....	13
Muzychuk A.	
Updating the estimation of alternatives under the influence of additional information	17
Nochvai V.	
Multi-objective optimization in air quality management problem	18
Podlipenko Yu.	
Estimation of solutions and right-hand sides of helmholtz and maxwell equations with uncertain data	19
Podlipenko Yu., Kovalyuk A., Pertsov A.	
Minimax estimation of deterministic data of neumann problem for linear elasticity equations	20
Prytula M., Bihun O.	
A method of lie-algebraic approximations of cauchy problems for nonlinear dynamical systems	21
Rozora I., Lukovych O.	
Application of the expansion of stationary stochastic processes	22
Rusnak M.	
Minimax estimation error and its optimizing in Hilbert spaces	23
Slabospitsky A.S.	
Parameter estimates with the minimum deviation from ‘attraction’ points by the least squares method for linear systems under uncertainties	25
Zagorodniy Yu., Zagorodnja O.	
Evaluating the state of social group on the basis of psycholinguistic tests and fuzzy logic	26
Zhuk S.	
Minimax data assimilation for 2D Euler equation with reduced minimax approach	27

* *The abstracts are publishing in authors edition*
Тези друкуються в авторській редакції

Аджубей Л.Т., Івохін Є.В. Один метод прийняття рішень в ситуаціях з нечіткими вхідними даними	28
Аніщенко В.О. Пріоритети використання Business Intelligence для стратегічного розвитку підприємства	29
Бартіш М.Я., Ковальчук О.В. Блочний трикроковий метод розв'язування систем нелінійних рівнянь	31
Бахрушин В.Є., Галенко С.В., Шумада Р.Я. Ідентифікація складних релаксаційних процесів в твердих розчинах.....	33
Баштанник О., Бондаренко А. , Козин И. Системы поддержки принятия решений на основе фрагментарных моделей.....	34
Бебич Ю.Ю. Модель зі стохастичною ставкою відсотка для оцінки ймовірності банкрутства страховика	35
Белецкий Б. А. Моделирование внутриклеточных реакций	36
Бомба А. Я., Савюк Є. В. Математичне моделювання процесів конвективного теплопереносу за умов невизначеності та керування	37
Власюк А.П., Федорчук Н.А. Чисельне дослідження впливу тепло-масопереносу на напружено-деформований стан ґрунтового масиву при наявності рухомої вільної поверхні ґрунтових вод.....	38
Власюк А.П., Цветкова Т.П. Математичне моделювання впливу масопереносу при сумісному вологопереносі та фільтрації сольових розчинів за наявності осмосу.....	41
Война О. А. Оптимізація в стохастичних моделях	43
Войтова Т.А., Семенов В.В. Метод решения двухуровневого операторного включения	44
Волошин О.Ф., Маляр М.М. Алгоритми нечіткого багатокритерійного вибору	45

Волощук С.Д., Когут О.В., Стоян В.А. Алгоритм побудови інтегральних моделей диференціально визначених просторово зосереджених динамічних систем.....	47
Гасанов А.С., Вавилов С.Е. Повышение эффективности анализа временных рядов для принятия решения	48
Головенко А. Д., Голубев С.О., Черній Д. І. Технології прогнозування аераційних процесів для підтримки прийняття рішень при будівництві промислових зон, висотних та спортивних споруд.	49
Герашенко А.П., Харченко І.І. Застосування чисельно-аналітичних методів для дослідження динамічної моделі Леонтьєва-Форда	50
Горбатенко М.Ю. Мінімаксне оцінювання розв'язків за зашумленими спостереженнями невідомих даних лінійних еліптичних рівнянь, що допускають змішане варіаційне формулювання	51
Горбачук В.М. Гаркуша Н.І. Парадокс Браесса й умови його врегулювання	52
Горун П.П., Чабанюк Я.М., Кукурба В.Р. Генератор стрибкової процедури оптимізації в марковському середовищі.....	54
Губеладзе А.К. Про задачу пониження порядку складності стаціонарних складних двійкових ланцюгів маркова	55
Дедюхина Н.В., Кудин Г.И. Оценка и прогнозирование инвестиционной привлекательности национальных экономик средствами псевдообращения	57
Демчук М.Б. Математичне моделювання промислового циркулярного нагнітання цементного розчину в сухий ґрунтовий масив	58
Джалладова І.А., Бабинюк О.І. Критерій стійкості розв'язків системи лінійних різницевих рівнянь з випадковими кусково-сталими коефіцієнтами	60

Долгополов И.Н.	
Основные принципы построения киберсемиотических моделей в клинической медицине.....	64
Донченко В.С.	
Псевдообернення в описі базових структур Евклідових просторів та задачах кластеризації	66
Донченко В.С., Голік А.О.	
Застосування технології паралельних обчислень CUDA у задачі розпізнавання мовної інформації	67
Донченко В.С., Зінько Т.П.	
Двокрокова процедура класифікації в обробці мовних сигналів.....	68
Емеличев В. А., Коротков В. В.	
Многокритериальная задача портфельной оптимизации в условиях неопределенности рисков	69
Єлейко Я.І., Алієв С.А., Базилевич І.Б.	
Перехідні явища в матричнозначних випадкових еволюціях	71
Єлейко Я.І., Косаревич К.В.	
Рандомізована корисність в системному аналізі	72
Зайченко Ю.П.	
Нечеткие методы анализа риска банкротства предприятий Украины.....	73
Зінько П.М., Чабан А.В.	
Числові алгоритми для математичної моделі асинхронного електроприводу з урахуванням податливості валопроводу	77
Іксанов О., Негадайлов П.	
Асимптотична поведінка деяких характеристик моделі ґраток Бернуллі.....	79
Калуски Ян	
Применение теории игр в планировании и контроле ресурсов в горнодобывающем предприятии	81
Капустян В.О., Лазаренко І.С.	
Оптимальна стабілізація розв'язків параболічних рівнянь з нелокальними крайовими умовами	82
Капустян О.В., Капустян О.А., Сукретна А.В.	
Наближена оптимальна стабілізація розв'язків нелінійної параболічної крайової задачі	83

Касьянюк В.С., Заворотний А.Л.	
Відновлення частково невідомих характеристик стану об'єкта як задача багатокритеріальної оптимізації	84
Ковальчук В.П.	
Наукові основи інформаційно-аналітичної системи прийняття рішень для захисту територій від підтоплення та затоплення	85
Ковальчук О.В.	
Різницевий аналог рекурсивного методу розв'язування систем нелінійних рівнянь	86
Ковальчук П.І., Пендак Н.В., Балихіна Г.А.	
Моделювання ризиків водоспоживачів та водопостачальників в умовах платного водокористування при зрошенні	87
Коркуна Н.М., Цегелик Г.Г.	
Оподаткування – основна функція державного регулювання економіки	88
Лівінська Г.В., Лебєдєв Є.О.	
Про багатоканальні мережі із змінною інтенсивністю вхідного потoku	90
Лукашів Т.О., Ясинський В.К.	
Стійкість за ймовірністю в цілому імпульсних стохастичних динаміч- них систем випадкової структури зі скінченною післядією	92
Ляшенко І.М., Онищенко А.М.	
Магістральні траєкторії еколого-економічної системи в умовах обмежень на викиди парникових газів	94
Макушенко І.А.	
Двокритеріальна оптимізаційна задача для мереж з періодичною інтенсивністю вхідного потоку	95
Малицкий Ю.В., Семенов В.В.	
О проксимальном алгоритме для задачи о равновесии	96
Марценюк В.П., Вакуленко Д.В., Сверстюк А.С., Андрущак І.Є.	
Методи системного аналізу медико-біологічних та фармакокінетичних процесів	97
Матяш Т.В.	
Автоматизована система контролю та управління платним водокористуванням	99

Мащенко С.О.	
Нечіткі індивідуально-оптимальні рівноваги	100
Меньшиков Ю.Л.	
Функціональна відтворюваність входу динамічної системи в умовах невизначеності	101
Моклячук М.П., Масютка О.Ю.	
Екстраполяція векторних стаціонарних процесів	103
Назарага І.М.	
Математичні моделі та програмне забезпечення для прогнозування основних макроекономічних показників економіки України	104
Назаренко О.М., Фільченко Д.В.	
Оцінювання параметрів задачі оптимального керування макроекономічними системами	105
Наконечний О.Г.	
Оцінювання розв'язків варіаційних рівнянь в Гільбертових просторах із випадковими операторами спостереження.....	106
Наконечний О.Г., Зеленський С.В.	
Рівноважні за Штекельбергом стратегії для ієрархічних систем в умовах невизначеності	106
Нікітін А.В.	
Оптимальне керування стохастичними динамічними ситемами Іто-Скорохода зі скінченною післядією	107
Нікітченко М.С., Шкільняк О.С.	
Побудова темпоральних логік на основі композиційно-номінативного підходу	109
Нікітченко М.С., Шкільняк С.С.	
Логіки h-квазіарних предикатів	110
Павлюченко О. Г.	
Прийняття оптимального рішення з попереднім аналізом матриці ризику	111
Пастушенко В.Й., Матус С.К., Стеценко А.М.	
Ідентифікація коефіцієнта вологопровідності ґрунту на базі нейромережових технологій	112
Пашко А.О.	
Про рівномірну збіжність субгауссових кратних рядів	114

Петленко Ю.В. Оптимізація собівартості літаків українського виробництва як фактор конкурентної переваги на світовому ринку в умовах невизначеності	115
Покутний А. А. Новые формулы для нахождения матриц псевдообратных по Муру-Пенроузу	116
Прищепа О.В. Оптимізація роботи одноканальної системи з обмеженим числом повторень.....	117
Семенець А.В. Результати застосування методів множинної регресії для прогнозування оцінки за медичний ліцензійний іспит «КРОК»	119
Семенов В.В. Прогресивність податкових систем	120
Семенова Н.В. Методи розв’язання векторних задач частково дискретної оптимізації.....	121
Семенюк С.А. Генератор процедури стохастичної апроксимації з імпульсними марковськими збуреннями	122
Сергієнко І.В., Лебєдєв Є.О., Семенова Н.В. Оптимізація процесу діагностики захворювань методами багатовимірною статистичного аналізу та дискретної оптимізації ..	123
Стефанишин Д.В. Про один метод формування інвестиційного портфеля з врахуванням ризиків невикористаних можливостей	125
Стефанишин Д.В. Про один підхід до оцінки стану інженерних споруд за даними регулярних натурних спостережень	126
Стефанишин Д.В., Олінійчук В.В. Про ідентифікацію математичних моделей фільтрації при оцінці експлуатаційної надійності й безпеки ґрунтових гребель	127
Стефанишин Д.В., Романчук К.Г. Про граничні оцінки ймовірностей техногенних аварій внаслідок малоймовірних сполучень навантажень	128

Таращанський М. Т., Щестюк Н.Ю.	
Статистичні структури, що допускають конзистентні оцінки	129
Тимофієва Н.К.	
Аргумент цільової функції та вхідні дані в задачах комбінаторної оптимізації	130
Турчин О.Я.	
Одна можлива класифікація алгоритмів розв'язання задач комбінаторної оптимізації	131
Урманчев В.И., Урманчева Л.Б.	
О сравнении качественных характеристик финансово-экономических объектов по их типу эволюции	132
Хімка У.Т., Чабанюк Я.М., Будз І.С.	
Нормування процедури стохастичної оптимізації	133
Цимбал В.	
Оптимальне оцінювання в деякому рівнянні у частинних похідних третього порядку	134
Чабанюк Я.М., Кійковська О.І., Гошко Л.В.	
Стійкість псевдоградієнтної стрибкової еволюції з марковськими переключеннями	135
Четырбок П.В.	
Методы распознавания сигналов в условиях помех с использованием скалярного критерия	136
Чухрай Л.В.	
Мінімаксне оцінювання крайових умов для сингулярного одновимірного параболічного рівняння в умовах невизначеності	137
Шарапов М.М., Лукович О.В., Кучеренко О.В., Усар І.Я.	
Розробка альтеративної системи дистанційного навчання ОМЕГА	139
Шахно С.М.	
Про ітераційні різницеві методи розв'язування нелінійних задач найменших квадратів	140
Шкільняк О.С.	
Числення композиційно-номінативних модальних логік функціонально-екваційного рівня	141

Шастова И.А., Зелинская Ю.Н.	
Использование нечетких моделей и методов для антикризисного управления предприятиями индустрии гостеприимства	142
Полянская Т.Н., Шостак М.А. Шелеметева С.В.	
Использование нечетких моделей и методов в интеллектуальных системах при подготовке менеджеров индустрии гостеприимства...	144
Акіменко В.В., Єфіменко А.А.	
Ієрархічна модель функціонування інформаційно - комунікаційної системи	147
Аникин С.А.	
О некорректных задачах идентификации входов динамических систем со случайными ошибками в данных	148
Буй Д.Б., Богатырёва Ю.А.	
Мультимножества.....	149
Власюк А.П., Ханенко Р.В.	
Про один метод чисельного розв'язування нелінійних крайових задач математичної фізики	150
Власюк А. П., Багнюк О.М.	
Локалізація місцеположення джерела забруднення в задачах масопереносу	151
Власюк А.П., Дроздовський Т.А.	
Комп'ютерна генерація конформних і квазіконформних різницевих сіток в областях складної геометричної форми.....	153
Микитин О.В.	
Використання нечітких моделей та методів управління людськими ресурсами	156
Николайченко М.Г.	
Использование нечетких моделей и методов в системе мотивации персонала «Туристической Компании «Конар»	158
Доленко Г.О.	
Задача вибору оптимального потоку грошових засобів при прогнозуванні овердрафта або вигідної кон'юнктури ринку	159
Литвиненко О.Г.	
Інформація як економічне благо	161

Семенов Віктор В.	
Про розв’язування векторних задач цілочислової оптимізації на опуклих множинах.....	162
Белецкий Б. А., Покутний А. А.	
Математические модели в кибернетике	163
Нагірна А.М., Семенова Н.В.	
Багатокритеріальні задачі комбінаторної оптимізації на нечіткій множині альтернатив.....	163
Шкуліпа О.В.	
Експертна система розпізнавання етіологічного чинника захворювання	165
Бейко І.В.	
Граф-операторні моделі узагальнених крайових задач	167
Бейко І.В., Щирба Л.В.	
Чисельні алгоритми внутрішньої точки для побудови мінімальних мажорант фазових траєкторій лінійних керованих систем з частинними похідними	169
Бейко І.В., Мартинюк А.В.	
Прогнозування випадкових процесів інвестування з використанням індикаторів спостережень	170
Кулян В.Р., Юнькова О.О., Рутицька В.В.	
Про моделювання динаміки інвестицій.....	172
Пашко А.О., Таран В.М.	
Методи оцінювання прогнозів зсувних процесів південного берега Криму	173
Іксанов О.М., Маринич О.В.	
Слабка збіжність числа зайнтих інтервалів у ґратках Бернуллі	175

INFORMATION, AS THE FACTOR OF IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF THE REGION

¹dr Paweł Dziekański

¹Institute of Economy and Administration,
Faculty of Management and Administration,
The Jan Kochanowski University of Humanities and Sciences
(Poland)

The development of occurring processes in the region is characterized by a great changeability. He is marking it, that distinguishing basic factors, as well as of the ones determining their income on is posing a threat very complex. Problems appear both on the level of the measurement of the intensity and direction of the influence of each of factors. The competitiveness of the region apart from amount and capital, employment and natural resources of structures is feeling carried out by other crucial factors. In the course of the evaluation of territorial processes, some of them are being lost, and some of them acquired.

Competitiveness - determined generally in economics as the ability to achieve success in economic rivalry, - in the field of the regional development as the ability of regions to adapt to changing conditions, under the executioner maintenances or improvements are being defined of position in the competition being in progress also between regions. Comprehending the competitiveness of the region is exhibiting his crucial elements the standard of living of residents, conditions of conducting the business activity of enterprises, the possibility of attracting investors and the location of the institution and parties for the reach domestic or international. Competing subject, in this case into the region, will be carrying his determined functions out better than other subjects (regions). Competitiveness it is possible to consider the region in three plains spatial - equipping area with sources, economic and social- behaviours of users of stores and effects of their activity, organizational - functionings of the local authority and their influence on the quality of the social life. A high effectiveness of the regional economy is a base of the competitiveness of regions, which "using the high and growing standard of living as well as the high foot provides employments for the society what's more, the level of the economic activity should not disturb balances of balance in the economy or burden the prosperity of future generations ¹.

¹ Por. Kamerschen D.R., McKenzie R. B., Nardinelli C., *Ekonomia*, Gdańsk 1991, s.47; Zespół Zadaniowy ds. Rozwoju Regionalnego w Polsce. *Instytucje i instrumenty wzrostu*

At considering the level of the competitiveness of regions as a rule a greater attention is being tied to their economic power. According to G. Gorzelaka is judging himself, that economic power is determined based on amounts of public incomes created in regions. They universally think that diversifying their economic structures, communications availability, existence of the research back, existence of surroundings affect the competitiveness of regions about business. Amongst factors in real terms existing in regions which are determining the structure of their competing potential, B. Winiarski distinguishes the diversified structure of the economy, including branches and gifted enterprises for rivalry in processes of the international production and the exchange, investments - domestic and foreign, public and private, technical infrastructure - efficient transport, telecommunications system, water supply, electric energy, social infrastructure - an educational system, health cares, of public aid, research-developmental activity - scientific research facilities, research and development units, higher education institutions, resources of the natural environment, institutions about business - agencies of the development local, economic chambers, delivery funds².

In conditions, when the society is becoming involved in a new era of the economy based on the knowledge, information is gaining the special significance. For her at present one should already recognize the flow from one of the most important factors deciding on the quality of processes of the social-economic development. So efficient managing information in the macrosystem economy - society - the environment is a base of his efficient functioning and consequently of structure of the balanced and long-lasting development in conditions of the economy based on the knowledge.

W. Flakiewicz proposes to assume that information is a factor which is increasing our knowledge about the world we live in, Bielsko-Biała he

konkurencyjności regionów, Warszawa 1996, s. 22; Piotrowska - Trybuł M., Istota i czynniki konkurencyjności regionu, [w:] Konkurencyjność regionów w okresie przechodzenia do gospodarki rynkowej. Międzynarodowa analiza porównawcza Białoruś, Litwa, Łotwa i Polska, WUMK, Toruń 2004, s. 23; European competitiveness report 2000: working document of the services of the European Commission, European Commission, Luxembourg 2000, s. 24

² Por. Gorzelak G., Przemiany polskiej przestrzeni, [w:] Podstawy naukowo-badawcze polityki przestrzennego zagospodarowania kraju, Rządowe Centrum Studiów Strategicznych, Warszawa 1997, s. 25; Winiarski B., Czynniki konkurencyjności regionów, [w:] Konkurencyjność regionów, red. Klamut M., AE im. Oskara Łangeo, Wrocław 1999, s.50-51

determines information as the factor which is increasing our knowledge about the world we live in, and L. Kiełtyka assumes that information is what is coming into existence as a result of getting, analysis or the data processing. To sum up it is possible to assume behind Greniewski that information is every abstract factor which can be used by life forms for rational proceedings and automatic devices. It is factor reducing the level of the ignorance³.

In the society a possession and a possibility are an information critical factor of the being and the development of the organization of efficient exchange in, of the formation between individual with her structures. Large amounts of data which are being created in decision-making processes on different rungs of the management, are forcing into using the computer hardware and computer techniques to processing them and sending. Existing methods consisting in the exchange of paper documents containing determined information are becoming not very efficient, imprecise and difficult to cash. Methods of the electronic information exchange and data must take their place. It is hard for a perception of goods of the culture to measure the economic value of information stores people have which at their disposal thanks to the education,, inflow of scientific and specialist information. They constitute the information economic store all potentially useful sets of information and metainformation, gathered and stored in the time, in the place and at applying the technology and organizations enabling information to exploit them by final users acting as economic subjects in the economy.

The process of stimulating the local economic development requires recruiting, processing and generating by the local authority the row of information streams. They let the local authority for making correct decisions and action towards the commune economic structure as well as an effectiveness and an effectiveness are conditioning them. The arrangement of essential information streams is a system built based on the cognitive and information instrumentation. The process of stimulating the local economic development requires recruiting, processing and generating by the local authority the row of information streams. Because they let her for making correct decisions and action towards the commune economic

³ W. Flakiewicz: Systemy informacyjne przedsiębiorstwa i instytucji, PWE, Warszawa 1997, s. 58.; M. Bielski: Organizacje: istota, struktury, procesy, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1992, s. 277.; L. Kiełtyka: Komunikacja w zarządzaniu. Techniki, narzędzia i formy przekazu informacji, PLACET, Warszawa 2002, s. 371.; M. Greniewski: Automatyczne przetwarzanie danych, Warszawa 1967, s. 182.

structure as well as an effectiveness and an effectiveness are conditioning them. The arrangement of essential information streams is a system built based on the presented cognitive and information instrumentation. Functioning of every self-government body can have compulsory or optional character, however even when they are running according to drawn with law of rules, elements diversifying them exist. Here the set characteristic of every local authority of criteria, commitment, experience, creativity, methods of action, economic and public, not to say historical views are being talked about. In combination with legal norms, these elements from certain policies⁴.

The politics of managing information includes also generating information. Withdrawn action in areas of the influence of the local government on economic structures must have a professional information service. Because power of the gravity and the competitiveness of the economic commune is a paraphrase of the product of the level and the structure of outside benefits and the degree of informing of them competent recipients. And so information about local economic, tourist, spa, cultural and other advantages is as equally important as very advantages. Effectivenesses and effectivenesses of their influence on the local economic development are also a condition. This system is functioning as the element of the unit of the information exchange of the baulk with the local authority but surroundings for her widely understood. However it is agreement on the top stair of the complexity, what requires the integrated and comprehensive look by. Decisions on it when, which and as - to recruit, to process and to generate essential information from a point of view of stimulating the development of the entrepreneurship are creating the next area of the local economic policy. It is area of the politics of managing information.

Analysing the increase in the significance of information in functioning of contemporary administration departments it is worthwhile noticing that raising provided qualities by the civil service of services requires applying new techniques: of collecting, processing, handing over and using in - of the formation. The efficient public management is at present impossible without effective managing information and applying modern - technologic computer. The following transformations as a result of being formed of the economy based on the knowledge and developing contemporary public organizations are forcing the information society to the change of the traditional way of managing information on modern,

⁴ Needham B., *Choosing the Right Policy Instruments*, Gower, Hants 1982, s. 4-5.

assisted by computer technologies and using electronic communications channels⁵.

The information society coming into existence demands the appropriately functioning information system of the civil service. A proper assortment of communications channels and developing systems of managing the flow of information at offices are becoming necessary. Efficient information systems should stimulate the development of areas on which units of the civil service operate.

UPDATING THE ESTIMATION OF ALTERNATIVES UNDER THE INFLUENCE OF ADDITIONAL INFORMATION

Muzychuk A.

Lviv Ivan Franko National University, Ukraine

emit@ukr.net

There are a lot of real life problems when similar decisions have to be made more then once. The estimation of the alternatives in this case should reflect the collection of decision maker's experience and/or expert's evaluation. In the paper we propose the method of updating the alternative's estimation when: 1) decision is made only using the experience, 2) decision is made based on the experience and one expert evaluation and 3) decision is made based on the experience and more then one expert evaluation. First we have to mention that we are dealing with the case of repeated decision making under uncertainty. We assume that there is a collection of decision situations $\pi = \{\pi_0, \pi_1, \dots\}$ at discrete moments of time $T = \{0, 1, \dots\}$, where $\pi_t = \{A_t, F_t, S_t\}$ is the decision situation at the moment $t \in T$ which is described with the parameters: A_t is the set of alternatives, F_t is the matrix of possible outcomes and S_t is the state space. We also assume that decision maker's experience and expert's evaluations are made about probability distribution on the space set.

The method of the estimation updating under the influence of the additional information for the decision maker is also possible to use for the evaluation of the investment project after its lunching.

References.

1. Трухаев Р. И. Модели принятия решений в условиях неопределенности / Р. И. Трухаев. – М. : Наука, 1981. – 258 с.

⁵ Por. M. Dolińska, Projektowanie systemów informacyjnych, A. W. Placet, Warszawa 2003.

2. Yager R. R. Including decision attitude in probabilistic decision making / R. R. Yager // International Journal of Approximate Reasoning. – 1999. – N 21. – P. 1–21.

MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION IN AIR QUALITY MANAGEMENT PROBLEM

Nochvai V.

National University of State Tax Service of Ukraine.

Pukhov Institute for Modeling in Energy Engineering, National Academy
of Science Ukraine, Kyiv.

volivn@ukr.net

The usual task of multi-objective optimization relating to air pollution is both minimizing of environmental cost functions (air quality damage) and the control cost. Control variables may differ depending on the characteristics of the target functions: percentage of the pollution abatement factor (cleaning or not producing), values, stack height, emission rates, production level of the controlled sources. The coordinates of sources are the control parameters in optimal facility location and urban planning. A comprehensive problem formulation should consider each emission source as a control variable separately. But usually this is not possible for regions with a large number of stationary and mobile sources of emissions yet and leads to an unfeasible computational problem due to the high number of control variables resulting from this hypothesis. For this reason some authors consider a common percentage of reduction for groups of pollutant activities as control variables (Carnevale C., 2008). But the spatial characteristics of impacts are quite significant for the tasks of urban air quality management. It is very important to have an ability of managing spatial characteristics of the emission parameters. Regarding this, approach, proposed here, there is the spatial grouping of emission sources on the grid, which covers the controlled area. The cell size for emission rates (Q) calculation is conditioned by accuracy of available emission data. Generalized criteria for n -cost functions with given vector of preference $\mathbf{p}$ is defined as follows:

$$F(Q) = \sum_{i=1}^n \rho_i w_i(Q) \rightarrow \min,$$

where $w_i(Q)$ - converted to dimensionless form the deviation from the optimal (desired) value of i -objective function

Combination of the vector relaxation with external penalty function methods used for multi-objective optimization.

**ESTIMATION OF SOLUTIONS AND RIGHT-HAND SIDES
OF HELMHOLTZ AND MAXWELL EQUATIONS WITH
UNCERTAIN DATA**

Podlipenko Yuri

National Taras Shevchenko University of Kiev
yourip@mail.ru

The creation and justification of the methods for minimax estimation of parameters of the external boundary value problems for the Helmholtz and Maxwell equations in unbounded domains that arise in the mathematical theory of wave diffraction and propagation are considered. When observations are distributed in subdomains, the determination of minimax estimates is reduced to the solution of integrodifferential equations in bounded domains. When observations are distributed on a system of surfaces the problem is reduced to solving integral equations on an unclosed bounded surface which is a union of the boundary of the domain and this system of surfaces. Minimax estimation of the solutions to the boundary value problems from point observations is also studied.

We assume that right-hand sides of Helmholtz or Maxwell equations are unknown and belong to the given bounded subsets of the space of all square integrable functions in the considered domain. It is supposed also that observation errors (noises) are realizations of the stochastic processes, with unknown moment functions of the second order also belonging to certain given subsets. We elaborate constructive methods for obtaining such estimates which are expressed in terms of solutions of special integral or integro-differential equations.

References.

1. Podlipenko Y., Shestopalov Y., and Prishlyak V., "Estimation under uncertainties of acoustic and electromagnetic fields from noisy observations," Preprint, 2009. Available: <http://arxiv.org/pdf/0910.2331>.

**MINIMAX ESTIMATION OF DETERMINISTIC
DATA OF NEUMANN PROBLEM FOR LINEAR
ELASTICITY EQUATIONS**

¹Podlipenko Yu., ²Kovalyuk A., ³Pertsov A.

¹National Taras Shevchenko University of Kiev
yourip@mail.ru

²ASA Institute of Computer Technology, NY, USA
akovalena@aol.com

³Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
pertsov@ukr.net

We investigate the problem of minimax estimation of unknown right-hand sides of equations and boundary conditions of Neumann type that enter into the setting of the boundary value problems for equations of linear elasticity under the assumption that unknown deterministic data of these problems as well as the statistical characteristics of noises in observations, are subjected to certain quadratic restrictions.

We obtain the representations for the minimax estimates of functional from right-hand sides of equations and boundary conditions of these problems and for estimation errors via solutions of uniquely solvable systems of integro-differential equations of special form.

We construct the approximate minimax estimates, obtained by applying the Galerkin method for numerical solution of these systems, and establish their convergence to exact values of minimax estimates.

It should be noted that beyond purely theoretical interest, the aforementioned methods and results can have interesting applications in further theoretical and applied investigations of processes in the elasticity theory and also in using of system analysis of these processes.

References.

1. Наконечный А.Г., Подлипенко Ю.К., Перцов А.С. Минимаксное оценивание решения краевой задачи для уравнений линейной теории упругости с граничными условиями типа Неймана. Доповіді НАНУ. - 2010. - N 2. - С. 43-49.

A METHOD OF LIE-ALGEBRAIC APPROXIMATIONS OF CAUCHY PROBLEMS FOR NONLINEAR DYNAMICAL SYSTEMS

¹Prytula M., ²Bihun O.

¹Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine
mykola.prytula@gmail.com

²Department of Mathematics University of Missouri, Columbia, USA
obihun@cord.edu

We apply the Lie-algebraic method of discrete approximations to solving of Cauchy problems for evolutionary equations in partial derivatives. Main problem is reduced to hierarchy of approximated problems posed in finite-dimensional Banach spaces [1-5]. These problems are Cauchy problems for systems of ordinary differential equations. They can be solved by means of known numerical methods. Reduction of the main problem is performed using quasirepresentations of Heisenberg-Weyl algebra of main differential operations. There are three steps in solving of the posed problem: 1) defining corresponding operators acting onto finite-dimensional Banach spaces; 2) finding the corresponding quasirepresentation of the differential operator and all functions involved in the posed problem; 3) solving the reduced problem by numerical methods. In the case of linear differential operator approximate solution to the posed problem converges to exact solution with high velocity.

References.

1. Bihun O.H. Modification of the Lie-algebraic scheme and approximation error estimations / O.H. Bihun // *Matematychni Studii*
2. Mitropolsky Yu.A. An algebraic scheme of discrete approximations of mathematical physics / Yu.A. Mitropolsky, A.K. Prykarpatsky, V.H. Samoilenko // *Ukrainian Math. Journal*, 40 (1988), N.Y., 453-458 (in Russian).
3. Calogero F. Integrable dynamical systems and related mathematical result / F. Calogero // *Lect. Notes Phys.* 189 (1983) 46-109.
4. Casas F. Solution of linear partial differential equations by Lie algebraic methods / F. Casas // *J. of Comp. and Appl. Math.* 76 (1996) 159-170.
5. Prykarpatsky A.K. The Lie-algebraic discrete approximations in computing analysis / A K Prykarpatsky, M.M. Prytula, O.O. Yershenko // *Volyn Mathematical Bulletin* 3 (1996) 113-116.

APPLICATION OF THE EXPANSION OF STATIONARY STOCHASTIC PROCESSES

Rozora I., Lukovych O.

Kyiv National Taras Shevchenko University

irozora@bigmir.net

Let $X(t)$, $t \in T$, be a centered second-ordered stochastic processes with correlation function

$$R(t, s) = EX(t)\overline{X(s)} = \int_{\Lambda} f(t, \lambda) \overline{f(s, \lambda)} d\mu(\lambda),$$

$f(t, \lambda)$ belongs to the space $L_2(\Lambda, \mu)$. Let $\{g_k(\lambda), k \in \mathbb{Z}\}$ be an orthonormal basis in $L_2(\Lambda, \mu)$. Then the process $X(t)$ is represented in series

$$X(t) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} \xi_k a_k(t),$$

where

$$a_k(t) = \int_{\Lambda} f(t, \lambda) \overline{g_k(\lambda)} d\mu(\lambda)$$

and ξ_k are centered non-correlated random variables with variance 1.

These results can be used for model construction of stochastic processes in such way that the model approximates the process with given reliability and accuracy in some Banach space.

Consider a measurable space with σ -additive measure $\{T, \mathfrak{M}, \nu\}$.

Suppose that there exists functions $b_l(t)$ such that

$$\int_T |b_l(t)|^2 d\nu(t) < \infty, l \in \mathbb{Z}, \text{ and } b_l(t) \text{ is the solution of integral equation}$$

$$g_l(\lambda) = \int_T b_l(t) f(t, \lambda) d\nu(t).$$

Then the following relationship holds for random variables

$$\xi_l = \int_T X(t) b_l(t) d\nu(t).$$

References.

1 Buldygin, V. V. and Kozachenko, Yu. V. *Metric Characterization of Random Variables and Random Processes*. American Mathematical Society, Providence, RI, 2000.

2 Kozachenko Yu.V, Rozora I.V. and Turchyn Ye.V. On an expansion of random processes in series// *Random operators and Stochastic Equations*, Vol.15, 2007, p. 15-33.

MINIMAX ESTIMATION ERROR AND ITS OPTIMIZING IN HILBERT SPACES

Rusnak M.

Yriy Fedkovich National University of Chernivtsi

mpcc-dpt@chnu.edu.ua

In this paper we are continue to study the problems of minimax estimation linear functional under solutions systems of equations with partial derivations.

Let the state system of control was described the next equation

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + A(t)\varphi = f, f \in L_2(Q),$$

$$\varphi(t_0, x) = f_0, \frac{\partial \varphi(t_0)}{\partial t} = f_1, f_0, f_1 \in L_2(\Omega).$$

We can observe the element of Hilbert space H like this

$$y = C(v)\varphi + f_2, f_2 \in L_2(Q),$$

where $C(v) \in \mathfrak{Z}(L_2(t_0, t_1; H_0), H)$. Under this assumptions the state equation have unique solution $\varphi(t)$ in the Hilbert space $L_2(t_0, t_1, H_+)$ and $\frac{\partial \varphi}{\partial t} \in L_2(t_0, t_1; H_0)$. We are assumed, that functions $a_{ij}(t, x)$ are well known, elements f, f_0, f_1 are not defined, but must be satisfied inequality from [1]. In this assumptions the minimax estimation of linear functional

$$l(\varphi) = \int_{t_0}^{t_1} (l_1(t), \varphi(t))_0 dt + \int_{t_0}^{t_1} (l_2(t), \frac{\partial \varphi}{\partial t})_0 dt$$

we will to look in the form $\hat{l}(\varphi) = (u, y) + c$, where $(\circ, \circ)$ - is the corresponding dual operation in the H space, under condition

$$\inf_u \sup_{f_0, f_1, f} |l(\varphi) - \hat{l}(\varphi)| = \sigma.$$

The quantity σ , that we will named minimax estimation error, and the element $\hat{u}$, that we will named minimax estimation, may be found (e.g. [1]) using the solutions of the special system of equations in the form

$$\sigma = \left[\int_{t_0}^{t_1} (l(t), p(t))_0 dt \right]^{1/2}.$$

Introduce now the functional $I(v) = \sigma^2(v)$ defined on the subset $K \subset X$ and examine the problem of it's minimum finding, using parameter v as control parameter.

Theorem 1 [2]. Let $K \subset X$ is compact set from Hilbert space X and all the next conditions are satisfied :

1. Operator $C(v) \in \mathfrak{B}(L_2(t_0, t_1; H_0), H)$ is linear and embedding $H_+ \subset H_0$ is compact;
2. $\sup \|C(v)\| \leq \text{const}$;
3. Sequence $\{C(v_n)\phi\}$ converges strictly to the element $C(v_0)\phi$ if the sequence $\{v_n\}$ converges weakly to the v_0 in X . Then the set $\arg \inf I(v)$ is not empty.

Under constructions of this theorems we are obtained an necessary conditions for the elements from the set $\arg \inf I(v)$.

Let an operator $B(\circ)$ is defined by the rule

$$(C(v)\varphi, \phi)_H = (B(\varphi)v, \phi), \forall \varphi, \phi \in H, v \in X.$$

Theorem 2 [2]. Let $v_0 \in \arg \inf I(v)$ and $K \subset X$ is compact set from Hilbert space X . Then following inequalities are satisfied

$$(B^*(p(v_0)) \wedge Q_{22} C(v_0) p(v_0), v - v_0) \leq 0, \forall v \in K,$$

where $p(v_0)$ is obtained from the solutions of system corresponding equations with $v = v_0$.

References.

- 1 Наконечный А.Г. Минимаксное оценивание функционалов от решений вариационных уравнений в гильбертовых пространствах. Киев: Изд. КГУ. :1985г.,-83с.
- 2 Rusnak M. Optimization Minimax Estimation Error. International Conference "Problems of decision making under uncertainties" (PDMU-2008). – Abstracts. – Kiev-Rivne, Ukraine, 2008, pp. 33-35.

**PARAMETER ESTIMATES WITH
THE MINIMUM DEVIATION FROM ‘ATTRACTION’ POINTS
BY THE LEAST SQUARES METHOD FOR LINEAR SYSTEMS
UNDER UNCERTAINTIES**

Alexander S. Slabospitsky

Taras Shevchenko National University of Kiev

sl@univ.kiev.ua

The problem of stationary parameter estimation for linear discrete dynamic system is considered in case when additionally ‘attraction’ point for parameter matrix is known at any moment. The least squares method is used for this class of objects. Problem statement is studied in non-classical case when this estimate may be not unique.

Corresponding recurrent algorithms for above-mentioned systems are obtained for least squares parameter estimates with the minimum deviation from ‘attraction’ points and residual sum of squares. Two forms of these recurrent estimation procedures are presented.

Consider the estimation of stationary parameter matrix A in linear discrete dynamic system:

$$x(k+1) = Ax(k) + \xi(k), \quad k \in \mathbb{N}, \quad (1)$$

where $x(k), \xi(k)$ are state and error vectors respectively.

In our assumptions the set of all least squares estimates has the following form

$$\text{Arg min}_A Q(A, N), \quad \text{where } Q(A, N) = \sum_{k=1}^N \|\xi(k)\|^2. \quad (2)$$

Suppose that the ‘attraction’ points A_N are given for parameter matrix A at any moment N , $N = 0, 1, 2, \dots$. The least squares estimate $\hat{A}(N)$ with the minimum deviation from ‘attraction’ point A_N at any moment N is proposed for object (1) as unique estimate on estimate set (2). This estimate has the following explicit form:

$$\hat{A}(N) = X_{2,N+1}^T (X_{1,N}^T)^+ + A_N \left[E_n - (X_{1,N}^T)(X_{1,N}^T)^+ \right], \quad N \in \mathbb{N},$$

where $(^+)$ – Moore-Penrose pseudoinverse operator,

$$X_{1+i,N+i}^T = (x(1+i), \quad x(2+i), \quad \dots, \quad x(N+i)), i = 0, 1.$$

Two forms of recurrent estimation algorithm for $\hat{A}(N)$ and recurrent procedure for residual sum of squares are derived too.

EVALUATING THE STATE OF SOCIAL GROUP ON THE BASIS OF PSYCHOLINGUISTIC TESTS AND FUZZY LOGIC

¹Yu. Zagorodniy, ²O. Zagorodnja

¹Kyiv National University of Taras Shevchenko

²National Academy of Statistics, Analysis and Audit

yuzagor@ukr.net

Successful social management in teaching can sufficiently raise the productivity of the student group. One of the significant tools in this process is language which exists in the human mind as linguistic conceptual system and influences the individual by formation of new associative links and changing the conceptual characteristics.

One of the popular methods of research the individual conceptual system is Free Associative Experiment (FAE) which helps to study both the range of concepts and their characteristics such as semantic proximity measure, the concept frequency, connotations etc. But the major difficulty occurred in the analysis of the experimental data is that the associations produced by stimulus are rather varied. It requires to involve a huge quantity of respondents to achieve necessary objectivity. The most frequent associations form the center or main association body and less frequent and individual associations are ignored as a rule. Such approach is not very effective in teaching when the teacher is working with small social groups and every individual association is valuable because it realizes the individuality and world-view of the student as the basis for personally oriented approach in education. Thus the problem of objectification of experimental results and data in conditions of limitation of respondents and stimulus set is occurred.

The positive emotional stability of parties is very important in the process of education because it arouses and encourages interest of the students and leads them to the success. That's why affective evaluation of the associative links becomes an important aspect of research. In our papers evaluation of the stimulus consists of the set of marks of associations given on the stimulus.

Associations, in their turn, are evaluated with the help of fuzzy logic when the linguistic variable is entered with carrier set $[-1, 1]$ and terms which describe connotative values, e.g. "positive reaction", "negative reaction", "neutral reaction".

When the evaluating is conducted manually on the particular rules (they take into account social marks of the concept as well as its probable

ambivalent essence and linguistic means of connotation) the researcher does faces difficulties in correlating the associations with valuation groups because the connotation of the particular association may sharply change in case of taking into account its association link with the concept. Thus the problem of automation of the analysis of connotation and stimuli concepts appeared. The computer information system was worked out for solving this problem.

MINIMAX DATA ASSIMILATION FOR 2D EULER EQUATION WITH REDUCED MINIMAX APPROACH

Sergiy Zhuk

INRIA Paris-Rocquencourt, France

Sergiy.Zhuk@inria.fr

Abstract. The talk describes the general Minimax State Estimation (MSE) framework for models described by non-linear evolution equations. It presents geometrical ideas underlying the MSE with focus on the notions of a reachability set and its Tchebysheff center. The analytical description of the reachability set will be stated in terms of dynamic programming method.

In order to find a numerical Tchebysheff center we reduce the finite-dimensional ordinary differential equation, representing Euler equation, to some differential-algebraic equation by means of the robust Principal Component Analysis. The latter is then considered as a state equation for the minimax filtering algorithm.

A synthetic numerical example illustrating application of reduced MSE for Euler equation will be presented.

References.

1. Chernousko F. State Estimation for Dynamic Systems, 1994.
2. Kurzhanski A., Varaiya P. Ellipsoidal Techniques for Reachability Under State Constraints, SICON, 2006.
3. Nakonechniy A. Optimal control and estimation for stochastic PDE, 2007.
4. Tempo R. Robust estimation and filtering in the presence of bounded noise, IEEE Trans. Automat. Contr., 1988.
5. Bertsekas D. Recursive State Estimation with a Set-Membership Description of the Uncertainty, IEEE Trans. Automat. Contr., 1971.
6. Zhuk S. Minimax estimation for linear discrete-time differential-algebraic equations, Automatica, 2010.

ОДИН МЕТОД ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В СИТУАЦІЯХ З НЕЧІТКИМИ ВХІДНИМИ ДАНИМИ

Аджубей Л.Т., Івохін Є.В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ivohin@univ.kiev.ua, adzhubey@stab.univ.kiev.ua

Сучасний рівень інформаційних технологій дає можливість накопичувати та обробляти різноманітні дані з метою їх подальшого використання. Багато уваги приділяється задачам автоматизації прийняття проектних та управлінських рішень на основі аналітичної та експертної інформації про прикладну область

Розглянемо застосування методу прийняття рішень в ситуації з складеними нечіткими вхідними даними [1] для багатокритеріального вибору альтернатив на основі нечіткого опису альтернатив з урахуванням інформації про переваги особи, що приймає рішення (ОПР). Будемо вважати, що дані ОПР задаються у вигляді нечітких суджень. Це дозволить провести оцінювання відповідності альтернатив набору нечітких критеріїв за характерними для проблемної області параметрами.

Нехай U – деяка множина елементів, $\tilde{A}$ – нечітка множина на U . Підмножини множини $\tilde{A}$ є значеннями лінгвістичної змінної X .

Вважаємо, що множина рішень характеризується набором критеріїв $X_1, X_2, \dots, X_p$, заданих у вигляді лінгвістичних змінних на базових множинах $U_1, U_2, \dots, U_p$ відповідно. Набір із декількох критеріїв з відповідними значеннями характеризує представлення ОПР про задовільність (прийнятність) рішення, що також подається лінгвістичною змінною.

Запропоновано алгоритм вибору альтернатив, за яким для кожної з альтернатив знаходиться задовільність і розраховується відповідна представленню даних точкова оцінка. Кращою вважається та альтернатива, яка має найбільше значення точкової оцінки.

Наведено приклад оцінювання діяльності викладачів за наведеним методом.

Література.

1. Івохін Є.В., Аджузей Л.Т., Бабанін С.О. Алгоритм прийняття рішень в ситуації з нечіткими вихідними даними// Вісник Київського університету. Сер. Фізико-математичні науки. - 2009. - №1. - С.102-105.

ПІОРИТЕТИ ВИКОРИСТАННЯ BUSINESS INTELLIGENCE ДЛЯ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Аніщенко В.О.

Чернігівська філія ПВНЗ «Європейський університет»
ocean_soul111@mail.ru

Інформація грає ключову роль в управлінні компанією. Сьогодні важко знайти навіть дрібну фірму, яка в своїй роботі не використовує як мінімум автоматизовану систему бухгалтерського обліку. Чим більше організація, тим гостріше стоїть перед нею питання глобального бачення своєї діяльності. Тут на допомогу приходять системи планування ресурсів підприємства (ERP - Enterprise Resource Planning) та взаємодії з клієнтами (CRM - Customer Relationship Management). Здавалося би, спільного використання цих систем досить для єдиної оцінки роботи компанії. Однак на практиці цього не відбувається: доступні менеджерам і аналітикам дані розрізнені і в цілому не підготовлені для аналізу. Крім того, ці дані не уніфіковані, і фахівцям складно звести їх в єдине ціле і виділити основні фактори, що можуть вплинути на майбутнє їх бізнесу. Виходить, що накопичення інформації не приносить очікуваного результату, внаслідок чого питання стратегічного розвитку компанії залишаються відкритими. Вирішити ці проблеми і покликані системи Business Intelligence (BI).

Для повного аналізу діяльності фірми необхідно сконцентруватися на найбільш значущих фактах, що представлені гранично ємко і інтуїтивно зрозумілими для управлінських ланок. Система BI покликана об'єднати і узгодити дані з усіх наявних джерел, щоб керівники компаній, менеджери й аналітики могли вирішувати стратегічні питання оптимізації бізнесу. Саме це забезпечує перехід на якісно новий рівень управління з повноцінною віддачею від використання інформаційних технологій. Найбільший ефект від впровадження подібних систем можна отримати там, де кількість даних і оцінюваних параметрів настільки велике, що не дозволяє робити уможлядні висновки, а алгоритми перетворення даних породжують нову, з самого початку не очевидну інформацію. При роботі систем BI дані з різних джерел витягуються, приводяться до єдиного виду, узгоджуються між собою й інтегруються в корпоративному сховищі, після чого переводяться на зрозумілу кінцевому користувачу форму. В процесі впровадження обов'язково

враховується специфіка компанії, щоб у підсумку можна було отримати об'єктивну картину її діяльності.

За переведення інформації в бізнес-терміни відповідає модель метаданих системи. Шар метаданих встановлює зв'язок між логічними поняттями, що використовуються в економіці («прибуток», «рентабельність», «маржа», «обсяг продажів» і т.п.) і конкретними даними в фізичних таблицях сховища. Таким чином, аналітик працює зі зрозумілими йому термінами, не заглиблюючись в технічні подробиці. Реалізація клієнтського доступу є однією зі значних частин рішень типу Business Intelligence. Останнім часом фактичним стандартом є рішення на базі трирівневої архітектури (сервер даних - сервер додатків - клієнтський рівень). Це дає можливість кінцевому користувачеві працювати з системою з будь-якої точки світу за допомогою звичайного веб-браузера (Internet Explorer, FireFox і т.д.). Крім того, адміністратори отримують можливість зручної і дешевої експлуатації всього рішення в порівнянні з системами клієнт/сервер.

Єдина модель опису роботи компанії дозволяє максимально уніфікувати робочі процеси. Одним з найбільш очевидних способів реалізації цієї можливості є автоматизація звітної діяльності підприємства на основі відповідних запитів до сховища корпоративних даних. За допомогою системи BI можна раз і назавжди вирішити проблему складання та розповсюдження звітів: документи будуть створені автоматично за заданим розкладом і стануть доступні всім уповноваженим співробітникам. Вся інформація може бути переведена в необхідний користувачу формат - MS Word, MS Excel, Power Point, PDF. Унікальний запит також створити більш ніж просто: користувачеві необхідно перетягнути мишкою потрібні метадані у макет створюваного документа, визначити часовий інтервал, рівні угруповання і вид представлення (зведена таблиця, графік, тривимірна діаграма тощо). Далі система сама згенерує необхідний код звернення до фізичних таблиць сховища, при необхідності запропонувавши уточнити логіку запиту. Найпотужнішим інструментом управління бізнесом служить система контролю ключових показників ефективності (KPI - Key Performance Indicator), яка періодично перевіряє певний набір даних. Якщо значення показника підходить до критичної позначки, система автоматично генерує і розсилає зазначеним користувачам попередження для завчасного вжиття необхідних заходів.

При вирішенні аналітичних завдань, пов'язаних зі складними розрахунками, прогнозами, моделюванням сценаріїв, застосовується

особлива технологія аналізу OLAP (On-Line Analytical Processing). Її основою є логічна багатовимірна модель, за допомогою якої можна розглядати простір показників діяльності компанії під різними кутами - наприклад, за ефективністю продажів, віддачі від реклами, взаємодії з постачальниками тощо. Новітнім методом поглибленого дослідження даних, який широко використовується останнім часом, є технологія Data Mining («витяг знань»). Її основне завдання - знаходження прихованих закономірностей, залежностей і взаємозв'язків в усьому масиві даних. Результати представляють собою моделі різного типу, що дозволяють класифікувати і групувати ситуації і об'єкти, прогнозувати їх поведінку і т.п. Істотно, що такі моделі будуються автоматично за допомогою алгоритмів, заснованих на спеціалізованих математичних і статистичних методах.

Отже, створення єдиного корпоративного сховища даних у поєднанні з сучасними методами бізнес-аналізу дозволяє компанії чітко усвідомити існуючу ситуацію, оперативно реагувати на зміни, проаналізувати наявні тенденції розвитку і скласти обґрунтовані плани на майбутнє. Кінцевий користувач при цьому отримує в своє розпорядження потужний аналітичний інструментарій, що враховує специфіку конкретної організації. Таким чином, підприємство переходить на якісно новий рівень бачення своєї діяльності, отримуючи можливість сконцентруватися на стратегічних завданнях розвитку.

БЛОЧНИЙ ТРИКРОКОВИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ

Бартіш М.Я., Ковальчук О.В.

Львівський національний університет імені Івана Франка
ktop@franko.lviv.ua, olyak2005@gmail.com

Розглянемо задачу

$$P(x) = 0 \quad P: R^n \rightarrow R^m. \quad (1)$$

При $m > n$ задачу (1) можна розв'язувати у сенсі найменших квадратів [2].

$$f(x) = \frac{1}{2} P^T(x) P(x) \rightarrow \min. \quad (2)$$

Пропонується блочний трикроковий ітераційний метод [1] для розв'язування задачі (1)

$$\begin{aligned}
u_k &= x_k - [P'(x_k)^T P'(x_k)]^{-1} P'(x_k)^T P(x_k), \\
v_k &= x_k - \beta_k P'(x_k)^T P(x_k), \\
x_{k+1} &= u_k + \gamma_k (v_k - u_k),
\end{aligned} \tag{3}$$

де $\gamma_k = \arg \min_{\gamma} f(u_k + \gamma(v_k - u_k))$; $\beta_k = \arg \min_{\beta > 0} f(x_k - \beta P'^T(x_k) P(x_k))$.

Теорема 1. Нехай x^* - розв'язок задачі (1). Якщо

- 1) $P(x) \in C^1(D)$; $D = \{x \in R^n : \|x - x_0\| \leq 2BM_1\|P(x_0)\|\}$;
 - 2) $\forall x \in D \quad \|P'(x)\| \leq M_1$;
 - 3) $P'(x)$ задовольняє умові Ліпшиця $\|P'(x) - P'(y)\| \leq M_2\|x - y\|$;
 - 4) $\forall x \in D$ існує обернений оператор $[P'(x)^T P'(x)]^{-1}$, причому $\|[P'(x)^T P'(x)]^{-1}\| \leq B$;
 - 5) початкове наближення x_0 вибрано так, що $q = C\|f(x_0)\| < 1$,
де $C = 4B^6 M_1^8 M_2^2$,
- тоді послідовність $\{x_k\}$, яка побудована за (3) є коректно визначена, збігається і має місце оцінка

$$\|f(x_k)\| \leq q^{2^k-1} \|f(x_0)\|.$$

Для випадку $m = n$ задача (1) розв'язується блочним трикроковим ітераційним методом, в основі якого є метод Ньютона:

$$\begin{aligned}
u_k &= x_k - P'(x_k)^{-1} P(x_k), \\
v_k &= x_k - \beta_k P'(x_k)^T P(x_k), \\
x_{k+1} &= u_k + \gamma_k (v_k - u_k), \\
\gamma_k &= \arg \min_{\gamma} f(u_k + \gamma(v_k - u_k)).
\end{aligned} \tag{4}$$

Теорема 2. Нехай x^* - розв'язок задачі (1). Якщо

- 1) $P(x) \in C^1(D)$; $D = \{x \in R^n : \|x - x_0\| \leq 2BM_1\|P(x_0)\|\}$;
- 2) $\forall x \in D \quad \|P'(x)\| \leq M_1$;
- 3) $P'(x)$ задовольняє умові Ліпшиця $\|P'(x) - P'(y)\| \leq M_2\|x - y\|$;
- 4) $\forall x \in D$ існує обернений оператор $[P'(x)]^{-1}$, причому $\|[P'(x)]^{-1}\| \leq B$;

5) початкове наближення x_0 вибрано так, що $q = C\|f(x_0)\| < 1$,

$$\text{де } C = 4B^6 M_1^2 M_2^2,$$

тоді послідовність $\{x_k\}$, яка побудована за (4), є коректно визначена, збігається і має місце оцінка

$$\|f(x_k)\| \leq q^{2^k-1} \|f(x_0)\|.$$

Під час практичної реалізації методів (3) та (4) доцільно використовувати масштабуючий множник.

$$u_k = x_k - \alpha_k \left[P'(x_k)^T P'(x_k) \right]^{-1} P'(x_k)^T P(x_k),$$

$$v_k = x_k - \beta_k P'(x_k)^T P(x_k),$$

$$x_{k+1} = u_k + \gamma_k (v_k - u_k),$$

(3')

де $\gamma_k = \arg \min_{\gamma} f(u_k + \gamma(v_k - u_k))$; $\beta_k = \arg \min_{\beta > 0} f(x_k - \beta P'(x_k)^T P(x_k))$;

$$\alpha_k \in (0; 1].$$

Література.

1. Бартіш М., Огородник Н. Трикрокові ітераційні алгоритми розв'язування систем нелінійних рівнянь // Вісник Львів. Ун-ту. Сер. прикл. матем. та інформ. 2007. Вип. 12. С. 23-31.
2. Дэннис Дж. мл., Шнабель Р. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений. – М.: Мир, 1988.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ СКЛАДНИХ РЕЛАКСАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ТВЕРДИХ РОЗЧИНАХ

Бахрушин В.Є., Галенко С.В., Шумада Р.Я.

Класичний приватний університет (м.Запоріжжя)

Vladimir.Bakhrushin@zhu.edu.ua

Релаксаційні процеси в твердих розчинах зазвичай пов'язані із переходом домішково-дефектної підсистеми з одного рівноважного стану до іншого при зміні зовнішніх умов. Під станом системи у цьому випадку можна розуміти набір основних типів домішково-дефектних комплексів, наприклад: A_2 , A_3 , AB , A_2B , ABC , AV , AI тощо (A , B , C – різні типи домішок; V – вакансії, I – власні міжвузловинні атоми), а також концентрації цих дефектів. При цьому конкретний набір наявних типів дефектів відомий лише приблизно на основі

інформації про попередню обробку твердого розчину й літературних даних про окремі параметри можливих типів дефектів й можливі шляхи переходу системи з одного стану до іншого.

Основою для ідентифікації є експериментальні результати дослідження чутливих до релаксації процесів (внутрішнє тертя, релаксація модулів, нестационарна ємнісна спектроскопія глибоких рівнів, фотолюмінесценція тощо), а також відомі математичні й фізичні моделі цих процесів. Завдання ідентифікації ускладнюється тим, що експериментальні дані можуть відбивати декілька різних процесів, що відбуваються паралельно або послідовно.

Загальна схема ідентифікації є такою. На першому етапі на основі фізичних міркувань визначаємо (з певним надлишком) основні типи можливих дефектів й відповідних релаксаційних процесів. На другому етапі визначаємо множину математичних моделей, що відповідають цим процесам. На третьому етапі здійснюємо ідентифікацію параметрів відібраних моделей, мінімізуючи суми квадратів їх залишків, використовуючи методи багатовимірної нелінійної оптимізації. На четвертому етапі перевіряємо адекватність отриманих моделей, використовуючи комплекс формальних критеріїв (відповідність дисперсії залишків й дисперсії похибки вимірювань, незалежність залишків тощо). На п'ятому етапі перевіряємо адекватність моделей, що залишилися, на основі фізичних критеріїв.

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФРАГМЕНТАРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Баштанник О., Бондаренко А., Козин И.

Запорожский национальный университет, Запорожье

ainc@ukrpost.net

Одним из важнейших принципов при создании систем поддержки принятия решений является принцип взаимодействия «Человек – машина» на всех уровнях решения задачи. Это налагает ряд требований на математическую модель и алгоритмы решения прикладных задач, которые могут использоваться в таких системах.

К числу основных требований относятся небольшое число шагов и, соответственно, высокая скорость выполнения алгоритма, простота описания методов управления и ряд других.

Эффективными алгоритмами, подходящими для создания систем такого класса являются алгоритмы, подобные «жадным» [1] алгоритмам и их обобщения.

Для систем поддержки принятия решений в области рекламной деятельности, формирования бюджета, управления земельными ресурсами предлагается использовать класс фрагментарных моделей и алгоритмов [2], которые строятся по следующей схеме:

Определяется множество фрагментов решений и внешняя операция соединения фрагментов. Каждое допустимое решение задачи состоит из конечного числа фрагментов из заданного множества фрагментов, соединенных путем внешней операции.

Задается эффективная процедура упорядочения фрагментов, которая позволяет получать разные порядки в соответствии с выбранными правилами.

Задаются условия присоединения фрагмента. Для уже выбранного подмножества фрагментов задается эффективная процедура проверки возможности присоединения фрагмента, не принадлежащего выбранному подмножеству.

Литература.

1. Пападимитриу Х. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность / Х. Пападимитриу, К. Стайглиц. – М. : Мир, 1985. – 512 с.
2. Козин И. В. Фрагментарные алгоритмы в системах поддержки принятия решений / И. В. Козин // Питання прикладної математики і математичного моделювання : зб. наук. праць / [ред. кол.: О. М. Кисельова (відп. редактор) та ін.]. – 2006. – С. 131-137.

МОДЕЛЬ ЗІ СТОХАСТИЧНОЮ СТАВКОЮ ВІДСОТКА ДЛЯ ОЦІНКИ ЙМОВІРНОСТІ БАНКРУТСТВА СТРАХОВИКА Бебич Ю.Ю.

Львівський національний університет імені Івана Франка
yura_bebych@yahoo.com

Інтенсивність відсотка в момент часу t позначимо $\delta(t)$. В моделі, що розглядається, $\delta(t)$, $t \in [0, \infty)$ - марківський стрибкоподібний процес зі скінченною множиною станів δ_j , $j \in D$. Розглядається страхова компанія, яка запроваджує свою діяльність на ринку з такою ставкою. Нас цікавить ймовірність банкрутства компанії на скінченному проміжку часу $[0, t_0]$ в залежності від

початкового капіталу та інтенсивності відсотка, тобто наступна ймовірність:

$$\psi(u, k, t_0) = P\{\forall t \in [0, t_0] \ z_t(u, k, \cdot) \geq 0\},$$

де $z_t(u, k, m)$ - капітал страхової компанії в момент t за умови, що $\delta(0) = \delta_k$ та $\delta(t) = \delta_m$, а капітал в момент 0 складав u .

Нехай $\Delta > 0$, $n_0 \in N$. Розглянемо наступну ймовірність:

$$\tilde{\psi}(u, k, \Delta, n_0) = P\{\forall n \in N, n \leq n_0 \ z_{n\Delta}(u, k, \cdot) \geq 0\}.$$

Для довільних u, k, t за теоремою про неперервність міри виконується рівність

$$\lim_{n_0 \rightarrow \infty} \tilde{\psi}(u, k, t 2^{-n_0}, 2^{n_0}) = \psi(u, k, t).$$

Нехай $g(t, y; u, k, m) = \frac{d}{dy} G(t, y; u, k, m)$. Наведемо таку

формулу:

$$\begin{aligned} \tilde{\psi}(u, k, \Delta, n_0) = & \sum_{(j_1, \dots, j_{n_0}) \in D^{n_0}} P_{kj_1}^{0\Delta} \cdot P_{j_1 j_2}^{0\Delta} \cdots P_{j_{n_0-1} j_{n_0}}^{0\Delta} \int_0^{+\infty} \cdots \int_0^{+\infty} g(\Delta, s_1; u, k, j_1) \cdot \\ & g(\Delta, s_2; s_1, j_1, j_2) \cdots g(\Delta, s_{n_0}; s_{n_0-1}, j_{n_0-1}, j_{n_0}) \cdot ds_{n_0} \cdots ds_2 ds_1. \end{aligned}$$

Оскільки ймовірності $P_{ij}^{0\Delta}$ в роботі знайдені, то, маючи розв'язки отриманих в роботі рівнянь, ця рівність дає можливість обчислити $\tilde{\psi}(u, k, t 2^{-n_0}, 2^{n_0})$ безпосередньо.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ РЕАКЦИЙ

Белецкий Б. А.

Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины
borys.biletsky@gmail.com

Внутриклеточные реакции носят децентрализованный характер и являются результатом взаимодействия множества разнотипных частиц, обладающих специфическими физическими и химическими свойствами. Нашей основной задачей является выяснить, каким образом столь сложные системы координируются в живой клетке.

Пускай A – не более чем счетное множество типов частиц, тогда конфигурация системы описывается вектором $\omega \in A^{[K]}$, компоненты которого проиндексированы элементами конечного множества K . Множество всех конфигураций обозначим Ω . С

каждой частицей связан набор локальных преобразований $\Phi = \{\varphi_1, \dots, \varphi_m\}$ вида $\varphi_i : \Omega \times K \rightarrow \Omega$, $i = 1, \dots, m$. Всякой конфигурации $\omega \in \Omega$ ставится в соответствие величина $E(\omega) \in \mathbf{R}$, которая называется энергией конфигурации.

На языке Java была разработана среда моделирования, позволяющая гибко переопределять множества Ω и Φ . Реализация динамики системы основывается на следующих положениях: новая конфигурация $\omega' \in \Omega$ выбирается на основании активности частиц, заполняющих текущую конфигурацию $\omega \in \Omega$; вероятность перехода из текущей конфигурации ω в выбранную конфигурацию ω' зависит от величины $\Delta E = E(\omega') - E(\omega)$, и определяется в виде $e^{-\beta \Delta E}$, где β – действительный параметр [1][2].

Управление процессами в разработанной среде моделирования осуществляется за счет манипуляции концентрацией частиц, несущих специфическую активность.

Література.

1. Kinderman R., Snell J.L. Markov Random Fields and Their Applications // Contemporary Mathematics. – 1980. – v. 1.
2. N. Metropolis, A.W. Rosenbluth, M.N. Rosenbluth, A.H. Teller, and E. Teller. Equations of State Calculations by Fast Computing Machines // Journal of Chemical Physics. – 1953. – v. 21(6).

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛОПЕРЕНОСУ ЗА УМОВ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА КЕРУВАННЯ

¹Бомба А. Я., ²Савюк Є. В.

¹Рівненський державний гуманітарний університет

abomba@ukr.net

²Національний університет водного господарства та природокористування

esavyuk@ukr.net

Розглядається процес теплопровідності у водоймі-охолоджувачі – однозв'язній криволінійній області, обмеженій екіпотенціальними лініями та лініями течії, за умов превалювання теплообмінних та конвективних його складових над дифузійними. Безпосереднім охолоджуючим фактором є теплообмін з навколишнім середовищем, зокрема, за рахунок: тепловіддачі (випаровуванням та конвекцією),

абсолютної вологості повітря, хмарності, природної температури тощо[3]. Теплообмінна компонента рівняння теплопровідності представлена многочленом, коефіцієнти якого, виступають у ролі керуючих параметрів. Невизначеними, також, є параметри, що характеризують величини різних втоків-витоків та потенціалів (заданих на еквіпотенціальних лініях). При побудові відповідної моделі переміщення водяних мас розглядається як деяка квазіідеальна течія із спеціально введеним коефіцієнтом провідності, що дає можливість поставлену задачу звести до сингулярно збуреної крайової задачі типу фільтрація-конвекція-дифузія та використати відомі методи розв'язання останньої (квазіконформних відображень[2], теорії збурень[1], числові[3] та аналітичні[4]).

Література.

1. Бомба А. Я. Нелінійні сингулярно-збурені задачі типу «конвекція-дифузія» / А. Я. Бомба, С. В. Барановський, І. М. Присяжнюк // – Рівне. – 2008. – 252 с.
2. Бомба А. Я. Нелінійні математичні моделі процесів геогідродинаміки. / А. Я. Бомба, В. М. Булавацький, В. В. Скопечкий // – Київ : Наукова думка, 2007. – 308 с.
3. Самарский А.А. Вычислительная теплопередача./ А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич // – Москва: Едиториал УРСС, 2003. – 784с.
4. Пивень В.Ф. Теория и приложения математических моделей фильтрационных течений жидкости./В.Ф. Пивень// –Орёл, 2006– 506с.

ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕПЛО- МАСОПЕРЕНОСУ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ГРУНТОВОГО МАСИВУ ПРИ НАЯВНОСТІ РУХОМОЇ ВІЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ ҐРУНТОВИХ ВОД

Власюк А.П., Федорчук Н.А.

Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне

a.p.vlasyuk@rambler.ru, n.a.fedorchuk@mail.ru

Досліджується задача моделювання напружено-деформованого стану (НДС) ґрунтового масиву з урахуванням переносу солей фільтраційним потоком в неізотермічних умовах при наявності рухомої вільної поверхні ґрунтових вод (рис. 1).

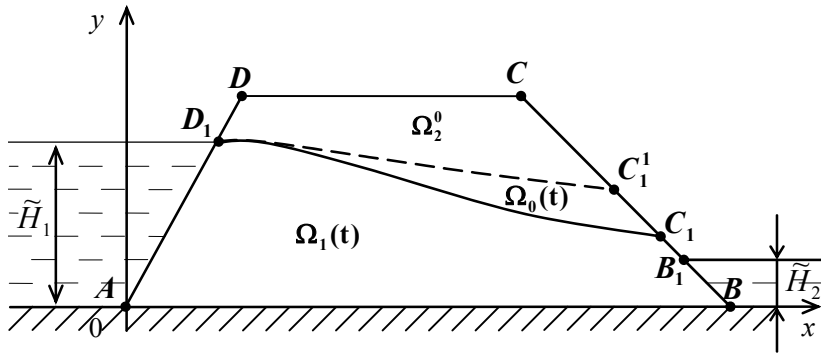


Рис.1. НДС основи ґрунтової греблі в умовах тепло-масопереносу при наявності рухомої вільної поверхні ґрунтових вод

Математичну модель розглядуваної задачі в двохвимірній постановці в загальноприйнятих позначеннях можна описати наступною крайовою задачею [1]:

$$\mu(c)\Delta U + (\lambda(c) + \mu(c))\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y}\right) + \left[\frac{\partial \lambda(c)}{\partial x}\left(\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y}\right) + 2\frac{\partial \mu(c)}{\partial x}\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial \mu(c)}{\partial y}\left(\frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x}\right)\right] - 2(\lambda(c) + \mu(c))\alpha_r \frac{\partial T}{\partial x} = X,$$

$$\mu(c)\Delta V + (\lambda(c) + \mu(c))\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y}\right) + \left[\frac{\partial \lambda(c)}{\partial y}\left(\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y}\right) + 2\frac{\partial \mu(c)}{\partial y}\frac{\partial V}{\partial y} + \frac{\partial \mu(c)}{\partial x}\left(\frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x}\right)\right] - 2(\lambda(c) + \mu(c))\alpha_r \frac{\partial T}{\partial y} = Y, \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(D_1(c, T)\frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(D_2(c, T)\frac{\partial c}{\partial y}\right) - v_1(c)\frac{\partial c}{\partial x} - v_2(c)\frac{\partial c}{\partial y} - \gamma(c - C_m) + \frac{\partial}{\partial x}\left(D_{T_1}\frac{\partial T}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(D_{T_2}\frac{\partial T}{\partial y}\right) = n\frac{\partial c}{\partial t}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\lambda_{T_1}\frac{\partial T}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\lambda_{T_2}\frac{\partial T}{\partial y}\right) - \rho c_p\left(v_1(c)\frac{\partial T}{\partial x} + v_2(c)\frac{\partial T}{\partial y}\right) = c_T\frac{\partial T}{\partial t}, \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x} \left(k_1(c, T) \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_2(c, T) \frac{\partial h}{\partial y} \right) - \frac{\partial}{\partial x} \left(v_c^{(1)}(c) \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(v_c^{(2)}(c) \frac{\partial c}{\partial y} \right) - \\ - \frac{\partial}{\partial x} \left(v_T^{(1)} \frac{\partial T}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(v_T^{(2)} \frac{\partial T}{\partial y} \right) = a \frac{\partial h}{\partial t}, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\bar{\mathbf{v}} = -\mathbf{K}(c, T) \text{grad} h + \mathbf{v}_c(c) \text{grad} c + \mathbf{v}_T \text{grad} T, \quad \text{div} \bar{\mathbf{v}} + \frac{\partial n}{\partial t} = 0, \quad (5)$$

$$l_1 h(x, y, t) \Big|_{\Gamma_T} = \tilde{H}_1(x, y, t), \quad l_2 c(x, y, t) \Big|_{\Gamma_T} = \tilde{C}_1(x, y, t), \quad l_3 T(x, y, t) \Big|_{\Gamma_T} = \tilde{T}_1(x, y, t), \quad (x, y, t) \in \Gamma_T, \quad (6)$$

$$(\bar{\mathbf{v}}, \bar{\mathbf{n}}) \Big|_{C_1 D_1} = n \frac{\partial \varphi}{\partial t}, \quad \varphi(x, y, t) = (y - h(x, y, t)) \Big|_{C_1 D_1} = 0, \quad h \Big|_{C_1 B_1 \cup C_1 D_1} = y, \quad (7)$$

$$T_1 \Big|_{D_1 C_1} = T_2 \Big|_{D_1 C_1}, \quad \lambda_{T_1} \frac{\partial T_1}{\partial n} \Big|_{D_1 C_1} = \lambda_{T_2} \frac{\partial T_2}{\partial n} \Big|_{D_1 C_1}, \quad (8)$$

$$\sigma_n = 0, \quad \tau_s = 0, \quad (x, y) \in D_1 D \cup DC \cup CC_1 \cup C_1 B_1, \quad (9)$$

$$u_n = u_s = 0, \quad (x, y) \in AB, \quad \sigma_n = 0, \quad \tau_s = 0, \quad (x, y) \in AD_1 \cup BB_1, \quad (10)$$

$$[u_n] = [u_s] = 0, \quad [\sigma_n] = [\tau_s] = 0, \quad (x, y) \in C_1 D_1, \quad (11)$$

$$h(x, y, 0) = \tilde{H}_0(x, y), \quad c(x, y, 0) = \tilde{C}_0(x, y), \quad (x, y) \in \Omega_1(t), \quad (12)$$

$$T(x, y, 0) = \tilde{T}_0^i(x, y), \quad (x, y) \in \Omega_i(t), \quad i = 1, 2. \quad (13)$$

де $\Omega_2(t) = \Omega_2^0 \cup \Omega_0(t)$, l_i , $i = \overline{1, 3}$ – диференціальні оператори, що задають граничні умови відповідно для напору, концентрації солей та температури на бічній поверхні Γ_T циліндра $Q_T = \Omega \times (0; T]$.

На основі отриманого чисельного розв'язку крайової задачі (1)-(13) проведено аналіз впливу тепло-масопереносу при фільтрації сольових розчинів на НДС ґрунтового масиву при наявності рухомої вільної поверхні ґрунтових вод.

Література.

1. Власюк А.П., Федорчук Н.А. Чисельне моделювання напружено-деформованого стану основи ґрунтової греблі при наявності тепло-масопереносу // Тез. Міжнар. конф. "Прийняття рішень в умовах невизначеності", 5-9 жовтня 2009р., Кам'янець-Подільський, 2009. – С. 48-49.

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ
МАСОПЕРЕНОСУ ПРИ СУМІСНОМУ ВОЛОГОПЕРЕНОСІ ТА
ФІЛЬТРАЦІЇ СОЛЬОВИХ РОЗЧИНІВ ЗА НАЯВНОСТІ
ОСМОСУ**

Власюк А.П., Цветкова Т.П.

Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне

a.p.vlasyuk@rambler.ru, tsvetkova@ukr.net

Досліджується вплив масопереносу при сумісному вологопереносі та фільтрації сольових розчинів за наявності осмосу (рис.1)

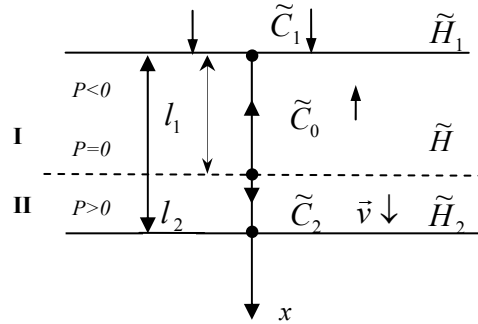


Рис.1. Масоперенос солей в зонах повного і неповного насичення

Математичну модель даної задачі у загальноприйнятих позначеннях можна описати наступною крайовою задачею [1-3]:

$$\frac{\partial(D(c)\frac{\partial c}{\partial x})}{\partial x} - v_x \frac{\partial c}{\partial x} - \gamma(c - C_*) = \sigma \frac{\partial c}{\partial t}, \quad (1)$$

$$\mu(h) \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (k(c, h) \frac{\partial h}{\partial x}) - v \frac{\partial c}{\partial x}, \quad (2)$$

$$v_x = -k(c, h) \frac{\partial h}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial x}, \quad (3)$$

$$c(0, t) = \tilde{C}_1(t), \quad c(l, t) = \tilde{C}_2(t), \quad c(x, 0) = \tilde{C}_0(x), \quad (4)$$

$$h|_{x=0} = \tilde{H}_1(t), \quad h|_{x=l} = \tilde{H}_2(t), \quad h|_{t=0} = \tilde{H}_0(x). \quad (5)$$

$$[h]|_{x=l_1} = [c]|_{x=l_1} = \left[cv_x - D(c) \frac{\partial c}{\partial x} \right]_{x=l_1} = 0. \quad (6)$$

Тут: $D(c)$ – коефіцієнт конвективної дифузії, γ – коефіцієнт масообміну, C_* – коефіцієнт граничного насичення сольового розчину, σ – пористість ґрунту, $k(c, h)$ – коефіцієнт водопроникності, $h = P - x$ – напір води, $P = \frac{p}{\rho g}$ – висота тиску, $\mu(h) = \frac{\partial \omega}{\partial h}$ – при неповному насиченні ґрунту, $\mu(h) \equiv 0$ – при повному насиченні ґрунтового середовища, ν – коефіцієнт осмосу.

Диференціальне рівняння (1) описує масоперенос солевих розчинів в зонах повного ($P > 0$) і неповного ($P > 0$) насичення.

Рівняння (2) описує процес вологопереносу в зоні неповного насичення ($\mu(h) \neq 0$) та процес фільтрації солевих розчинів в зоні повного насичення ($\mu(h) \equiv 0$). Рівняння (3) виражає узагальнений закон Дарсі на випадок руху солевих розчинів. Умови (4), (5) – крайові умови для задач масопереносу та вологопереносу відповідно. (6) – умови спряження, задані на межі областей повного та неповного насичення.

Для крайової задачі (1)–(6) побудовано монотонну різницеву схему, знайдено її чисельний розв’язок та виконано програмну реалізацію в середовищі Delphi 7.0. На основі проведених чисельних експериментів отримано розподіл поля води в зоні неповного насичення, поле напорів в зоні повного насичення, поля концентрації в зонах повного і неповного насичення ґрунту. Проведено врахування масопереносу солей та осмотичних явищ на процес вологопереносу в зоні неповного насичення.

Література.

1. Развитие исследований по теории фильтрации в СССР (1917-1967). – Москва: Наука, 1969. – 542 с.
2. Сергиенко И.В., Скопецкий В.В., Дейнека В.С. Математическое моделирование и исследование процессов в неоднородных средах. – Киев: Наук.думка, 1991. – 432 с.
3. Власюк А.П., Цветкова Т.П. Одномерная задача масопереносу солевых растворов при фильтрации подземных вод в условиях неполного насыщения грунта // Тез. Міжн. конф. ім. Академіка М.Кравчука, Київ, 2008. – С. 75.

ОПТИМІЗАЦІЯ В СТОХАСТИЧНИХ МОДЕЛЯХ

Война О. А.

Кошалінський політехнічний університет, Польща

avoina@hotmail.com

В рефераті розглядається приклад стохастичного процесу з дискретним втручанням випадку, який можна охарактеризувати, як багатовимірний складний пуасонівський процес, що керується ланцюгом Маркова з неперервним часом. Подібний процес, як це показано в рефераті, можна використати в якості математичної моделі для описування та вивчення різноманітних явищ. Сприяють цьому широкі можливості предметної інтерпретації елементів стохастичної структури такого процесу, яка визначається наступним чином. Припустимо, що на деякому імовірнісному просторі визначені:

- Однорідний ланцюг Маркова $x(t)$, $t \geq 0$, з неперервним часом та скінченною множиною станів E .
- Незалежна від ланцюга $x(t)$ сукупність випадкових величин $Z = [\{\zeta_i^{(k)}, k = 1, 2, \dots\}, i \in E]$.
- Незалежний від ланцюга $x(t)$ та сімейства Z пуасонівський процес $\Pi(t)$, $t \geq 0$, при цьому точковий процес $S(n) \in [0, +\infty)$ описує струмінь стрибків процесу $\Pi(t)$.

Вивчається випадковий векторний процес $\{\xi_k(t), k = 1, \dots, m\}$, $t \geq 0$, для якого

$$\xi_{x(S(k))}(t) = \xi_{x(S(k))}(S(k)) + \zeta_{x(S(k))}^{(k)}, S(k) < t \leq S(k+1);$$

$$\xi_j(t) = \xi_j(S(k)), j \neq x(S(k)), S(k) < t \leq S(k+1).$$

Наведено приклади його використання до формалізації понять «невизначеність» та «ризик» в моделях управління запасами та багатовимірних моделях страхування. Сформульовано відповідні оптимізаційні задачі та запропоновано декілька підходів до їх розв'язування. Це перш за все аналітичний метод, що базується на можливості зображення досліджуваного процесу за допомогою «прихованої марковської моделі». Крім того в рефераті також показано, що з метою отримання наближених до оптимальних розв'язків у випадку запропонованої моделі можна ефективно використовувати методи асимптотичного аналізу.

1. Wojna A.: Ryzko w procesach finansowych oraz metody badań koniunktury. – РК. – 2009. – 446 s.

МЕТОД РЕШЕНИЯ ДВУХУРОВНЕВОГО ОПЕРАТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

Войтова Т.А., Семенов В.В.¹

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
semenov.volodya@gmail.com

Для выпуклого замкнутого подмножества X гильбертова пространства H обозначим через N_X оператор вычисления нормального конуса, т.е.

$$N_X x = \begin{cases} \{y \in H : (y, x' - x) \leq 0 \quad \forall x' \in X\}, & x \in X, \\ \emptyset, & x \notin X. \end{cases}$$

Тема доклада – методы приближенного решения операторного включения

$$0 \in A_1 x + N_{A_0^{-1}0} x, \quad (1)$$

где A_0, A_1 – максимальные монотонные операторы, действующие в пространстве H . Включение (1) можно проинтерпретировать как двухэтапную задачу:

$$\text{найти } x \in H : \exists w \in A_1 x \quad (w, y - x) \geq 0 \quad \forall y \in A_0^{-1}0,$$

где $A_0^{-1}0$ – множество решений включения $0 \in A_0 x$.

К виду (1) приводится большое число задач исследования операций и оптимизации (2-этапная оптимизация, поиск нормального решения ...).

Для одноэтапного приближенного решения операторного включения (1) предложена итерационная схема вида

$$0 \in x_{n+1} - x_n + A_0 x_{n+1} + \alpha_n A_1 x_{n+1},$$

где (α_n) – последовательность положительных чисел.

Доказаны теоремы сходимости. Рассмотрена возможность построения методов типа проксимальной декомпозиции.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке ГФФИ Украины.

АЛГОРИТМИ НЕЧІТКОГО БАГАТОКРИТЕРІЙНОГО ВИБОРУ

¹Волошин О.Ф., ²Маляр М.М.

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ovoloshin@unicyb.kiev.ua

²ДВНЗ “Ужгородський національний університет”

malyarmm@gmail.com

В даний час великої актуальності набуває використання інформаційних технологій для вирішення в різних предметних областях об'ємних і важко формалізованих проблем. Вирішення таких проблем, як правило, характеризується відсутністю або складністю формальних алгоритмів розв'язання, неповнотою і нечіткістю початкової інформації, розмитістю цілей, що досягаються. Вирішення даних задач, зазвичай, пов'язане з необхідністю використання знань отриманих від людей-експертів в даній предметній області, і створенні інформаційних систем, які здійснюють збір, обробку і управління цими знаннями. У свою чергу, самі знання людини-експерта і його знання про розв'язання задачі в умовах неповноти, нечіткості початкової інформації і цілей, що досягаються, також несуть розмитий характер. Для формалізації всіх цих особливостей в даний час успішно застосовується апарат теорії нечітких множин і нечіткої логіки [1-3]. Нечіткі поняття і інформація в даному випадку формалізуються у вигляді нечітких і лінгвістичних змінних, а нечіткість дій в процесі прийняття рішення - у вигляді нечітких алгоритмів і нечітких дерев рішень.

Постановка задачі. Нехай маємо множину альтернатив $A = \{a_1, \dots, a_m\}$ і множину критеріїв $K = \{K_1, \dots, K_n\}$, при цьому оцінки альтернатив по кожному i -му критерію представлені нечіткими множинами $K_i = \{\mu_i(a_1)/a_1, \mu_i(a_2)/a_2, \dots, \mu_i(a_m)/a_m\}$, де $\mu_i : A \times R^1 \rightarrow [0,1]$, A - універсальна множина альтернатив, R^1 - числова вісь. В цьому випадку, $\mu_i(x)$ при кожному фіксованому $x \in A$ є нечітким описом оцінки результату вибору альтернативи $x \in A$.

Припустимо, що $X^D \subseteq A$ - допустима множина альтернатив. Опишемо деякі алгоритми вирішення задачі багатокритерійного вибору ефективної альтернативи.

Алгоритм А1. Нехай сукупність критеріїв ефективності $\{K_1, \dots, K_n\}$ строго ранжовані по важливості.

0-й крок. Задаємо строгий порядок важливості для критеріїв і нумеруємо їх в спадному порядку важливості.

i -й крок. Задаємо поріг рівня α_i і будуємо множину

$$X_i^D = \{x \mid x \in X_{i-1}^D, \mu_i(x) \geq \alpha_i\}, X_0^D \equiv X^D.$$

Якщо $X_i^D \equiv \emptyset$ (порожня), то особа, що ухвалює рішення (ОПР) повинна повернутися на крок вище і змінити поріг рівня α_i . Даний крок повторюється ($i \leq n$) до тих пір, поки X_i^D не містить таку кількість альтернатив, що ОПР може вибрати з них ефективну. На n -ом кроці ОПР повинно або погодитися з множиною X_n^D , або повторно виконати алгоритм, змінивши при цьому або пріоритети критеріїв або пороги рівнів.

Алгоритм А2. Припустимо, що всі критерії ефективності рівнозначні по важливості.

0-й крок. Для кожного критерію задається поріг рівня α_i .

i -й крок. Розв'язується задача побудови множини:

$$X_i^D = \{x \mid x \in X_{i-1}^D, \mu_i(x) \geq \alpha_i\}, X_0^D \equiv X^D.$$

Даний крок виконується n разів.

$$n+1\text{-й крок. Шукається множина } X^* = \bigcap_{i=1}^n X_i^D.$$

Якщо $X^* \equiv \emptyset$ (порожня), або не задовольняє ОПР, тоді змінюються або всі пороги рівня, або деякі з них і повторюється i -й крок. Інакше, алгоритм закінчує роботу.

Висновки. Приведені алгоритми дозволяють вирішувати широкий спектр задач, коли критерії ефективності описані нечітко.

Література.

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976. 165 с.
2. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. М.: Радио и связь, 1982. 432 с.
3. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. М.: Наука, 1981. 208 с.

**АЛГОРИТМ ПОБУДОВИ ІНТЕГРАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ
ДИФЕРЕНЦІАЛЬНО ВИЗНАЧЕНИХ ПРОСТОРОВО
ЗОСЕРЕДЖЕНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ**

Волошук С.Д., Когут О.В., Стоян В.А.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

sr.voloshchuk@gmail.com

Математичні методи [1] дослідження динаміки розподілених просторово-часових систем в умовах невизначеності початково-крайових умов ґрунтуються на інтегральних моделях цих систем. Динаміка ж більшості реальних і практично важливих систем описується диференціальними рівняннями. Нижче пропонується алгоритм переходу від лінійних диференціальних моделей вигляду

$$L(\partial_t)y(t) = u(t), \quad -\infty < t < \infty \quad (1)$$

де ∂_t – похідна за змінною t , а $L(\partial_t) = a_0 + a_1\partial_t + a_2\partial_t^2 + \dots + a_n\partial_t^n$, до їх інтегрального представлення

$$y(s) = \int_{-\infty}^{+\infty} G(t-t')u(t')dt'. \quad (2)$$

Розроблена авторами методика побудови ґрінівського ядра моделі ґрунтується на його інтегральному представленні

$$G(t-t') = \frac{1}{2\pi} \int_{-i\infty}^{+i\infty} \frac{1}{L(p)} e^{p(t-t')} dp \quad (3)$$

через лінійний оператор $L(\partial_t)$ диференціальної форми моделі. Аналітичне перетворення контурних інтегралів (3) ядра виконується з використанням теорії інтегральних лишків. Для обчислення останніх знаходяться корені полінома $L(p) = 0$, отриманого згідно структури лінійного диференціального оператора моделі.

В роботі розроблені та апробовані на тестових прикладах чисельні алгоритми знаходження полюсів підінтегральної функції та інтегральних лишків представлення (3), а тим самим і функції $G(t-t')$. Тестування отриманих результатів виконано на конкретних математичних моделях.

Література.

1. Скопечкий В.В., Стоян В.А., Зваридчук В.Б. Математичне моделювання динаміки розподілених просторово-часових процесів. – К.: Вид-во «Сталь», 2008. – 316 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

Гасанов А.С., Вавилов С.Е.

Международный научно-учебный центр ИТС НАН и МОН
ayding44@rambler.ru

В настоящее время, с учетом развития информационных технологий, большое значение приобретают количественные оценки эффективности и качества работы анализа нестационарных временных рядов (НВР). Описывается интегрированная технология анализа НВР. Вопросы интеграции решены как на уровне объединении модулей анализа на нестационарность, гетероскедастичность и др., а также на интеграции программных сред различных систем. Перечислены основные принципы интеграции и приведены функциональные блоки с описанием их взаимосвязей. Приведены примеры взаимодействия между программной средой Matlab и стандартным пакетом Eviews при анализе НВР и пример запуска из Matlab программ анализа, представленных временным рядом, а также экранные копии результатов анализа в интегрированной среде. Приведены примеры тестирования и моделирования гетероскедастических и коинтеграционных процессов с целью получения высокоадекватных прогнозирующих моделей, которые могут быть использованы для принятия решений. Данные примеры выполнены и обоснованы на основе теории гетероскедастических и коинтеграционных процессов. Исследование выполнено с целью решения задач построения моделей следующих процессов: авторегрессионного гетероскедастического процесса; обобщенного авторегрессионного условно гетероскедастического процесса; моделирования индекса потребительских цен и др.

Література.

1. Гасанов А.С. Технология анализа временных рядов с целью принятия решений / Зб. наук. пр. у трьох томах. Аналіз і моделювання складних систем і процесів.—Т2.—Ч.1.— Евпатория, 2008.—С. 53-55.

**ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ АЕРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ
ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ
БУДІВНИЦТВІ ПРОМИСЛОВИХ ЗОН, ВИСОТНИХ ТА
СПОРТИВНИХ СПОРУД.**

Головенко А. Д., Голубев С.О., Черній Д. І.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

D_Cherniy@ukr.net

Представлено розроблену (Рис.1.) на принципах віддаленого сервісу (Internet технології B2B) технології прогнозування аераційних процесів - для підтримки прийняття рішень при проектуванні висотних споруд і спортивних споруд та промислових зон. Розробка призначена

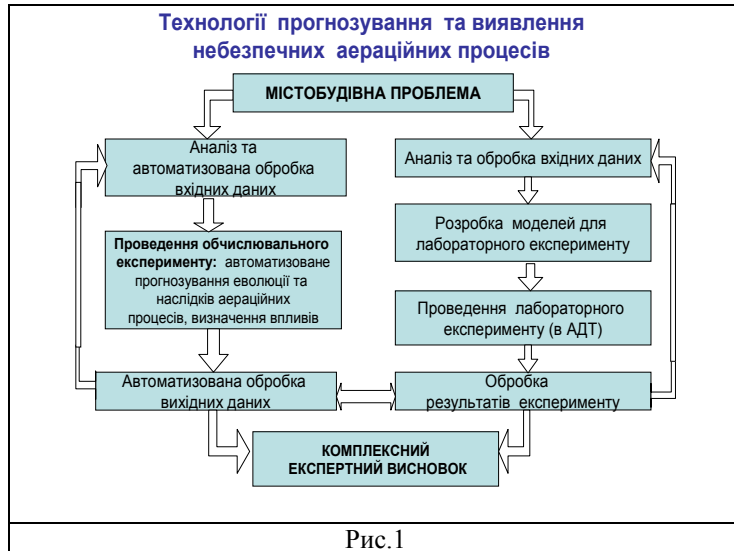


Рис.1

для запобігання виникнення небезпечних еколого-аераційних та аеродинамічних процесів.

Література.

1. А.Д.Головенко, С.О.Довгий, В.В.Єфімчук, І.А.Клименкова, Д.І Черній Автоматизована програмно-моделююча система прогнозування аераційних та аеродинамічних процесів поблизу висотних споруд. // V Міжнародна науково-технічна конференція «Нові технології в будівництві», Тема: «Надійність та безпека висотних будинків і споруд», 28-29 травня 2009р., Київ, НДІБВ,-с.81-84.

2. Головенко А.Д., Довгий С.О., Клименкова І.О. Черній Д.І. Виявлення небезпечних наслідків прийняття необґрунтованих рішень при розробці містобудівельних проектів та проектів промислових зон//International Workshop "PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES"(PDMU-2009), Abstracts, Skhidnytsia,-с.193-194.
3. Гуржий А.А., Черний Д.И. Адаптированный метод дискретных особенностей к задаче адвекции пассивной примеси морскими течениями.// Прикладная гидромеханика.- 2009, Т. 11(83), №2, Изд. Института гидромеханики НАН Украины, сс.30-39.
4. Головенко А.Д., Довгий С.О., Черній Д.І. Обчислювальні технології для визначення аеродинамічних навантажень та впливів.// VI Міжнародна науково-технічна конференція «Будівельні конструкції спортивних та просторових споруд: сьогодення та перспективи розвитку»,6-10 вересня 2010, Київ-2010.
5. Головенко А. Д., Голубев С.О., Черній Д. І. Технології виявлення оптимальних режимів функціонування енергогенеруючих систем, прогнозування небезпечних наслідків техногенних впливів та наслідків техногенних катастроф.// International Workshop "PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES"(PDMU-2010), Abstracts, 2010

**ЗАСТОСУВАННЯ ЧИСЕЛЬНО-АНАЛІТИЧНИХ МЕТОДІВ
ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ
ЛЕОНТЬЄВА-ФОРДА**

Геращенко А.П., Харченко І.І.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ihar@unicyb.kiev.ua

Задача вивчення реальних об'єктів (процесів) полягає у виявленні їх властивостей, розумінні прогнозування поведінки та оптимального керування ними. Дослідження таких задач суттєво спрощується, якщо замість самих об'єктів або процесів розглядати їх спеціалізовані математичні моделі [1]. Одним з підходів до розв'язування таких задач полягає в тому, що при відсутності точної інформації про початковий стан системи слід розглядати деяку множину, з якої можуть вибиратися початкові значення. Для такого випадку динаміка системи може бути описана множиною початкових станів. У задачах оптимізації зазначених систем функціонал якості може бути заданий як функція максимуму за початковими даними.

У роботі пропонується розглянути запропоновану В.Леонтьєвим динамічну міжгалузеву модель у вигляді системи диференціальних рівнянь для дослідження проблем економічного зростання. Така модель має вигляд диференціального рівняння [2]

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + B\dot{x}(t) + c(t),$$

де $x(t)$ – вектор-стовпчик об'ємів виробництва; $\dot{x}(t)$ – вектор-стовпчик абсолютних приростів виробництва продукції; $c(t)$ – вектор-стовпчик споживання, який включає в себе невиробниче нагромадження; A – матриця коефіцієнтів прямих матеріальних витрат; B – матриця коефіцієнтів капіталомісткості приростів виробництва. Більш складний вигляд має динамічна міжгалузєва модель взаємодії економіки та навколишнього середовища, яка включає додаткові фактори.

Література.

1. Гаращенко Ф.Г., Матвієнко В.Т., Харченко І.І. Диференціальні рівняння для інформатиків. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 351 с.
2. Ляшенко І.М., Коробова М.В., Столяр А.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів: Навч. Пос. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 304 с.

МІНІМАКСНЕ ОЦІНЮВАННЯ РОЗВ'ЯЗКІВ ЗА ЗАШУМЛЕНИМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯМИ НЕВІДОМИХ ДАНИХ ЛІНІЙНИХ ЕЛІПТИЧНИХ РІВНЯНЬ, ЩО ДОПУСКАЮТЬ ЗМІШАНЕ ВАРІАЦІЙНЕ ФОРМУЛЮВАННЯ Горбатенко М.Ю.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
mikola.gorbatenko@gmail.com

Нехай стан системи характеризується функцією $\varphi(x)$, яка визначається як узагальнений розв'язок задачі Діріхле:

$$\begin{aligned} -\operatorname{div}(A \operatorname{grad} \varphi) &= f \text{ в } D, \\ \varphi &= 0 \text{ на } \Gamma, \end{aligned}$$

яку увівши змінну $j = -A \operatorname{grad} \varphi$, можна записати у вигляді еквівалентної системи першого порядку:

$$\begin{aligned} A^{-1} j &= \operatorname{grad} \varphi \text{ в } D, \\ \operatorname{div} j &= f \text{ в } D, \varphi = 0 \text{ на } \Gamma, \end{aligned}$$

де $A = A(x) = (a_{ij}(x))$ симетрична $n \times n$ матриця з елементами $a_{ij} \in L^\infty(D)$, для якої існують такі додатні числа μ_1 і μ_2 , що виконується нерівність

$$\mu_1 \sum_{i=1}^n \xi_i^2 \leq \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x) \xi_i \xi_j \leq \mu_2 \sum_{i=1}^n \xi_i^2 \quad \forall x \in D, \quad \xi = (\xi_1, \dots, \xi_n) \in R^n,$$

через A^{-1} позначена обернена матриця до A .

Використовуючи змішані варіаційні постановки, встановлена еквівалентність задачі мінімаксного оцінювання деякій задачі оптимізації; доведені нові твердження про загальний вигляд мінімаксних середньоквадратичних оцінок функціоналів від невідомих правих частин рівнянь і отримані представлення для похибок оцінювання.

Література.

1. Наконечний О.Г. Оптимальне керування та оцінювання в рівняннях із частинними похідними: Навчальний посібник.—К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2004.— 103 с.
2. F. Brezzi, M. Fortin Mixed and hybrid finite element methods.—Springer-Verland, New York, 1991 – 350 p.

ПАРАДОКС БРАЕССА Й УМОВИ ЙОГО ВРЕГУЛЮВАННЯ

¹Горбачук В.М., ²Гаркуша Н.І.

¹Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
gorbachukvasyl@netscape.net

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ngarkusha@gmail.com

Нехай автоперевезення з вершини A у вершину C ребрами прямокутника $ABCD$ відбувається шляхом ABC або ADC , причому час перевезення ребром AB чи CD становить $a = 45$ хв, а ребром AD чи BC дорівнює $b x = x/100$ хв, де x – кількість автомобілів на даному ребрі, a , b – додатні параметри [1–3]. Коли загальне число автомобілів рівне $N = 4000$, то мінмакс часу

$$\max \{x_{AD} / 100 + 45; 45 + x_{BC} / 100\} \rightarrow \min$$

за обмеження $x_{AD} + x_{BC} = N$

досягається при $x_{AD} = x_{BC} = 2000$ і рівний $2000/100 + 45 = 65$ хв.

Якщо існує також перевезення ребром BD з часом $c = 1$ хв, то існує також маршрут $ADBC$, а змінний мінімакс часу

$$\max\{bx_{AD} + a; a + bx_{BC}; bx_{AD} + c + bx_{BC}\} \rightarrow \min \text{ за умов}$$

$$x_{ADC} + x_{ABC} + x_{ADBC} = N, \quad x_{BC} = x_{ADC} + x_{ADBC}, \quad x_{AD} = x_{ADC} + x_{ADBC}$$

досягається при $x_{ADBC} = 4000$ і рівний $2 \times 4000/100 + 1 = 81$, що менше $a + c + a = 91$ на $ABDC$. Те, що додаткова дорога збільшує мінімакс часу перевезення, називають парадоксом Браесса [4].

Тоді розвантаження шляху $ADBC$ відбуватиметься за умов

$$x_{AD}, x_{BC} \rightarrow (a - c)/b,$$

$$x_{AD} + x_{BC} \rightarrow 2a/b.$$

Література.

1. Gorbachuk V., Chumakov B. The analytic approach to city traffic network control / Modelare matematica, optimizare si tehnologii informationale. – Chisinau: Evrica, 2010. – P. 94–99.
2. Gorbachuk V. On the transportation subproblem of Euro-2012 / 3-rd Yalta optimization conference. – Kyiv: Texas A&M University, University of Pittsburgh, Glushkov Institute of Cybernetics, 2010. – P. 6.
3. Горбачук В. М. Методи індустріальної організації. Кейси та вправи: Економіка та організація виробництва. Економічна кібернетика. Економіка підприємства. – К.: А.С.К., 2010. – 224 с.
4. Braess D., Nagurney A., Wakolbinger T. On a paradox of traffic planning // Transportation science. – 2005. – V. 39. – № 4. – P. 446–450.

ГЕНЕРАТОР СТИБКОВОЇ ПРОЦЕДУРИ ОПТИМІЗАЦІЇ В МАРКОВСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Горун П.П., Чабанюк Я.М., Кукурба В.Р.

Національний університет "Львівська політехніка"

yaroslav_chab@yahoo.com

Стрибкова процедура стохастичної оптимізації з марковськими переключеннями в схемі серій задається співвідношенням [1]

$$u^\varepsilon(t) = u + \varepsilon \sum_{k=0}^{v(t/\varepsilon)-1} a_k^\varepsilon \nabla_b C(u_k^\varepsilon, x_k^\varepsilon), t \geq 0, u^\varepsilon(0) = u, \quad (1)$$

де $u \in R^d$, $v(t) := \max\{n > 0 : \tau_n \leq t\}$, $t \geq 0$, - лічильний процес моментів відновлення $\tau_n, n \geq 0$, вкладеного ланцюга Маркова $x_n := x(\tau_n), n \geq 0$, у рівномірно ергодичний марковський процес $x(t), t \geq 0$, у стандартному фазовому просторі станів (X, X) , з генератором Q [2], та потенціалом R_0 , $\nabla_b C(u, \cdot) = \{(C(u_i^+, \cdot) - C(u_i^-, \cdot)) / 2b(t), i = \overline{1, d}\}$, $u_i^\pm = u_i \pm b(t)e_i$, $e_i = \{0, \dots, 1, 0, \dots, 0\}$. Функція швидкості $C(u, x)$, $u \in R^d$, $x \in X$, задовольняє умові існування глобального розв'язку супроводжуючих систем $du_x(t)/dt = C'_u(u_x(t), x)$, $x \in X$. В (1) мають місце вкладеності $u_n^\varepsilon = u^\varepsilon(\tau_n^\varepsilon), x_n^\varepsilon = x(\tau_n^\varepsilon), a_n^\varepsilon = a(\tau_n^\varepsilon), \tau_n^\varepsilon = \varepsilon \tau_n, n \geq 0$.

Лема. Генератор двокомпонентного марковського процесу $u^\varepsilon(t), x_t^\varepsilon := x(t/\varepsilon), t \geq 0$, на банаховому просторі $B(R^d, X)$ дійснозначних функцій $\varphi(u, \cdot) \in C^3(R^d)$ має асимптотичне представлення $L_t^\varepsilon \varphi = \varepsilon^{-1} Q \varphi + a(t) Q_1(x) \varphi + \varepsilon a^2(t) \theta^\varepsilon(x) \varphi$, де $Q_1(x) \varphi = \nabla_b C(u, x) q(x) \int_X P(x, dy) \varphi'_u(u, y)$, а залишковий член $\theta^\varepsilon(x) \varphi$ обмежений.

Література.

1. Чабанюк Я.М.. Асимптотична нормальність стрибкової процедури з дифузійним збуренням в марковському середовищі. // Таврійський вісник інформатики та кібернетики. -Симферопіль, 2007. -№1. - С. 40-48.
2. Koroliuk V., Limnios N. . Stochastic Systems in Merging Phase Space./ World Scientific Publishing, - 2005. - 330P.

**ПРО ЗАДАЧУ ПОНИЖЕННЯ ПОРЯДКУ СКЛАДНОСТІ
СТАЦІОНАРНИХ СКЛАДНИХ ДВІЙКОВИХ ЛАНЦЮГІВ
МАРКОВА**

Губеладзе А.К.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
stat@unicyb.kiev.ua

Стационарна (у вузькому сенсі) послідовність випадкових величин $\{\xi_n; n \geq 1\}$, $\xi_n \in \{0,1\}$ являється стаціонарним, складним, двійковим ланцюгом Маркова порядку r , якщо послідовність випадкових векторів $\{(\xi_n, \xi_{n+1}, \dots, \xi_{n+r-1}); n \geq 1\}$ є ланцюгом Маркова. Якщо r – найменше число, що задовольняє цьому визначенню, то порядок складності r є точним. $S_i = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r)$ – стан складного ланцюга з номером $i = 2^{r-1}\alpha_1 + 2^{r-2}\alpha_2 + \dots + \alpha_r + 1$, $\alpha_n \in \{0,1\}$, $n \geq 1$. Число станів складного ланцюга 2^r та $i \in \{1, 2, \dots, 2^r\}$. $P_i = P\{\xi_1 = \alpha_1; \xi_2 = \alpha_2; \dots; \xi_r = \alpha_r\}$ – ймовірність початкового стану $S_i = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r)$, $P_{ij} = P\{\xi_2 = \alpha_2; \dots; \xi_r = \alpha_r \mid \xi_1 = \alpha_1; \dots; \xi_r = \alpha_r\}$ – ймовірність переходу за один крок зі стану $S_i = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r)$ з номером i в стан $S_j = (\alpha_2, \dots, \alpha_{r+1})$ з номером j . Для довільного $k \in \{0; 1; 2; \dots\}$

$$\begin{aligned} P_i &= P\{\xi_1 = \alpha_1; \xi_2 = \alpha_2; \dots; \xi_r = \alpha_r\} = P\{\xi_{1+k} = \alpha_1; \xi_{2+k} = \alpha_2; \dots; \xi_{r+k} = \alpha_r\}, \\ P_{ij} &= P\{\xi_2 = \alpha_2; \dots; \xi_{r+1} = \alpha_{r+1} \mid \xi_1 = \alpha_1; \dots; \xi_r = \alpha_r\} = \\ &= P\{\xi_{2+k} = \alpha_2; \dots; \xi_{r+1+k} = \alpha_{r+1} \mid \xi_{1+k} = \alpha_1; \dots; \xi_{r+k} = \alpha_r\}. \end{aligned}$$

Ергодичні класи і можливі переходи між станами складного ланцюга описуються за допомогою матриці перехідних ймовірностей складного ланцюга. Нехай $\{P_{ij} \mid i, j = 1; 2; \dots; 2^r\}$ – перехідні ймовірності матриці складного ланцюга. $j' = (j+1):2$ при непарному j та $j' = j:2$ при парному j . Тоді $\{P_{j'j}, P_{(j'+2^{r-1})j} \mid j = 1; 2; \dots; 2^r\}$ є тими перехідними ймовірностями, які можуть бути додатними. Всі інші перехідні ймовірності тотожно дорівнюють нулю. Нехай $\{\xi_n; n \geq 1\}$ – стаціонарний складний ланцюг Маркова порядку r , всі 2^r станів

складного ланцюга сполучаються, утворюють ергодичний клас суттєвих станів і для кожного j ймовірності $P_{jj'}, P_{(j'+2^{r-1})j}$ додатні. В такому разі порядок складності r розглянутого складного ланцюга є точним тоді і тільки тоді, коли для деякого j $P_{jj'} \neq P_{(j'+2^{r-1})j}$ (критерій точності порядку). Якщо для кожного j $P_{jj'} = P_{(j'+2^{r-1})j}$, то порядок r складного ланцюга не є точним і в такому випадку потрібно розв'язати таку задачу: знайти точний порядок і понизити порядок складного ланцюга. Для розв'язку цієї задачі спочатку слід знайти перехідні ймовірності $P^{(r-1)}\{\xi_2 = \alpha_2; \dots; \xi_r = \alpha_r \mid \xi_1 = \alpha_1; \dots; \xi_{r-1} = \alpha_{r-1}\}$ для довільних $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r$ між станами $(\alpha_1, \dots, \alpha_{r-1})$, $(\alpha_2, \dots, \alpha_r)$ складного ланцюга порядку $r-1$. Розглянемо наступні переходи між станами

$$\begin{cases} a) (\alpha_1, \dots, \alpha_r)_{i(r)} \rightarrow (\alpha_2, \dots, \alpha_{r+1})_{j(r)} \\ b) (\alpha_2, \dots, \alpha_r)_{i(r-1)} \rightarrow (\alpha_3, \dots, \alpha_{r+1})_{j(r-1)} \end{cases} \quad (1)$$

У виразах переходів (1) нижні індекси – номери відповідних станів. Нехай $P(i(r); j(r))$, $P^{(r-1)}(i(r-1); j(r-1))$ – ймовірності переходів $a)$ і $b)$ відповідно. Тоді ці ймовірності задовольняють рівності $P(i(r); j(r)) = P^{(r-1)}(i(r-1); j(r-1))$, де $i(r-1) = i(r)$ при $i(r) \leq 2^{r-1}$, $i(r-1) = i(r) - 2^{r-1}$ при $i(r) > 2^{r-1}$. $j(r-1) = j(r)$ при $j(r) \leq 2^{r-1}$, $j(r-1) = j(r) - 2^{r-1}$ при $j(r) > 2^{r-1}$. Перехідні ймовірності $P^{(r-1)}(i(r-1); j(r-1)) = P_{ij}^{(r-1)}$, $j \in \{1; 2; \dots; 2^{r-1}\}$, $i \in \{j'; j' + 2^{r-2}\}$, визначаються за наведеною рівністю перехідних ймовірностей і якщо виконується критерій точності порядку, то порядок $r-1$ складного ланцюга є точним. В такому випадку розглянутий складний ланцюг Маркова порядку r зводиться до складного ланцюга Маркова точного порядку $r-1$. Якщо ж порядок складності $r-1$ для розглянутого складного ланцюга теж не є точним, то продовжуючи послідовно викладеним вище способом пошук точного порядку, нарешті знаходимо точний порядок $r_0 < r-1$ з відповідними перехідними ймовірностями $P^{(r_0)}(i(r_0); j(r_0)) = P_{ij}^{(r_0)}$, $j \in \{1; 2; \dots; 2^{r_0}\}$,

$i \in \{j'; j' + 2^{r_0-1}\}$ і розглянутий складний ланцюг Маркова порядку r зводиться до складного ланцюга Маркова точного порядку r_0 .

Література.

1. Губеладзе А.К., Про порядок складності стаціонарних двійкових ланцюгів Маркова. Тези міжнародної конференції PDMU-2010, травень 17-21, Львів, с. 70.

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИК СРЕДСТВАМИ ПСЕВДООБРАЩЕНИЯ

¹Дедюхина Н.В., ²Кудин Г.И.

¹Финансовый университет при Правительстве
Российской Федерации
deduhina@yandex.ru

²Киевский национальный университет
имени Тараса Шевченко
kudin@unicyb.kiev.ua

В условиях преодоления последствий мирового финансового кризиса и ослабления активности инвесторов особую актуальность приобретают вопросы научного обоснования прогнозов инвестиционной привлекательности национальных экономик государств Восточной Европы. Информация о наиболее вероятных сценариях развития отраслевых и территориальных сегментов стран-партнёров позволит своевременно вносить коррективы в инвестиционную политику государств и обеспечивать ее эффективность и безопасность.

Предложенный в докладе подход позволяет выделить новые классификационные группы структур баланса хозяйствующего субъекта. Параметрическая классификация и схематическое описание шести возможных балансовых структур, характеризующих финансовую устойчивость субъекта, рассматриваются как инструменты оценки вероятности изменения в будущем финансового положения самого субъекта [1].

Для решения такой задачи распознавания экономической ситуации предлагается использовать математический аппарат классификации сигналов в пространстве признаков [2].

Литература.

1. Дедюхина Н.В. Инвестиционная привлекательность организации: оценочные критерии // Проблемы теории и практики управления. – 2010.- №3.-С. 88-99.
2. Кириченко Н.Ф., Кудин Г.И. Анализ и синтез систем классификации сигналов средствами возмущений псевдообратных и проекционных операций // Кибернетика и системный анализ. – 2009.– №4.–С.124-135.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ЦИРКУЛЯРНОГО НАГНІТАННЯ ЦЕМЕНТНОГО РОЗЧИНУ В СУХИЙ ГРУНТОВИЙ МАСИВ

М.Б. Демчук

Національний університет водного господарства та
природокористування
nbdemch@mail.ru

Нижче ми користуємось загальноприйнятими позначеннями.

Оскільки цементний розчин є структурованим і комбінація сил взаємодії між твердими частинками, між твердими частинками та частинками рідини робить його більш однорідним зі зростанням концентрації [1], то часткове заповнення ним пор ґрунту при його нагнітанні в сухий ґрунт можна моделювати як його розчинення в фіктивній безінерційній рідині нульової в'язкості, яка насичувала ґрунт перед нагнітанням. Показано, що при такому нагнітанні в'язучого розчину в насичений рідиною ґрунт, що $\sqrt{V \cdot t} \gg \sqrt{8a_L}$ можна концентраційний фронт апроксимувати різкою границею між двома рідинами при переході через яку концентрація змінюється різко від концентрації розчину в першій рідині до нуля і моделювати даний процес задачею з вільною рухомою межею. Оскільки для того, щоб бути в змозі закріпити суттєві об'єми ґрунту, в цементний розчин додають суперпластифікатори, після чого він замість того, щоб проявляти властивості неньютонівської рідини, починає проявляти властивості ньютонівської рідини з в'язкістю такою як у води [2], то рідину, яка відповідає інфільтрату, вважаємо ньютонівською. Ми також вважаємо, що під фундаментом ін'єктора зроблено довгу траншею ширини $2 \cdot r_0$ та глибини h_0 , в яку під тиском p_0 нагнітається в'язучий інфільтрат (рис. 1) гуситини ρ_0 . Необхідно

знайти еволюцію фронту нагнітання. Вважаючи фронт нагнітання інфільтрату в ґрунт насичений фіктивною безінерційною рідиною нульової вязкості лінією розриву параметрів фільтраційного потоку, легко отримати закон по якому рухаються точки фронту нагнітання

$$\vec{r}(t+dt)|_{\Gamma_4} = \vec{r}(t)|_{\Gamma_4} - k \left(\vec{\nabla} h|_{\Gamma_4}, \vec{n}_4 \right) / m dt \vec{n}_4. \quad (1)$$

В це рівняння потрібно підставляти розв'язок такої крайової задачі

$$a \partial h / \partial t = k \left(\partial^2 h / \partial x_1^2 + \partial^2 h / \partial x_2^2 \right), \quad (2)$$

$$\partial h / \partial \vec{n}_1|_{\Gamma_1} = 0, \quad \partial h / \partial \vec{n}_2|_{\Gamma_2} = 0, \quad h|_{\Gamma_3} = p_0 / \rho_0 g, \quad h|_{\Gamma_4} = -x_2. \quad (3)$$

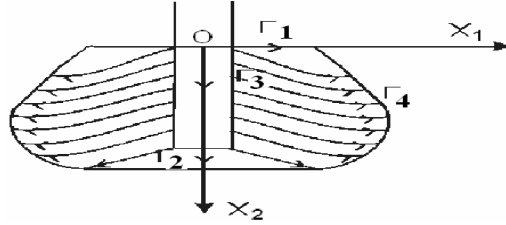


Рис. 1.

Цю задачу необхідно доповнити початковими положеннями фронту нагнітання та значенням функції напору. Ми припускаємо, що початкове положення рухомої межі не впливає на її кінцеве положення, якщо перше задається в ґрунті не дуже далеко від ін'єктора і що початкове значення функції напору можна вибрати довільним. Чисельний розв'язок цієї задачі шукаємо різницеvim методом з використанням числових конформних відображень. При розрахунку еволюції фронту нагнітання в кожний момент часу область закріплення покривається рідкою конформною сіткою наслідком чого є те, що похибка апроксимації є суттєвою. Припускається, що при $h_0 \gg r_0$ в межах цієї похибки фронт нагнітання можна описувати двічі неперервно диференційованою функцією змінної x_2 (рис. 1). Також припускається, що в межах цієї похибки у криволінійного чотирикутника, сторонами якого є криві Γ_i , де $i = \overline{1,4}$, всі кути при вершинах є прямими. Оскільки кількість вузлів сітки є незначною, то ми припускаємо, що ймовірно того, що в певний момент часу алгоритм побудови чисельного конформного відображення криволінійного чотирикутника на параметричний

прямокутник побудує сітку з хаотичним розміщенням вузлів, можна знехтувати. Справедливість цих припущень підтверджується чисельно.

Література

1. Legrand C. La Structure des Suspensions de Ciment // Le Béton Hydraulique. – Paris: Presses de l'ENPC, 1982.
2. Bouchelaghem F., Vulliet L. Mathematical and numerical filtration-advection-dispersion model of miscible grout propagation in saturated porous media // International journal for numerical and analytical methods in Geomechanics. - 2001. - Vol. 25, № 12. - P. 1195-1227.

КРИТЕРІЙ СТІЙКОСТІ РОЗВ'ЯЗКІВ СИСТЕМИ ЛІНІЙНИХ РІЗНИЦЕВИХ РІВНЯНЬ З ВИПАДКОВИМИ КУСКОВО-СТАЛИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ

Джалладова І.А., Бабинюк О.І.

ДВНЗ «Київський національний економічний університет
ім.В.Гетьмана»
irada-05@mail.ru

Нехай коефіцієнти системи лінійних різницьових рівнянь

$$X_{k+1} = A(\zeta_k)X_k \quad (k = 0, 1, 2, \dots) \quad (1)$$

залежать від значень однорідного кінцевозначного марковського ланцюга ζ_k , що приймає значення $\theta_1, \dots, \theta_n$ з імовірностями $p_s(k) = P\{\zeta_k = \theta_s\} \quad (s = 1, \dots, n)$, які задовольняють систему

$$\text{різницьових рівнянь} \quad p_j(k+1) = \sum_{s=1}^n \pi_{js} p_s(n).$$

Теорема. Для того, щоб нульовий розв'язок системи різницьових рівнянь (1) був L_2 -стійким і асимптотично стійким по Ляпунову [1,2] при $k \rightarrow +\infty$ в середньому квадратичному, необхідно і достатньо виконання наступних еквівалентних умов:

1. Щоб система матричних рівнянь

$$C_s = B_s + \sum_{l=1}^n \pi_{ls} A_s^* C_l A_s; \quad B_s > 0 \quad (s = 1, \dots, n)$$

при будь-яких симетричних матрицях $B_s > 0$ мала розв'язок $C_s > 0$.

2. Щоб система рівнянь (2) при деяких значеннях симетричних матриць $B_s > 0$ ($s = 1, \dots, n$), наприклад $B_s = E$ ($s = 1, \dots, n$), мала розв'язок $C_s > 0$.

3. Щоб збігався метод послідовних наближень при розв'язуванні системи рівнянь (2) при $B_s > 0$ ($s = 1, \dots, n$)

$$C_s(k-1) = B_s + \sum_{e=1}^n \pi_{es} A_s^* C_e(k) A_s \quad (k = 0, -1, -2, \dots),$$

$$C_s(0) = 0, \quad C_s = \lim_{k \rightarrow -\infty} C_s(k) \quad (s = 1, \dots, n).$$

4. Щоб монотонний оператор L у просторі $(mn) \times m$ матриць C

$$C = \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \dots \\ C_n \end{pmatrix}, \quad LC = \begin{pmatrix} \pi_{11} A_1^* C_1 A_1 & \pi_{21} A_1^* C_2 A_2 & \dots & \pi_{n1} A_1^* C_n A_n \\ \pi_{12} A_2^* C_1 A_1 & \pi_{22} A_2^* C_2 A_2 & \dots & \pi_{n2} A_2^* C_n A_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \pi_{1n} A_n^* C_1 A_1 & \pi_{2n} A_n^* C_2 A_2 & \dots & \pi_{nn} A_n^* C_n A_n \end{pmatrix}$$

$$C_s = C_s^* \quad (s = 1, \dots, n)$$

був стискаючим.

5. Щоб будь-який розв'язок системи однорідних різницьових рівнянь

$$C_s(k-1) = \sum_{e=1}^n \pi_{es} A_s^* C_e(k) A_s \quad (k = 0, 1, 2, \dots; s = 1, \dots, n)$$

прямував до нульового при $k \rightarrow -\infty$.

6. Щоб будь-який розв'язок системи однорідних різницьових рівнянь

$$D_j(k+1) = \sum_{s=1}^n \pi_{js} A_s D_s(k) A_s^* \quad (j = 1, \dots, n; k = 0, 1, 2, \dots)$$

прямував до нульового розв'язку при $k \rightarrow +\infty$.

7. Щоб система матричних рівнянь

$$D_j = B_j + \sum_{s=1}^n \pi_{js} A_s D_s A_s^* \quad (j = 1, \dots, n) \quad (4)$$

при будь-яких симетричних матрицях $B_j > 0$ ($j = 1, \dots, n$) мало додатно визначений розв'язок $D_j > 0$ ($j = 1, \dots, n$).

8. Щоб система рівнянь (4) при деяких матрицях $B_j > 0$ ($j = 1, \dots, n$), наприклад $B_j = E$ ($j = 1, \dots, n$), мала розв'язок $D_j > 0$ ($j = 1, \dots, n$).

9. Щоб збігався метод послідовних наближень при розв'язуванні системи матричних рівнянь (4) при $B_j > 0$ ($j = 1, \dots, n$)

$$D_j(k+1) = B_j + \sum_{s=1}^n \pi_{js} A_s D_s(k) A_s^* \quad (k = 0, 1, 2, \dots),$$

$$D_j(0) = 0, \quad D_j = \lim_{k \rightarrow +\infty} D_j(k) \quad (j = 1, \dots, n).$$

10. Щоб монотонний оператор L^* у просторі $(mn) \times m$ матриць D

$$D = \begin{pmatrix} D_1 \\ D_2 \\ \dots \\ D_n \end{pmatrix}, \quad L^* D = \begin{pmatrix} \pi_{11} A_1 D_1 A_1^* & \pi_{12} A_2 D_2 A_2^* & \dots & \pi_{1n} A_n D_n A_n^* \\ \pi_{21} A_1 D_1 A_1^* & \pi_{22} A_2 D_2 A_2^* & \dots & \pi_{2n} A_n D_n A_n^* \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \pi_{n1} A_1 D_1 A_1^* & \pi_{n2} A_2 D_2 A_2^* & \dots & \pi_{nn} A_n D_n A_n^* \end{pmatrix}$$

$$D_j = D_j^* \quad (j = 1, \dots, n)$$

був стискаючим.

11. Для L_2 -стійкості рішень системи різницьових рівнянь (1) достатньо, щоб при деяких симетричних матрицях $C_s > 0$ ($s = 1, \dots, n$) виконувалися нерівності

$$C_s - \sum_{e=1}^n \pi_{es} A_s^* C_e A_s > 0 \quad (s = 1, \dots, n),$$

а також достатньо, щоб при деяких симетричних матрицях $D_j > 0$ ($j = 1, \dots, n$) виконувалися нерівності

$$D_j - \sum_{s=1}^n \pi_{js} A_s D_s A_s^* > 0 \quad (j = 1, \dots, n).$$

Модельна задача. Знайдемо умови стійкості в середньому квадратичному рішень різницьового рівняння

$$x_{k+1} = a(\zeta_k)x_k, \quad a_s = a(\theta_s) \quad (s=1,2),$$

де ζ_k — марковський ланцюг, що приймає два стани θ_1, θ_2 з імовірностями $p_s(k) = P\{\zeta_k = \theta_s\}$ ($s=1,2; k=0,1,2,\dots$).

Імовірності $p_s(k)$ задовольняють системі лінійних різницьових рівнянь

$$p_1(k+1) = (1-\lambda)p_1(k) + \mu p_2(k),$$

$$p_2(k+1) = \lambda p_1(k) + (1-\mu)p_2(k), \quad 0 < \lambda < 1, \quad 0 < \mu < 1.$$

З теореми випливає, що нульовий розв'язок рівняння (5) асимптотично стійкий в середньому квадратичному, якщо корені рівняння

$$\Delta(z) = \begin{vmatrix} z - (1-\lambda)a_1^2 & -\lambda a_1^2 \\ -\mu a_2^2 & z - (1-\mu)a_2^2 \end{vmatrix} = 0$$

за модулем менше одиниці. Границя області нестійкості визначається рівнянням $\Delta(1) = 0$. Область асимптотичної стійкості розв'язків рівняння (5) визначена нерівностями

$$(1-\lambda)a_1^2 + (1-\mu)a_2^2 < 1 - (1-\lambda-\mu)a_1^2 a_2^2,$$

$$(1-\lambda)a_1^2 + (1-\mu)a_2^2 < 2.$$

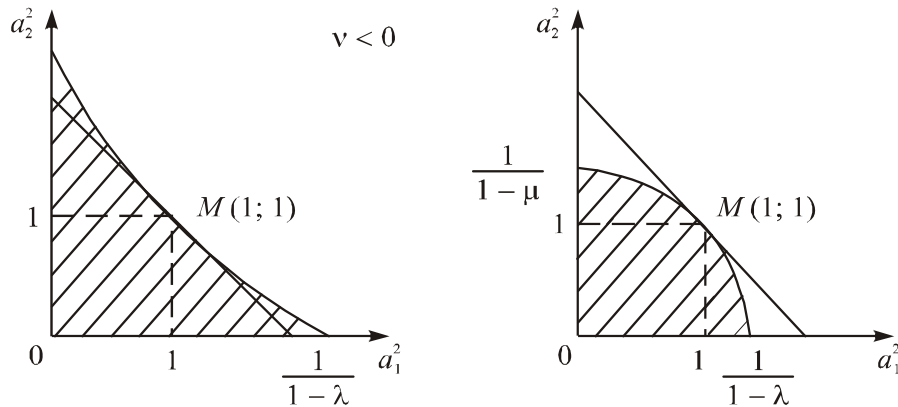


Рис. Області стійкості розв'язків рівняння (1)

На рисунку 1 зображені області стійкості в просторі параметрів a_1, a_2 у залежності від знака виразу $\nu = 1 - \lambda - \mu$

Області стійкості заштриховані. При $\nu = 0$ область стійкості визначається не лінійною нерівністю

$$(1 - \lambda)a_1^2 - (1 - \mu)a_2^2 < 1$$

Усі границі областей стійкості проходять через точку $M(1;1)$.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КИБЕРСЕМИОТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ

Долгополов И.Н.

Международный научно-учебный центр информационных
технологий и систем МО и НАН Украины

dolgigo@ukr.net

Исходным пунктом анализа значений признака и знака значения (предметное, образное, эмоциональное, прагматическое) в клинической диагностике является, является знаковая ситуация, которую невозможно рассматривать вне контекста процесса коммуникации ДП. В этой связи, семиозис, семиозис, отражающий технологическую суть клинического процесса, результатом которого есть перевод незнакомой ситуация в знаковую – S_m , можно рассматривать как некий функционал, в котором объединяются процессы восприятия, понимание воспринятого и адекватная реакция. В нём, V вызывает в W предрасположенность к определенным реакция определенным реакция восприятия и понимания X , с целью изменения на состояние пациента Y , которые возможны при определённых условиях Z .

$S = F[V, W, X, Y, Z]$, где V – признак болезни; W – интерпретатор (врач), X – предметное значение признака (симптом); Y – сигнификация (образное значение знака (диагноз)); P – прагматическое значение знака (схема коррекции состояния-лечение), Z – контекст, в котором фигурирует данный знак, определяемый уровнем задаваемой абстракции: клинический, патофизиологический, биологический, молекулярно/биологический, биофизический, физический [1]. Как видим, его схема отражает структуру знаковой ситуации, представляет совокупность характеризующейся совокупностью отношений элементов: в виде говорящего или

чувственно передающего, воспринимающего, предмета, манифестного признака состояния, как предмета познания, самого, знака знака и отображающей его мысли – формы. Рассмотрение клинического процесса, с семиотических позиций придаёт ему новое прочтение. Традиционно, определяющей и конечной целью КД был диагноз, который является важным этапом в оценке прогноза развития патологического состояния, а также поиска его первопричин. Безусловно, это необходимый фактор в оценке стратегических возможностей исследуемой биосистемы (больного), необходимый для лечения. Однако в контексте применения основных положений киберсемиотики он представляется не только как констатация образа болезни, но и как прагматическое значение его знака, заключающееся в формальном выборе схемы мероприятий по его коррекции. Этот процесс можно рассматривать как переход из худшего состояния (M) в заданно – лучшее (K). С учётом ряда факторов этот процесс представляется в целом, задачей оптимального управления. Стратегия управления W на множестве операций управления P (лечения) описывает функционал $U = W [S (X, A(M), B)]; P; K; T]$, где U - множество управляющих воздействий для выполнения операций управления (этиотропная, метаболическая и адаптивная терапия); S – проблемная ситуация, содержащая информацию о прошлом состоянии – X (факторы риска внутренней и внешней природы), настоящем состоянии – $A(z)$ в объёме семиотической модели M (патофизиологическая конструкция болезни с фармакологическими точками входа) и будущем состоянии объекта управления, определяющееся эволюцией развития болезни – B ; K – целевое состояние объекта управления; T – момент времени процесса управления. К основным задачам операционного управления в медицине можно отнести следующие: поддержание физиологического состояния биоагента $z \in Z' \subset Z$; поддержание конкретного процесса $y(t) \in Y'_{T_0} \subset Y_{T_0}$; $t \in T_0$; изменения состояния $z' \rightarrow z''$; $z', z'' \in Z$; изменение хода процесса $y'(t) \rightarrow y''(t)$; $y'(t), y''(t) \in Y_{T_0}$; изменения поведения: $Z' \rightarrow Z''$ и $Y'_{T_0} \rightarrow Y''_{T_0}$, где $Z', Z'' \subset Z$, а $Y'_{T_0}, Y''_{T_0} \subset Y_{T_0}$. Для оптимального завершения коммуникативного акта управляемого и управляющего биоагентов ($O^{1,2}$), определяющими свойствами стратегии одного, является состояния другого, в категориях управляемости, чувствительности и устойчивости. Предлагается подход на основе семиотического определения состава процедур процесса принятия решений (ПР) - P ,

который сохраняя неизменность базовых условий ПР: определенность, риск и многокритериальность, максимально минимизирует, при этом, фактор неопределённости, добиваясь того, что решение всегда одно, как в случае постановки диагноза, так и в выборе схемы коррекции состояния, и всегда оптимально, в соответствии с основным принципом киберсемиотики.

Література.

1. Долгополов И.Н. Процесс коммуникации в клинической диагностике. Семиотический подход //Кибернетика и системный анализ. - 2010 - №5 - С.60-70с.

ПСЕВДООБЕРНЕННЯ В ОПИСІ БАЗОВИХ СТРУКТУР ЕВКЛІДОВИХ ПРОСТОРІВ ТА ЗАДАЧАХ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ

Донченко В.С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

voldon@unicyb.kiev.ua

Задачею математичного моделювання є передача уявлень про структуру досліджуваного об'єкта засобами математичного структурування. Серед математичних засобів структурування структура евклідового простору є чи найбагатшою за можливостями. Базовими в рамках самих евклідових просторів можна кваліфікувати ті структурні утворення, які використовуються найчастіше у розв'язанні фундаментальних та прикладних задач. До них відносяться як лінійні: підпростори, гіперплощини та лінійні оператори, так і нелінійні: невід'ємно визначені квадратичні форми та відповідні їм поверхні рівня та тіла, що їм відповідають. В прикладних задачах важливими є процедури породження відповідних структур тими чи іншими елементами: як правило, наборами векторів, та наявність засобів переходу, та його опису, між різними типами таких структур. І для тих і для інших адекватним для опису та використання є апарат псевдообернення (ПдО), особливо в частині його розв'язку, представленого в роботах М.Ф.Кириченка, зокрема, в роботі [1].

В роботі [2] можна знайти застосування тих і інших (лінійних та нелінійних) базових структур в розв'язанні задач кластеризації для побудови відстаней відповідності на основі «занурювання» навчальної вибірки у ту чи іншу базову структуру. Зокрема, використовувалися і відстані на основі операторів, які доцільно назвати «групуєчими». В пропонованій доповіді доводиться теорема про групувальні властивості

таких операторів, а також теорема про принципову роль групуючих операторів в описі такого евристичного засобу ТЙтаМС як відстань Махаланобіса [3](MaB). Власне, теорема стверджує, що використовувати треба групуючі оператори, а не MaB.

Література.

1. Кириченко Н.Ф. Аналитическое представление возмущений псевдообратных матриц // Кибернетика и системный анализ. – 1997. – №2. – С. 98–107.
2. Кириченко Н.Ф., Донченко В.С. Псевдообращение в задачах кластеризации // Кибернетика и системный анализ. – №4. – 2007. – С. 73–92.
3. Mahalanobis P.C. On the generalized distance in statistics. //Proceedings of the National Institute of Sciences of India.- 1936.-2 (1).-P. 49–55.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ CUDA У ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Донченко В.С., Голік А.О.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

voldon@unicyb.kiev.ua

Сучасний світ вимагає безперервного прогресу в технологічній сфері і розпізнавання мовної інформації є одним з актуальних та перспективних напрямків дослідження. Задача розпізнавання мови є важливою в контексті створення систем природного інтерфейсу, який забезпечує спілкування людини з комп'ютером природним чином.

В доповіді пропонується модельний підхід для реалізації засобів розпізнавання мовних даних як із розвитком теоретичних основ побудови представників та відстаней відповідностей, так і застосуванням сучасних технологій.

Ефективність роботи будь-якої системи розпізнавання визначається адекватним вибором векторів ознак, які, власне, і репрезентують первинні об'єкти в подальшому аналізі. Для мовних сигналів природним є побудова таких векторів на основі гармонійних складових аналізованого сигналу. В доповіді пропонується використовувати спектральні характеристики сигналу інтегрально: на основі спектрограми в цілому, будувати вектори ознак на основі формантних характеристик спектрограми. Запропоновані і досліджені на ефективність декілька варіантів формування векторів ознак, зокрема, на основі частотних та на основі

енергетичних характеристик формант спектрограми. Що стосується самої спектрограми, то для її обчислення в доповіді запропоновано застосувати прогресивну технологію паралельних обчислень CUDA, яка є ефективною за доступністю альтернативою кластерним обчисленням. В доповіді також розглядаються алгоритми розпізнавання, зокрема, і дихотомічний варіант послідовної класифікації для підвищення швидкості розпізнавання слів у реальному часі. Цікавим є побудова і застосування різних варіантів відстаней відповідності, зокрема, на основі еліпсоїдів групування.

Крім того, розглядається можливість застосування концепції псевдообернення [1] для фільтрації та згладжування матриці спектрограми.

Література.

1. Кириченко Н.Ф., Донченко В.С. Псевдообращение в задачах кластеризации// Кибернетика и Системный анализ- №4, 2007– С.98-122.

ДВОКРОКОВА ПРОЦЕДУРА КЛАСИФІКАЦІЇ В ОБРОБЦІ МОВНИХ СИГНАЛІВ

Донченко В.С., Зінко Т.П.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

voldon@unicyb.kiev.ua , tzinko@ukr.net

Розглядається спеціальна двокрокова процедура класифікації розпізнавання мовних сигналів, в якій узгодженим чином використовуються різні за змістом підходи до визначення класів: через відстані відповідності та через роздільчі гіперплощини. За першою – основою класифікації є відстані відповідності, в іншому класі утворюються розбиттям простору можливих ознак гіперплощинами. Про різні варіанти побудови відстаней відповідності і важливої конструктивної ролі псевдообернення див., наприклад, в [1]. Як виявляється, псевдообернення дає можливість конструктивно реалізовувати і побудову гіперплощин. В роботі [2] запропонований і реалізований саме такий підхід. Як вже було згадано вище, в пропонуваній роботі впроваджено узгоджене використання обох методів послідовно: один – через відстані відповідності на етапи формування прототипів класів та їхнього використання для формування навчальних виборок класів, інший – через подільчі гіперплощини – для розділення навчальних виборок.

Основною суттю роботи системи розпізнавання є правильна побудова векторів ознак та підбір відповідних алгоритмів обробки. Суттєвим елементом обробки є стандартизація і очищення від шумів сигналів, які аналізуються.

В доповіді розглядається підхід до побудови, який базується на врахуванні «суттєвих» характеристик аудіосигналу, векторів ознак. Вектори ознак будуються на основі гістограмних характеристик формант спектрограми аудіосигналів. Застосовуються алгебраїчні методи фільтрації на основі SVD розкладу. Алгебраїчна фільтрація сигналу застосовується покомпонентно до матриць перетворень Фур'є, за якою будується спектрограма.

Література.

1. Кириченко Н.Ф., Донченко В.С. Псевдообращение в задачах кластеризации// Кибернетика и системный анализ. –2007. –№4. – С. 98-122.
2. Кириченко Н.Ф., Кривонос Ю.Г., Лепеха Н.П. Оптимизация синтеза гиперплоскостных кластеров и нейрофункциональных преобразований в системах классификации сигналов // Кибернетика и системный анализ. – 2008. – №6. – С. 107-124.

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ЗАДАЧА ПОРТФЕЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ РИСКОВ

Емеличев В. А., Коротков В. В.

Белорусский государственный университет
emelichev@bsu.by, wladko@tut.by

Инвестор, вкладывая капитал в различного рода активы, постоянно подвергается риску. Рассмотрим векторную задачу формирования Парето-оптимального портфеля активов с критериями риска Сэвиджа [1], основанную на портфельной теории Марковица [2]. Для этого ведем следующие обозначения:

$N_n = \{1, 2, \dots, n\}$ – активы (акции, облигации предприятий, недвижимость и т. п.);

N_m – экономические стратегии инвестора;

R – трехиндексная матрица рисков (упущенных возможностей) размера $m \times n \times s$ с элементами r_{ijk} из $\mathbf{R}$;

r_{ijk} – величина k -го риска, которому подвергается инвестор, выбирая стратегию $i \in N_m$ и актив $j \in N_n$;

$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T \in X \subset \{0, 1\}^n$ – портфель активов инвестора.

Под векторной (s -критериальной) задачей портфельной оптимизации $Z^s(R)$, $s \geq 1$, с критериями минимаксного риска (крайнего пессимизма) Сэвиджа

$$\max_{i \in N_m} R_{ik} x = \max_{i \in N_m} \sum_{j \in N_n} r_{ijk} x_j \rightarrow \min_{x \in X}, \quad k \in N_s,$$

будем понимать задачу поиска множества Парето $P^s(R)$, состоящего из эффективных портфелей. Здесь $R_{ik} = (r_{i1k}, r_{i2k}, \dots, r_{ink})$ – i -я строка матрицы $R_k \in \mathbf{R}^{m \times n}$ ($i \in N_m$, $k \in N_s$), являющейся двумерным сечением матрицы R .

В пространствах портфелей $\mathbf{R}^n$ и стратегий $\mathbf{R}^m$ зададим октаэдральную метрику l_1 , а в критериальном пространстве $\mathbf{R}^s$ – чебышевскую метрику l_∞ , т. е. полагаем, что

$$\|R_{ik}\|_1 = \sum_{j \in N_n} |r_{ijk}|, \quad i \in N_m, \quad k \in N_s,$$

$$\|R_k\|_1 = \sum_{i \in N_m} \|R_{ik}\|_1 = \sum_{i \in N_m} \sum_{j \in N_n} |r_{ijk}|, \quad k \in N_s,$$

$$\|R\|_\infty = \max_{k \in N_s} \|R_k\|_1 = \max_{k \in N_s} \sum_{i \in N_m} \|R_{ik}\|_1 = \max_{k \in N_s} \sum_{i \in N_m} \sum_{j \in N_n} |r_{ijk}|.$$

Радиусом устойчивости $\rho^s(x^0, R)$, $s \geq 1$, портфеля $x^0 \in P^s(R)$ назовем число $\sup \Xi$, если $\Xi \neq \emptyset$ и $\rho^s(x^0, R) = 0$, если $\Xi = \emptyset$, где $\Xi = \sup \{\varepsilon > 0 : \forall R' \in \Omega(\varepsilon) (x^0 \in P^s(R + R'))\}$, $\Omega(\varepsilon) = \{R' \in \mathbf{R}^{m \times n \times s} : \|R'\|_\infty < \varepsilon\}$, $R' = [r'_{ijk}]$.

Теорема. Полагая

$$\varphi = \min_{x \in X \setminus \{x^0\}} \max_{k \in N_s} \min_{i^0 \in N_m} \max_{i \in N_m} (R_{ik} x - R_{i^0 k} x^0),$$

имеем следующие оценки для радиуса устойчивости $\rho^s(x^0, R)$, $s \geq 1$, эффективного портфеля $x^0 \in P^s(R)$

$$\varphi \leq \rho^s(x^0, R) \leq m\varphi.$$

Отметим, что в [3] анонсированы аналогичные оценки (снизу и сверху) радиуса устойчивости эффективного портфеля задачи $Z^s(R)$ в случае, когда во всех пространствах $\mathbf{R}^m$, $\mathbf{R}^n$ и $\mathbf{R}^s$ задана одна и та же чебышевская метрика l_∞ .

Литература.

1. Savage L.J. The foundation of statistics.-New York: Dover Publications, 1972. - 310 pp.
2. Markowitz H. Portfolio selection: efficient diversification of investments.-Oxford: Blackwell, 1991. - 384 pp.
3. Емеличев В.А., Коротков В.В. О радиусе устойчивости Парето-оптимального инвестиционного портфеля в векторной булевой задаче с критериями риска Сэвиджа // Abstracts of the XV international Conference "Problem of decision making under uncertainties (PDMU-2010)". Lviv. Ukraine. May, 17-21, 2010.-Kyiv: Taras Shevchenko National University of Kyiv, 2010, p. 76 - 78.

ПЕРЕХІДНІ ЯВИЩА В МАТРИЧНОЗНАЧНИХ ВИПАДКОВИХ ЕВОЛЮЦІЯХ

¹Слейко Я.І., ²Алієв С.А., ¹Базилевич І.Б.

¹Львівський національний університет імені Івана Франка
yikts@yahoo.com

²Інститут математики і механіки НАН Азербайджану

Нехай $x(t)$ - деякий регенеруючий процес заданий на (R, B) з моментами регенерації $\tau_1 = \tau; \tau_2, \dots, \tau_n, \dots$. На $x(t)$ розглядається сімейство скінченновимірних матричнозначних випадкових еволюцій $T^\varepsilon(t)$, які на проміжках між моментами регенерації є незалежними копіями. Слід відзначити що асимптотичні властивості та перехідні явища таких еволюцій було розглянуто в роботах Королюка В.С. і його учнів, серед яких слід виділити (1).

Перехідні явища матричнозначної випадкової еволюції за умови $E\left(T^\varepsilon(t)\right) \xrightarrow{\varepsilon \rightarrow 0} I$, де I - одинична матриця, $E(\bullet)$ - математичне

сподівання було досліджено в (2). Розглянемо ситуацію, коли $E\left(T^\varepsilon(t)\right)_{\varepsilon \rightarrow 0} \rightarrow B$, де B - деяка не вироджена матриця, відмінна від I .

Справедлива

Теорема. Нехай сім'я матричнозначних випадкових еволюцій задається процесом переносу $\left(T^\varepsilon(t)\right)' = T^\varepsilon(t)A^\varepsilon(x(t))$ з початковою умовою $T^\varepsilon(0) = I$.

Нехай також $A^\varepsilon(t) \rightarrow (0)$ при $\varepsilon \rightarrow 0$ і $E\left(T^\varepsilon(t)\right) = B + \alpha(\varepsilon) \cdot C + o(\alpha(\varepsilon))$, де (0) - нульова матриця, $\alpha(\varepsilon) \rightarrow 0$, $\varepsilon \rightarrow 0$.

$$\text{Тоді } \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} E\left(T^\varepsilon\left(\frac{t}{\alpha(\varepsilon)}\right)\right) = \exp\left\{-\frac{t \cdot C}{E\tau} \cdot B^{-1}\right\} \cdot B.$$

Література.

1. Корольук В.С., Свищук А.В. Полумарковские случайные эволюции – К. Наук. думка, 1992.-255с.
2. Слейко Я.І. Перехідні явища в процесах переносу. Вісник ЛНУ ім. І.Франка, сер. фізична, вип. 27, 1994, с.53-58.

РАНДОМІЗОВАНА КОРИСНІСТЬ В СИСТЕМНОМУ АНАЛІЗІ

Слейко Я.І., Косаревич К.В.

Львівський національний університет імені Івана Франка

katia_kosarevych@mail.ru

Розглянуто процес прийняття рішень в умовах невизначеності. Під впливом зовнішнього середовища можлива зміна переваг індивідуума, а отже, і його політики вибору, тому природним є питання “постійності” функції корисності. В зв’язку з цим введено поняття рандомізованої та зваженої функції корисності, а також пов’язані з невизначеністю міри небажаності ризику - невід’ємної складової процесу прийняття рішень. Побудовано динамічну модель поведінки індивідуума, ефективну в умовах невизначеності у випадку, коли зовнішнє середовище описується однорідними ланцюгами Маркова. Отримано граничний розподіл функції корисності, яка “добре” описує відношення переваги індивідуума в довгостроковій перспективі. Також знайдено середнє значення рандомізованої функції корисності, залежної від напівмарківського процесу (випадок

відмови від показникового розподілу часу перебування системи в певному стані).

Знайдені граничні ваги рандомізованої функції корисності застосовано у проблемі вибору оптимального портфеля за наявності впливу економічного середовища.

Література.

1. Королюк В.С. Полумарковские процессы и их приложения // Кибернетика, 1967.- №5-с.58-65.
2. Скороход А.В. Элементы теории вероятностей та випадкових процесів. К.: Вища школа. 1975.
3. Markowitz H. Foundations of portfolio theory // The Journal of Finance, 1991.
4. Sharpe W., Alexander Gordon J., Bailey Jeffrey W. Investments. - Sixth edition, Prentice Hall, 1998.

НЕЧЕТКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА РИСКА БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ

Ю.П. Зайченко

НТУУ «КПІ», ННК «ІПСА»,

baskervil@voliacable.com

Одной из актуальных проблем, связанных со стратегическим менеджментом и планированием является анализ финансового состояния и оценка риска банкротства предприятия (корпорации). Своевременное выявление признаков возможного банкротства позволяет руководству принимать срочные меры по исправлению финансового состояния и снижению риска банкротства.

Понятие банкротства органично присущее современным рыночным отношениям. Оно характеризует несостоятельность предприятия (организации) удовлетворить требования кредиторов относительно оплаты товаров, работ, услуг, а также обеспечить обязательные платежи в бюджет и внебюджетные фонды.

В настоящее время существует несколько общепризнанных методов и методик оценки риска банкротства. Наиболее известным и широко применяемым является метод статистический метод дискриминантного анализа профессора Альтмана [1, 2].

Z- модель Альтмана представляет собой статистическую модель, которая на основе оценки показателей финансового состояния и платежеспособности компании позволяет оценить риска банкротства

и разделить хозяйственные субъекты на потенциальных банкротов и не банкротов. Вместе с тем модель Альтмана имеет ряд недостатков, и ее применение для экономики Украины сопряжено с определенными трудностями, а именно:

1) требуется вычисление соответствующих коэффициентов при показателях K_i , $i=1,5$, которые, естественно, отличаются от их значений для зарубежных стран;

2) информация о финансовом состоянии анализируемых предприятий, как правило, недостоверна, руководство ряда предприятий «сознательно» подправляет свои показатели в финансовых отчетах, что делает невозможным найти достоверные оценки коэффициентов в Z- модели.

Поэтому задача оценки вероятности риска банкротства должна решаться в условиях неопределенности, неполноты исходной информации, и для ее решения предлагается использовать адекватный аппарат принятия решений – нечеткие множества и нечеткие нейронные сети (ННС).

Целью настоящей работы является сравнительный анализ эффективности применения различных методов и подходов к оценке риска банкротства предприятий применительно к экономике Украины

В работе рассматриваются нечетко-множественный метод оценки риска банкротства, иначе называемый матричным методом, который предложен проф. А.О. Недосекиным [3], а также метод анализа на основе нечетких нейронных сетей, предложенный автором [4].

Нечетко-множественный метод оценки риска банкротства

состоит из следующих этапов:

1 этап. Вводится лингвистическая переменная « риск банкротства» . имеющая 5 значений и описываемая следующими нечеткими множествами состояний (НМС): G_1 – НМ С "предельный риск банкротства", G_2 – НМС "степень риска банкротства высокая", G_3 – НМС " степень риска банкротства средняя", G_4 – НМ С « низкая степень риска банкротства», G_5 – НМ С "риск банкротства незначительный».

Для каждого из НМС задается соответствующая ФП трапецеидального типа.

2 этап. Строится набор отдельных показателей $X=\{X_i\}$ общим числом N, которые по мнению эксперта, с одной стороны влияют на оценку риска банкротства предприятия, а с другой стороны,

оценивают разные по природе стороны деловой и финансовой жизни предприятия. Для отдельного финансового показателя или показателя управления X_i задаем лингвистическую переменную V_i «уровень показателя X_i » на следующем терм-множестве значений:

V_{i1} - подмножество "очень низкий уровень", V_{i2} - подмножество "низкий уровень", V_{i3} - подмножество "средний уровень", V_{i4} - подмножество "высокий уровень", V_{i5} - подмножество "очень высокий уровень показателя X_i ".

Этап 3 (Значимость показателей). Поставим в соответствие каждому показателю X_i уровень его значимости r_i . Для того, чтобы оценить этот уровень, необходимо поставить все показатели по порядку уменьшения их значимости так, чтобы выполнялось соотношение:

$$r_1 \geq r_2 \geq \dots r_N.$$

Этап 4 (Классификация степени риска). Строится классификация текущего значения g показателя степени риска как критерий разбиения этого множества на нечеткие подмножества (таблица 4).

Этап 5 (Классификация значений показателей). Производится классификация текущих значений показателей X как критерий разбиения полного множества их значений на нечеткие подмножества вида V .

Этап 6 (Оценка уровня показателей). Проведем оценку текущего уровня каждого из показателей x_i и сведем полученные результаты в таблицу.

Этап 7 (Классификация уровня показателей). Проводится классификация текущих значений x по критерию таблицы, построенной на этапе 5. Результатом проведенной классификации есть таблица значений λ_{ij} – уровней принадлежности носителя x_i нечетким подмножествам V_j .

Этап 8 (Оценка степени риска). Выполняются вычислительные операции для оценки степени риска банкротства g :

$$g = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij}, \quad \text{где}$$

$$g_j = 0.9 - 0.2 * (j-1),$$

Этап 9 (Лингвистическое распознавание). Классифицируем полученное значение степени риска на базе данных таблицы 4. Результатом классификации являются лингвистическое описание степени риска банкротства и степени уверенности эксперта в

правильности его классификации. Основные достоинства нечетко-множественного матричного метода :

- 1) возможность использования, кроме количественных, и качественных факторов;
учет неточной, приблизительной информации о значениях факторов;
- 2) учет неточной, приблизительной информации о значениях факторов.

Для анализа риска банкротства были исследованы также **нечеткие нейронные сети Цукамото, Мамдани и ANFIS [4]**. Они использовались в качестве классификаторов. В качестве входных данных выступали разные наборы финансовых показателей предприятий, полученным по данным Госкомстата Украины. Таким образом, количество входных нейронов равняется количеству показателей в соответствующем наборе. Количество выходных нейронов равняется количеству классов, т.е. 2.

База правил состояла из нечетких правил вида «если-то» с гауссовскими функциями принадлежности. Были проведены эксперименты с разным количеством правил (20, 30, 40), параметры, которых настраивались в процессе обучения. Первичная выборка разбивалась на учебную и проверочную..

В данной работе для анализа эффективности прогнозирования методами дискриминантного анализа, анализа на основе нечетких множеств, предложенного Недосекиным, а также нечетких нейронных сетей были взяты финансовые показатели пятидесяти шести предприятий Украины, из которых 13 в 2006 году были признанные арбитражным судом банкротами. В результате проведенных экспериментальных исследований были получены следующие выводы:

1. Все статистические модели показали довольно большую ошибку прогнозирования, которая колеблется в пределах 22%-41%. Это ставит под вопрос целесообразность их использования для анализа финансового состояния украинских предприятий.
2. Проведенные эксперименты показали, что наиболее предпочтительными для оценки риска банкротства для украинских предприятий оказались ННС с выводом Мамдани, за ними следует матричный метод проф. Недосекина, и, наконец, на последнем месте оказались статистические методы дискриминантного анализа.

Литература

1. Altman E.I. Corporate Financial Distress.- New York, John Wiley, 1983.
2. Altman E.I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the prediction of Corporate Bankruptcy. // Journal of Finance, September, 1968, pp. 589-609
3. Недосекин А.О. Комплексная оценка риска банкротства корпорации на основе нечетких описаний.- На сайте: http://sedok.narod.ru/sc_group.htm.
4. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах.-К.: Изд. Дом «Слово», 2008.-344 с.

ЧИСЛОВІ АЛГОРИТМИ ДЛЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ З УРАХУВАННЯМ ПОДАТЛИВОСТІ ВАЛОПРОВОДУ

Зінько П.М.¹, Чабан А.В.²

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка

²Національний університет "Львівська політехніка"

zinko@unicyb.kiev.ua , msomail@yandex.ru

Побудова адекватних математичних моделей асинхронних електроприводів з урахуванням коливних процесів у їх валопроводах є актуальною науково-прикладною проблемою в електромеханіці. Порівняно недавно було розроблено новий підхід до побудови математичних моделей динамічних систем [1], який ґрунтується на поширені принципу Гамільтона-Остроградського на неконсервативні дисипативні системи, причому як із зосередженими так і розподіленими параметрами. Це стало можливим завдяки модифікації відомої силової функції Лагранжа, долучивши до неї два доданки, що враховують зовнішню й внутрішню дисипації енергії та енергію непотенціальних сил. На цій підставі нами пропонується модель асинхронного електроприводу з урахуванням податливості його валопроводу. Важливою проблемою аналізу цифрового прототипу розробленої моделі електроприводу є необхідність інтегрування нелінійних диференціальних рівнянь електромеханічного стану пристрою. Наявність конденсаторних батарей, врахування пружно-дисипативних параметрів валопроводів, зміна моментів інерції механізмів у системі призводить до значної жорсткості диференціальних рівнянь електромеханічного стану математичної моделі пристрою.

Математичну модель асинхронного електроприводу, який

складається з асинхронного мотора, пружно-дисипативної муфти та інерційного приводного механізму (маховика), запишемо (виходячи з варіаційних принципів [1]) в наступному вигляді:

$$\frac{d\mathbf{i}_S}{dt} = \mathbf{A}_S(\mathbf{u}_S - \mathbf{R}_S \mathbf{i}_S) + \mathbf{A}_{SR}(-\boldsymbol{\Omega} \boldsymbol{\Psi}_R - \mathbf{R}_R \mathbf{i}_R); \quad (1)$$

$$\frac{d\mathbf{i}_R}{dt} = \mathbf{A}_{RS}(\mathbf{u}_S - \mathbf{R}_S \mathbf{i}_S) + \mathbf{A}_R(-\boldsymbol{\Omega} \boldsymbol{\Psi}_R - \mathbf{R}_R \mathbf{i}_R) + \boldsymbol{\Omega} \mathbf{i}_R, \quad (2)$$

$$\frac{d\omega_1}{dt} = \frac{1}{J_1} (M_E - c_{1,2}(\gamma_1 - \gamma_2) - v_{1,2}(\omega_1 - \omega_2)); \quad (3)$$

$$\frac{d\omega_2}{dt} = \frac{1}{J_2} (c_{1,2}(\gamma_1 - \gamma_2) + v_{1,2}(\omega_1 - \omega_2) - M_H); \quad (4)$$

$$\frac{d\gamma_1}{dt} = \omega_1; \quad \frac{d\gamma_2}{dt} = \omega_2; \quad (5)$$

де $\mathbf{i}_S = (i_{SA}, i_{SB})^T$ – вектор-стовпець струмів обмотки статора мотора;

$\mathbf{i}_R = (i_{RA}, i_{RB})^T$ – вектор-стовпець струмів вторинної обмотки статора мотора;

γ_1 – кут повороту ротора;

γ_2 – кут повороту приводного маховика;

ω_1 – швидкість обертання ротора;

ω_2 – швидкість обертання приводного механізму.

Система (1) – (5) записується у формі задачі Коші:

$$dy(t)/dt = F(y(t), t), \quad y(t_0) = y^0 \in R^8. \quad (6)$$

Для числово-аналітичного розв'язування задачі Коші (6) при певних початкових умовах використовується формула типу "прогноз-корекція" [2]:

$$y(t+h) = p(t+h) + \int_t^{t+h} \left[E + (t+h-\tau) \partial F(p(t+h), t+h) / \partial y \right] \times \\ \times \left[F(p(\tau), \tau) - dp(\tau) / d\tau \right] d\tau, \quad (7)$$

де $h > 0$ – крок інтегрування; E – одинична матриця; $p(\tau)$ – прогнозна функція, яка вибирається у вигляді перших доданків формули Тейлора або у вигляді інтерполяційних поліномів Лагранжа.

Якщо в (7) позбутися операції інтегрування, то приходимо до такої наближеної формули [3]:

$$y(t+h) = y(t) + \frac{h}{12} \left\{ 6F(y(t), t) + 6F(p(t+h), t+h) - \right. \\ \left. - h \left[\frac{\partial F(p(t+h), t+h)}{\partial t} - F(p(t+h), t+h) + 2hy''(t) \right] \right\},$$

$$\text{де} \quad y'(t) = F(y(t), t), \quad y''(t) = F'_y(y(t), t) F(y(t), t) + \frac{\partial F(y(t), t)}{\partial t},$$

$$p(\eta) = y(t) + (\eta - t)y'(t) + \frac{1}{2!}(\eta - t)^2 y''(t), \quad \eta \in [t, t+h].$$

Література.

1. Чабан А.В. Математичне моделювання коливних процесів в електромеханічних системах Видання друге, виправлене й доповнене.— Львів, В-во Т.Сороки — 2008. — 328 с.
2. Зінько П.М. Методи наближеного розв'язування задач Коші, які використовують розв'язуючі оператори і формулу Тейлора // Обчислювальна і прикладна математика. —1997. —вип.1. —с.54–59.
3. Зінько П.М. , Чабан А.В. Числовий алгоритм для математичної моделі лінійного вузла електричного навантаження // Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності (PDMU–2010): міжнар. наук. конф., 17-21 травня 2010 р.: тези доповідей. — XV, 2010. — с.84-86.

АСИМПТОТИЧНА ПОВЕДІНКА ДЕЯКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДЕЛІ ГРАТОК БЕРНУЛЛІ

Іксанов Олександр, Негадайлов Павло

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
iksan@unicyb.kiev , npasha@ukr.net

Нехай $\{\eta_k : k \in N\}$ -- незалежні копії випадкової величини η з розподілом, зосередженим на $(0,1)$.

Розглянемо гру n осіб. У першому колі (раунді) гри кожен з гравців підкидає монету, при цьому "решітка" випадає з ймовірністю η_1 . Ті гравці, у яких випав "герб", виключаються з гри, а всі інші потрапляють у наступне коло, де ймовірність випадання "решітки" дорівнює η_2 . Надалі гра продовжується аналогічно (η_i -- ймовірність

випадання "решітки" у i -му колі гри) і завершується, як тільки не залишиться жодного гравця. Припускається, що при заданому η_i результати гравців в i -му раунді гри є умовно незалежними. Позначимо U_n - тривалість гри.

Теорема Наведені умови є еквівалентними.

- Існують числові послідовності $\{a_n, b_n : n \in N\}$, де $a_n > 0$ та $b_n \in N$, такі, що при $n \rightarrow \infty$ $(U_n - b_n)/a_n$ слабо збігається до невідродженого та власного ймовірнісного розподілу.
- Розподіл $|\ln \eta|$ або належить області притягання стійкого закону, або $P\{|\ln \eta| > x\}$ слабо змінюється на ∞ .

Покладемо $\mu := E|\ln \eta|$ та $\sigma^2 := D|\ln \eta|$.

(1) Якщо $\sigma^2 < \infty$, то при $b_n := \mu^{-1} \ln n$ та $a_n := (\mu^{-3} \sigma^2 \ln n)^{1/2}$, граничний розподіл є стандартним нормальним.

(2) Якщо $\sigma^2 = \infty$ та $\int_x^1 \ln^2 y P\{\eta \in dy\} \sim L(|\ln x|)$ при $x \rightarrow 0$ для функції L , що повільно змінюється на ∞ , то при $b_n := \mu^{-1} \ln n$ та $a_n := \mu^{-3/2} c_{[\ln n]}$, де $\{c_n : n \in N\}$ -- довільна додатна послідовність, що задовольняє співвідношення $\lim_{n \rightarrow \infty} nL(c_n)/c_n^2 = 1$, граничний розподіл є стандартним нормальним.

(3) Припустимо, що співвідношення

$$P\{\eta \leq x\} \sim |\ln x|^{-\alpha} L(|\ln x|) \text{ при } x \rightarrow 0, \quad (1) \text{ де}$$

L - деяка функція, що повільно змінюється на ∞ , виконується для $\alpha \in [1, 2)$ та що $\mu < \infty$, якщо $\alpha = 1$. Тоді при $b_n := \mu^{-1} \ln n$ та $a_n := \mu^{-(\alpha+1)/\alpha} c_{[\ln n]}$, де $\{c_n : n \in N\}$ -- довільна додатна послідовність, що задовольняє співвідношення $\lim_{n \rightarrow \infty} nL(c_n)/c_n^\alpha = 1$, граничний розподіл є α -стійким з характеристичною функцією

$$t \mapsto \exp\{-|t|^\alpha \Gamma(1-\alpha)(\cos(\pi\alpha/2) + i \sin(\pi\alpha/2) \operatorname{sgn}(t))\}, t \in R,$$

якщо $\alpha \in (1, 2)$, та

$$t \mapsto \exp\{-|t|(\pi/2 - i \ln |t| \operatorname{sgn}(t))\}, t \in R, \quad (2)$$

якщо $\alpha = 1$.

(4) Припустимо, що $\mu = \infty$ та співвідношення (1) виконується для $\alpha = 1$. Нехай $c : R^+ \rightarrow R^+$ -- довільна функція, що задовольняє умову $\lim_{x \rightarrow \infty} xL(c(x))/c(x) = 1$, та покладемо

$$m(t) := \int_0^t P\{|\ln \eta| > y\} dy.$$

Тоді для $a_n := c(n/m(n))$ і $b_n := \frac{n}{m(c(n/m(n)))}$ граничний розподіл є 1-стійким з характеристичною функцією (2).

(5) Якщо співвідношення (1) виконується для $\alpha \in [0, 1)$, то з $b_n = 0$ та $a_n := \ln^\alpha n / L(\ln n)$, граничний розподіл є розподілом Міттаг-Леффлера θ_α (експоненціальним, якщо $\alpha = 0$) з моментами

$$\int_0^\infty x^n \theta_\alpha(dx) = \frac{n!}{\Gamma^n(1-\alpha)\Gamma(1+n\alpha)}, n \in N.$$

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИГР В ПЛАНИРОВАНИИ И КОНТРОЛИРОВАНИИ РЕСУРСОВ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

Ян Калуски

Силезский политехнический университет, Гливице, Польша
jan.kaluski@polsl.pl

В работе предлагается теоретико-игровой подход к решению проблем планирования и контролирования ресурсов в горнодобывающем предприятии. Обосновано применение иерархической двулицевой игры с ненулевой суммой в качестве модели принятия стратегических решений в ситуации имеющей место в предприятии. Для сформулированных чистых стратегий обеих игроков (государство и его законы о заказах с одной стороны- игрок G1 и горное предприятие с другой стороны- игрок G2) принято решение игры в виде оптимальных стратегий Штакельберга. Сценарий предложенной игры был верифицирован в реальных условиях горнодобывающего предприятия.

Предложенная игра записывается в виде биматрицы размерностью (mхn)

$$[(a_{ij}, b_{ij})] = \begin{bmatrix} (a_{11}, b_{11}) & (a_{12}, b_{12}) & \dots & (a_{1n}, b_{1n}) \\ (a_{21}, b_{21}) & (a_{22}, b_{22}) & \dots & (a_{2n}, b_{2n}) \\ (a_{i1}, b_{i1}) & \dots & (a_{ij}, b_{ij}) & (a_{in}, b_{in}) \\ (a_{m1}, b_{m1}) & \dots & \dots & (a_{mn}, b_{mn}) \end{bmatrix}$$

В данной игре игрок G1 выбирает i -тую строку из $i = \overline{1, m}$, в качестве своей стратегии действия (элементы a_{ij}). Игрок G2 выбирает же j -тый столбец $j = \overline{1, n}$ для которого $b_{ik} \leq b_{ij}$ (элементы b_{ij}). Обозначая множество всех чистых стратегий $k(i)$ через $R(i)$, можно получить стратегию равновесия Штакельберга i_0 для ведущего (игрок G1) из соотношения

$$\max_{j \in R(i_0)} a_{i_0 j} = \min_i \max_{j \in R(i)} a_{ij} = S^*(A),$$

где $S^*(A)$ т.нз. стоимость Штакельберга. Оптимальной же стратегией Штакельберга второго игрока является стратегия $j_0 \in R(i_0)$.

Литература.

1. Kałuski J. Teoria Gier. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002
2. Kowalik S. Wykorzystanie teorii gier do podejmowania decyzji w górnictwie. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997.
3. Osborne J.M. An introduction to Game Theory. Oxford University Press, New York, Oxford, 2004.
4. Owen G. Game Theory. Third Edition. Academic Press. 1995.
5. Straffin P.D. Teoria Gier. Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa, 2001.

ОПТИМАЛЬНА СТАБІЛІЗАЦІЯ РОЗВ'ЯЗКІВ ПАРАБОЛІЧНИХ РІВНЯНЬ З НЕЛОКАЛЬНИМИ КРАЙОВИМИ УМОВАМИ

В. О. Капустян, І. С. Лазаренко
НТУУ"КПІ", Київ
kapustyanv@ukr.net

В роботі [1] розглянуто задачі з мінімальною енергією для параболічних рівнянь з нелокальними крайовими умовами. Для спеціальної норми, яка еквівалентна L^2 -нормі, для розподіленого керування отримано повний розв'язок поставленої задачі. При цьому

викорисовується метод розділення змінних по двом базисам Ріса, які є біортогональними.

В доповіді розглянуто задачі оптимальної стабілізації для керованої системи із роботи [1] в спеціальних нормах. Для розподіленого керування отримано повний розв'язок, а для керування, яке залежить лише від часу, отримано наближений розв'язок.

Література.

1. Капустян В. Е., Лазаренко И. С. Задачи с минимальной энергией для параболических уравнений с нелокальными краевыми условиями // Вісник Дніпропетровського університету, Серія: моделювання. - 2009. – Т. 17, N 8., вип. 1. - С. 47 - 60.

НАБЛИЖЕНА ОПТИМАЛЬНА СТАБІЛІЗАЦІЯ РОЗВ'ЯЗКІВ НЕЛІНІЙНОЇ ПАРАБОЛІЧНОЇ КРАЙОВОЇ ЗАДАЧІ

Капустян О.В., Капустян О.А., Сукретна А.В.

КНУ імені Тараса Шевченка

kap_lena@ukr.net, sukretna@gmail.com

Для задачі оптимальної стабілізації розв'язків нелінійної параболическої крайової задачі з малим параметром при нелінійному доданку обґрунтовано форму наближеного регулятора на основі формули точного синтезу відповідної лінійно-квадратичної задачі.

Основним об'єктом вивчення є наступна задача оптимальної стабілізації: знайти керування

$$u(\cdot) \in U = L^2(0, +\infty), \quad (1)$$

що доставляє найменше значення функціоналу

$$J(u) = \int_0^{+\infty} \left(\int_{\Omega} (y^\varepsilon(x, t))^2 dx + \mu^2(t) \right) dt, \quad \gamma > 0, \quad (2)$$

визначеному на розв'язках задачі

$$\begin{cases} y_t^\varepsilon(x, t) = \Delta y^\varepsilon(x, t) - \mathcal{E}f(y^\varepsilon(x, t)) + g(x)u(t), & x \in \Omega, t > 0, \\ y^\varepsilon(x, t) = 0, & x \in \partial\Omega, t > 0, \\ y^\varepsilon(x, 0) = \varphi^\varepsilon(x), & x \in \Omega, \end{cases} \quad (3)$$

де $\Omega \subset R^n$ - обмежена область, $\varepsilon > 0$ - малий параметр, $g \in L^2(\Omega)$, $f \in C(R)$.

Нехай $\{\tilde{y}^\varepsilon, \tilde{u}^\varepsilon\}$ - оптимальний процес в (1)-(3), $\tilde{J}^\varepsilon$ - відповідне значення функціоналу. При $\varepsilon = 0$ задача (1)-(3) має єдиний оптимальний регулятор $u[y]$, що стабілізує розв'язки задачі (3). Нехай $\hat{y}^\varepsilon$ - розв'язок задачі (3) при $u = u[y]$, $\hat{u}^\varepsilon = u[\hat{y}^\varepsilon]$, $\hat{J}_\varepsilon := J(u[\hat{y}^\varepsilon])$.

Мета роботи - обґрунтувати граничну рівність

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} |\tilde{J}_\varepsilon - \hat{J}_\varepsilon| = 0. \quad (4)$$

Література.

1. Сукретна А.В. Наближена оптимальна стабілізація розв'язків параболічної крайової задачі обмеженим керуванням // Нелінійні коливання. - 2006. - Т. 9, № 2.- С. 264-279.

ВІДНОВЛЕННЯ ЧАСТКОВО НЕВІДОМИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАНУ ОБ'ЄКТА ЯК ЗАДАЧА БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Касьянюк В.С., Заворотний А.Л.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
veda.sia@mail.ru

Розглядається задача спостережуваності для стаціонарної системи керування за умови наявності інформації про частину елементів вектора характеристик стану об'єкта. Дана задача знаходить широке застосування, наприклад, при створенні різних систем керування, які є складовою частиною складних технічних комплексів.

На відміну від класичної постановки задачі спостережуваності враховується, що похідні відомої частини характеристик стану об'єкта можуть бути збурені похибками, перші два моменти яких вважаються відомими. При цьому розглядаються два варіанти постановки задачі: коли вектор похідних характеристик стану об'єкта спостерігається (частково спостерігається) безпосередньо та коли має бути побудована оцінка похідних стану об'єкта за відомою частиною вектора характеристик стану об'єкта.

Основна ідея запропонованого підходу полягає в зведенні задачі спостережуваності до задачі редукції вимірювань до обчислень, що дозволяє використати результати роботи [1] для знаходження оцінки невідомої частини вектора характеристик стану об'єкта. В рамках даного підходу розв'язується задача одночасної двокритеріальної мінімізації (мінімізації за Парето) шумового фону шуканої оцінки та її

операторної нев'язки. Будується континуальна множина парето-оптимальних оцінок невідомої частини вектора характеристик стану об'єкта, наводяться керівні принципи вибору параметра парето-оптимізації. У випадку, коли вектор похідних характеристик стану об'єкта спостерігається (частково спостерігається) безпосередньо, пропонуються принципи аналізу якості оцінювання невідомої частини вектора характеристик стану об'єкта.

Література.

1. Белов Ю.А., Касьянюк В.С. Математичні методи і алгоритми обробки в задачі інтерпретації непрямих вимірювань. – К.: Науковий світ, 2000. – 79 с.

НАУКОВІ ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ЗАХИСТУ ТЕРИТОРІЙ ВІД ПІДТОПЛЕННЯ ТА ЗАТОПЛЕННЯ

Ковальчук В.П.

Інститут гідротехніки і меліорації УААН

kovalchukvp@mail.ru

В ІГІМ створена ІАС для підтримки прийняття рішень в предметній області захисту від підтоплення та затоплення територій. ІАС дозволяє оцінювати стан територій, що зазнають підтоплення, та відслідковувати довгострокову динаміку підтоплення сільськогосподарських угідь та сільських населених пунктів.

Нами пропонується, як найбільш адекватна за складовими і компонентами, така структура підсистем і задач ІАС для захисту від підтоплення та затоплення територій: 1) 3 інформаційні підсистеми (аналізу і прогнозування шкідливої дії води, інженерного захисту територій, управління водокористуванням), кожна з яких складається з ряду задач (рис. 1); 2) бази даних та знань: засоби реалізації баз даних, сховища даних; OLTP-системи (англ. on-line transaction processing), системи оперативної обробки транзакцій - операцій обміну даними між сховищами даних; засоби збору інформації, виїмки, перетворення, узгодження і транспортування даних; інструментальні засоби кінцевого користувача для формування запитів, що виконуються в діалоговому (оперативному) або пакетному (файловому) режимі для процедур вибірки, групування і представлення даних.

Особливістю ІАС є те, що кожна з інформаційних підсистем може функціонувати самостійно, комплексно вирішувати ряд задач в певному порядку і напрямку. Кожна з підсистем може мати свою



Рис.1 Укрупнена блок-схема підсистем та задач інформаційно-аналітичної системи (ІАС)

автономну базу даних і знань, хоча деякі масиви даних і знань можуть бути спільними для ряду задач. Для управління конкретним об'єктом (територією) поставлені задачі управління, відносно яких для території створюється специфічне сховище даних. Надалі вдосконалення ІАС передбачає вирішення нових задач стосовно захисту підтоплених територій півдня України.

РІЗНИЦЕВИЙ АНАЛОГ РЕКУРСИВНОГО МЕТОДУ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ

Ковальчук О.В.

Львівський національний університет імені Івана Франка

olyak2005@gmail.com

Розглянемо задачу

$$P(x) = 0 \quad P: R^n \rightarrow R^n \quad (1)$$

Для розв'язування задачі (1) розглянемо рекурсивний метод

$$z_k^{(i+1)} = z_k^{(i)} - P(x_k, \tilde{x}_k)^{-1} P(z_k^{(i)}) \quad (2)$$

$$i = 0, \dots, p-1, \quad z_k^0 = x_k, x_{k+1} = z_k^p, \quad k = 0, 1, \dots$$

$P(x, y)$ – перша поділена різниця[1] для $P(x)$.

Теорема. Нехай x^* є розв'язком задачі (1). Виконуються наступні умови

- 1) $D \subset R^n$; $D = \{x \in R^n, \|x - x_0\| \leq B\|P(x_0)\|\}$;
- 2) $\forall x, y, z \in D \quad \|P(x, y, z)\| \leq M$, де $P(x, y, z)$ - друга поділена різниця;
- 3) $\forall x, y \in D$ існує оператор $[P(x, y)]^{-1}$ та $\|[P(x, y)]^{-1}\| \leq B$;
- 4) $\|\tilde{x}_k - x_k\| \leq B\|P(x_k)\| \quad \forall k = 0, 1, \dots$;
- 5) початкове наближення вибирається так, щоб виконувалась умова

$$\mu = 4BM\|x_0 - x^*\| < \sqrt[p]{2}.$$

Тоді послідовність $\{x_k\}$, породжена (2), коректно визначена та збігається до x^* і має місце оцінка

$$\|x_k - x^*\| \leq \left(\frac{1}{\sqrt[p]{2}}\mu\right)^{(p+1)^k - 1} \|x_0 - x^*\|.$$

Запропоновано рекомендацію для визначення оптимальної глибини рекурсії

Література.

1. Ульм С.Ю. Об обобщенных разделенных разностях// Известия АН ЭССР, Том XVI, №1, 1967, с. 13-26.

МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКІВ ВОДОСПОЖИВАЧІВ ТА ВОДОПОСТАЧАЛЬНИКІВ В УМОВАХ ПЛАТНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ ПРИ ЗРОШЕННІ

Ковальчук П.І., Пендак Н.В., Балихіна Г.А.

Інститут гідротехніки і меліорації НААНУ, м.Київ

natalia1_ukr@mail.ru

Актуальність досліджень ризиків викликана необхідністю покращення взаємовідносин між водогосподарськими організаціями і приватними водокористувачами.

Прибуток від зрошення водоспоживачів базується на економічній оцінці варіантів за критерієм додаткового чистого прибутку від зрошення. Сумарне надходження плати за послуги з подачі води водопостачальників в роки різної вологозабезпеченості обчислюється за формулою:

$$F^+(\omega_j, \omega_p) = \begin{cases} C_{\text{заг}} + C_1 L + C_2 \omega_j L, & \text{якщо } j < p; \\ C_{\text{заг}} + C_1 L + C_2 \omega_p L + (C_2 + C'_2)(\omega_j - \omega_p)L, & \text{якщо } j \geq p, j=1, \dots, N; p=1, \dots, m \end{cases} \quad (1)$$

де $C_{\text{заг}}$ - державне фінансування згідно кошторису (загальний фонд); C_1 - погектарна ставка, грн./га; L - площа зрошення, га; C_2 - покубометрова ставка, грн./м³; C'_2 - ставка за понадлімітний забір, грн./м³; ω_j - зрошувальна норма j -го року, м³/га; ω_p - проектна зрошувальна норма, м³/га.

Результати розрахунку критеріїв можна записати у вигляді матриці гри з природою:

$$F^+(\omega_j, \omega_p) = \begin{matrix} & \omega_1 & \omega_2 & \dots & \omega_N \\ \omega_1 & f_{11}^+ & \dots & \dots & f_{1N}^+ \\ \omega_2 & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \omega_N & f_{N1}^+ & \dots & \dots & f_{Nm}^+ \end{matrix} \quad (2)$$

Коефіцієнти відносного ризику знаходяться у вигляді додатніх f_j^+ або від'ємних f_j^- значень матриці для вибраних забезпеченостей $p=1, \dots, m$:

$$r_p^+ = \frac{\sum_{j=1}^N f_{jp}^+}{\sum_{j=1}^N |f_{jp}^-| + \sum_{j=1}^N f_{jp}^+}, \quad r_p^- = \frac{\left| \sum_{j=1}^N f_{jp}^- \right|}{\sum_{j=1}^N |f_{jp}^-| + \sum_{j=1}^N f_{jp}^+}. \quad (3)$$

ОПОДАТКУВАННЯ – ОСНОВНА ФУНКЦІЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕКОНОМІКИ

Коркуна Н.М., Цегелик Г.Г

Львівський національний університет імені Івана Франка

a.natali.m@mail.ru

В умовах переходу до ринкової економіки важливим завданням економічної політики держави є створення і забезпечення функціонування в країні ефективної податкової системи. Як економічна форма та важливий регулятор взаємовідносин між підприємницькими структурами, громадянами, з одного боку, та державою - з іншого, податкова система в ринкових умовах стає, по суті, єдиним гнучким засобом державного впливу на підприємницьку діяльність і контролю за формуванням і розподілом фінансових результатів суб'єктів господарювання. Ефективно виконувати цю

функцію вона може лише за умов забезпечення цілеспрямованого її регулювання як на етапі формування, так і на етапі практичної реалізації через відповідні структури законодавчої і виконавчої влади. Таким чином, податкова система, виступаючи фактором впливу на стан і розвиток економіки, потребує, в свою чергу, регулювання з боку державних органів.

Погляди на економічну роль держави суттєво відрізняються. Вони, в основному, стосуються форм і частки державного втручання в економіку. Сучасний ринок неможливий без втручання держави. Ринку властиві антисоціальні дії і тенденції, що призводять до порушення не тільки мікро-, але й макропропорцій, а отже й до фінансових, економічних, енергетичних та інших кризових явищ і процесів. Досвід показує, що ці процеси і явища можуть бути врегульовані тільки державою. Державне регулювання в ринковому господарстві - цілеспрямована дія держави на мікро-і макроекономічні процеси розвитку економіки в цілях підтримки її стабільності або спрямовування її в потрібному напрямі.

Виходячи з суті, визначаються цілі державного регулювання [1]. Економічна наука розглядає на глобальному рівні основну, вищу мету регулювання та прикладні цілі. У будь-якій країні вища мета повинна зводитися до досягнення максимального добробуту всього суспільства. Але її реалізація можлива через досягнення прикладних цілей, до яких відносяться: економічне зростання; повна зайнятість; стабільність рівня цін; стійкість національної валюти; зовнішньоекономічна рівновага та ін.

Добробут суспільства можна подати у вигляді функції

$$D = F(ek, z, st, snv),$$

де ek - економічне зростання, z - повна зайнятість, st - стабільність рівня цін, snv - стійкість національної валюти.

У загальній системі державного регулювання ринкової економіки особливе місце належить податкам. Податки - складна соціально-економічна категорія, що відображає динаміку певної сфери економічних відносин держави, а також структур місцевого самоврядування з конкретними виробниками товарів і послуг - юридичними й фізичними особами, які отримують доходи і володіють майном. Оподаткування як комплексна система стягування податків виникло і розвивалося одночасно з державою. У міру розвитку суспільства на державу покладаються все нові функції. В умовах переважання приватної власності та переходу до ринкових відносин

податки виступають основним джерелом фінансового забезпечення діяльності держави.

Будучи фінансовою категорією, що характеризує фінансові відносини (грошові потоки), податки забезпечують утворення централізованих фондів фінансових ресурсів. До таких фондів відноситься бюджет, пенсійний фонд, фонд соціального страхування та ін. Слід зазначити морально-етичні аспекти оподаткування, що передбачає можливо повніше врахування особливостей окремих соціальних груп платників податків (підприємців різного рівня і сфер їхньої діяльності, пенсіонерів, осіб з низьким рівнем доходів тощо). Соціально-економічний зміст податків розкривається в їхніх функціях. Зазвичай виділяють чотири основних функції податків: фінансову, перерозподільчу, контрольну та регулюючу (стимулюючу)[2]. Нами побудовані часові тренди динаміки зростання внутрішнього валового продукту, рівня зайнятості населення, індексу споживчих цін та цін виробників промислової продукції, відношення курсу гривні до долара США та побудовані економетричні моделі динаміки надходжень прямих та непрямих податків до бюджету України.

Література.

1. Біляєвська-Плотник Л. О. Державне регулювання оподаткування в Україні : автореф. дис. канд. екон. наук : 08.00.03 – економ. та управлін. нац. господар. / Л. О. Біляєвська-Плотник ; Нац. акад. наук Укр., Наук.-дослід. центр індустр. Проб. Роз-ку, 2010. – 18с.
2. Государственное регулирование рыночной экономики: Учебник. – 2-е изд., пер. и доп. / Под ред. Кушлина В.И. – М. : Изд-во РАГС, 2005. – 305 с.

ПРО БАГАТОКАНАЛЬНІ МЕРЕЖІ ІЗ ЗМІННОЮ ІНТЕНСИВНІСТЮ ВХІДНОГО ПОТОКУ

Лівінська Г.В., Лебедєв Є.О.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

leb@unicyb.kiev.ua

Основна модель, що розглядається у роботі, є стохастичною мережею, що складається з r вузлів і функціонує наступним чином. На i -ий вузол обробки інформації, $i = 1, 2, \dots, r$, іззовні надходить пуассонівський потік, інтенсивність якого $\lambda_i = \lambda_i(t)$ залежить від часу $t \geq 0$. Кожен з " r " вузлів представляє собою багатоканальну систему обробки інформації. Якщо пакет інформації надходить у таку систему,

то зразу починається його обробка. Для вузла з номером “ i ” час обробки розподілений за показниковим законом з параметром μ_i , $i = 1, 2, \dots, r$. Після обробки у i -ому вузлі пакет з імовірністю p_{ij}

передається у вузол “ j ” і з імовірністю $p_{ir+1} = 1 - \sum_{j=1}^r p_{ij}$ залишає

мережу, $P = \|p_{ij}\|_1^r$ - матриця маршрутизації мережі.

Додатковий вузол з номером “ $r+1$ ” інтерпретується як “вихід” з мережі. У відповідності до системи позначень, що прийнята в теорії стохастичних мереж, описану вище модель будемо позначати символом $[M_t | M | \infty]^r$.

Мережі типу $[M_t | M | \infty]^r$ використовують для моделювання роботи комп'ютерних мереж і мереж мобільного зв'язку (див., наприклад, [1]), у медицині [2] і у ядерній фізиці [3].

Ми будемо вивчати процес обробки інформації в $[M_t | M | \infty]^r$ - мережі методом дифузійної апроксимації. Будемо припускати, що виконуються наступні умови: 1) інтенсивності обробки інформації μ_i залежать від “ n ” (номера серії) таким чином, що $\lim_{n \rightarrow \infty} n\mu_i(n) = \mu_i \neq 0$, $i = 1, 2, \dots, r$; інші параметри мережі від n не залежать; 2) спектральний радіус матриці P строго менше 1; 3) у початковий момент часу мережа порожня.

При виконанні цих умов для процесу обробки інформації побудований апроксимативний дифузійний процес, вектор переносу і матриця дифузії якого виписані в явному вигляді через параметри моделі. Цей результат подано у вигляді функціональної граничної теореми, доведення якої спирається на роботу [4].

Література.

1. Massey W.A., Whitt W. A stochastic model to capture space and time dynamics in wire less communication systems, Probability in the Engineering and Informational Sciences, 8 (1994), p. 541-569.
2. Matis J.H., Wehrly T.E. Generalized stochastic compartmental models with Erlang transit times, Journal Pharmacokin. Biofarm, 18 (1990), p. 589-607.
3. Двуреченский А., Кулюкина Л.А., Осоков Г.А. Оценки трековой ионизации в трековых камерах, Препринт объедин. Института ядерных исследований (Дубна, 1981), № 5-81-362.

4. Лебедєв Є.О. Одна гранична теорема для стохастичних мереж та її застосування, Теорія ймовірностей та математична статистика, 68 (2002), с. 86-97.

СТІЙКІСТЬ ЗА ЙМОВІРНІСТЮ В ЦІЛОМУ ІМПУЛЬСНИХ СТОХАСТИЧНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ ВИПАДКОВОЇ СТРУКТУРИ ЗІ СКІНЧЕННОЮ ПІСЛЯДІЄЮ

Лукашів Т.О., Ясинський В.К.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

lukashiv@rambler.ru

На ймовірнісному базисі $(\Omega, \mathcal{F}, P, F \equiv \{\mathcal{F}_t \subset \mathcal{F}, t \geq 0\})$ [1] розглянемо рівняння збуреного руху, яке будемо трактувати як динамічну систему випадкової структури зі скінченною післядією

$$dx(t) = a(t, \xi(t), x_t)dt + b(t, \xi(t), x_t)dw(t), \quad (1)$$

із зовнішніми марковськими перемикаваннями

$$\Delta x(t) \Big|_{t=t_k} \equiv x(t_k) - x(t_k-) = g(t_k-, \xi(t_k-), \eta_k, x(t_k-)),$$

$$t_k \in S \equiv \{t_n \uparrow, n \in N\}, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} t_n = +\infty \quad (2)$$

і початковими умовами

$$\xi(t_0) = y \in Y, \quad x_{t_0} = \varphi(\theta) \in D \equiv D([- \tau, 0], R^m), \quad \eta_{k_0} = h \in H. \quad (3)$$

Тут $\{\xi(t), t \geq 0\}$ – марковський процес із значеннями в метричному просторі Y з перехідною ймовірністю $P(s, y, t)$ [1]; $(\eta_k, k \geq 0)$ – ланцюг Маркова із значеннями в метричному просторі H з перехідною ймовірністю на k -ому кроці $P_k(h, G)$ [1]; $x_t = x(t + \theta); \theta \in [- \tau, 0], \tau > 0$; $w(t)$ – одновимірний стандартний вінерів процес; D – простір Скорохода неперервних справа функцій, які мають лівосторонні границі.

Припустимо, що вимірні за сукупністю змінних відображення $a: R_+ \times Y \times D \rightarrow R^m$, $b: R_+ \times Y \times D \rightarrow R^m$ та $g: R_+ \times Y \times H \times D \rightarrow R^m$ задовольняють за останнім аргументом умову Ліпшиця

$$|a(t, y, \varphi) - a(t, y, \psi)|^2 + |b(t, y, \varphi) - b(t, y, \psi)|^2 +$$

$$+|g(t, y, h, \varphi) - g(t, y, h, \psi)|^2 \leq L\|\varphi - \psi\|, \quad L > 0, \quad (4)$$

при $\forall t \geq 0, y \in Y, h \in H$, і умову

$$|a(t, y, 0)| + |b(t, y, 0)| + |g(t, y, h, 0)| = c < \infty, \quad (5)$$

де $\|\varphi\| = \sup_{-\tau \leq \theta \leq 0} |\varphi(\theta)|$ – норма в просторі D .

Дискретний оператор Ляпунова $(lv_k)(y, h, x)$ на послідовності вимірних скалярних функцій $v_k(y, h, \varphi) : Y \times H \times D \rightarrow R^1, k \in N \cup \{0\}$ для рівняння (1) з імпульсною дією (2) визначається рівністю

$$(lv_k)(y, h, \varphi) \equiv \int_{Y \times H \times D} P_k(y, h, \varphi)(du \times dz \times dl) v_{k+1}(u, z, l) - v_k(y, h, \varphi).$$

Має місце твердження.

Нехай:

- 1) $0 < |t_{k+1} - t_k| \leq \Delta, k \geq 0, \Delta > 0$;
- 2) виконується умова Ліпшиця (4) і умова рівномірної обмеженості (5);
- 3) на підставі системи (1)-(3) для послідовності функціоналів Ляпунова-Красовського $v_k(y, h, \varphi)$ правильна нерівність

$$lv_k(y, h, \varphi) \leq 0.$$

Тоді динамічна система випадкової структури (1)-(3) стійка за ймовірністю в цілому.

Література.

1. Дынкин Е.Б. Марковские процессы. – М.: Физматгиз, 1969. – 859с.
2. Лукашив Т.О., Юрченко И.В., Ясинский В.К. Метод функций Ляпунова исследования устойчивости стохастических систем Ито случайной структуры с импульсными марковскими переключениями. I. Общие теоремы об устойчивости импульсных стохастических систем // Кибернетика и системный анализ. – 2009. – № 2. – С.135 - 145.

**МАГІСТРАЛЬНІ ТРАЄКТОРІЇ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ
СИСТЕМИ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНЬ НА ВИКИДИ
ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ**

Ляшенко І.М., Онищенко А.М.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
onyshchenko@yandex.ru

В роботі досліджується задача визначення такого варіанту валового випуску продукції, а також кінцевого споживання та витрат на екологічну складову, які забезпечать найбільше інтегральне споживання. При цьому кожен виробник ідентифікується рівнянням відтворення основних виробничих потужностей; виробничі можливості задаються виробничою функцією, а весь валовий випуск продукції розподіляється на проміжне та кінцеве споживання (економічне та екологічне); екологічне обмеження на емісії парникових газів задано як різниця двох складових: обсягу викидів, який вважаємо пропорційним обсягу випущеного продукту та обсягу знищених забруднень, пропорційного величині екологічних витрат.

Об'єднуючи введені економічні та екологічні співвідношення, отримуємо модель оптимального розвитку еколого-економічної системи у вигляді:

$$\begin{aligned} \int_0^T \frac{C}{R} dt &\rightarrow \max, \\ \frac{dM}{dt} &= I - \mu M, \quad M(0) = M_0, \\ Y &= bI + U + C, \\ kY - nU &\leq Q^s, \\ Y &= Mf\left(\frac{R}{M}\right), \\ R &\leq R^s = R_0 e^{\lambda t}, \quad 0 \leq t \leq T. \end{aligned}$$

На основі достатніх умов оптимальності [1] розглянуто існування оптимальних траєкторій моделі, зокрема виділено серед них магістральні.

Література

1. Основы теории оптимального управления: Учеб. пособие для экон. вузов / В.Ф. Кротов, Б.А. Лагоша, С.М. Лобанов, Н.И. Данилина, С.И. Сергеев; Под общ. ред. В.Ф. Кротова. – М.: Высш. шк., 1990. – 430 с.

ДВОКРИТЕРІАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЙНА ЗАДАЧА ДЛЯ МЕРЕЖ З ПЕРІОДИЧНОЮ ІНТЕНСИВНІСТЮ ВХІДНОГО ПОТОКУ

Макушенко І.А.

Київський університет імені Тараса Шевченка,
iamak@ukr.net

Розглянемо мережу типу $[M_t | M | \infty]^r$, яка складається з "r" однотипних вузлів обробки інформації. На вузли обробки надходить один зовнішній неоднорідний пуассонівський потік інформаційних пакетів $v(t)$ інтенсивності $\lambda(t)$, яка є періодичною функцією з періодом T . Пакет, що надійшов на вхід мережі, з ймовірністю h_i , $i = 1, 2, \dots, r$ ($h_i \geq 0$, $\sum_{i=1}^r h_i = 1$) надходить на обробку в "i" вузол.

Для обробки інформаційного пакету в i-ому вузлі є необмежена кількість приладів обробки. Час обробки розподілений за показниковим законом з параметром μ_i . Після завершення обробки в i-ому вузлі пакет з ймовірністю p_{ij} надходить на обробку в j-ий вузол

та з ймовірністю $p_{ir+1} = 1 - \sum_{j=1}^r p_{ij}$ залишає мережу. Через

$X_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, r$ будемо позначати кількість інформаційних пакетів у i-ому вузлі у момент часу t . Процес $X'(t) = (X_1(t), X_2(t), \dots, X_r(t))$ приймає значення у фазовому просторі $S = \{\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_r) : \alpha_i \in Z^+, i = 1, 2, \dots, r\}$, $Z^+ = \{0, 1, 2, \dots\}$ і є ланцюгом Маркова з неперервним часом. У подальшому будемо вважати, що $X'(0) = (0, 0, \dots, 0)$, тобто у початковий момент часу $t = 0$ мережа порожня. На процесі $X(t)$, $t \geq 0$ визначимо адитивний функціонал $S'(t) = (S_1(t), S_2(t), \dots, S_r(t))$, де $S_i(t)$, $i = 1, 2, \dots, r$ – число пакетів, обробка яких завершилося в i-ому вузлі за час t . Будемо вважати, що $\lambda(t)$, μ_i , $i = 1, 2, \dots, r$, P – задані, а вибір вектора $h' = (h_1, \dots, h_r)$ знаходиться в нашому розпорядженні.

Нехай C_i , $i = 1, 2, \dots, r$ – прибуток від обробки одного пакету в i-ому вузлі, $C' = (C_1, C_2, \dots, C_r)$. Тоді важливою є оптимізаційна задача:

$$\begin{cases} V(h) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{nT} \sum_{i,j=1}^r C_i \text{cov}(S_i(nt), S_j(nt)) C_j \rightarrow \min \\ M(h) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{nT} \sum_{i=1}^r C_i M S_i(nT) \rightarrow \max \\ h_1 + h_2 + \dots + h_r = 1, \quad h_i \geq 0, i = \overline{1, r} \end{cases}.$$

Для розв'язання оптимізаційної задачі знайдено явний вигляд функціоналів $M(h)$ і $V(h)$. Показано, що вони є лінійними відносно контрольованих параметрів.

Література.

1. Уолрэнд Дж. Телекоммуникационные и компьютерные сети. – М.: Постмаркет, 2001. – 480 с.
2. Анисимов В.В., Лебедев Е.А. Стохастические сети обслуживания. Марковские модели: Учеб. пособие. – К.: Либідь, 1992. – 206 с.
3. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Теорія прийняття рішень: Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 304 с.

О ПРОКСИМАЛЬНОМ АЛГОРИТМЕ ДЛЯ ЗАДАЧИ О РАВНОВЕСИИ

Малицкий Ю.В., Семенов В.В.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
semenov.volodya@gmail.com

Пусть C – выпуклое замкнутое подмножество гильбертова пространства H .

Рассмотрим задачу о равновесии в постановке Фань Цзы:

$$\text{найти } \bar{x} \in C : f(\bar{x}, x) \geq 0 \quad \forall x \in C, \quad (1)$$

где $f : C \times C \rightarrow R$ – бифункция, удовлетворяющая классическим требованиям выпуклости, полунепрерывности.

Для решения задачи (1) можно применить проксимальный метод с усреднением Красносельского-Манна.

1. Задаем начальное приближение $x_0 \in C$, $n := 0$.
2. Находим $y_n \in C : f(y_n, x) + (y_n - x_n, x - y_n) \geq 0 \quad \forall x \in C$.
3. Полагаем $x_{n+1} = (1 - \alpha_n)x_n + \alpha_n y_n$, $n := n + 1$, переходим на 2.

Здесь $\alpha_n \in (0, 1]$, причем $\sum_{n=0}^{\infty} \alpha_n = +\infty$.

Тема сообщения – асимптотика последовательности (x_n) , в случае пустоты множества решений задачи (1). Введем множество

$$V = \{v \in H : \exists \bar{x} \in C \quad f(\bar{x}, x) + (v, x - \bar{x}) \geq 0 \quad \forall x \in C\}.$$

Мы доказываем, что

$$\frac{x_{n+1}}{\sum_{k=0}^n \alpha_k} \rightarrow \bar{v},$$

где $\bar{v} \in H$ – элемент наименьшей нормы множества $\text{cl}V$.

Постановка вопроса и результат навеяны работами И.И.Еремина по линейной коррекции несобственных задач математического программирования.

МЕТОДИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ТА ФАРМАКОКІНЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

В.П.Марценюк, Д.В.Вакуленко, А.С.Сверстюк, І.Є.Андрущак

Тернопільський державний медичний університет

ім.І.Я. Горбачевського

Луцький національний технічний університет

dmitro_v@ukr.net

Сучасний стан охорони здоров'я невід'ємно пов'язаний з орієнтацією на доказову медицину, головними напрямками якої є: стандартизація охорони здоров'я та медичних досліджень, активне використання систем підтримки рішень в медичних наукових дослідженнях, розробка клінічних довідкових систем.

Особливо актуальними є дослідження, спрямовані на моделювання та системний аналіз процесів реконструкції кісткової тканини, адже кісткова маса – неспецифічний показник, який міг би бути маркером загального здоров'я популяції [1]. В роботі проведено дослідження, щодо моделювання процесів реконструкції кісткової тканини, підбору оптимальної терапії при лікуванні захворювань пов'язаних з паталогією реконструкцією кісткової тканини. Розроблене програмне середовище підтримки системних досліджень реконструкції кісткової тканини.

Важливим напрямком застосування методів системного аналізу для комплексної діагностики стану серцево-судинної системи організму людини за синхронно зареєстрованими кардіосигналами, які отримані різними методами функціональної кардіодіагностики. Такий

підхід дозволяє певним чином уніфікувати моделювання та обробку різних за фізичною природою кардіосигналів, підвищує достовірність, повноту комплексної діагностики стану серцево-судинної системи, внаслідок використання однотипних діагностичних ознак для різних класів кардіосигналів, дає змогу виявити приховані взаємозв'язки між різними сторонами електро-магніто-механічної активності серцево-судинної системи людини [2].

Систематичне застосування моделювання як підходу до розробки ліків визнане в якості важливого дослідження для покращення знань про лікарські препарати і ефективність їх розробки. Моделювання використовується як підхід до розробки ліків, що дозволяє об'єднати неоднорідні клінічні і біомедичні дані, створити програми клінічних випробувань, яка дозволяє досягнути максимальну ефективність. Використання підходу моделювання для розробки ліків [3] дозволяє: полегшити і автоматизувати процес управління та інтерпретації даних клінічних випробувань; вдосконалити і формалізувати процес прийняття рішень в процесі розробки ліків; об'єднати дані клінічних випробувань з даними із загальнодоступних літературних даних на базі математичної моделі.

Література.

1. Марценюк В.П. Оптимальное управление режимами химиотерапии в задаче реконструкции костной ткани / В. П. Марценюк, Д. В. Вакуленко // Кибернетика и вычисл. – Техника. – 2007. - Вып. 154. – С. 92 – 106.
2. Лупенко С. А. Статистичний сумісний аналіз кардіосигналів на основі вектора циклічних ритмічно пов'язаних випадкових процесів / С. А. Лупенко, Я. В. Литвиненко, А. С. Сверстюк // Електроніка та системи управління. Національний авіаційний університет. — 2008. — № 4 (18). — С. 22–29.
3. Марценюк В.П. Об двухкомпарментной фармакокинетической модели с запаздыванием на основе динамики Михаэлиса-Ментена: метод декомпозиции / В.П. Марценюк, И.Е.Андрущак // Проблемы управления и информатики. – 2009. - №4. - С.83-95.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ПЛАТНИМ ВОДОКОРИСТУВАННЯМ

Матяш Т.В.

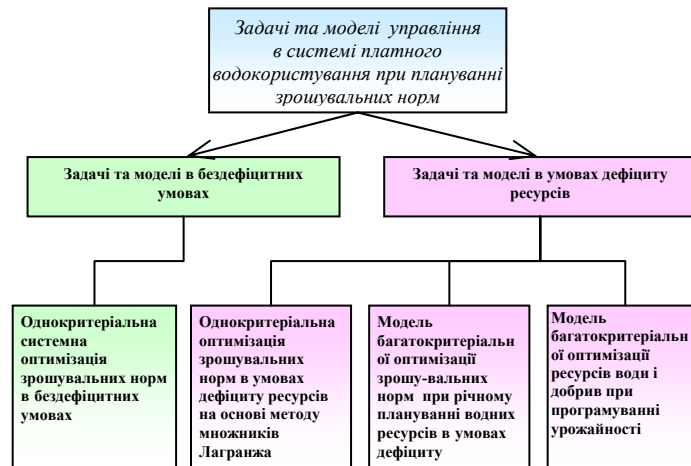
Інститут гідротехніки і меліорації УААН, м. Київ

Tmatiash@mail.ru

Розроблена система в середовищі Access, яка дозволяє ефективніше обмінюватись досвідом складання калькуляцій між водогосподарськими організаціями, оперативно контролювати стан платного водокористування, автоматизувати процес видачі актів та звітів з надання послуг водогосподарськими організаціями.

Методологічною основою системи є використання системної однокритеріальної і багатокритеріальної оптимізації при плануванні зрошення та визначенні зрошувальних норм в умовах різного рівня дефіциту водних ресурсів.

Підсистема визначення вартості послуг з подачі води, в якій здійснюється регламентація складових статей витрат на подачу води суб'єктам господарювання (на комунальні потреби, на зрошення, на промислові потреби, на наповнення наливних водосховищ та інші водогосподарські потреби), проводиться розрахунок вартості наданих послуг, розробка прикладів розрахунку формування тарифів на подачу води.



Підсистема контролю платного водокористування, до якої входять: розробка автоматизованих типових форм витрат

водогосподарських організацій, вартості наданих послуг з подачі води для контролю платного водокористування.

НЕЧІТКІ ІНДІВІДУАЛЬНО-ОПТИМАЛЬНІ РІВНОВАГИ

Мащенко С.О.

Київський університет ім. Т.Шевченка

msomail@yandex.ru

Для гри G у нормальній формі $(X_i, R_i; i \in N)$, де $N = \{1, 2, \dots, n\}$ - множина з n гравців; X_i - множина стратегій гравця $i \in N$; R_i - бінарне відношення нестрогої переваги гравця $i \in N$ на множині ситуацій гри $X = \prod_{i \in N} X_i$, у доповіді узагальнюється поняття слабкої

індивідуально-оптимальної рівноваги на випадок, коли гравці можуть нечітко враховувати інтереси своїх партнерів [1]. Іншими словами, кожний гравець не може упевнено сказати, що він шукатиме компроміс з рештою гравців, але може задати нечітку множину гравців, інтереси яких він збирається враховувати.

Нехай $\eta_i : N \rightarrow [0, 1]$ - функція належності нечіткої множини гравців $\tilde{N}_i$, інтереси яких збирається враховувати гравець $i \in N$. Для кожного гравця $i \in N$ відношення переваги R_j гравців $j \in \tilde{N}_i$ агрегуються у відношення переваги їхньої спільноти $\tilde{R}_{N_i} = \bigcup_{j \in \tilde{N}_i} R_j$.

Отримане відношення є нечіткою множиною типу 2 з функцією належності $r_{N_i}(x, y, z_i)$, $x, y \in X$, $z_i \in \{0, 1\}$.

Нечітка множина з функцією належності вигляду $r^{ND}(x) = 1 - \max_{i \in N} \max_{y_i \in X_i} (r_{\tilde{N}_i}((y_i, x_{N \setminus i}), x, 1) - r_{\tilde{N}_i}(x, (y_i, x_{N \setminus i}), 1))$, $x \in X$, називається множиною нечітких індивідуально-оптимальних рівноваг.

Встановлений зв'язок множин нечітких індивідуально-оптимальних рівноваг та слабких індивідуально-оптимальних рівноваг та обґрунтоване існування максимізуючої нечіткої індивідуально-оптимальної рівноваги.

Література.

1. Мащенко С.О. Нечеткие индивидуально-оптимальные равновесия // Кибернетика и вычислительная техника. – 2010. – № 159. – С. 19-29.

ФУНКЦІОНАЛЬНА ВІДТВОРЮВАНІСТЬ ВХОДУ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Меньшиков Ю.Л.

Дніпропетровський національний університет

menshikov2003@list.ru

Розглянуто умови функціональної відтворюваності входу динамічної системи, поведінка якої добре описується системою звичайних диференціальних рівнянь з похибками у коефіцієнтах. Вперше визначення функціональної відтворюваності входу було дано у роботі Brockett R.W. та Mesarovic M.D. [1]. Така властивість динамічної системи належить до базових властивостей таких як керованість та спостереженість.

Нехай поведінка динамічної системи описується наступною системою звичайних лінійних диференціальних рівнянь

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bz(t), \quad (1)$$

де $A = \{a_{ik}\}_{i,k=1}^{n,n}$, $B = \{b_{jl}\}_{j,l=1}^{n,m}$ – матриці, a_{ik}, b_{jl} – const, $x(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t))^T$ – вектор-функція змінних стану, $z(t) = (z_1(t), z_2(t), \dots, z_m(t))^T$ – невідома вектор-функція зовнішніх впливів, $(\cdot)^T$ – знак транспонування.

Нехай рівняння спостереження має вигляд

$$y(t) = Cx(t), \quad (2)$$

де C – матриця з постійними коефіцієнтами, $y(t) = (y_1(t), y_2(t), \dots, y_l(t))^T$.

Критерій функціональної відтворюваності входу [1]:

$$\text{ранг матриці } M_n = \begin{vmatrix} CB & CAB & \dots & CA^{2n-1}B \\ 0 & CB & \dots & CA^{2n-2}B \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & CB & \dots CA^{n-1}B \end{vmatrix} \text{ дорівнює } nl.$$

З застосуванням методу перерізів початкової системи (1) можливо отримати більш просту підсистему з одним виходом та одним входом для кожної компоненти вектор-функції $z(t)$ [2],[3].

Нехай підсистема має вигляд (для функції $z_1(t)$, наприклад):

$$\dot{x} = A_1x + B_1u \quad (3)$$

з рівнянням спостереження

$$y = C_1x, \quad (4)$$

де A_1, B_1, C_1 – матриці з постійними коефіцієнтами які задані
наближено, $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ – вектор-функція змінних стану, $z_1(t)$ –
функція зовнішнього навантаження, $y_i(t)$ – функція, яка
спостерігається.

Критерій функціональної відтворюваності входу у даному випадку
має вигляд: нуль не належить ні одному з наступних інтервалів:
 $[a_1, b_1]$, $[a_2, b_2]$, $\dots$, $[a_{n-1}, b_{n-1}]$, $[a_n, b_n]$; де a_1 є мінімальне можливе
значення скаляру $C_1 B_1$, a_2 є мінімальне можливе значення скаляру
 $C_1 A_1 B_1$, $\dots$, a_n є мінімальне можливе значення скаляру $C_1 A_1^{n-1} B_1$, b_1 є
максимальне можливе значення скаляру $C_1 B_1$, b_2 є максимальне
можливе значення скаляру $C_1 A_1 B_1$, $\dots$, b_n є максимальне можливе
значення скаляру $C_1 A_1^{n-1} B_1$. Перевірку критерію функціональної
відтворюваності входу треба виконувати для кожної компоненти
вектора $z(t)$.

Наведено приклади динамічних систем, які мають цю властивість.

Отримані результати можуть бути застосовані при отриманні
рівнянь до обернених задач для динамічних систем [2,3].

Література.

1. Brockett R.W., Mesarovic M.D. The Reproducibility of Multivariable Systems. J. of Math. Analysis and Applications, 11, 1965, p.548-563.
- 2.] Menshikov Yu.L. Robotics, Automation and Control. Chapter 7. *The Identification of Models of External Loads*. In-Tech is Groatian Branch of I-Tech and Publishing KG, Vienna, Austria, 2008.
3. Меньшиков Ю.Л. Критерій функціональної відтворюваності входу динамічної системи. XV International Workshop “Problems of Decision Making Under Uncertainties” (PDMU-2010), Травень 17-21, 2010, Львів, Україна.

ЕКСТРАПОЛЯЦІЯ ВЕКТОРНИХ СТАЦІОНАРНИХ ПРОЦЕСІВ

Моклячук М.П., Масютка О.Ю.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

mmp@univ.kiev.ua

Розглядається задача оптимального лінійного оцінювання функціонала $A\xi = \int_0^\infty \vec{a}(t)^T \vec{\xi}(t) dt$ від невідомих значень векторного стаціонарного процесу $\vec{\xi}(t) = \{\xi_k(t)\}_{k=1}^T$ за спостереженнями процесу при $t < 0$.

За умови, що щільність стаціонарного процесу $F(\lambda)$ відома і допускає канонічну факторизацію

$$F(\lambda) = \varphi(\lambda)(\varphi(\lambda))^*, \quad \varphi(\lambda) = \int_0^\infty d(u)e^{-i\lambda u} du,$$

а векторна функція $\vec{a}(t)$ неперервна по кожній координаті і задовольняє наступні умови

$$\int_0^T \sum_{k=1}^T |a_k(t)| dt < \infty, \quad \int_0^\infty t \|\vec{a}(t)\|^2 dt < \infty,$$

отримаємо такі формули для обчислення спектральної характеристики $h(F)$ та середньоквадратичної похибки $\Delta(F)$ оптимальної оцінки:

$$h(F) = \int_0^\infty \vec{a}(t)e^{i\lambda t} dt - \psi(\lambda)^T \int_0^\infty (Ad)(t)e^{i\lambda t} dt, \quad \Delta(F) = \int_0^\infty \|(Ad)(t)\|^2 dt,$$

де $(Ad)(t) = \int_0^\infty d(u)^T \vec{a}(t+u) du$, $\psi(\lambda)\varphi(\lambda) = E$.

За умови, що щільність точно невідома, але задана множина її можливих значень D знайдемо, що найменш сприятливі щільності

$$\text{для множин } D_1 = \left\{ F(\lambda) \mid \int_{-\infty}^\infty \text{Tr} F(\lambda) d\lambda = p \right\}, \quad D_2 = \left\{ F(\lambda) \mid \int_{-\infty}^\infty f_{kk}(\lambda) d\lambda = p_k \right\}$$

задовольняють наступні співвідношення відповідно

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \overline{\vec{a}(t+v)} \vec{a}(u+v)^T du dv = \alpha^2 d(t), \quad \int_0^\infty \|d(t)\|^2 dt = p,$$

$$\int_0^\infty \int_0^\infty \overline{\vec{a}(t+v)} \vec{a}(u+v)^T du dv = \{\alpha_k^2 \delta_{kl}\}_{k,l=1}^T d(t), \quad \int_0^\infty \|d_k(t)\|^2 dt = p_k,$$

де δ_{kl} – символ Кронекера, $p, p_k, k = \overline{1, T}$ – задані числа, α^2, α_k^2 – невизначені множники Лагранжа.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ОСНОВНИХ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Назарага І.М.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

inna_na@ukr.net

У доповіді розглянуто проблеми побудови комплексу математичних моделей економічних процесів в Україні з використанням принципу загальної економічної рівноваги, який визначається взаємодією функцій сукупного попиту і сукупної пропозиції [1 - 3].

Щодо концепції створення функції сукупної пропозиції, то у роботі поєднуються кейнсіанський та класичний підходи і розраховується величина сукупної пропозиції як функція від зміни загального рівня цін - дефлятора ВВП. Для оцінювання параметрів функції сукупної пропозиції запропоновано алгоритм знаходження коефіцієнта еластичності за витратами праці та алгоритм знаходження темпу технічного прогресу.

Що стосується концепції створення функції сукупного попиту, то в роботі поєднуються кейнсіанський та монетаристський підходи і розраховується величина сукупного попиту як функція від зміни загального рівня цін - дефлятора ВВП. Для знаходження функції сукупного попиту пропонується ввести до моделі функцію чисельності населення, використати функцію попиту на імпортні блага [4] та модифікацію функції попиту на гроші Ющенка-Лисицького.

З метою обчислення прогнозних значень основних макропоказників економіки України розроблено відповідне програмне забезпечення, що дозволить користувачу підвищити ефективність прийняття рішень, а також скоротити витрати часу на їх прийняття.

Література.

1. *Харазішвілі Ю.М.* Теоретичні основи системного моделювання соціально-економічного розвитку України - К.: ПоліграфКонсалтинг, 2007. – 324 с.
2. *Тарасевич Л.С., Гребенников П.И., Леусский А.И.* Макроэкономика: Учебник. - 6-е изд., испр. и доп. – М.: Высшее образование, 2006. – 654 с.
3. *Назарага І.М.* Рівноважний підхід у математичному моделюванні економіки України // праці міжнародної конференції PDMU - 2010. – Львів, 17-21 травня 2010, с. 118-119.
4. *Назарага І.М.* Математичне моделювання попиту України на імпортні товари та послуги // праці міжнародної конференції PDMU - 2009. – Східниця, 27-30 квітня 2009, с. 135-136.

ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАДАЧІ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНИМИ СИСТЕМАМИ

Назаренко О.М., Фільченко Д.В.

Сумський державний університет

dm.filchenko@mss.sumdu.edu.ua

Нехай на проміжку $[-N, -1]$ відома інформація $\{x_t\}$, $\{F_t\}$ про динаміку векторів змінних $x(t)$, $F(t)$ задачі оптимального керування

$$\begin{cases} J = \int_0^{t_f} G(x(t), v(t) | \theta_3) dt \rightarrow \max_{\{v(t)\}}, \\ \dot{x}(t) = Ax(t) + Bv(t), \quad x(0) = x_*, \end{cases} \quad (1)$$

де $G(\cdot)$ — лінійно-квадратична функція; A , B — квадратні матриці зі сталими коефіцієнтами, які разом із граничним значенням x_* і вектором θ_3 підлягають оцінюванню.

Необхідно специфікувати функцію $G(\cdot)$ та ідентифікувати невідомі параметри моделі (1) на базовому періоді $[-N, -1]$. При цьому множина V допустимих керувань повинна задовольняти додатковим обмеженням. По-перше, виникає необхідність «зшивання» базисного $v(t)$ і оптимального $v^{opt}(t)$ керувань в точці $t=0$; по-друге, повинні виконуватися достатні умови екстремуму цільового функціоналу J .

У даній роботі розроблено єдиний підхід до специфікації функціоналу J та узгодження задачі оптимального керування у формі моделі (1) із задачею ідентифікації цієї моделі на базовому періоді. Побудовано мультикритеріальну інтегрально-колокаційну модель ідентифікації LQ задачі оптимального керування [1].

Апробація підходу проводилася на прикладі моделі загальної макроекономічної динаміки. Високі коефіцієнти детермінації та низькі значення індексів обумовленості дозволили вважати модель (1) стаціонарною та проводити оптимізацію на проміжку $[0, t_f]$. Зроблено порівняння оптимальних траєкторій руху з реальними.

Література.

1. Назаренко А.М., Фільченко Д.В. Идентификация и оптимизация слабо формализованных процессов в классе стационарных LQ моделей // Кибернетика и вычисл. техника. — К., 2009. — Вып 158. — С. 81–99.

**ОЦІНЮВАННЯ РОЗВ'ЯЗКІВ ВАРІАЦІЙНИХ РІВНЯНЬ В
ГІЛЬБЕРТОВИХ ПРОСТОРАХ ІЗ ВИПАДКОВИМИ
ОПЕРАТОРАМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

Наконечний О.Г.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
nakonechniy@unicyb.kiev.ua

Припускається, що на відріжку $(0, T)$ спостерігається функція $y(t)$ вигляду

$$y(t) = C(t, \xi)\varphi + \eta(t),$$

де φ із гільбертового простору H_+ є розв'язком варіаційного рівняння

$$a(\varphi, \psi) = (Bf, \psi) \quad \forall \psi \in H_+$$

із неперервною та коерцитивною формою $a(\varphi, \psi)$. Простір H_+ неперервно та щільно вкладений в гільбертовий простір H_0 , f - невідомий вектор із гільбертового простору F , $C(t, \xi)$ - лінійний неперервний оператор, що лінійно залежить від реалізації випадкового вектора ξ із деякого гільбертового простору, $\eta(t)$ - реалізація випадкового процесу із скінченими другими моментами. При умові, що кореляційний оператор процесу $\eta(t)$ невідомий та належить обмеженій множині досліджується асимптотична поведінка лінійних середньоквадратичних мінімаксних оцінок вектора φ . При певних умовах показана їх збіжність.

**РІВНОВАЖНІ ЗА ШТЕКЕЛЬБЕРГОМ СТРАТЕГІЇ ДЛЯ
ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

Наконечний О.Г., Зеленський С.В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
nakonechniy@unicyb.kiev.ua, sconsul@gmail.com

Припускається, що ієрархічна система складається із двох рівнів. На першому рівні є лише один суб'єкт із функцією цілі $f_1(u_1, u_2, \dots, u_N, \theta_1)$, що вибирає оптимальним чином вектор $u_1 \in U \subseteq R^{m_1}$ при невідомому параметрі $\theta_1 \in \Theta_1 \subset R^{n_1}$. Другий рівень ієрархії складається із $N - 1$ суб'єктів, що мають функції цілі

$f_k(u_1, u_2, \dots, u_N, \theta_k), \quad k = 2, N,$ причому параметри $\theta_k \in \Theta_k \subset R^{n_k}$ або відомі для суб'єкта першого рівня або невідомі для нього.

Досліджувана проблема полягає в оптимальному виборі вектора u_1 при певних гіпотезах про вибір $u_k, k = \overline{2, N}$ суб'єктами другого рівня.

Для обчислення оптимальних u_1 застосовується поняття рівноважних за Штекельбергом стратегій. Розглядаються приклади квадратичних функцій цілі.

ОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ СТОХАСТИЧНИМИ ДИНАМІЧНИМИ СИТЕМАМИ ІТО-СКОРОХОДА ЗІ СКІНЧЕННОЮ ПІСЛЯДІЄЮ

А.В.Нікітін

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
nik_tol@rambler.ru

Керувна стохастична динамічна система з післядією описується стохастичним диференціально-функціональним рівнянням зі скінченною післядією і з пуассоновими перемиканнями (ПСДФР) для $\forall t \geq 0$

$$dx = a(t, x_t, u)dt + b(t, x_t, u)dw(t) + \int_{R^d} c(t-, x_{t-}, z, u)\tilde{v}(dz, dt), \quad (1)$$

з початковою умовою

$$x_0(0) = \varphi_0(\theta), \quad -h \leq \theta \leq 0, \quad h > 0. \quad (2)$$

Тут $\{x(t) \equiv x(t, \omega)\} \subset R^n$ – сильний розв'язок задачі Коші (1), (2); відрізки розв'язку $x_t \equiv \{x(t + \theta), -h \leq \theta \leq 0\}$ беруться з простору Скорохода. Коефіцієнти $a : [0; T] \times D \times U \rightarrow R^n$; $b : [0; T] \times D \times Z \times U \rightarrow R^n$ – векторні функціонали, де $u \in U$, U – l -вимірний простір кусково-неперервних керувань, причому $u(t) \equiv u(t, \varphi)$ є функціоналом відносно борелевої σ -алгебри

простору $[0, T] \times D$; $Z \subset \mathbf{R}^n$; $w(t) \equiv w(t, \omega) \in \mathbf{R}^1$ – F_t -вимірний вінерів процес, який не залежить від $\tilde{v}(dz, dt) \equiv v(dz, dt) - E\{v(dz, dt)\} \in \mathbf{R}^1$ – центрованої пуассонової міри. Функціонали a, b і c неперервні за сукупністю змінних.

Теорема 4.1. (достатні умови оптимальності). *Нехай:*

1) виконано умови існування та єдиності розв'язку (4.1), (4.2) на $[0, T]$;

2) існує функціонал $v \in V$ і керування $\tilde{u}^0 \in U$, що задовольняють для майже всіх $t \in [0, T]$ і $\forall u \in U$ умови

$$L(t, \psi_t, u)v(t, \psi_t) + G(t, \psi_t, u) \geq 0; \quad (3)$$

$$L(t, \psi_t, \tilde{u}^0(t, \psi_t))v(t, \psi_t) + G(t, \psi_t, \tilde{u}^0(t, \psi_t)) = 0; \quad (4)$$

$$v(T, \psi_T) = F(\psi_T), \quad (5)$$

де $L \equiv L(t, \varphi, u)$ – CIO, що діє на $v(t, x_t)$; $x_t \equiv \varphi$ – розв'язок СДФР (1), (2); $\psi(t) \in \mathbf{R}^n$ – довільна функція така, що $\varphi \equiv \psi_t \in D$ для кожного $t \in [0, T]$.

Тоді $\tilde{u}^0(t, \varphi) \in U$ – оптимальне керування задачі Коші (1), (2) з критерієм якості $J^u(0, \varphi_0)$, причому

$$J^{\tilde{u}^0}(t, \varphi) = \inf_{u \in U} J^u(t, \varphi) = v(t, \varphi), \quad (6)$$

$\forall t \in [0, T], \varphi \in D$.

Література.

1. Гихман И.И. Управляемые случайные процессы / И.И. Гихман, А.В. Скороход – Киев: Наукова думка, 1977. – 252 с.

ПОБУДОВА ТЕМПОРАЛЬНИХ ЛОГІК НА ОСНОВІ КОМПОЗИЦІЙНО-НОМІНАТИВНОГО ПІДХОДУ

Микола С. Нікітченко, Оксана С. Шкільняк

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ttp@unicyb.kiev.ua

Композиційно-номінативний підхід до побудови моделей програм дає змогу застосування збудованих моделей як в програмуванні, так і в логіці, що дозволяє природним чином поєднати логіку з програмуванням. Цей підхід опирається на загальнометодологічний принцип розвитку як сходження від абстрактного до конкретного і базується на таких основних принципах: інтегрованості інтенціональних та екстенціональних аспектів, пріоритетності семантики над синтаксисом, композиційності, номінативності. На базі зазначеного підходу побудовано широкий спектр композиційно-номінативних логік квазіарних предикатів, що знаходяться на різних рівнях абстрактності й загальності.

Логіки квазіарних предикатів є основою побудови спеціальних логік, орієнтованих на ті чи інші конкретні задачі програмування. Важливим класом таких логік є темпоральні (часові), які набувають особливого значення у зв'язку зі створенням і розвитком сучасних інформаційних та програмних систем. На базі темпоральної логіки збудовано низку систем та мов специфікації програм (Temporal Logic, Petri nets, TLA+, TLS, StateCharts, GIL, CSP).

Спираючись на композиційно-номінативний підхід, запропоновано [1] композиційно-номінативні модальні та темпоральні логіки. Основним поняттям цих логік є композиційно-номінативні модальні системи. Спеціальне уточнення таких систем пропонується [2] для логік номінативних рівнів, на цій основі будуються й досліджуються композиційно-номінативні темпоральні логіки реномінативного, кванторного, кванторно-екваційного і функціонально-екваційного рівнів. Для цих логік будуються числення секвенційного типу, для них доведені теореми коректності та повноти.

Композиційно-номінативний підхід є надійною основою побудови нових логік, орієнтованих на задачі специфікації та верифікації програм.

Література.

1. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Композиційно-номінативні модальні логіки // Пробл. програмування. – 2002, № 1–2.
2. Шкільняк О.С. Семантичні властивості композиційно-номінативних модальних логік // Пробл. програмування. – 2009. – № 6.

ЛОГІКИ Н-КВАЗІАРНИХ ПРЕДИКАТІВ

Микола С. Нікітченко, Степан С. Шкільняк

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ttp@unicyb.kiev.ua

Логіка тісно пов'язана з програмуванням із самого початку його виникнення. Поняття і методи математичної логіки доводять свою ефективність при розв'язанні широкого кола задач інформатики й програмування. На даний момент розроблено дуже багато різноманітних логічних систем, які успішно використовуються в програмуванні. Такі системи звичайно базуються на класичній логіці предикатів. Проте класична логіка має принципові обмеження, які ускладнюють її використання. Зокрема, вона недостатньо враховує неповноту, частковість інформації про предметну область, її структурованість. Таким чином, на перший план виходить проблема побудови нових, програмно орієнтованих логічних формалізмів.

В доповіді пропонуються композиційно-номінативні логіки часткових предикатів, базовані на алгебрах ієрархічних номінативних даних. Такі дані можна трактувати як номінативні зі складними іменами. Множину іменованих ієрархічних номінативних даних $HD(V, A)$ над множинами базових імен V та базових значень A визначимо індуктивно. Задамо $ND_0(V, A) = A$, $ND_{k+1}(V, A) = A \cup (V \xrightarrow{n} ND_k(V, A))$. Тоді $HD(V, A) = \bigcup_{k \geq 1} (V \xrightarrow{n} ND_k(V, A))$. Предикати, задані на ієрархічних номінативних даних, назовемо H -квазіарними.

Розглядаються логіки H -квазіарних предикатів на реномінативному та кванторному рівнях. Композицію реномінації стандартно визначаємо через операцію реномінації на ієрархічних даних. При визначенні композицій $\exists x$ та $\forall x$ треба врахувати складність кванторних імен та можливість вести квантифікацію як за всіма ієрархічними, так і за базовими даними. Саме останній випадок розглядається в доповіді. Специфічні властивості $\exists x$ та $\forall x$, що відрізняють їх від відповідних композицій логік квазіарних предикатів, пов'язані з складними іменами, зокрема, з поглинанням конкретніших імен загальнішими.

Визначаються моделі та мови логік H -квазіарних предикатів, досліджуються їх семантичні властивості. Пропоновані логіки орієнтовані на опис властивостей розповсюджених в програмуванні предикатів та функцій, визначених на даних із складною структурою.

Література.

1. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Композиційно-номінативні логіки над ієрархічними даними // Пробл. програмування. – 2010. – № 2–3.

ПРИЙНЯТТЯ ОПТИМАЛЬНОГО РІШЕННЯ З ПОПЕРЕДНІМ АНАЛІЗОМ МАТРИЦІ РИЗИКУ

Павлюченко О. Г.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

В умовах неповної інформації з матрицею ризиків **R** для множини рішень **X** і множини можливих станів природи **П**, елементи матриці **R** можна розглядати як випадкові події (може відбутися, а може і не відбутися). Тому для аналізу елементів матриці ризику доцільно застосовувати відомі методи теорії ймовірності та математичної статистики з метою вибору оптимального рішення. Критерій мінімального ризику Севіджа при невідомому розподілі ймовірностей ситуацій (станів природи) бажано застосовувати з певними застереженнями. Є припущення, що обмежувати використання даного критерію може деяке значення коефіцієнта варіації або розмаху варіації по значенням з множини рішень **X**. Вважати всі ситуації по станам природи рівно можливими, можна лише у випадку, коли для цього є певні підстави, інакше знайдений розв'язок не завжди буде оптимальним. Можна навести багато прикладів, коли в результаті використання вказаних відомих методів ми не отримаємо оптимальний результат. Тому доцільно проводити попередній аналіз елементів матриці ризику і використовувати будь-яку інформацію відносно ймовірностей станів середовища. В результаті аналізу даних матриці **R** і іншої інформації уточнюємо оптимальний варіант рішення.

Література.

1. Дубров А.М., Лагоша Б.А., Хрусталеv Е.Ю. «Моделирование рисковх ситуаций в экономике и бизнесе». М., «Финансы и статистика», 1999

ІДЕНТИФІКАЦІЯ КОЕФІЦІЄНТА ВОЛОГОПРОВІДНОСТІ ГРУНТУ НА БАЗІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Пастушенко В.Й., Матус С.К., Стеценко А.М.

Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне

vteren@gmail.com , matus_sv@ukr.net, s_anastasia@ukr.net

Здатність ґрунту проводити воду є важливим показником, необхідним для різних меліоративних розрахунків. Вивченням кількісних закономірностей переміщення вологи в ґрунті займалися вчені: Алпатьєв А.М., Воронін А.Д., Глобус А.М., Муромцев М.О., Роде А.А., Судніцин І.І. та інші. Інформація про вологопровідність може бути використана для математичного (кількісного) аналізу різних випадків переміщення ґрунтової вологи, що відбувається в природних умовах. До таких випадків переміщення слід віднести фільтрацію води через ґрунт, надходження вологи від рівня ґрунтових вод до поверхні, поглинання вологи ґрунтом, надходження ґрунтової вологи до коріння рослин. На даний час актуальною є задача розробки технологій, які забезпечують економічну та екологічну ефективність водорегулювання на осушувально-зволожувальних системах. У зв'язку з цим необхідним є створення адекватної математичної моделі ґрунту на основі рівняння вологопереносу, одним з основних параметрів якого є коефіцієнт вологопровідності.

На величину коефіцієнта вологопровідності k впливає багато факторів: механічний і агрегатний склад, структура, вологість, всмоктуючий тиск (потенціал) ґрунту. У зв'язку з цим теоретичні методи визначення k на даний момент відсутні, його значення визначається розрахунковим шляхом за даними спеціальних дослідів і спостережень. Найбільш розповсюдженими методами визначення k є методи, основані на аналізі даних про рух вологи: методи стаціонарного потоку і методи нестаціонарного потоку. Ці методи прості, але їх використання обмежується вузьким інтервалом значень величини k . Крім того, основним їх недоліком є тривалість експерименту, яка квадратично зростає із довжиною зразка-моноліта ґрунту. На даний час широке застосування мають чисельні емпіричні формули визначення k , найбільш відомими з яких є такі: Ван-Генухтена, Гарднера, Ликова А.В., Голованова А.І. тощо. Для використання даних формул необхідно мати ряд додаткової інформації про фізико-механічні та водно-фізичні властивості ґрунту,

отримання якої ускладнено проведенням багаточисельних додаткових експериментів.

У роботі поставлено задачу розробки альтернативної методики розрахунку коефіцієнта вологопровідності ґрунту на базі нейронних мереж. Нейронні мережі (НМ) – це обчислювальні структури, які моделюють прості біологічні процеси, що асоціюються з процесами мозку людини і представляють собою системи, здатні до адаптації та навчання шляхом аналізу позитивних і негативних впливів. Основним джерелом знань про об'єкт моделювання (керований модуль меліоративної системи) є архів даних про зміну вхідних і вихідних параметрів, на базі якого створювався набір тренувальних шаблонів, кожен з яких включав вектор відомих вхідних сигналів і відповідний йому вихід мережі. Навчання вибраного варіанта моделі зводиться до налаштування параметрів нейромережі (параметрів передаточних функцій нейронів, вагових коефіцієнтів) так, щоб вона найкраще запам'ятовувала набір тренувальних шаблонів. НМ служить своєрідним індикатором правильності вибору нами вхідних параметрів.

У роботі для розрахунку k створено нейронну мережу виду:

$$k = NN(W_1, W_2, \psi_1, \psi_2), \quad (1)$$

де W_1 і W_2 - значення вологості на середині двох суміжних шарів ґрунту, ψ_1 і ψ_2 - значення всмоктуючого тиску ґрунту у цих шарах, NN - перетворення нейронної мережі.

Розрахунки проводилися для ґрунтів легко-суглинистого механічного складу та торфів, що характерні для зони Полісся. Побудовано та проаналізовано роботу нейромереж різної архітектури у нейромімуляторах NeuroPro та Neural Network Toolbox системи Matlab. Здійснено порівняння отриманих результатів з результатами визначення коефіцієнта вологопровідності за аналітичними формулами та з експериментальними даними.

Запропонована методика дозволяє із необхідною точністю визначати коефіцієнт вологопровідності ґрунту, використовуючи експериментальну вибірку даних моніторингу вологості та потенціалу ґрунту, і може бути включена у пакет програмного забезпечення автоматизованої системи керування вологозабезпеченістю сільськогосподарських культур.

**ПРО РІВНОМІРНУ ЗБІЖНІСТЬ СУБГАУССОВИХ
КРАТНИХ РЯДІВ**

Пашко А.О.

Європейський університет, м. Київ

pashkoua@mail.ru

В роботі продовжується вивчення випадкових рядів [1]
 $S(\vec{t}) = \sum_{k_1=1}^{\infty} \dots \sum_{k_d=1}^{\infty} \varphi_{k_1 \dots k_d}(\vec{t}) \xi_{k_1 \dots k_d}$. Нехай $r(u) > 0, u > 0$ монотонно

неспадна функція така, що $r(\exp\{u\})$ - опукла.

Теорема. Якщо для деякої неспадної послідовності $\{b_{\vec{k}}, b_{\vec{k}} \rightarrow \infty, \vec{k} \rightarrow \vec{\infty}\}$ та $\theta \in (0,1)$ виконуються умови:

$$a). \sum_{\vec{1} \leq \vec{k} \leq \vec{\infty}} P_{\vec{1}}^{\vec{k}} \Delta_{[(k+1), \vec{k}]} \left(\frac{1}{b_{\vec{k}}} \right) |r(\beta^{-1}_{\vec{k}}(\theta))| < \infty$$

б). для всіх $j = 1, \dots, d$ та для всіх $v = 1, \dots, C_d^{d-j}$

$$\sum_{\vec{1} \leq (\vec{k}), v \leq \vec{n}} P_{\vec{1}}^{(\vec{k}_{d-j} * \vec{n}_j)_v} \Delta_{[(k+1), \vec{k}]_{d-j}} \left(\frac{1}{b_{((n+1)_j * \vec{k}_{d-j})_v}} \right) |r(\beta^{-1}_{(\vec{k}_{d-j} * \vec{n}_j)_v}(\theta))| \rightarrow 0 \text{ при } \vec{n} \rightarrow \vec{\infty}$$

$$в). \frac{P_{\vec{1}}^{\vec{n}} |r(\beta^{-1}_{\vec{n}}(\theta))|}{b_{\vec{n}}} \rightarrow 0 \text{ при } \vec{n} \rightarrow \vec{\infty}$$

то $P \left\{ \|c(\vec{t})(S(\vec{t}) - S_{\vec{1}}^{\vec{n}}(\vec{t}))\|_C \geq \varepsilon \right\} \rightarrow 0$ при $n_j \rightarrow \infty, j = 1, \dots, d$

і для $\varepsilon > \sqrt{2} A_{\vec{n}}$ має місце оцінка

$$P \left\{ \|c(\vec{t})(S(\vec{t}) - S_{\vec{1}}^{\vec{n}}(\vec{t}))\|_C \geq \varepsilon \right\} \leq \int_{R^d} |c(\vec{t})| d\mu(\vec{t}) \exp \left\{ -\frac{\varepsilon^2 (1-\theta)^2}{2 A_{\vec{n}}^2} \right\} r^{(-1)} \left(\frac{D_{\vec{n}}(r)}{A_{\vec{n}}} \right),$$

де $A_{\vec{n}}$ - визначена в [1],

$$D_{\vec{n}} = \sqrt{2} \sum_{(n+1) \leq \vec{k} \leq \vec{\infty}} P_{(n+1)}^{\vec{k}} \Delta_{[(k+1), \vec{k}]} \left(\frac{1}{b_{\vec{k}}} \right) |r(\beta^{-1}_{\vec{k}}(\theta))| +$$

$$\sum_{j=1}^d \left(\sum_{\vec{1} * (n_j+1) \leq \vec{k} \leq (\vec{\infty} * n_{j+1})} P_{(\vec{1} * n_j+1)}^{\vec{k}} \Delta_{[(k+1), \vec{k}]} \left(\frac{1}{b_{\vec{k}}} \right) |r(\beta^{-1}_{\vec{k}}(\theta))| \right).$$

Література.

1. Пашко А.О. Розподіл супремуму субгауссових кратних рядів// XV International Conference Problems of decision making under uncertainties (PDMU-2010). Abstracts. May 17-21, 2010 – P.128-129.

ОПТИМІЗАЦІЯ СОБІВАРТОСТІ ЛІТАКІВ УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК ФАКТОР КОНКУРЕНТНОЇ ПЕРЕВАГИ НА СВІТОВОМУ РИНКУ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Петленко Ю.В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Реформування літакобудівної галузі спрямоване в першу чергу на відродження економічного потенціалу виробничих потужностей Державного авіабудівного підприємства «Антонов» та Харківського державного авіаційного виробничого підприємства.

Організація виробництва літаків потребує не стільки інноваційних реновацій, скільки системного струкутурування та виокремлення морально застарілих потужностей з виробничого процесу, оптимізації виробничих затрат на усіх етапах будівництва літаків: від проектування до промислової експлуатації.

Наукова новизна наших досліджень, спрямована на створення дієвого методологічного апарату трансформації теоретичних розробок у промислове впровадження в умовах економічної невизначеності. Зокрема це стосується дослідження можливості використання існуючої матеріально-технічної бази для створення найсучаснішого обладнання; запровадження цільових методик пооб'єктного управління затратами; формування методичних розробок використання сучасних автоматизованих систем бюджетування усіх виробничих процесів.

Практичне впровадження створеного методологічного апарату дозволить на 8-13% скоротити собівартість виробництва літаків, що дозволить розширити діапазон цінових переговорних можливостей.

Література.

1. CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукции) в авиационной промышленности. – М.: Изд-во МАИ, 2002. – С. 676.
2. Кривов Г.А., Матвиенко В.А., Афанасьева Л.Ф. Мировая авиация на рубеже XX-XXI столетий. Промышленность, рынки. – К.: КВИЦ, 2003. – С. 296.

3. Кривов Г.А., Матвиенко В.А., Резников В.А. Система управления качеством производства авиационной техники. – К.: Техніка, 2004. – С. 272

НОВЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ МАТРИЦ ПСЕВДООБРАТНЫХ ПО МУРУ-ПЕНРОУЗУ

Покутный А. А.

Институт математики НАН Украины

lenasas@gmail.com

Пусть $n \times n$ мерная матрица D имеет вид $D=I-U$, где степени матрицы U равномерно ограничены: $\|U^n\| \leq c, n \in N$. Тогда определен проектор

$$U_0 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=0}^n U^k.$$

В докладе будет рассказано, что в этом случае для матрицы D^+ – псевдообратной по Муру-Пенроузу [1],[2] к матрице D справедливы следующие представления

$$D^+ = (I - U + U_0)^{-1} - U_0, \quad (1)$$

$$D^+ = \sum_{k=0}^{\infty} (U - U_0)^k - U_0, \quad (2)$$

$$D^+ = \sum_{k=0}^{\infty} (\mu - 1)^k \left\{ \sum_{l=0}^{\infty} \mu^{-l-1} (U - U_0)^l \right\}^{k+1} - U_0, \quad (3)$$

для всех $\mu > 1: |1 - \mu| < 1/\|R_\mu\|$, где $R_\mu = (\mu I - U + U_0)^{-1}$ - резольвента матрицы $U - U_0$. Как пример, будет показано, что в том случае, когда матрица U стохастическая, условие равномерной ограниченности ее степеней всегда выполняется и, следовательно, для матрицы D справедливы представления (1)-(3).

Література.

1. Moore E.H. On the Reciprocal of the General Algebraic Matrix // Bull. Amer. Math. Soc. vol.26. – 1920. – 394-395.
2. Penrose R. A Generalized Inverse for Matrices // Proc. Cambridge Phil. Soc. 3, vol.51. – 1955. – 406-413.

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ОДНОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ З ОБМЕЖЕНИМ ЧИСЛОМ ПОВТОРЕНЬ

Прищеп О.В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

o.prischepa@gmail.com

В роботі, що пропонується, розглядається одноканальна система масового обслуговування з обмеженим числом повторень. Для оптимізації її роботи розв'язано задачу оптимального керування інтенсивністю вхідного потоку в класі гістерезисних стратегій.

Функціонування даної системи можна описати наступним чином (див., наприклад, [1]). Ззовні до системи надходять вимоги, які за умови наявного вільного приладу обслуговуються, в іншому випадку формують джерела повторних викликів, звідки повторно можуть опитати систему лише один раз. Якщо при повторному зверненні вимоги, що утворила джерело повторних викликів, прилад є зайнятий, то вона залишає систему. Параметрами моделі є наступні: μ – інтенсивність обслуговування, ν – інтенсивність повторних опитувань, λ_j – інтенсивність вхідного потоку, що залежить від числа джерел повторних викликів.

Процес керування інтенсивністю вхідного потоку на основі гістерезисної стратегії визначається наступним чином. Фіксуються два невід'ємних цілих числа H_1 та H_2 , які називаються порогами, $H_1 \leq H_2$. Якщо в деякий момент часу кількість повторних викликів в системі не перевищує H_1 , то вона функціонує в першому режимі і інтенсивність вхідного потоку дорівнює h_1 . Якщо кількість повторних викликів більша за H_2 , то система функціонує у другому режимі з інтенсивністю вхідного потоку h_2 . Якщо кількість повторних викликів лежить у проміжку $(H_1, H_2]$, то система зберігає той режим, в якому вона функціонувала в попередній момент часу.

Стан системи в будь-який момент часу t при фіксованій стратегії $(H_1, H_2]$ може бути описаний тривимірним процесом $Q(t, H_1, H_2) = (Q_1(t, H_1, H_2), Q_2(t, H_1, H_2), R(t, H_1, H_2))$, де $Q_1(t, H_1, H_2)$ – кількість зайнятих приладів, $Q_2(t, H_1, H_2)$ – кількість джерел повторних викликів, $R(t, H_1, H_2)$ – режим роботи

системи. Якщо $R(t, H_1, H_2) = 1$, то система працює в першому режимі з інтенсивністю вхідного потоку h_1 . Якщо $R(t, H_1, H_2) = 2$, то система працює в другому режимі з інтенсивністю вхідного потоку h_2 . Процес $Q(t, H_1, H_2)$ є ланцюгом Маркова з неперервним часом і множиною станів $S = \{0,1\} \times \{0,1,\dots\} \times \{1,2\}$.

Змінний характер інтенсивності вхідного потоку в даній моделі дає можливість ставити і розв'язувати для неї оптимізаційні задачі.

В роботі розглядається оптимізаційна задача

$$C_1 S_1(H_1, H_2) - C_2 S_2(H_1, H_2) - C_3 S_3(H_1, H_2) \rightarrow \max \quad (1)$$

$$H_1, H_2 \in \{0,1,\dots\}, \quad H_1 \leq H_2,$$

де $\lim_{t \rightarrow \infty} t^{-1} S_i(t, H_1, H_2) = \overline{S_i}(H_1, H_2) (i = \overline{1,3})$; $S_1(t, H_1, H_2)$ – число викликів, обслуговування яких завершено в системі за час t ; $S_2(t, H_1, H_2)$ – число викликів, які отримали відмову в обслуговуванні і стали повторними викликами; $S_3(t, H_1, H_2)$ – число перемикань інтенсивності вхідного потоку; C_1 – прибуток, пов'язаний з обслуговуванням одного виклику; C_2 – штраф за відмову в обслуговуванні; C_3 – штраф за перемикання інтенсивності вхідного потоку.

В умовах існування стаціонарного режиму функціонали $\overline{S_i}(H_1, H_2), i = \overline{1,3}$ існують і можуть бути виписані через стаціонарні ймовірності.

Розв'язком задачі (1) є такі пороги H_1, H_2 , які максимізують середній прибуток від роботи системи. Подібні оптимізаційні задачі для систем з повторними викликами розглядалися в роботах [2], [3].

Література.

1. Shin Y.W., Moon D.H. Retrial queues with limited number of retries: numerical investigations. In: The seventh international symposium on operations research and its applications (ISORA'08), Lijiang, China; October 31-November 3, 2008, pp. 237–247.
2. Дудин А.Н., Клименок В.И. Оптимизация динамического управления входной нагрузкой в узле информационно-вычислительной сети. // Автоматика и вычислительная техника. - 1991. - № 2. - С. 25.

3. Клименок В.И. Оптимизация динамического управления режимом работы информационно-вычислительных систем с повторными вызовами. //Автоматика и вычислительная техника. -1990. - № 1.- С.25-30.

РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МНОЖИННОЇ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ОЦІНКИ ЗА МЕДИЧНИЙ ЛІЦЕНЗІЙНИЙ ІСПИТ «КРОК»

Семенець А.В.

Тернопільський державний медичний університет
ім. І.Я.Горбачевського
semteacher@mail.ru

Позитивна оцінка за медичний ліцензійний іспит (МЛІ) "Крок" на сьогодні є необхідною умовою набуття чинності диплому лікаря чи фармацевта. Природнім бачиться використання результатів комплексного семестрового тестового іспиту (КСТІ), що проводиться в ТДМУ, для прогнозування оцінки, яку може отримати студент за МЛІ "Крок". Вказана задача є прикладом застосування регресійного аналізу. Оскільки КСТІ в ТДМУ має комплексний характер, то незалежних змінних (регресорів) буде багато. Тому, в даному випадку, маємо справу з множинною (багатомірною) регресією.

Задачею даного дослідження є: використовуючи наявні в базі даних [1] значення результатів КСТІ, а, також, відповідні оцінки за МЛІ "Крок" – створити математичну модель, яка дозволить, використовуючи нові дані про результати КСТІ спрогнозувати майбутню оцінку студента за МЛІ "Крок". Основна мета – виділити проблемних студентів з низькою ймовірністю здати МЛІ "Крок".

В якості інструменту для проведення дослідження застосовано програмний комплекс STATISTICA [2] – інтегрований пакет з величезними аналітичними можливостями, один з лідерів ринку обробки даних.

Аналізуючи результати застосування окремих модулів, що наявні в пакеті STATISTICA і реалізують різні методи множинної регресії, встановлено, що точність апроксимації отриманих моделей невисока. Особливо значущі розбіжності спостерігаються для граничних результатів іспиту, тобто для оцінок найкращих та найгірших студентів, що прямо суперечить основній меті дослідження.

Література.

1. Марценюк В.П. О структуре базы данных информационной системы проверки знаний в медицинском образовании / В.П.Марценюк, А.В.Семенец // Искусственный интеллект. – 2009. – № 1. – С. 267–278.
2. StatSoft - Data Mining, Statistical Analysis, Software and Services [Електронний ресурс] / Режим доступу до сайту : <http://www.statsoft.com/>

ПРОГРЕСИВНІСТЬ ПОДАТКОВИХ СИСТЕМ

Семенов В.В.

Інститут демографії та соціальних досліджень НАНУ

semenovsr@meta.ua

Одна із головних проблем при конструюванні податкових систем полягає в їх оцінюванні з точки зору перерозподільчих властивостей, закладених в ці системи [1, с.43]. Більшість податкових систем побудовані за принципом прогресивності. Ідея полягає в використанні прогресивного оподаткування як політичного інструменту для скорочення нерівності. Прогресивна податкова система супроводжується двома ефектами, на які посилаються як на перерозподіл та диспропорційність (відхилення від пропорційності). У доповіді розглянуто властивості податкових систем з точки зору їх впливу на нерівність післяподаткового розподілу доходів. Отримано декомпозицію змін нерівності доходів після оподаткування в термінах внеску змін в: нерівності передподаткових доходів, прогресивності податкової системи та середньому рівні податків. Головною передумовою переходу від прогресивної системи до пропорційної з базовим звільненням від податкових зобов'язань та постійним маргінальним рівнем податків є економічна ефективність. Редистрибутивна схема пропорційної податкової системи із базовим звільненням від податкових зобов'язань може розглядатись як множина композитних трансферів, прогресивних в нижній та регресивних в верхній частині розподілу доходів. Тобто, така податкова система є сприятливою для бідних та багатих за рахунок середнього інтервалу в розподілі доходів. Головним мотивом таких реформ є те, що чистий прогресивний перерозподіл приводить до втрати ефективності. Лінійна податкова система приводить до виграшу в ефективності, а тому, в довгостроковому плані, є

сприятливою для середнього класу. Загальними принципами такого реформування податкових систем є: нейтральність до нерівності (нерівність доходів – нетто щонайменше не повинна бути вищою нерівності доходів – брутто), та нейтральність до сукупних податкових надходжень. Зазначимо, що реформа податкової системи може бути основана на політичному підґрунті в контексті моделі медіанного виборця, проте це виходить за межі інтересів автора.

Література.

1. Податкова політика України: стан, проблеми та перспективи: монографія / П.В. Мельник, Л.Л. Тарантул, З.С. Варналій та ін.[за ред. З.С. Варналія]; . – К.: Знання України, 2008.- 675с.

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ВЕКТОРНИХ ЗАДАЧ ЧАСТКОВО ДИСКРЕТНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Семенова Н.В.

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

nvsemenova@meta.ua

Розглядається векторна задача частково дискретної оптимізації вигляду $Z(F, X) : \max \{F(z) | z \in X\}$, де $z = (x, y) \in R^{n_1} \times Z^{n_2}$, $x \in R^{n_1}$, $y \in Z^{n_2}$, $n_1 + n_2 = n$, $F(z) = F_1(x) + F_2(y)$, $F_1(x) = (f_1^1(x), \dots, f_l^1(x))$, $F_2(y) = (f_1^2(y), \dots, f_l^2(y))$ – векторні функції, $f_i^1, f_i^2 : R^n \rightarrow R^1$, $i \in N_l$, $X = D \cap (R^{n_1} \times Z^{n_2}) \subset R^n$, $1 < |X| < \infty$, D – обмежена замкнена множина в R^n , Z^n – множина цілочислових векторів в R^n . Ця векторна задача поєднує в собі дискретну і неперервну оптимізаційні задачі, отже є NP-складною. Один із способів подолання цієї проблеми – введення поняття множини наближених Парето-оптимальних розв'язків [1]. $\forall (x, y) \in X$ послідовно фіксуємо $x \in R^{n_1}$ і $y \in Z^{n_2}$ розглянемо дві підзадачі задачі $Z(F, X)$: $Z(F_1, X_y) : \max \{F_1(x) | x \in X_y\}$, $Z(F_2, X_x) : \max \{F_2(y) | y \in X_x\}$. Тут $X_y = \{x \in R^{n_1} | (x, y) \in X\}$, $X_x = \{y \in Z^{n_2} | (x, y) \in X\}$. Перша векторна підзадача $Z(F_1, X_y)$ є неперервною, а друга $Z(F_2, X_x)$ є повністю дискретною задачею. Сформульовано властивості, що пов'язують

множини ефективних, слабо і строго ефективних розв'язків задач $Z(F, X)$, $Z(F_1, X_y)$, $Z(F_2, X_x)$, та умови існування цих множин. Нехай функції $g_j^1(x) = \langle a_j, x \rangle$, $j \in N_m$, $f_i^1(x)$, $i \in N_l$, – лінійні. Оскільки задача $Z(F, X)$ лінійна по $x \in R^{n_1}$ при фіксованих значеннях $y \in Z^{n_2}$, цілком природно розв'язувати її шляхом фіксації y і розв'язання векторної лінійної задачі $Z(F_1, X_y)$ відносно x , отримання кращого значення y із задачі $Z(F_2, X_x)$ і т.д. Розроблені та обгрунтовані точний і наближений методи декомпозиції, що використовують ідеї методу Бендерса.

Література.

1. Семенова Н.В. О решении векторных задач частично дискретной оптимизации // Комп'ютерна математика. – Київ: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, 2008. – №2. – С. 156–164.

ГЕНЕРАТОР ПРОЦЕДУРИ СТОХАСТИЧНОЇ АПРОКСИМАЦІЇ З ІМПУЛЬСНИМИ МАРКОВСЬКИМИ ЗБУРЕННЯМИ

Семенюк С.А.

Національний університет “Львівська Політехніка”
semenyuk@gmail.com

Процедура стохастичної апроксимації в марковському середовищі з імпульсними збуреннями має вигляд:

$$du^\varepsilon(t) = a(t)[C(u^\varepsilon(t), x(t/\varepsilon^4))dt + \varepsilon d\eta^\varepsilon(t)],$$

де $C(u, \cdot) \in C^2(R)$; $x(t), t \geq 0$ – стрибковий рівномірно ергодичний марковський процес в стандартному фазовому просторі (X, X) з стаціонарним розподілом $\pi(B), B \in X$.

Імпульсний процес збурень $\eta^\varepsilon(t)$ задається співвідношенням

$$\eta^\varepsilon(t) = \int_0^t \eta^\varepsilon(ds; x(s/\varepsilon^4)), \text{ де сімейство процесів з незалежними}$$

приростами $\eta^\varepsilon(t; x)$ задається генераторами

$$\Gamma^\varepsilon(x)\varphi(w) = \varepsilon^{-4} \int_R [\varphi(w + \varepsilon^2 v) - \varphi(w)] \Gamma(dv; x), \quad x \in X.$$

Ці генератори мають асимптотичне представлення

$$\Gamma^\varepsilon(x)\varphi(w) = \varepsilon^{-2} \Gamma_1(x)\varphi(w) + \Gamma_2(x)\varphi(w) + \varepsilon^2 \gamma^\varepsilon(x)\varphi(w),$$

де $\Gamma_1(x)\varphi(w) = b_1(x)\varphi'(w)$, $b_1(x) = \int_R v\Gamma(dv; x)$,

$\Gamma_2(x)\varphi(w) = \frac{1}{2}b_2(x)\varphi''(w)$, $b_2(x) = \int_R v^2\Gamma(dv; x)$.

Лема Генератор марковського процесу $u^\varepsilon(t), x(t/\varepsilon^4)$, $t \geq 0$ має вигляд

$$L_t^\varepsilon(x)\varphi(u, x) = \varepsilon^{-4}Q\varphi(u, x) + \varepsilon^{-1}a(t)\Gamma_1(x)\varphi(u, x) + \\ + a(t)C(x)\varphi(u, x) + \theta_t^\varepsilon(x)\varphi(u, x),$$

де $C(x)\varphi(u, x) = C(u, x)\varphi'_u(u, x)$.

Література.

1. Chabanyuk Ya.M. Continuous stochastic approximation procedure with singular perturbation under the balance conditions. Cybernetics and system analysis, no. 3, 2006, С.1-7.
2. Korolyuk V.S, Limnius N. Stochastic Systems in Merging Phase Space. World Scientific, 2005.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ МЕТОДАМИ БАГАТОВИМІРНОГО СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТА ДИСКРЕТНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Сергієнко І.В.¹, Лебєдєв Є.О.², Семенова Н.В.¹

¹Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України,

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

nvsemenova@meta.ua, leb@unicyb.kiev.ua

Для розробки інформаційних технологій аналізу та оптимізації процесів прийняття рішень в задачах медичної діагностики, класифікації, прогнозування розвитку захворювань з метою керування процесами лікування, фармакологічного впливу на хворобу дискретні та імовірнісні оптимізаційні задачі, як математичні моделі указаних процесів, займають все більш помітне і значне місце [1–6]. Метою виконання даної роботи є побудова та обґрунтування методів дискретної оптимізації та імовірнісно-статистичних методів для аналізу, оптимізації та керування процесами проведення медичної діагностики захворювань. У процесі виконання роботи досліджено нові математичні моделі та методи розв'язання задач дискретної оптимізації, що виникають та розв'язуються за умов невизначеності та

керованості даними [2], сучасні методи математичної статистики для ефективного відбору інформативних для діагностики факторів [3].

Представлено формальні постановки деяких основних задач прийняття рішень в клінічній медицині при діагностиці захворювань [4,5], розроблені математичні методи та алгоритми їх реалізації [2,6]. На основі аналізу специфіки розглянутих задач для їх розв'язання запропоновано, зокрема, метод керування процесами клінічної діагностики, який будується на основі оптимізації проведення планів заходів діагностичних траєкторій. Реалізація плану пов'язана з проблемою вибору розподілених засобів діагностичних технологій і їх послідовного використання.

Застосування методів математичної статистики та дискретної оптимізації в медичній діагностиці містить спеціальний етап – відбір інформативних для діагностики факторів. Збір статистичної інформації пов'язаний із збором аналізів у хворого і, зрозуміло, що оптимізація цієї процедури вкрай важлива. Справа тут не стільки в економії витрат на збирання статистичних даних про малоінформативні ознаки, скільки у тому, що включення в правило прийняття рішень в умовах дефіциту вибіркової інформації неінформативних факторів погіршує середню ефективність медичної діагностики. Якщо висуваяться достатньо сильні математичні припущення про розподіл дослідної і контрольної вибірок, то можна чітко і однозначно відповісти на питання треба чи ні включати даний фактор у правило прийняття рішення. Причому, якщо фактор не включасться, то можна дати пояснення таким діям. В іншому випадку часто пропонуються евристичні ітеративні процедури, кожен крок яких обґрунтований, але оптимальність такої процедури не доведена.

Як показали дослідження, зв'язок між факторами можна досить точно апроксимувати лінійною залежністю. Тому при виборі множини факторів максимальної діагностичної сили суттєву допомогу можна отримати від кореляційного аналізу статистичної інформації. В роботі представлені алгоритми кореляційного аналізу статистичних даних, що використовуються при виборі множини факторів максимальної діагностичної сили в умовах дефіциту вибіркової інформації з метою покращення ефективності медичної діагностики.

Література.

1. Гупал А.М., Сергиенко И.В. Оптимальные процедуры распознавания. К.: Наукова думка, 2008. – 232 с.
2. Семенова Н.В. Методы поиска гарантирующих и оптимистических

- решений задач целочисленной оптимизации в условиях неопределенности данных // Кибернетика и сист. анализ – 2007, №1. – С. 103-114.
3. Lebedev E., Shurunov B., Cherchenko A. Exact formulae for basic statistical distributions and their applications // Proc. of the 10-th Int. Symp. on “Applied stochastic models and data analysis”, Compiègne, 2001, 2, P.660-666.
4. Долгополов И.Н., Семенова Н.В. Основные аспекты математического моделирования управляемого диагностического процесса в рамках единого информационного пространства системы здравоохранения // XIII-th Intern. Conference «Knowledge–Dialogue–Solution». Proceedings. – Sofia, 2007. – P. 210–213.
5. Долгополов И.Н., Семенова Н.В. Построение планов оптимальных диагностических траекторий в компьютерных сетях на основе использования методов многокритериальной оптимизации // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. Зб. Доп. науково-практ. конференції з міжнар. участю. – НАНУ, Інститут проблем математичних машин і систем. –2009.– С. 71–74 .
6. Сергиенко И.В., Шило В.П. Задачи дискретной оптимизации: проблемы, методы решения, исследования. – К.: Наук. думка, 2003. – 264с.

**ПРО ОДИН ПІДХІД ДО ОЦІНКИ СТАНУ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ЗА ДАНИМИ РЕГУЛЯРНИХ
НАТУРНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ**

Стефанишин Д. В.

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного
простору НАН України, м. Київ
dvstefanyshyn@yahoo.com

Для забезпечення надійної й безпечної експлуатації інженерних споруд особливого значення набуває оперативність й достовірність оцінки їх поточного стану за обраними діагностичними параметрами й ознаками. Своєчасне виявлення неприйнятних змін в поведінці цих параметрів й ознак, їх небезпечних відхилень за межі допустимих значень тощо дає принципову можливість приймати рішення, направлені на відвернення можливих відмов та аварій на спорудах та мінімізацію наслідків аварійних ситуацій.

На разі найбільше поширення серед діагностичних моделей, на основі яких здійснюється оцінка поточного стану інженерних споруд при експлуатації за даними контрольних (натурних) спостережень,

набули регресійні моделі: лінійні, нелінійні, в тому числі і багатофакторні, авторегресійні, дистрибутивно-лагові тощо. Регресійний аналіз суттєво спрощує задачу технічної діагностики споруди, оскільки при цьому відпадає необхідність у вирішенні складних задач структурної та параметричної ідентифікації феноменологічних моделей процесів і явищ, що визначають її поведінку та стан при експлуатації. Такі моделі, як відомо, будуються на основі систем рівнянь теорії пружності, теплопровідності, гідромеханіки тощо з необхідними умовами однозначності.

Пропонується підхід до оцінки поточного стану інженерних споруд в рамках регресійного аналізу даних регулярних натурних спостережень, що ґрунтується на побудові простих регресійних моделей, що відповідають даним різних часових інтервалів, та дослідженні еволюцій цих моделей в часі.

Практична задача вирішувалася на прикладі діагностування поточного стану контрольної ділянки лівобережної земляної греблі Київського гідровузла за даними регулярних п'єзометричних спостережень, що проводилися протягом 2003-2009 р. р. з використанням автоматизованої системи контролю безпеки гідровузла.

ПРО ОДИН МЕТОД ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ З ВРАХУВАННЯМ РИЗИКУ НЕВИКОРИСТАНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Стефанишин Д. В.

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного
простору НАН України, м. Київ
dvstefanyshyn@yahoo.com

Пропонується метод формування структури інвестиційного портфеля з врахуванням ризику невикористаних можливостей на основі мінімізації сукупного ризику при попарному порівнянні альтернативних планів (альтернатив) [1, 2] щодо розподілу інвестиційного ресурсу. Множина порівнюваних альтернатив генерується в залежності від кількості вибраних напрямків інвестування, психологічної позиції інвестора (носія рішення) щодо ризику невикористаних можливостей та вибраної ним стратегії диверсифікації портфельного ризику [3].

Коли альтернатив багато (при формуванні інвестиційного портфеля – безліч) досліджувати кожну з них та порівнювати різні альтернативи з метою вибору кращої практично неможливо. В таких випадках існує потреба у формалізації правил та алгоритмів як щодо вибору власне оптимальної альтернативи, так і генерування скінченної множини альтернатив, що можуть відповідним чином упорядковуватися за тими чи іншими критеріями і порівнюватися.

Література.

1. Stefanyshyn D.V. Method of comparison of variants with taking account of risks of lost opportunities// Problems of decision making under uncertainties (PDMU-2008). Abstracts of Int. Workshop. Crimea (Novy Svit), Ukraine, 2008. P. 33-34.
2. Стефанишин Д.В., Стефанишина Ю.Д. Про попарне порівняння альтернатив в умовах ризику// Problems of decision making under uncertainties (PDMU-2009). Abstracts of Int. Conference. Skhidnytsia, Ukraine, 2009. P. 181.
3. Стефанишин Д.В., Стефанишина Ю.Д., Кубай М.В. Про формування портфеля з врахуванням ризику невикористаних можливостей// Інформаційні технології та моделювання в економіці. Зб. наук. праць Першої Міжнародної науково-практичної конференції. – Черкаси: Брама-Україна, 2009. С.217-218.

ПРО ІДЕНТИФІКАЦІЮ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ФІЛЬТРАЦІЇ ПРИ ОЦІНЦІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ Й БЕЗПЕКИ ҐРУНТОВИХ ГРЕБЕЛЬ

Стефанишин Д.В., Олінійчук В.В.

Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне
dvstefanyshyn@yahoo.com

Розглядається задача структурної і параметричної ідентифікації математичних моделей фільтрації в ґрунтових греблях в рамках оцінки їх експлуатаційної надійності з використанням даних інструментального контролю поточного стану споруд [1-3].

Покладається, що при експлуатації ґрунтової греблі її розрахункова схема, яка відбиває системну структуру споруди та її конструктивні параметри, а також параметри (коефіцієнти) математичної моделі фільтрації, що підлягають ідентифікації, мають залишатися номінальними, тобто такими, що відповідають

допустимим змінам розрахункової схеми греблі та параметрам математичної моделі фільтрації, які були прийняті при проектному обґрунтуванні конструкції споруди. Оцінка експлуатаційної надійності й безпеки ґрунтової греблі при цьому зводиться до розпізнавання аномальних відхилень поточних параметрів розрахункової схеми споруди та параметрів математичної моделі фільтраційного процесу від встановлених номінальних значень.

Література.

1. Король В.В., Стефанишин Д.В. Ідентифікація математичних моделей гідротехнічних об'єктів при оцінці їх експлуатаційної надійності// PDMU-2006. Abstracts of Int. Conference. Alushta, Ukraine, September 18-23, 2006. P.P. 129-131.
2. Король В.В. Ідентифікація розрахункових моделей фільтраційних процесів в ґрунтових гідротехнічних спорудах та основах// Вісник НУВГП. Зб. наук. праць. Вип. 4 (40). Ч. 2. 2007. С. 58-64.
3. Король В.В., Стефанишин Д.В. Параметрична ідентифікація математичних моделей процесів в гідротехнічних спорудах// Математичне та комп'ютерне моделювання. Зб. наук. праць/ Кам'янець-Подільський національний університет, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАНУ. 2008. Вип. 1. С.100-109.

ПРО ГРАНИЧНІ ОЦІНКИ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТЕХНОГЕННИХ АВАРІЙ ВНАСЛІДОК МАЛОЙМОВІРНИХ СПОЛУЧЕНЬ НАВАНТАЖЕНЬ

Стефанишин Д.В.¹, Романчук К.Г.²

¹ Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ

² Міжнародний економіко-гуманітарний університет ім. С. Дем'янчука, м. Рівне

dvstefanyshyn@yahoo.com, c.romanchuk@mail.ru

Технічні об'єкти, аварії на яких можуть мати катастрофічні наслідки, розраховуються на різні сполучення навантажень, в тому числі і від малоїмовірних стихійних явищ природного, природно-техногенного або техногенного походження типу катастрофічних повеней, землетрусів, ураганів, падіння літаків тощо [1, 2].

Такі сполучення навантажень називають особливими сполученнями або так званими «спільними причинами» (common

causes). Їх особливістю є те, що вони здатні збурювати систему в цілому, впливати на різні її підсистеми, включно і резервні структури.

Нехай серед сполучень навантажень, що належать класу $\mathbf{E}$ малоїмовірних екстремальних подій включно з подією максимум максимуму, кожна з яких за певних умов здатна призвести до аварії на об'єкті, визначена деяка безумовна аварійна подія E_A .

Нехай $P(E_A)$ – ймовірність перевищення події $E_A \in \mathbf{E}$.

Твердження. Верхня гранична оцінка (sup) безумовної ймовірності аварії на об'єкті внаслідок будь-якого з екстремальних сполучень навантажень, що належать класу $\mathbf{E}$, на якому визначена безумовна аварійна подія E_A , $P(\mathbf{A}, \mathbf{E})^{\text{sup}} = P(E_A) \cdot (2 - P(E_A))$.

Література.

1. Ибрагимов М.Х., Данилова Н.А., Рачков В.И. Анализ безопасности АЭС с учетом отказов по общим причинам. Обзорная информация. – М.: Информэнерго, 1990.
2. Векслер А.Б., Ивашинцов Д.А., Стефанишин Д.В. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятие решений. СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им Б. Е. Веденеева», 2002.

СТАТИСТИЧНІ СТРУКТУРИ, ЩО ДОПУСКАЮТЬ КОНЗИСТЕНТНІ ОЦІНКИ

¹Тарашанський М. Т., ²Щестюк Н.Ю.

¹Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля
markt@net.lg.ua

²Національний Університет «Києво-Могилянська Академія»
Natalyshch@gmail.com

Досліджуються статистичні структури вигляду $(\Omega, \mathfrak{A}, \{P_{\mathcal{G}}, \mathcal{G} \in \Theta\})$, множина параметрів Θ якої має мінімальну σ -алгебру $\mathfrak{D}$, відносно якої є вимірними всі функції вигляду $\mathcal{G} \rightarrow P_{\mathcal{G}}(A)$, $A \in \mathfrak{A}$. Статистична структура допускає незміщену оцінку будь-якої параметричної функції, якщо для довільної обмеженої $\mathfrak{D}$ -вимірної функції $g(\mathcal{G})$ знайдеться така обмежена $\mathfrak{A}$ -вимірна функція $f(\omega)$, що

$$\int_{\Omega} f(\omega) dP_g(\omega) = g(\mathcal{G}) \text{ для кожного } \mathcal{G} \in \Theta.$$

Вимірне відображення $\eta: (\Omega, \mathfrak{A}) \rightarrow (\Theta, \mathfrak{D})$ називається конзистентною оцінкою параметра, якщо

$$P_g \{ \eta(\omega) = \mathcal{G} \} = 1 \text{ для кожного } \mathcal{G} \in \Theta.$$

Наводяться характеристичні властивості для таких статистичних структур та необхідні і достатні умови для існування конзистентних оцінок.

Література.

1. Тарашанський М.Т., Щестюк Н.Ю. Конзистентні оцінки параметра та екстремальне продовження мір. Прикладна статистика. Актуарна та фінансова математика, №: 1-2, с.148-153, 2008.
2. Ибрагимов И.Ш., Скороход А.В. Состоятельные оценки параметров случайных процессов. –Киев:Наукова думка,1980. - 192 с.

АРГУМЕНТ ЦІЛЬОВОЇ ФУНКЦІЇ ТА ВХІДНІ ДАНІ В ЗАДАЧАХ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Тимофієва Н.К.

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України
tymnad@gmail.com

В задачах комбінаторної оптимізації, як правило, цільову функцію ототожнюють з критеріями. Але для одних і тих же критеріїв цільову функцію можна змодельовати по-різному, тобто оцінку проводити за різними виразами і отримати різний результат. Критерій – ознаки або властивості, які характеризують певний об'єкт або зв'язки між ними і є вхідними даними. Цільова функція – вираз, який моделюється на основі заданих критеріїв з урахуванням специфіки задачі, за яким обчислюється і оцінюється результат її розв'язу. В задачах цього класу аргументом цільової функції є комбінаторні конфігурації певних типів. Але при розробленні їхніх математичних моделей досить часто як аргумент цільової функції визначають не комбінаторні конфігурації, а вхідні дані. Наприклад, в задачі розпізнавання мовних сигналів як аргумент цільової функції визначено вхідний сигнал. В математичній моделі цілочислового лінійного програмування, що використовується при моделюванні задач цього класу, за аргумент приймають послідовність значень x_i ,

які вважають елементами певної комбінаторної конфігурації $w = (w_1, \dots, w_n)$. Виходячи з цієї моделі покладають, що цільова функція в задачах комбінаторної оптимізації залежить від багатьох змінних, якими є значення x_i . Але детальний аналіз задачі цілочислового лінійного програмування показує, що змінні x_i не є елементами комбінаторної конфігурації, а її модель не відображає суті цих задач. Цілочислове лінійне програмування розроблялося для економічних задач, аргументом цільової функції в яких є вибірки різних типів, а вхідні дані – послідовність значень ваг $x_1, \dots, x_n$ елементів заданої множини A , кількість яких збігається з кількістю елементів у $w = (w_1, \dots, w_n)$. Значення x_i в цьому разі неявно залежить від комбінаторної конфігурації w . Тобто, постає проблема визначення цієї залежності.

ОДНА МОЖЛИВА КЛАСИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Турчин О.Я.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
turchin@ua.fm

Нехай X – деякий простір, на якому визначена цільова функція $f(x)$, R – множина припустимих розв'язків задачі. Часто X розглядається як метричний простір, тобто вважається заданою певна метрика $d(x, y), x, y \in X$. В загальному випадку задача оптимізації полягає у тому, щоб знайти

$$\underline{x} = \arg \min \{ f(x) : x \in R \subseteq X \}. \quad (1)$$

Задача (1) називається задачею комбінаторної оптимізації (ЗКО), якщо простір її розв'язків – це локально скінченний простір, елементами якого є комбінаторні об'єкти [1].

Нехай A_1 – певний алгоритм комбінаторної оптимізації (АКО), а A_2 – інший алгоритм розв'язання ЗКО чи певна процедура генерування точок із простору розв'язків ЗКО, яка розглядається. Під метаевристикою ME розв'язування ЗКО будемо розуміти певне об'єднання наявних процедур, що подамо так:

$$ME = A_1 \oplus A_2, \quad (2)$$

де A_1 називають провідним алгоритмом, а A_2 – вбудованим алгоритмом.

Метаевристику МЕ, подану у вигляді (2), назвемо *метаевристикою першого роду*, якщо вбудована метаевристика A_2 не являє собою окремого алгоритму оптимізації. Метаевристика МЕ, подана у вигляді (2), буде *метаевристикою другого роду*, якщо і провідна метаевристика A_1 , і вбудована метаевристика A_2 являють собою певні окремі алгоритми оптимізації.

Література.

- 1 Гуляницький Л.Ф., Турчин А.Я. Использование алгоритма ускоренного вероятностного моделирования в схеме табу-поиска. – Sofia: International Book Series “Information Science and Computing” №7, 2008. – pp.137-142.

О СРАВНЕНИИ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО ИХ ТИПУ ЭВОЛЮЦИИ

Урманчев В.И., Урманчева Л.Б.

Національна академія статистики, обліку та аудиту
urmancheva@rambler.ru

При построении теории принятия решений на основе качественного анализа статистических данных не в полной мере учитывают естественные рассуждения ЛПР.

Рассмотрим два примера которые показывают необходимость разработки теоретических основ оценки качественных характеристик финансово-экономических объектов по их типу эволюции и критериев меры риска принятия решений при таких сравнениях.

Основываясь на рассмотрении примеров, введено понятие индикатора типа качественного поведения финансово-экономического объекта, который является функцией времени и равен 0, если эволюция объекта колебательная, и 1 если эволюция монотонная. Если имя объекта A та индикатор будем обозначать через $I_A(t)$.

Предлагаются следующие оценки меры риска принятия решений при выборе объекта (несмотря на то, что объект A хуже с точки зрения эволюции, чем B):

$$\begin{aligned} \text{при сравнении объектов из примера 1:} & \frac{\int_0^T \min(I_A(t), I_B(t)) dt}{T}; \\ \text{при сравнении объектов из примера 2:} & \frac{\int_0^T (I_A(t) - I_B(t)) dt}{T}. \end{aligned}$$

НОРМУВАННЯ ПРОЦЕДУРИ СТОХАСТИЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Хімка У.Т., Чабанюк Я.М., Будз І.С.

Національний університет "Львівська політехніка"

yaroslav_chab@yahoo.com

Для процедури стохастичної оптимізації [1], що задається стохастичним диференціальним рівнянням

$$du^\varepsilon(t) = (a/t) \nabla_b C(u^\varepsilon(t), x(t/\varepsilon^4)) dt, \quad (1)$$

де $u \in R$, $\nabla_b C(u, \cdot) = (C(u^+, \cdot) - C(u^-, \cdot)) / 2b(t)$, $u^\pm = u \pm b(t)$, $b(t) = b/t^{1/4}$

$a > 0, b > 0$, а функція регресії $C(u, x)$ залежить від рівномірно ергодичного марковського процесу $x(t), t \geq 0$, у вимірному фазовому просторі станів (X, X) [1], з генератором Q , стаціонарним розподілом $\pi(B), B \in X$, та потенціалом R_0 [2], розглянемо нормовану процедуру $v^\varepsilon(t) := \sqrt[4]{t} u^\varepsilon(t) / \varepsilon, t \geq t_0 > 0$.

Лема. Генератор двокомпонентного марковського процесу $v^\varepsilon(t), x_t^\varepsilon := x(t/\varepsilon^4), t \geq 0$, на тест-функціях $\varphi(v, \cdot) \in C^3(R)$ має вигляд

$$L_t^\varepsilon \varphi(v, x) = \varepsilon^{-2} Q \varphi(v, x) + \varepsilon^{-1} \frac{a}{\sqrt[4]{t}} Q_1(x) \varphi(v, x) + \frac{1}{4t} Q_2(x) \varphi(v, x), \quad (2)$$

де $Q_1(x) \varphi(v, x) = \nabla_b C(\frac{\varepsilon}{\sqrt[4]{t}} v, x) \varphi'_v(v, x)$, $Q_2(x) \varphi(v, x) = v \varphi'_v(v, x)$.

Представлення (2) дозволяє встановити асимптотичну нормальність процедури стохастичної оптимізації $v^\varepsilon(t)$ в схемі серій.

Література.

1. Хімка У.Т., Чабанюк Я.М. Збіжність стохастичної оптимізації з марковськими переключеннями.// (PDMU-2009) International Conference. Abstracts. Sxidnizya, April 27-30. Ukraine.-2009. С. 172.
2. Koroliuk V., Limnios N. Stochastic Systems in Merging Phase Space. / World Scientific Publishing. - 2005. - 330P.

ОПТИМАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ В ДЕЯКОМУ РІВНЯННІ У ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ ТРЕТЬОГО ПОРЯДКУ

Цимбал В.

Львівський національний університет імені Івана Франка

victor_tsymbol@yahoo.com

Припускається, що на відрізку $(0, T)$ спостерігаються функції:

$$y_k(t) = \int_0^1 h_k(t, x) u(t, x) dx, k = 1, \dots, N,$$

де $h_k(t, x)$ $k = 1, \dots, N$ - задана неперервна по обидвох змінних функція, $u(t, x)$ - класичний розв'язок задачі вигляду:

$$u_t - u_{xxx} = 0, (t, x) \in \Omega_T$$

з умовами

$$u(0, x) = 0, x \in [0, 1], u(t, 0) = u_x(t, 0) = 0, u(t, 1) = \mu(t), t \in [0, T],$$

де $\Omega_T = \{(t, x) : 0 < t < T, 0 < x < 1\}$, $\mu(t)$ - невідома неперервна функція, що задовольняє умову $\mu(0) = 0$.

Задача, що розв'язується у цьому повідомленні, полягає у знаходженні функції $\mu(t)$, що реалізує мінімум деякого квадратичного функціоналу [1].

Суттєво використовується явне представлення розв'язку граничної задачі [2].

Література.

1. Наконечний О.Г. Оптимальне керування та оцінювання в рівняннях із частинними похідними. Навчальний посібник –ВПЦ Київський університет, 2004.
2. Джурасев Т.Д. Краевые задачи для уравнений смешанного и смешанно-составного типов. – Ташкент: Фан, 1979.

СТІЙКІСТЬ ПСЕВДОГРАДІЄНТНОЇ СТРИБКОВОЇ ЕВОЛЮЦІЇ З МАРКОВСЬКИМИ ПЕРЕКЛЮЧЕННЯМИ

Чабанюк Я.М., Кійковська О.І., Гошко Л.В.

Національний університет "Львівська політехніка"

yaroslav_chab@yahoo.com

Стрибкова еволюція з марковськими переключеннями в схемі серій задається співвідношенням [1]

$$u^\varepsilon(t) = u + \varepsilon \sum_{k=0}^{v(t/\varepsilon)-1} \nabla_b C(u_k^\varepsilon, x_k^\varepsilon), t \geq 0, u^\varepsilon(0) = u, \quad (1)$$

де $v(t) := \max\{n > 0 : \tau_n \leq t\}$, $t \geq 0$, - лічильний процес моментів відновлення вкладеного ланцюга Маркова (ВЛМ) $x_n := x(\tau_n), n \geq 0$, у рівномірно ергодичний марковський процес $x(t), t \geq 0$, у стандартному фазовому просторі станів (X, X) , з генератором Q [2]. Для еволюції (1) розглянемо усереднену детерміновану систему

$$du/dt = \text{grad}C(u), C(u) := q \int_X \rho(dx) C(u, x), \quad (2)$$

за стаціонарним розподілом $\rho(B), B \in X$, ВЛМ $x_n, n \geq 0$, [2].

Теорема. Нехай функція Ляпунова $V(u)$ така, що:

C1: $\text{grad}C(u)V'(u) \leq -c_0 V(u)$,

C2: для $C^*(u) := \max_{x \in X} \partial / \partial u C(u, x)$ мають місце оцінки

$$|C^*(u)V'(u)| \leq c_1 V(u), \quad |C^*(u)[C^*(u)V'(u)]'| \leq c_2 V(u),$$

$$|C^*(u)[C^*(u)[C^*(u)V'(u)]'| \leq c_3 V(u), \quad c_i > 0, i = \overline{1,3};$$

C3: функція $b(t)$ задовольняє умові $|b'(t)/b(t)| \leq a < \infty$. Тоді для кожного початкового значення $u^\varepsilon(0) = u \in R^d$, розв'язок рівняння (1), при достатньо малих $\varepsilon \leq \varepsilon_0$ є стійким з ймовірністю 1:

$$P\{\lim_{t \rightarrow \infty} \|u^\varepsilon(t)\| = 0\} = 1.$$

Література.

1. Чабанюк Я.М. Асимптотична нормальність стрибокової процедури стохастичної апроксимації у марковському середовищі.// Наук. вісн. Чернівецького ун-ту. Математика. № 349. Чернівці. -2007. – С. 128-133.
2. Koroliuk V., Limnios N. Stochastic Systems in Merging Phase Space/ World Scientific Publishing, - 2005. - 330P.

МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ СИГНАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПОМЕХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКАЛЯРНОГО КРИТЕРИЯ

Четырбок П.В.

Крымский гуманитарный университет Ялта, Украина

petr58@ukr.net

В данной работе построено отображение множества распознаваемых образов на множество действительных чисел из интервала $[0,1]$, которое позволяет связать классификацию распознаваемых образов с поведением $\cos(\lambda)$ в многофакторном пространстве ошибок. Задавая определенные интервалы для значений $\cos(\lambda)$ мы можем группировать образы, распознавать, сравнивать и анализировать их. Впервые построено решающее правило для классификации образов в виде утверждения: каждому образу, распознаваемому многослойным персептроном в многофакторном пространстве ошибок будет соответствовать свое значение $\cos(\lambda)$ и образ ближе к эталону, чем больше $\cos(\lambda)$.

$$\cos(\lambda) = \frac{(\overline{E}, \overline{X})}{\|\overline{E}\|_c \|\overline{X}\|_c},$$

где E – вектор ошибок в пространстве ошибок, полученный при распознавании нейронной сетью входного образа, X – вектор ошибок, полученный при распознавании нейронной сетью эталона. В данной работе в качестве примера, иллюстрирующего эффективность применения разработанных моделей, методов и алгоритмов, рассматривается распознавание объектов электрооптических изображений. Достоверность полученных научных результатов, выводов и рекомендаций подтверждена результатами экспериментальных исследований разработанной универсальной системы интеллектуального анализа данных, решающей задачи распознавания объектов электрооптических изображений NEFFClass

BGCGG , проведенных на базе «Института прикладного системного анализа» НТТУ «КПИ». Полученные в работе результаты наглядно демонстрируют эффективность использования разработанных моделей, методов и алгоритмов для решения задач распознавания сигналов.

Література.

1. Хайкин Саймон, Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
2. Зайченко Ю.П., Петросюк И.М., Ярошенко М.С. Исследование нечетких нейронных сетей в задачах распознавания объектов электрооптических изображений // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2007.-С. 102-104.
3. Зайченко Ю.П. Основы проектирования интеллектуальных систем. – К.: Вид. дім «Слово». – 2004. -352 с.

МІНІМАКСНЕ ОЦІНЮВАННЯ КРАЙОВИХ УМОВ ДЛЯ СИНГУЛЯРНОГО ОДНОВИМІРНОГО ПАРАБОЛІЧНОГО РІВНЯННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Чухрай Л.В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна
I.chukhray@mail.ru

Припускається, що на відрізку $(0, T]$ спостерігаються функції:

$$y_k(t) = \int_0^h h_k(t, x) \varphi(x, t) dx, \quad k = \overline{1 \dots N}, \quad (1)$$

де $h_k(t, x)$ - неперервна функція по t, x , $k = \overline{1 \dots N}$; $\varphi(x, t)$ - функція, що є класичним розв'язком оберненої параболічної задачі вигляду

$$\beta(t) \varphi_t = a(t) \varphi_{xx}, \quad (x, t) \in \Omega_T \quad (2)$$

з крайовими умовами

$$\varphi(0, t) = 0, t \in (0, T], \quad \varphi(h, t) = \mu_2(t), t \in (0, T], \quad (3)$$

$$\varphi(x, 0) = 0, t \in (0, T], \quad (4)$$

де

$$\Omega_T = \{(x, t) : 0 < x < h, 0 < t < T\}, \quad \beta(t) > 0, \quad a(t) > 0,$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\beta(t)}{t^m} = 0, \quad m \geq 1.$$

Вважається, що $\mu_2(t)$ не визначена точно, а відомо, що вона задовольняє умову

$$\int_0^T (\mu_2^{(n)}(t))^2 dt \leq q^2. \quad (5)$$

Розглядається задача мінімаксного оцінювання, що полягає в тому, щоб за спостереженнями вигляду (1) за станом системи, що описується крайовою задачею (1)-(3) при умові (5) оцінити лінійний функціонал

$$L(\mu) = \int_0^T l(t) \mu_2(t) dt \quad (6)$$

в класі лінійних оцінок вигляду

$$\hat{L}(\mu) = \int_0^T \sum_{k=1}^N u_k(t) y_k(t) dt, \quad (7)$$

де $u_k(t) \in L_2(\Omega_T)$.

Оцінку $\hat{L}(\mu)$, яка визначається як розв'язок екстремальної задачі

$$\inf_{u_k(t) \in L_2(\Omega_T)} \sup_{\mu_2(t)} |L(\mu) - \hat{L}(\mu)|^2 = \sup_{\mu_2(t)} |L(\mu) - \hat{\hat{L}}(\mu)|^2$$

називають мінімаксною оцінкою функціоналу (6), а величину

$$\sigma^2 = \sup_{\mu_2(t)} |L(\mu) - \hat{\hat{L}}(\mu)|^2 \quad \text{— мінімаксною похибкою оцінювання.}$$

Знайдено мінімаксну оцінку функціоналу $L(\mu)$ у наступному вигляді

$$\hat{\hat{L}}(\mu) = \int_0^T \sum_{k=1}^N \hat{u}_k(t) y_k(t) dt,$$

де $\hat{u}_k(t)$ визначається з тотожності:

$$\int_0^T \int_0^h \sum_{k=1}^N h_k(x, t) p(x, t) dx dt \equiv 0 \quad \forall v_k(t) \in L_2(\Omega_T), k=1 \dots N.$$

При певних умовах функція $p(x, t)$ однозначно визначається як розв'язок системи інтегрально-диференціальних рівнянь.

Література.

1. Наконечний О.Г. Оцінювання параметрів в умовах невизначеності // Наукові записки КНУ ім.Т.Г.Шевченка. – 2004.- Том 7:факультет кібернетики. – С.102-112.
2. Наконечний О.Г. Оптимальне керування та оцінювання в рівняннях із частинними похідними. Навчальний посібник. –К.: ВПЦ «Київський університет», 2004.- 103 с.

РОЗРОБКА АЛЬТЕРАТИВНОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ОМЕГА

Шарапов М.М., Лукович О.В., Кучеренко О.В., Усар І.Я.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

boxus@ukr.net

Дистанційне навчання в Україні реалізується через систему дистанційного навчання (СДН), яка є частиною системи освіти України, з нормативно-правовою базою, організаційно оформленою структурою, кадровим, системотехнічним, матеріально-технічним та фінансовим забезпеченням, що реалізує дистанційне навчання на рівнях загальної середньої, професійно-технічної, вищої та післядипломної освіти, а також самоосвіти.

У світовій та вітчизняній практиці існує ціла низка систем дистанційного навчання. Кожна така СДН має як свої переваги, так і свої недоліки. Основним недоліком відомих СДН є їхня громіздкість та незручність відповідного процесу наповнення. Запропонований варіант СДН ОМЕГА, розроблений на кафедрі прикладної статистики факультету кібернетики київського національного університету імені Тараса Шевченка, повинен, насамперед, подолати цей недолік і, зрозуміло, акумулювати найсильніші сторони відомих СДН.

Основні типи користувачів СДН ОМЕГА – викладач, адміністратор і студент. Викладач готує курси, які будуть використовуватись в СДН ОМЕГА, та контролює процес навчання студенту, адміністратор забезпечує функціонування СДН ОМЕГА, інтеграцію курсів в СДН ОМЕГА, студент використовує СДН ОМЕГА для навчання.

Базовими навчально-методичними елементами СДН ОМЕГА є навчальні курси та тести. Для кожного дистанційного курсу може бути розроблено систему тестів. Важливою рисою СДН ОМЕГА є

модульність, що відповідає сучасним вимогам до систем дистанційного навчання.

Література.

1. Альтернативна система дистанційного навчання «OMEGA», International conference Problems of Decision Making Under Uncertainties, PDMU-2008, May 12-17, Abstracts.- С.107-109.

ПРО ІТЕРАЦІЙНІ РІЗНИЦЕВІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ЗАДАЧ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ

С.М. Шахно

Львівський національний університет імені Івана Франка

shakhno@is.lviv.ua

В цій доповіді розглянуто ітераційні різницеві методи для розв'язування нелінійних задач найменших квадратів, які використовують замість похідних нелінійного оператора поділені різниці. З єдиної точки зору проведено дослідження методів типу хорд [1], лінійної інтерполяції Курчатова, методу з порядком збіжності 1,839... [2] та методу з надквадратичною збіжністю. Вивчено питання локальної збіжності методів за умов Ліпшиця та Гьольдера. Введено поняття узагальненої умови Ліпшиця для поділеної різниці першого порядку, яка замість сталої Ліпшиця використовує додатну інтегровану функцію. За введених умов вивчено збіжність згаданих методів.

Запропоновано параметричний ітераційний метод типу Гауса-Ньютона та досліджено його збіжність. Також розглянуто застосування ітераційних методів до оцінки невідомих параметрів законів розподілу в задачах теорії надійності та нелінійних задач найменших квадратів з обмеженнями.

Наведено результати чисельних експериментів, проведених на тестових задачах.

Література.

1. Shakhno S.M., Gnatyshyn O.P., Iakymchuk R.P. On a Secant Type Method for Nonlinear Least Squares Problems // Журнал обчислювальної та прикладної математики, 2009. № 1 (97). Р. 112–121.
2. Shakhno S.M., Gnatyshyn O.P. On an iterative algorithm of order 1.839... for solving nonlinear least squares problems // Applied Mathematics and Computation, 2005. V. 161, №1. Р. 253–264.

ЧИСЛЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНО-НОМІНАТИВНИХ МОДАЛЬНИХ ЛОГІК ФУНКЦІОНАЛЬНО-ЕКВАЦІЙНОГО РІВНЯ

Оксана С. Шкільняк

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

oshkilnyak@unicyb.kiev.ua

Модальні й темпоральні логіки з великим успіхом використовуються для моделювання різноманітних предметних областей та специфікації програм. Композиційно-номінативні модальні логіки (КНМЛ) поєднують можливості традиційних модальних логік та композиційно-номінативних логік квазіарних предикатів [1]. Такі логіки на пропозиційному, реномінативному, кванторному та кванторно-екваційному рівнях досліджені в [2], для цих логік збудовані числення секвенційного типу. Композиційно-номінативні модальні та темпоральні логіки функціонально-екваційного рівня запропоновані в [3]. Базовими загальнологічними композиціями цих КНМЛ є $\vee$, $\neg$, $\exists x$, S^v , $=$. Для таких логік визначаються транзитивні й темпоральні модальні системи, досліджуються їх семантичні властивості.

В даній доповіді пропонуються секвенційні числення для загальних КНМЛ функціонально-екваційного рівня. Для пронесення суперпозицій через модальні композиції необхідно обмежити клас транзитивних модальних систем умовою функціональної стабільності. Секвенційні форми будованих числень індуковані відповідними властивостями відношення логічного наслідку для множин формул. До базових секвенційних форм належать форми, успадковані від числень логік квазіарних предикатів. Вони не змінюють схему моделі світу. Секвенційні форми для модальних операторів аналогічні відповідним секвенційним формам пропозиційного та кванторного рівнів. Вони записуються по-різному залежно від властивостей відношення досяжності на станах світу.

Досліджено властивості запропонованих секвенційних числень. Для таких числень доведені теореми коректності та повноти.

Література.

1. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – К.: ВПЦ "Київський університет". – 2008.
2. Шкільняк О.С Семантичні властивості композиційно-номінативних модальних логік // Пробл. програмування. – 2009. – № 6.
3. Шкільняк О.С Композиційно-номінативні модальні логіки функціонально-екваційного рівня // Пробл. програмування. – 2010. – № 2–3.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ДЛЯ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ИНДУСТРИИ ГОСТЕПРИИМСТВА

Шастова И.А., Зелинская Ю.Н.

Крымский гуманитарный университет (г. Ялта)

Постановка проблемы. Курортное дело в нашей стране пока малоэффективно: инфраструктура отрасли изношена и медленно реконструируется; преобладают монополизм и устаревшие методы управления; как результат - высокая цена путевок, достаточно скудный сервис. Как следствие, необходима активизация антикризисного процесса на предприятии, главной целью которого становится выживание и сохранение позиций. В рамках антикризисного управления представляется целесообразным оптимизировать работу ключевых служб любого предприятия гостиничной индустрии. Для этого можно использовать наработки в теории массового обслуживания.

Анализ исследований и публикаций. Нечеткие модели и методы разрабатывались с 1976 года по настоящее время Заде Л., Зайченко Ю.П., Згуровским М.З., Ивахненко А.Г., Ковальчуком К.Ф., Недосекиным А.О. и др. учеными [1-4].

Первые задачи теории массового обслуживания были рассмотрены сотрудником Копенгагенской телефонной компании, ученым Агнером Эрлангом, в период между 1908 и 1922 годами. Впоследствии развитием этой теории занимались многие зарубежные и отечественные авторы, в том числе Л. Клейнрок, П.П. Бочаров, А.В. Печинкин, В.Ф. Матвеев, В.Г. Ушаков, Е.С. Вентцель, Хемди А. Таха.

Цель статьи: разработать механизм определения оптимального количества сотрудников для отдела приема и размещения предприятия индустрии гостеприимства.

Основное содержание. Задача оптимизации работы службы приема гостей решается путем использования теории массового обслуживания, поскольку приемное отделение представляет типичную систему массового обслуживания (СМО). Задача заключается в определении числа n регистраторов (каналов обслуживания) при потоке гостей с интенсивностью λ и средним временем обслуживания $\overline{t_{об}}$, чтобы время задержки обслуживания было не более 10 минут, а число регистраторов минимально.

Прежде чем использовать расчетные соотношения для системы СМО необходимо убедиться в том, что поток гостей является пуассоновским.

Если, исходя из результатов вычислений, принимается гипотеза о показательном распределении величин интервалов, т.е. поток гостей является пуассоновским, то можно использовать расчетные соотношения для этого типа потоков. Соотношения для характеристик СМО с неограниченной длиной очереди имеют следующий вид.

Интенсивность потока определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{1}{T}, \quad (1)$$

где T – величина времени обслуживания час (мин);
 λ – интенсивность потока.

Для расчета интенсивности обслуживания используется следующая формула:

$$\mu = \frac{1}{t_{об}}, \quad (2)$$

где μ – интенсивность обслуживания, т.е. среднее количество требований, обслуживаемых в единицу времени;
 $t_{об}$ – среднее время обслуживания клиента.

Доля занятых регистраторов рассчитывается следующим образом:

$$\bar{K} = \frac{\lambda}{\mu n} = \frac{\rho}{n}, \quad (3)$$

где ρ – нагрузка администратора;
 n – количество администраторов.

Среднее число гостей в очереди определяется по формуле:

$$L_{оч} = \frac{\rho^{n+1} * p_0}{n * n! \left(1 - \frac{\rho}{n}\right)^2}, \quad (4)$$

где n – число регистраторов;
 p_0 – вероятность отсутствия гостей;
 $n! = 1 * 2 * 3 * \dots * n$.

При этом вероятность отсутствия гостей равна:

$$p_0 = \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)} \right)^{-1}. \quad (5)$$

Среднее время ожидания в очереди находится по формуле:

$$T_{оч} = \frac{L_{оч}}{\lambda}. \quad (6)$$

Необходимо найти среднее число гостей в очереди и среднее время ожидания очереди для каждого варианта количества предполагаемых регистраторов, и выбрать оптимальный в соответствии с результатами.

По результатам расчета для санатория «Орлиное гнездо» для межсезонья достаточно наличия одного регистратора, а в летнее время при максимальном потоке отдыхающих оптимально иметь двух регистраторов.

Литература.

1. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели, методы в интеллектуальных системах. Учебное пособие для студентов ВУЗов. – К.: Изд. Дом «Слово», 2008. – 340 с.
2. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. — М.: Машиностроение, 1979. — 432 с.
3. Матвеев В. Ф., Ушаков В. Г. Системы массового обслуживания. — М.: МГУ, 1984. — 240 с.
4. Потапов Г.Г. Прикладная математика: Учебное пособие. – Ялта: Украинско-российский гуманитарно-экономический колледж, 2002. – 97 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МЕНЕДЖЕРОВ ИНДУСТРИИ ГОСТЕПРИИМСТВА

Полянская Т.Н., Шостак М.А. Шелеметева С.В.

Крымский гуманитарный университет (г. Ялта)

В современных условиях подготовки специалистов в рамках Болонского процесса актуальным становится применение коллективных имитационных методов обучения (КИМО) студентов старших курсов для повышения качества знаний и практического опыта управленческой деятельности [1-5]. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах разрабатывались с 1976 года по

настоящее время Заде Л., Зайченко Ю.П., Згуровским М.З., Ивахненко А.Г., Ковальчуком К.Ф., Недосекиным А.О. и др. учеными.

Разработанный профессором Ю.П. Зайченко нечеткий метод группового учета аргументов (НМГУА) в задачах прогнозирования в экономике и финансовой сфере при неопределенности исходных данных может быть применен в задачах моделирования и прогнозирования обучения менеджеров с использованием тренингов по спецдисциплинам с третьего по шестой курсы (магистратура) путем задействования коллективных имитационных методов обучения (КИМО) студентов [1, с. 62-63, 114-116].

Цель статьи: проиллюстрировать использование КИМО при подготовке специалистов-менеджеров в рамках Болонского процесса и нечетких методов и моделей в интеллектуальных системах. Принятие эффективных управленческих решений в конкретных ситуациях и в перспективном планировании – основа деятельности топ-менеджеров и специалистов для обеспечения устойчивого функционирования и развития предприятий курортно-туристического комплекса Южнобережья (курортного полиса).

При формировании знаний менеджеров разных уровней управления в университете необходимо использовать систему КИМО по основным специализированным дисциплинам с 3 по 6 курсы: «Основы менеджмента», «Менеджмент персонала» «Менеджмент и маркетинг международного туризма», «Маркетинг услуг гостиничного хозяйства и туризма», «Менеджмент организаций», «Стратегический менеджмент», «Основы управленческого консультирования». Опыт использования КИМО при проведении тренингов по указанным дисциплинам в Крымском государственном университете (КГУ) показал высокую преимущество их при подготовке бакалавров, специалистов и магистров направления подготовки «Менеджмент» отрасли знаний 0306 «Менеджмент и администрирование» [2, с. 196].

Таким образом, главная задача в обучении менеджеров – привить им системное мышление при разработке перспективных решений устойчивого функционирования и развития системы предприятий индустрии гостеприимства.

Система подготовки управленцев – менеджеров (СПУМ) включает совокупность материальных, финансовых, информационных и человеческих ресурсов (преподавателей), функционирующих в единстве, для подготовки востребованных общественной системой

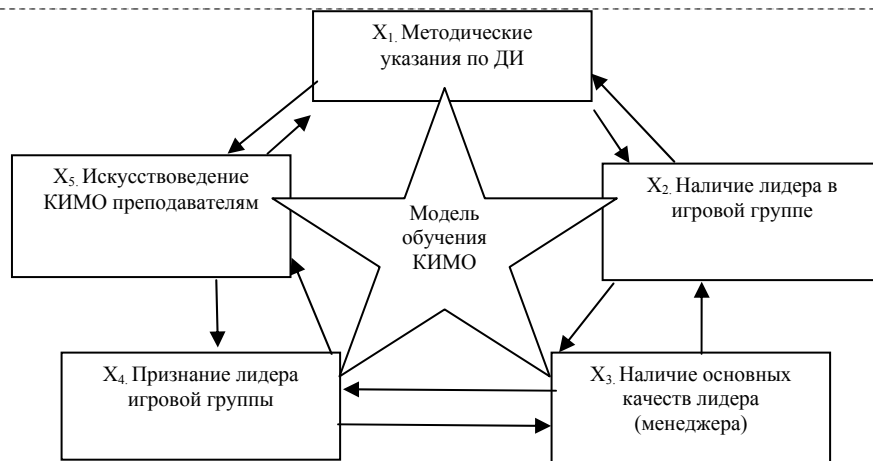
управленческого персонала – менеджеров и специалистов с высоким интеллектуальным уровнем развития, способных к самоменеджменту и совершенствованию.

Математически эффективность обучения Y можно представить в виде зависимости от X_i , составляющих по пяти приведенным элементам системы:

$$Y = F(X_1, \tilde{O}_2, \tilde{O}_3, \tilde{O}_4, \tilde{O}_5) . \quad (1)$$

Опыт экспертной оценки проведенных тренингов выявил следующую зависимость в долях от 1 (или в процентах от суммы факторов, принятых за 100%):

$$Y = 0,2X_1 + 0,1\tilde{O}_2 + 0,1\tilde{O}_3 + 0,15\tilde{O}_4 + 0,35\tilde{O}_5)$$



Литература.

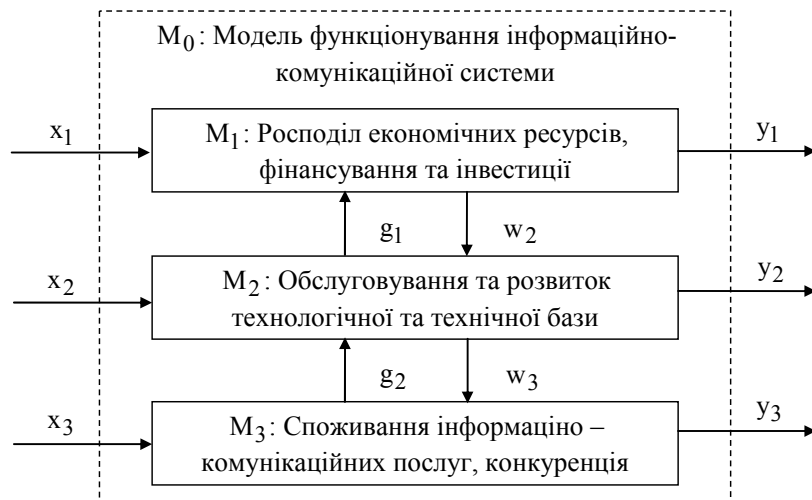
1. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. Учебное пособие для студентов ВУЗов. – К.: Изд. Дом «Слово», 2008. – 340 с.
2. Ковальчук К.Ф., Кузнецов М.С. Методические указания к изучению дисциплины «Общая теория систем». – Днепропетровск, ГМстАУ, 1996. – 52 с.
3. Полянская Тамара. Совершенствование системы образования для повышения эффективности использования человеческих ресурсов //Міжнародне співробітництво в галузі освіти

ІЄРАРХІЧНА МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Акіменко В.В., Єфіменко А.А.

Київський університет імені Тараса Шевченка,
akvv@unicyb.kiev.ua

Представимо модель активної організаційної системи підприємства, що реалізує інформаційні послуги в розподіленій комп'ютеризованій мережі філіалів (підрозділів) за допомогою моделей стратифікованої ієрархії (рівень аналізу видів діяльності). На рівні аналізу видів діяльності підприємства розглядаються різні види управління, що приводить до цільової декомпозиції загальної моделі функціонування системи на основні страти, представлені на малюнку. Далі розглядатимемо стійко стратифіковану систему M_0 , що складається зі страт M_i ($i = \overline{1,3}$).



Для розглянутої системи, на кожному рівні ієрархії побудовані відповідні математичні моделі та проведено їх дослідження на основі методів математичної фізики, з використанням методів теорії квазілінійних рівнянь гіперболічного типу першого порядку. Такі дослідження дозволяють вирішувати задачу оптимального керування варіаційними методами та проводити ефективні чисельні експерименти.

О НЕКОРРЕКТНЫХ ЗАДАЧАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВХОДОВ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ СО СЛУЧАЙНЫМИ ОШИБКАМИ В ДАННЫХ ¹

Аникин С.А.

Институт математики и механики УрО РАН, Екатеринбург

asa@imm.uran.ru

Рассматривается некорректно поставленная задача восстановления входа динамической системы по результатам измерения выхода (см., например, [1,2]). Система описывается линейными обыкновенными дифференциальными уравнениями. Вместо традиционной для таких задач детерминированной модели в задании исходных данных [3] предложена стохастическая модель [4]. А именно, предполагается, что в канале измерения выхода присутствуют случайные помехи, которые моделируются реализациями некоторого случайного элемента со слабым распределением в пространстве выходов. Для корректного определения процесса идентификации построено расширение пространства входов динамической системы. Получены критерии статистической устойчивости задачи (устойчивости оператора, псевдообратного к оператору «вход-выход» системы, относительно случайных ошибок измерения выхода). Построены состоятельные (регуляризирующие) семейства решающих процедур идентификации входов.

Литература.

1. Гусев М.И., Куржанский А.Б. Обратные задачи динамики управляемых систем // Механика и научно-технический прогресс. Т.1. Общая и прикладная механика. М.: Наука, 1987.- С.187-195.
2. Аникин С.А. Об оценке погрешности метода регуляризации А.Н.Тихонова в задачах восстановления входов динамических систем // ЖВМ и МФ.- 1997, №9. С.1056-1067.
3. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1986. 288 с.
4. Федотов А.М. Некорректные задачи со случайными ошибками в данных. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1990. 280 с.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-01-00672)

МУЛЬТИМНОЖЕСТВА
Буй Д.Б., Богатырёва Ю.А.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
buy@unicyb.kiev.ua, jbogatyreva@gmail.com

В докладе в систематизированном виде представлен обзор существующей литературы по теории и применению мультимножеств [1]. Представленные работы разделены на четыре раздела: абстрактная теория мультимножеств, обзорные статьи по мультимножествам, применение мультимножеств в табличных базах данных [2] и другие применения мультимножеств.

Детально рассмотрено применение мультимножеств в формализации ДНК-вычислений: в терминах замыканий множеств простейших функций в примитивных программных алгебрах [3] задан класс вычислимых функций над мультимножествами (основами которых являются конечные множества натуральных чисел).

В работе также приведены базовые определения теории мультимножеств. Построена решетка мультимножеств, выяснена структура частично упорядоченного семейства мультимножеств (по естественному отношению включения). Построены вложение ч.у.м. мультимножеств в две полные решетки.

Література.

1. Буй Д.Б., Сучасний стан теорії мультимножин / Д.Б.Буй, Ю.О.Богатырьова // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Сер. фіз.-мат. науки. – 2010. – Вип. 1. – С. 51-58.
2. Редько В.Н., Брона Ю.Й., Буй Д.Б., Поляков С.А. Реляційні бази даних: табличні алгебри та SQL-подібні мови /– Київ: Видавничий дім “Академперіодика”, 2001. – 198 с.
3. Буй Д.Б., Редько В.Н. Примитивные программные алгебры целочисленных и словарных функций // Докл. АН УССР, Сер. А. Физ.-мат. и техн. науки. – 1984. – № 10. – С. 69-71.

ПРО ОДИН МЕТОД ЧИСЕЛЬНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ

Власюк А.П., Ханенко Р.В.

Національний університет водного господарства та
природокористування, м.Рівне, Україна,

A.P.Vlasyuk@rambler.ru , hanenko@gmail.com

Розробляється чисельний метод розв'язування нелінійних
крайових задач математичної фізики в областях з криволінійною
межею Γ_{t_0}

$$Lu = f(u, x, y, t), (x, y) \in \Omega, \quad (1)$$

$$lu = f_1(u, x, y, t), (x, y, t) \in \Gamma_{t_0}, \quad (2)$$

де L — нелінійний диференціальний оператор, що описує деякий
фізичний процес; l — диференціальний оператор, що задає граничні
умови на бічній поверхні Γ_{t_0} циліндра $\Omega_{t_0} = \Omega \times (0; t_0]$ [1].

Даний метод базується на розкладі за формулою Тейлора
функції u в околі точки $v = (x, y)$ із залишковим членом (обмеженою
величиною порядку $O(|\omega|^k)$)

$$u(v + \omega) = u(v) + |\omega| \cdot \frac{\partial u}{\partial v}(v) + \frac{|\omega|^2}{2!} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial v^2}(v) + \dots + O(|\omega|^k), \quad (3)$$

де $\omega = \Delta v = (\Delta x, \Delta y)$.

Нехай, наприклад,

$$Lu = cu + c_x \frac{\partial u}{\partial x} + c_y \frac{\partial u}{\partial y} + c_{xx} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + c_{xy} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + c_{yy} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2},$$

де коефіцієнти c , c_x , c_y , c_{xx} , c_{xy} , c_{yy} залежні від u , x та y . Тоді,
наприклад, при $k=2$, ліва частина (1) апроксимується у вигляді

$$Lu(v) = \sum_i a_i u(v + \omega_i),$$

де $\omega_i = (\omega_x^{(i)}, \omega_y^{(i)})$, а параметри апроксимації a_i знаходяться із
розв'язку наступної системи рівнянь

$$\begin{aligned} \sum a_i &= c, \quad \sum a_i \omega_x^{(i)} = c_x, \quad \sum a_i \omega_y^{(i)} = c_y, \\ \sum a_i (\omega_x^{(i)})^2 &= c_{xx}, \quad \sum a_i \omega_x^{(i)} \omega_y^{(i)} = c_{xy}, \quad \sum a_i (\omega_y^{(i)})^2 = c_{yy}. \end{aligned}$$

Дана система отримується на основі формули Тейлора (3) для
деяких шістьох точок ω_i з околу точки v , включаючи саму точку v ,

після домноження отриманих рівностей на коефіцієнти a_i та їх додавання.

Розроблений метод дозволяє розв'язувати нелінійні крайові задачі на нерегулярних сітках із як завгодно великою точністю, яка визначається формулою (3). Використовуючи цей метод, отримано розв'язок нелінійної крайової задачі очищення неоднорідних ґрунтових середовищ від радіонуклідів [2], розроблена автоматизована система розв'язування такого класу задач, яка будує вузлове покриття багатозв'язних областей з криволінійними межами [3]. На основі вищеописаного методу побудовані монотонні різницьові схеми, знайдені і графічно відображені чисельні розв'язки даних крайових задач.

Література.

1. Власюк А. П., Філатов М. С., Ханенко Р. В. Про один метод чисельного розв'язування крайових задач математичної фізики // Тез. доп. Міжн. конф. ім. акад. М.Кравчука. – Київ, 2010. – С. 93.
2. Власюк А. П., Філатов М. С., Ханенко Р. В. Чисельне моделювання очищення ґрунтового середовища від радіонуклідів із використанням фільтрів-вловлювачів модифікованим методом розкладу диференціального оператора в ряд Тейлора // Вісник НУВГП. Збірник наукових праць Вип. 3 (47). – Рівне, 2009. С. 450-459.
3. Філатов М.С. Власюк А.П. Автоматизована система триангулювання багатозв'язних та складених областей. // Тез. доп. Міжнародної школи-семінару «Прогнозування та прийняття рішень в умовах невизначеності». – 2004. – С. 221-222.

ЛОКАЛІЗАЦІЯ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ В ЗАДАЧАХ МАСОПЕРЕНОСУ

Власюк А. П., Багнюк О.М.

Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне

A.P.Vlasyuk@rambler.ru, olga_bagnyk@ukr.net

Розглядається дифузійне або конвективно-дифузійне перенесення забруднень за законом Фіка від даного джерела потужності Q , розміщеного в точці X_0 в деякому однорідному середовищі (ґрунті, повітрі або воді), що займає область G . Потрібно при заданих вхідних даних (потужності джерела Q , коефіцієнта

дифузії D , швидкості конвективного переносу v , γ - коефіцієнт, що враховує зміну інтенсивності забруднювальної речовини) та замірів концентрації забруднень c_{ij} , $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$ знайти координату X_0 місцеположення даного джерела забруднення [1,2].

В результаті формалізації вищенаведеної постановки задачі, отримаємо її математичну модель

$$Lc(X, X_0, t) = -Q\delta(X, X_0)\delta(t), \quad (1)$$

$$c(X, X_0, 0) = 0, \quad (2)$$

де L - деякий диференціальний оператор еліптичного або параболічного типу, X - координати біжучої точки на прямій або у області G , X_0 - координати точки місцеположення джерела, t - час, $\delta(X, X_0)$, $\delta(t)$ - дельта функції.

Область G може бути: пряма, відрізок, прямокутник. Зокрема, Lc може задавати

$$Lc(x, x_0, t) \equiv D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} - \gamma c - \frac{\partial c}{\partial t}, \quad (3)$$

$$Lc(x, x_0, t) \equiv D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} - v \frac{\partial c}{\partial x} - \gamma c - \frac{\partial c}{\partial t}, \quad (4)$$

$$Lc(x, x_0, t) \equiv D \left(\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} \right) - v_x \frac{\partial c}{\partial x} - v_y \frac{\partial c}{\partial y} - \gamma c - \frac{\partial c}{\partial t}. \quad (5)$$

Як приклад, знайдено координату x_0 точки розміщення джерела забруднень, концентрація $c(x, x_0, t)$ від якого визначається із розв'язку крайової задачі

$$Lc(x, x_0, t) \equiv D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} - \frac{\partial c}{\partial t} = 0, \quad (6)$$

$$c(x, x_0, 0) = Q\delta(x - x_0), \quad (7)$$

$$c(0, x_0, t) = c(l, x_0, t) = 0. \quad (8)$$

У випадку, коли відома точка розміщення джерела x_0 , розв'язок задачі (6)-(8) має вигляд

$$c(x, x_0, t) = \frac{2Q}{l} \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{n\pi x}{l} \cdot \sin \frac{n\pi x_0}{l} \cdot e^{-\left(\frac{n\pi}{l}\right)^2 Dt}.$$

Нехай в точці $x = x_1$ в момент часу $t = t_1$ відомо заміри концентрації $c(x_1, x_0, t_1) = C_1$. Тоді координату x_0 точки розміщення джерела знаходимо із розв'язку нелінійного рівняння

$$f(x_0) = \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{n\pi x_1}{l} \cdot \sin \frac{n\pi x_0}{l} \cdot e^{-\left(\frac{n\pi}{l}\right)^2 Dt_1} - \frac{C_1 l}{2Q} = 0.$$

Аналогічно та на основі [3] отримано розв'язки відповідних задач для (4), (5).

Література.

1. Власюк А. П., Багнюк О.М. Ідентифікація місцеположення джерела забруднення в одновимірних задачах масопереносу // Вісник НУВГП.– Рівне, 2009.- Вип. 4(36), Ч.2 – С. 26 -36.
2. Власюк А. П., Багнюк О.М. Локалізація місцеположення джерела забруднення в одновимірній стаціонарній задачі масопереносу // Тез. XV Міжнар. конф. "Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності". Тези доп.- Львів, 2010.-С. 196 -197.
3. Наконечний О.Г., Оптимальне керування та оцінювання в рівняннях із частинними похідними: К.: «Київський університет», 2004. – 103 с.

КОМП'ЮТЕРНА ГЕНЕРАЦІЯ КОНФОРМНИХ І КВАЗІКОНФОРМНИХ РІЗНИЦЕВИХ СІТОК В ОБЛАСТЯХ СКЛАДНОЇ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ

Власюк А.П., Дроздовський Т.А

Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне

A.P.Vlasyuk@rambler.ru, coldion@gmail.com

Конформні відображення знаходять широке застосування для чисельного розв'язування лінійних та нелінійних крайових задач математичної фізики в багатозв'язних областях складної геометрії, що описують реальні процеси в гідро- та газодинаміці, теорії електромагнетизму, теорії фільтрації і т.п. [1-3].

Розглянемо відображення двохзв'язної (багатозв'язної) області з 4-ма фіксованими точками на зовнішньому контурі (рис. 1), розрізану певним чином, на параметричний прямокутник (рис. 2) таким чином,

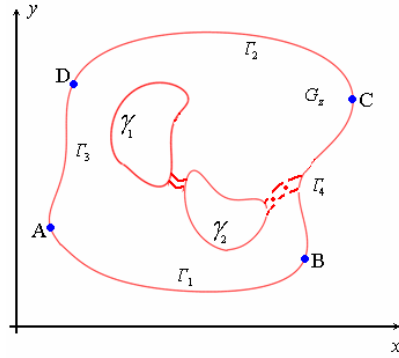


Рис. 1. Фізична область

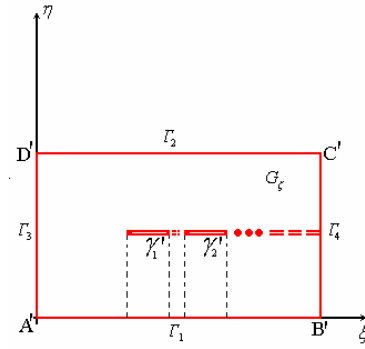


Рис. 2. Параметричний прямокутник

щоб 4 відмічені точки A, B, C, D перейшли у відповідні вершини прямокутника, а контур γ (або $\gamma(t)$) у відповідний розріз (рис. 1). При цьому лишаємо за собою можливість згущувати (розріджувати) лінії сітки відображення в певних під областях розглядуваної області [1].

Для побудови чисельного конформного відображення $\zeta(z) = \xi(x, y) + i\eta(x, y)$ (отримання координат вузлів сітки) розв'язуємо задачу отримання відображення, для якого вимагається виконання умов Коші-Рімана та задання меж розглядуваної області аналітично або достатньо густою таблицею точок.

Розроблено обчислювальний алгоритм, що базується на розгляді функціоналу Рімана, мінімум якого досягається для регулярного оберненого відображення $z(\zeta) = x(\xi, \eta) + iy(\xi, \eta)$, дійсна і уявна частина якого задовольняють такій еліптичній системі рівнянь

$$\begin{cases} \alpha \cdot x_{\xi\xi} + \gamma \cdot x_{\eta\eta} = 0 \\ \alpha \cdot y_{\xi\xi} + \gamma \cdot y_{\eta\eta} = 0 \end{cases}, \quad (1)$$

де $\alpha = x_\eta^2 + y_\eta^2$, $\gamma = x_\xi^2 + y_\xi^2$.

Система (1) є генеруючою і використовується для визначення координат внутрішніх вузлів конформної різницевої сітки та координат «плаваючих» вузлів по контуру області.

Дискретизуємо та розв'язуємо цю систему для пари функцій $x = x(\xi, \eta)$, $y = y(\xi, \eta)$ оберненого відображення методом послідовної верхньої релаксації. «Плаваючі» по межі області вузли розраховуємо з дискретизації умов Коші-Рімана або умов ортогональності скінченними різницями. Для аналітично заданих кривих використано умову ортогональності та умову плавання по контуру з можливістю ітераційного уточнення. Окремо розглянуто випадок сплайнного наближення меж розглядуваної області.

Використовуючи метод послідовної верхньої релаксації та уточнення «плаваючих» вузлів, а також уточнення модулів області, добиваємось прийняттого значення критерію конформності.

Даний алгоритм поширено для побудови конформних різницевих сіток для областей з межами, що еволюціонують.

Використавши до системи (1) додаткові перетворення [4] $p = p(\xi)$, $q = q(\eta)$, отримаємо

$$\begin{cases} \alpha \cdot x_{\xi\xi} + \gamma \cdot x_{\eta\eta} = \frac{p''}{p'} \cdot \alpha \cdot x_{\xi} + \frac{q''}{q'} \cdot \gamma \cdot x_{\eta}, \\ \alpha \cdot y_{\xi\xi} + \gamma \cdot y_{\eta\eta} = \frac{p''}{p'} \cdot \alpha \cdot y_{\xi} + \frac{q''}{q'} \cdot \gamma \cdot y_{\eta}. \end{cases} \quad (2)$$

Система (2) є генеруючою системою квазіконформного відображення. Прикладом «згущуючої» функції взято $f(i) = e^{-c(i-l_i)^2}$.

Розроблено та реалізовано програмні оболонки чисельного розрахунку та графічної побудови конформних та квазіконформних відображень. Роботу алгоритму продемонструємо деякими з отриманих сіток (рис. 3, 4) [3].

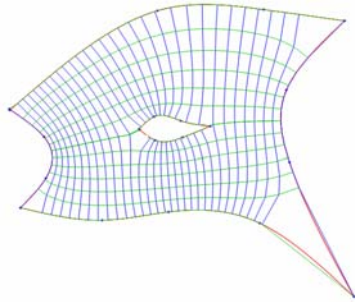


Рис. 3. Конформна різницева сітка двохзв'язної області

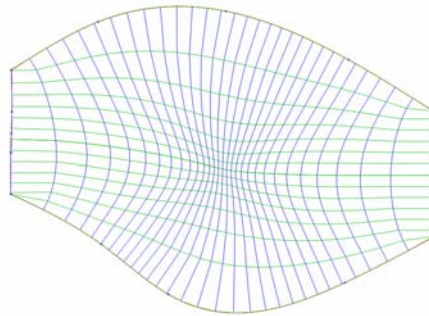


Рис. 4. Приклад квазіконформного відображення із згущенням ліній сітки всередині області

Також алгоритм поширено на випадок багатозв'язних областей.

Отримані різниці сітки можуть бути використані для розв'язування різних класів задач математичної фізики, які потребують покриття області ортогональною сіткою та врахування умов еволюціонування області (наприклад розчинення деякого включення підземними водами або утворення порожнин під фундаментами деяких гідротехнічних споруд) у випадку змін форми області.

Література.

1. Власюк А.П., Михальчук В.Г. Автоматическое построение конформных и квазиконформных отображений двух - и трехсвязных областей. (Препр. №2), - К.,1991. – 56 с.
2. Власюк А. П., Михальчук В. Г. Чисельне розв'язування одного класу крайових задач з вільними межами в криволінійних чотирикутниках для еліптичних систем рівнянь. (Препр. №3), - К.,1994. – 24 с.
3. Власюк А. П., Дроздовський Т. А. Побудова чисельних конформних і квазиконформних відображень областей складної геометричної форми.//Вісник НУВГП. Збірник наукових праць Вип. 3(47). – Рівне, 2009. – С. 445-450.
4. Веретенцев В.А. Построение разностной сетки в области с криволинейными границами с помощью конформного отображения. // В кн.: Актуальные вопросы прикладной математики. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – С. 88-93.

ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКИХ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ

Микитин О.В.

Кримський гуманітарний університет, Ялта, Україна

Marisa_Super@mail

У статті розглянуто роль мотивації в управлінні людськими ресурсами на підприємствах в сфері гостинності.

Однією з найважливіших проблем на сучасному етапі розвитку економіки більшості країн світу, є проблема в області роботи з персоналом. При всьому різноманітті існуючих підходів до цієї проблеми в різних країнах основними найбільш загальними тенденціями є наступні: формалізація методів і процедур відбору кадрів, розробка наукових критеріїв їх оцінки, науковий підхід до

аналізу потреб в управлінському персоналі, просування молодих і перспективних працівників, підвищення обґрунтованості кадрових рішень та розширення їх гласності, системна ув'язка господарських і державних рішень з основними елементами кадрової політики.

Згідно теорії нечітких моделей та методів інтелектуальних системах, розробленої професором Ю.П. Зайченко в задачах прогнозування в економіці та фінансовій сферах при невизначеності вихідних даних (НМГУА) може бути застосований менеджерами підприємств сфери послуг для розробки математичної моделі управління людськими ресурсами у вигляді:

$$y = \sum_{i=1}^n a_i x_i \quad \text{при} \quad 0 \leq y \leq 1,$$

де y – ефективність управління людськими ресурсами;

a_i – доля впливу x_i фактору на ефективність управління;

x_i – i -тий фактор впливу елемента управління людськими ресурсами його ефективність.

Необхідність досліджень нечітких моделей та методів у мотивації дозволить поліпшити роботу персоналу, підвищити прибутковість підприємства в цілому. Якщо добре розуміти, що рухає працівниками, що спонукає їх до трудових дій, до чого вони прагнуть, виконуючи певну роботу, можна правильно, тобто індивідуально, з орієнтацією на особистісні особливості підлеглих, сформулювати стратегію активізації діяльності персоналу даної фірми. Ця стратегія допоможе менеджеру таким чином побудувати управління персоналом, що люди будуть самі активно прагнути виконати свою роботу найкращим чином і найбільш результативно з точки зору досягнення організацією своїх цілей.

Література.

1. Альохіна О.Е. Стимулювання розвитку працівників організації / О.Е. Альохіна // - Управління персоналом. - 2002. - № 1. - С. 50-52.
2. Зайченко Ю.П. Нечіткі моделі і методи в інтелектуальних системах. Підручник для студентів ВУЗів – К.: Вид. Дім «Слово», 2008. - 340с.
3. Полянська Тамара. Вдосконалення системи освіти для підвищення ефективності використання людських ресурсів // Міжнародне співробітництво в галузі освіти: Матеріали другої Міжнародної науково-практичної конференції «INTED – 2003». Ялта Ч. 2. – К.: Пер. преса, 2003. – 200 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ В СИСТЕМЕ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА «ТУРИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ «КОНАР»

Николайченко М.Г.

Крымский гуманитарный университет Ялта, Украина

yamaha_369@mail.ru

В современных условиях развития туристической индустрии актуальным является применение нечетких методов и моделей в системе мотивации персонала туристических предприятий для повышения уровня его удовлетворенности и качества предоставляемых услуг.

Цель статьи: проиллюстрировать использование нечетких методов и моделей в системе мотивации менеджеров на туристических предприятиях Украины.

Использование нечетких методов и моделей в системах мотивации кадров управленческого персонала (менеджеров разных уровней управления) на предприятиях сферы услуг курортно-рекреационного комплекса является актуальным для обеспечения устойчивого функционирования и развития предприятий туризма.

Руководитель фирмы должен четко понимать, что система мотивации персонала – это способ удовлетворения потребностей сотрудников фирмы. И для того, чтобы предприятие успешно удовлетворяло потребности своих клиентов, топ-менеджеру необходимо позаботиться о должном удовлетворении нужд наемных работников, так как это сильно и напрямую влияет на качество предоставляемых услуг.

Математически эффективность применяемых методов мотивации Y можно представить в виде зависимости от X -составляющих по четырем элементам системы:

$$Y = \sum_{i=1}^n a_i x_i, \text{ при } 0 \leq Y \leq 1,$$

где a_i – доля влияния x_i фактора на эффективность мотивации;

x_i – i -тый фактор мотивации персонала.

Согласно схеме мотивации математическая модель примет вид:

$$Y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4.$$

При экспертной оценке важности x_i -ых факторов мотивации среди менеджеров разных уровней и их подчиненных

руководитель турфирмы (топ-менеджер) имеет возможность выявить фактическую долю влияния каждого фактора на удовлетворенность имеющейся системы мотивации, необходимость совершенствования отдельных направлений для повышения уровня удовлетворенности персонала и повышения качества предоставляемых услуг.

Література.

1. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. Учеб. Пособие для студентов ВУЗов. – К.: Изд. Дом «Слово», 2008. – 340 с.
2. Ковальчук К.Ф., Кузнецов М.С. Методические указания к изучению дисциплины «Общая теория систем». – Днепропетровск, ГМстАУ, 1996. – 52 с.
3. Полянская Т.Н. Использование системы «нейронной сети» для оценки конкурентоспособности санаторно-рекреационных комплексов // Проблемы сучасної педагогічної освіти. Сер.: Педагогіка і психологія. – Зб. Статей: Вип. 13.Ч. – Ялта: РВВ КГУ, 2007. – 300 с.

ЗАДАЧА ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ПОТОКУ ГРОШОВИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ ОВЕРДРАФТА АБО ВИГІДНОЇ КОН'ЮНКТУРИ РИНКУ

Доленко Г.О.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
galinadolenko2006@yandex.ru

Розглянемо фінансовий план підприємства для n - періодів часу $t = 1, \dots, n$ та

для m - угод $q = 1, \dots, m$ із матрицею потоку платежів

$$D = \begin{pmatrix} d_{11} & \dots & d_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ d_{m1} & \dots & d_{mn} \end{pmatrix},$$

де d_{qt} – сума, яка за угодою q надходить чи сплачується в момент часу t .

Елементи матриці D можуть бути як додатними, так і від'ємними:
якщо $d_{qt} > 0$, то це надходження,
якщо $d_{qt} < 0$, то це платежі.

R_0 – сума, яка є на рахунку в початковий момент часу;

x_q – частка грошових засобів, що сплачуються або надходять за угодою q , $q = \overline{1, m}$.

R – Норма дисконту (відсоток, що дає змогу спостерігати зміну вартості грошей в часі);

P_{kq} – дисконтовані грошові засоби за q -тою угодою в момент часу k .

b_k – дисконтовані грошові засоби за всіма угодами та зобов'язаннями в момент часу k .

$$f(x) = \sum_{q=1}^m p_{nq} * x_q,$$

де $f(x)$ – величина дисконтованого фінансового потоку в момент часу $t = n$.

Потрібно спланувати фінансовий потік таким чином, щоб сукупний фінансовий потік від використання угод за період часу $t = \overline{1, \dots, n}$ був максимальним. Період $t = n$ може бути для підприємства початком неплатежів (overdraft) або моментом часу з вигідною кон'юктурою для закупівель товарно-матеріальних цінностей та комплектуючих.

Пропонується використовувати як базову модель - задачу лінійного програмування виду:

$$\begin{aligned} f(x) &\rightarrow \min \\ b_k(x) &\geq 0, \quad k = \overline{1, n-1}, \\ 0 \leq x_q &\leq 1, \quad q = \overline{1, m}. \end{aligned}$$

В доповіді розглядаються математичні моделі, що побудовані на базі цієї моделі, для різних задач управління фінансовими потоками [1].

Література.

1. Доленко Г.О. Інформаційні технології управління фінансовими потоками: Посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2010.

ІНФОРМАЦІЯ ЯК ЕКОНОМІЧНЕ БЛАГО

Литвиненко О.Г.

Дніпропетровський університет економіки та права

lythome@mail.ru

Дослідження інформації як економічного ресурсу, визначення її ролі та можливостей використання в економічній діяльності є одною з найбільш складних та актуальних проблем економіки. Тому, цілком об'єктивно, що зараз актуальними є питання, які пов'язані, насамперед, з впливом інформації на поведінку учасників ринку (домогосподарств, організацій тощо).

На наш погляд, інформація – це благо. Її використання допомагає споживачу зменшити рівень невизначеності в процесі своєї ринкової діяльності. Вона має цілу низку унікальних властивостей, а саме:

- інформація може впливати на ефективність виробництва без фізичного зростання інших ресурсів;
- інформація чинить вплив на суб'єктивний фактор виробництва – людину, його характер, можливості тощо;
- інформація надає можливість прискорювати процес виробництва за рахунок зменшення періодів виробництва, обороту та реалізації товарів та послуг;
- інформація є неподільним благом;
- інформація може різко знецінюватися з часом;
- інформаційний продукт, на відміну від матеріального продукту, може зношуватись тільки морально;
- існує невизначеність в співвідношенні витрат щодо виробництва (або набуття) інформації та вигоди, яку індивід може отримати в процесі її використання.

Одною з важливих характеристик, яка притаманна існуванню інформаційного ринку, є те що не завжди можливо визначити оптимальний розмір необхідної інформації та її ціну (виходячи з співвідношення граничних витрат на придбання інформації та граничної вигоди від її використання). В практиці можливі випадки коли будь які уложення в нову інформацію не надають вигоди (достатньої щодо покриття витрат), в той же час абсолютне значення корисності зростає.

Інформація є економічним благом та існує для досягнення своїх цілей учасниками ринку. Вона продається та купується, цим обумовлено існування ринку інформації. Сучасний ринок інформації – це взаємозалежні сфери діяльності: ринок інформаційних технологій,

ринок послуг консалтингу, електронна комерція, ринок електронних комунікацій, інновації, послуги аналітиків тощо. Ринок інформації активно зростає.

ПРО РОЗВ'ЯЗУВННЯ ВЕКТОРНИХ ЗАДАЧ ЦІЛОЧИСЛОВОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ НА ОПУКЛИХ МНОЖИНАХ

Віктор В. Семенов

Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України

hunt.semen@gmail.com

Нехай дійсний простір F^ℓ частково впорядкований замкненим опуклим гострим конусом K , $K^* = \{y^* \in F^* : \langle y^*, y \rangle \geq 0 \ \forall y \in K\}$ – спряжений до K конус. Розглянемо задачу векторної мінімізації

$$\min \{f(x) \mid x \in X\}, \quad (1)$$

де $X \subseteq Z^n \subset R^n$, $X \neq \emptyset$, f - векторна функція, $f: E \rightarrow F$, тобто задача полягає в знаходженні такої цілочислової точки $\bar{x} \in X$, що $f(X) \cap (f(\bar{x}) - K \setminus \{0\}) = \emptyset$. Позначимо $E_K(f, X)$ множину розв'язків задачі (1), а елементи цієї множини будемо називати Парето оптимальними (ефективними) розв'язками. Нехай B - опукла замкнена обмежена множина з R^n , $0 \notin B$. $K^* = \text{con}(\text{conv } B)$. Визначимо

опорну функцію множини B : $\sigma_B \stackrel{\text{def}}{=} \max_{z \in B} (y, z)$.

Розроблено та обгрунтовано точний та наближений алгоритми, які є розвитком градієнтних методів [1] для багатокритеріальної цілочислової оптимізації, а у випадку однокритеріальної оптимізації співпадають з ними.

Алгоритм

1. $x_s \in X$ - s -е наближення.
2. Розв'язуємо задачу $\sigma_B(\nabla f(x_s)(x - x_s)) \rightarrow \min_{x \in X}$ і знаходимо $\bar{x}_s$.
3. Знаходимо точку $x_{s+1} \in O_\delta(\bar{x}_s) \cap X$.
4. Якщо $\nabla f(\bar{x}_s)(x - \bar{x}_s) \notin -\text{int } K \ \forall x \in X$, то $\bar{x}_s$ - Парето-птимальний розв'язок задачі. Якщо ж ні, то переходимо до п.1 з $s = s + 1$.

Література.

1. Семенов В.В. Методи градієнтного типу розв'язання задач векторної оптимізації// Комп'ютерна математика, № 1, 2010, С. 145-152.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В КИБЕРНЕТИКЕ

¹Белецкий Б. А., ²Покутний А. А.

¹Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины

²Институт математики НАН Украины

borys.biletsky@gmail.com , lenasas@gmail.com

В докладе анонсируются экспериментальные подтверждения сложного поведения следующей динамической системы

$$x(t, c_1, c_2) = \begin{pmatrix} \cos \frac{2\pi}{\omega} t & \sin \frac{2\pi}{\omega} t \\ -\sin \frac{2\pi}{\omega} t & \cos \frac{2\pi}{\omega} t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{r\omega}{2\pi} \sin \frac{2\pi}{\omega} t \\ 0 \end{pmatrix}$$

после ее дискретизации и путем превращения ее снова в непрерывную динамическую систему. Непредсказуемые эффекты наблюдаются при увеличении рассматриваемого промежутка времени на котором действует эта система.

Создано соответствующее программное обеспечение для ее реализации. Все эффекты можно увидеть наглядным образом. Некоторые эффекты подтверждены математически [1].

Література.

1. Бойчук А.А., Покутний А.А. Приложение эргодической теории к исследованию краевой задачи с периодическим операторным коэффициентом, Функ.анализ и его приложения, 2010, подана.

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІ ЗАДАЧІ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ НА НЕЧІТКІЙ МНОЖИНІ АЛЬТЕРНАТИВ

Нагірна А.М., Семенова Н.В.

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

nvsemenova@meta.ua, vpn2006@rambler.ru

Розглядається багатокритеріальна задача вибору підприємств для надання кредитів з урахуванням комплекска критеріїв якості та обмежених ресурсів банку. Для оцінки кредитоспроможності підприємств-позичальників використовуються такі дані: грошові

кошти c_1 , короткострокові фінансові вкладення c_2 , дебіторська заборгованість c_3 , запаси і витрати c_4 , власний капітал c_5 , короткострокові зобов'язання c_6 , підсумок балансу c_7 , валовий виторг c_8 , прибуток c_9 , на основі яких розраховуються коефіцієнти кредитоспроможності позичальників: абсолютної ліквідності F_1 , проміжного покриття F_2 , загального покриття F_3 , фінансової незалежності F_4 , рентабельності продукції F_5 . Це критерії якості кредитоспроможності підприємств і розраховуються за формулами [1]:

$$F_1 = \frac{c_1 + c_2}{c_6}; F_2 = \frac{c_1 + c_2 + c_3}{c_6}; F_3 = \frac{c_1 + c_2 + c_3 + c_4}{c_6}; F_4 = \frac{c_5}{c_7}; F_5 = \frac{c_9}{c_8}.$$

Розглянемо нечітку мультимножину $\tilde{A}$, що складається з одиниць і нулів, $\tilde{A} = \{a_1, \mu_{\tilde{A}}(a_1), \dots, a_q, \mu_{\tilde{A}}(a_q)\}$ та множину $C(\tilde{A})$ сполучень елементів $a = (a_{i_1}, \mu_{\tilde{A}}(a_{i_1}), \dots, a_{i_n}, \mu_{\tilde{A}}(a_{i_n}))$ з нечітко заданої мультимножини $\tilde{A}$. Введемо змінну $x_i = 1$, якщо i -е підприємство вибирається для кредитування, $x_i = 0$, в іншому випадку. Математична модель задачі має вигляд:

$\max \{F(x) | x \in \tilde{X}\}$, де $F(x) = (F_1(x), \dots, F_5(x))$, $\tilde{X}$ – нечітко задана множина сполучень альтернатив. Оптимальними будемо вважати альтернативи, що максимізують векторний критерій і функцію належності множині A . Розроблено метод розв'язання багатокритеріальних задач на комбінаторній множині сполучень при нечітко заданих вхідних даних, що використовує інформацію про опуклу оболонку допустимої області [2].

Література.

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 364 с.
2. Семенова Н.В., Колечкина Л.М. Векторні задачі дискретної оптимізації на комбінаторних множинах: методи дослідження та розв'язання. – К.: Наукова думка, 2009. – 266 с.

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ЕТІОЛОГІЧНОГО ЧИННИКА ЗАХВОРЮВАННЯ

Шкуліпа Олена Володимирівна

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

elena.shkulipa@gmail.com

В медицині одним з найбільш важливих компонентів, що впливають на ефективність лікування хворого в цілому, є заходи з діагностики причини виникнення захворювання. Саме оперативна верифікація причини хвороби обумовлює правильний вибір терапії, скерованої на його знешкодження. Проте існуючі в медицині діагностичні підходи витрачають на визначення причини хвороби значні терміни часу. Саме тому побудова експертної системи для визначення причини виникнення захворювання є важливою та актуальною проблемою.

Створено експертну систему, що дозволяє встановити причину виникнення захворювання у хворого. В основі системи лежать наступні класифікатори: Метод опорних векторів (SVM); Еліпс мінімальної площі (ЕМП); Довірчі еліпси (ДЕ); Лінійні дискримінантні функції (ЛДФ); Алгоритм ФорЕл (АФ); Потенційні функції (ПФ); Метод головних компонент (РСА).

Системою проводиться попарне розпізнавання класів (причин виникнення захворювання), для кожної пари вибирається той метод, що найкращим чином його класифікує. В Таблиці 1 наведено методи, що застосовуються для кожної пари класів.

Таблиця 1

Методи застосовані до кожної пари класів

Класи, що порівнюються	Аномалії нирок	Аномалії печінки	Автоалергічна	Бактеріальна	Вірусно паразитарна	Деструкція тканини	Екзогенні токсини	Локальна тканинна гіперілазія	Системна тканинна гіперілазія
Аномалії нирок		ЛДФ	SVM	ДЕ	ЕМП	ЛДФ	ЛДФ	ЕМП	ЛДФ
Аномалії печінки	ЕМП		SVM	ЕМП	SVM	ЕМП	ДЕ	ЕМП	SVM
Автоалергічна	SVM	SVM		SVM	ЕМП	ЕМП	ЕМП	ДЕ	ЕМП
Бактеріальна	ЕМП	ЕМП	SVM		SVM	ЕМП	ЕМП	ЕМП	ЕМП
Вірусно-паразитарна	ЕМП	SVM	ЕМП	SVM		ДЕ	SVM	SVM	ДЕ

Деструкція тканини	ЕМП	ПФ	ЕМП	ЕМП	ЕМП		ЕМП	ЕМП	ЕМП
Екзогенні токсини	ЕМП	ЕМП	ДЕ	ЕМП	SVM	ЕМП		ПФ	SVM
Локальна тканинна гіперплазія	ЕМП	ЕМП	ЕМП	ЕМП	SVM	ЕМП	ЕМП		ЕМП
Системна тканинна гіперплазія	ЕМП	SVM	ЕМП	ЕМП	ЕМП	ЕМП	SVM	ЕМП	

Створений програмний комплекс дозволяє з високою точністю визначити причину виникнення захворювання у пацієнтів (Табл. 2)

Таблиця 2

Результати роботи системи на прикладі тестової вибірки

	Процент правильного розпізнавання (%)
Аномалії печінки	78
Аномалії нирок	65
Ауто-алергічні реакції	79
Бактеріальні збудники	68
Вірусно-паразитарні збудники	61
Деструкція тканин	70
Локально-тканева гіперплазія	59
Системно-тканева гіперплазія	63
Екзогенні токсини	68

Література.

1. Визначення причини захворювання за допомогою еліпсу мінімальної площі та методу опорних векторів / О. В. Шкуліпа, Б.С. Шейман, Б.В. Рубльов //Матеріали V ювілейної науково-практичної конференції "Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС'2010". Київ 2010. -с. 67-68.
2. Застосування дискримінаного аналізу для визначення етіологічного чинника токсемії у хворого / О. В. Шкуліпа, Б.С. Шейман, Б.В. Рубльов //Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка: фізико-математична серія. - 2010. - №1, ст. 158-161.
3. Shkulipa O. Determining an etiological toxemia factor using smallest enclosing ellipses /О. Shkulipa //Матеріали 8-ї Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції молодих вчених. Шевченківська весна. -Київ 2010. –с. 91-92.

ГРАФ-ОПЕРАТОРНІ МОДЕЛІ УЗАГАЛЬНЕНИХ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ

Бейко І.В..

Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут»

У даній роботі будуються граф-операторні моделі узагальнених крайових задач з інтегро-диференціальними рівняннями, визначеними операторами F над вектор-функціями $x: D \rightarrow R^n$, $D \subset [t_0, t_1] \times R^m$. Серед важливих операторів відзначимо:

оператор F_1 першого роду,

$$F_1(x, t, s, \alpha, \beta) \triangleq (x(t, s), \frac{\partial}{\partial t} x(t, s), \frac{\partial}{\partial s} x(t, s), \dots, \frac{\partial^{\alpha+\beta}}{\partial t^\alpha \partial s^\beta} x(t, s)),$$

який визначає рівняння першого роду

$$f(t, s, F_1(x, t, s, \alpha, \beta)) = 0;$$

оператор F_2 другого роду, побудований на множині

$$\Omega = \{t^i, s^i, \alpha^i, \beta^i\}_{i=1}^{n_\Omega},$$

$$F_2(x, t, s, \Omega) \triangleq$$

$$\begin{aligned} &\triangleq (x(t+t^1, s+s^1), \frac{\partial}{\partial t} x(t+t^1, s+s^1), \dots, \frac{\partial^{\alpha+\beta}}{\partial t^\alpha \partial s^\beta} x(t+t^1, s+s^1), \\ &x(t+t^2, s+s^2), \frac{\partial}{\partial t} x(t+t^2, s+s^2), \dots, \frac{\partial^{\alpha^2+\beta^2}}{\partial t^{\alpha^2} \partial s^{\beta^2}} x(t+t^2, s+s^2), \dots, \\ &x(t+t^{n_\Omega}, s+s^{n_\Omega}), \frac{\partial}{\partial t} x(t+t^{n_\Omega}, s+s^{n_\Omega}), \dots, \frac{\partial^{\alpha^{n_\Omega}+\beta^{n_\Omega}}}{\partial t^{\alpha^{n_\Omega}} \partial s^{\beta^{n_\Omega}}} x(t+t^{n_\Omega}, s+s^{n_\Omega})), \end{aligned}$$

який визначає рівняння другого роду

$$f(t, s, F_2(x, t, s, \Omega)) = 0;$$

оператор F_3 третього роду, побудований на множині $\Omega \subset R \times S$,

$$F_3(x, t, s, \Omega) \triangleq \iint_{\Omega} \varphi(t, s, F_1(x, t+\tau, s+\sigma)) d\tau d\sigma,$$

який визначає рівняння третього роду

$$f(t, s, F_3(x, t, s, \Omega)) = 0.$$

Узагальненою крайовою задачею є задача відшукування вектор-функції $x: D \rightarrow R^n$, яка задовольняє наступним умовам (1)-(3):

(1) на k -ій підмножині D^k , $k = \overline{1..n_k}$, із множини $D = [0, T] \times D_s$, $D_s \subset R^m$, вектор-функція x задовольняє рівнянням $f^k(t, s, F^{f^k}(x, t, s)) = 0$ і нерівностям $g^k(t, s, F^{g^k}(x, t, s)) \leq 0$;

(2) на заданій дискретній множині точок (t^i, s^i) , $i = \overline{1..n_i}$, вектор-функція x задовольняє рівнянням і нерівностям

$$\sum_{i=1..n_i} h^i(t^i, s^i, F^{h^i}(x, t^i, s^i)) = 0, \quad \sum_{i=1..n_i} r^i(t^i, s^i, F^{r^i}(x, t^i, s^i)) \leq 0;$$

(3) на заданих підмножинах D_j вектор-функція x задовольняє інтегро-диференціальним рівнянням та нерівностям

$$\int_{D_j} q^j(t, s, F^{q^j}(x, t, s)) dt ds = 0, \quad \int_{D_j} p^j(t, s, F^{p^j}(x, t, s)) dt ds \leq 0,$$

де оператори F^{f^k} , F^{g^k} , F^{h^k} , F^{r^k} , F^{q^k} і F^{p^k} є заданими композиціями операторів F_1, F_2 і F_3 , а $(j-1)$ -параметричні підмножини D_j із множини D задаються або безпосередньо, або визначаються, як у багатофазних процесах, за допомогою додаткових інтегро-диференціальних рівнянь. Вершинами граф-операторної моделі узагальненої крайової задачі є перелічені операторні рівняння та нерівності. Робоча граф-операторна модель будується за допомогою дискретних апроксимацій перелічених рівнянь і нерівностей у відповідних вузлах сіткової множини, що апроксимує область D .

**ЧИСЕЛЬНІ АЛГОРИТМИ ВНУТРІШНЬОЇ ТОЧКИ ДЛЯ
ПОБУДОВИ МІНІМАЛЬНИХ МАЖОРАНТ ФАЗОВИХ
ТРАЄКТОРІЙ ЛІНІЙНИХ КЕРОВАНИХ СИСТЕМ З
ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ**

Бейко І.В., Щирба Л.В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

У роботі будуються чисельні алгоритми внутрішньої точки для відшукування мінімальних мажорант множини допустимих траєкторій x керованих систем, які описуються системами диференціальних рівнянь із частинними похідними

$$\sum_{(i,j) \in K_1} a_{ij}^1(t,s) \frac{\partial^{i+j} x(t,s)}{\partial t^i \partial x^j} = u(t,s),$$

$$u \in U = \{u(t,s) \mid u(t,s) \in [f_1(t,s); f_2(t,s)],$$

$$u'(t,s) \in [f_3(t,s); f_4(t,s)], (t,s) \in D\}.$$

з початковими умовами

$$\sum_{(i,j) \in K_2} a_{ij}^2(0,s) \frac{\partial^{i+j} x(0,s)}{\partial t^i \partial x^j} = f^2(0,s),$$

і крайовими умовами

$$\sum_{(i,j) \in K_3} a_{ij}^3(t,0) \frac{\partial^{i+j} x(t,0)}{\partial t^i \partial x^j} + \sum_{(i,j) \in K_4} a_{ij}^4(t,S) \frac{\partial^{i+j} x(t,S)}{\partial t^i \partial x^j} = f^3(t,0,S),$$

де $K_n \subset \{0\} \cup N, n = \overline{1..4}$, - задані множини, $a_{ij}^n(t,s), n = \overline{1..4},$
 $f^m, m = \overline{2..3}$, і $f_s, s = \overline{1..4}$, - задані ліпшицеві функції.

Мажорантною множиною траєкторій x керованої системи називаємо множину, яка містить всі допустимі траєкторії x керованої системи, а мінімальною мажорантною множиною називаємо перетин усіх мажорантних множин. Відшукування мінімальної мажоранти знаходимо як перетин (на заданій множині функцій c) мажорант $X(c)$, визначених на нерівності

$$X(c) = \{x \mid \int_0^T \int_0^S (c(t,x), x(t,s)) ds dt \leq$$

$$\leq \max_{u \in U} \left(\int_0^T \int_0^S (c(t, x), x(t, s, u)) ds dt \right),$$

де $x(t, s, u)$ є траєкторією керованої системи генерованою допустимим керуванням u .

За допомогою апроксимації частинних похідних різницевиими наближеннями (з належними порядками точності) задачі обчислення

максимальних значень $\max_{u \in U} \int_0^T \int_0^S (c(t, x), x(t, s, u)) ds dt$ для вибраних

функцій c зводимо до задач лінійного програмування, для розв'язання яких будуються чисельні алгоритми внутрішньої точки.

ПРОГНОЗУВАННЯ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ ІНВЕСТИВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНДИКАТОРІВ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Бейко І.В., Мартинюк А.В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

У задачах оптимізації моментів та обсягів купівлі-продажу акцій використовують математичну модель стохастичних диференціальних рівнянь Іто

$$dx_t = a(x_t, t)dt + b(x_t, t)df_t, \quad x_0 = x(0, \omega),$$

із вимірними ліпшицевими функціями $a(x, t)$ та $b(x, t)$, для якої при обмеженому математичному сподіванні $M\{|x_0|^2\} < \infty$ існує єдиний неперервний з ймовірністю 1 розв'язок, або використовують модель дискретної системи

$$x_{t+1} = A(x_t, \omega(t), t), \quad x_0 = x(0, \omega),$$

де вектором x_t оцінюють вартість вибраних акцій на момент часу t .

У даній роботі розглядається випадок наявності даних спостережень представлених четвірками (HP, LP, OP, CP) на багатьох порівняно коротких інтервалах часу, де HP - максимальні на цих інтервалах значення x_t , LP - відповідно мінімальні значення, OP - значення x_t на початках інтервалів і CP - значення x_t на кінцях інтервалів. Для наближеного оцінювання тенденцій до спаду чи зростання x_t

використовується індикатор MA ковзаючого «осереднення за N інтервалів»

$$MA = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_{N-1}}{N},$$

де компонентами вектора P_i є зазначені чотири чисельні величини HP, LP, OP, CP . Для робастного виявлення і оцінювання тенденцій «зміни зростання на спад» та «зміни спаду на зростання» x_t використовується робастний осцилюючий $MACD$ -індикатор збіжності-розбіжності ковзаючих середніх

$$L_1 = MA(N_1) - MA(N_2), \quad L_2 = MA_{L_1}(N_3),$$

для різних моментів часу і для різних вибраних періодів N_1, N_2, N_3 .

Нерівностями $L_2 > L_1$ виявляємо тенденції до зростання x_t у відповідні моменти часу t , а нерівностями $L_2 < L_1$ - тенденції до його спадання. Якщо ідентифікаторами MA та $MACD$ не виявляються ознаки до зростання чи спадання, то використовується RSI -індикатор для прогнозування локальних екстремумів. Значення

$$RSI(N) = \frac{U}{U + D} \times 100\%,$$

залежить від кількості N наявних даних щодо спостережуваних четвірок (HP, LP, OP, CP), за якими обчислюємо значення U і D ,

$$U = \left\{ \sum U_i \mid U_i = CP_i - CP_{i-1}, CP_i > CP_{i-1}, 1 < i < N \right\},$$

$$D = \left\{ \sum D_i \mid D_i = CP_{i-1} - CP_i, CP_i \leq CP_{i-1}, 1 < i < N \right\},$$

За допомогою таких індикаторів будуються робастні алгоритми як для прогнозування динаміки та прибутковості кожної окремої акції, так і для розв'язування задач стохастичної оптимізації інвестиційного портфеля акцій.

ПРО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ІНВЕСТИЦІЙ

¹Кулян В.Р., ²Юнькова О.О., ¹Рутицька В.В.

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка

²Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана

V.Kulyan@gmail.com

В роботі розглядається одна із задач інвестиційного менеджменту, пов'язана з побудовою та застосуванням математичної моделі підприємства-виробника для оптимізації його діяльності за рахунок керування інвестиціями.

Враховуючи загальні закономірності функціонування підприємств у ринковій економіці, будується математична модель, яка встановлює адекватний зв'язок між агрегованими змінними.

Важливу роль при формуванні ресурсного потенціалу підприємства відіграє зовнішній кредитно-інвестиційний фактор. Його вплив здійснюється через: державні інвестиції, інвестиції різних фондів підтримки підприємництва, кредитних ресурсів, що надаються банківською системою, кредитних ресурсів, що надаються іншими кредитними організаціями, інвестиційними фондами, іноземними інвесторами і т.д. Зовнішній кредитно-інвестиційний фактор значною мірою визначає динаміку розвитку підприємства. При цьому важливим виявляється як величина кредитно-інвестиційної підтримки і динаміка інвестицій у часі, так і інші умови її надання (плата за інвестиційний ресурс у вигляді процентної ставки за кредит, терміни повернення кредиту і т.д.).

Наведені міркування справедливі для групи підприємств, що належать одній галузі промисловості і управляються з одного центру.

В рамках означеної групи підприємств розглянемо взаємозв'язок між агрегованими змінними, такими як: об'єм випуску продукції підприємством, вартість основних виробничих фондів і темпи їх приросту, прибуток і чистий прибуток, сума податкових відрахувань і т.ін., що можуть бути описані системою рівнянь

$$z_i(t) = q_i * x_i(t), \quad M^0(t) = \sum_i ((1 - c_i)z_i(t) - N_i(t)).$$

Функцію $N_i(t)$ можемо записати у вигляді

$$N_i(t) = \tau_1 z_i(t) + \tau_2 k_\alpha (1 - p) M_i(t). \quad \text{Тоді}$$

$$\frac{dx_i(t)}{dt} = p(M_i(t) - N_i(t)) + u_i(t), \quad (1)$$

$$t \in [0, T], \quad k_\alpha \in (0, 1], \quad i = \overline{1, n}.$$

Для параметрично заданої системи диференціальних рівнянь (1) сформульовано задачу оптимального керування динамічною системою із закріпленим кінцем траєкторії та фіксованим часом.

$$\frac{dx(t, p)}{dt} = f(x(t), u(t), p, t),$$

$x(t_0) = x_0$, $t_0 \leq t \leq T$, $u(t) \in U$, де U – множина допустимих керувань; p – вектор параметрів моделі.

$$I(u(t), t) = \min_u \left(\int_{t_0}^T f_0(x(t), u(t), p, t) dt + \Phi(x(T)) \right).$$

Вважаємо, що функція $\Phi(x(T))$ – відома. Тут моменти часу t_0, T – задані; $u = (u_1, \dots, u_r)$, $x = (x_1, \dots, x_n)$, $f = (f_1, \dots, f_n)$; керування $u = u(t)$ є кусково-неперервною функцією на заданому відрізку; $f_i(x, u, p, t)$ та $\Phi(x(T))$ – задані функції; параметр $p \in P$, де P – обмежена замкнута множина. Таким чином,

$$u^0 = \arg \min_{u \in U} \max_{p \in P} I(u, p),$$

де символом u^0 позначено оптимальне керування.

Література.

1. Гарашенко Ф.Г., Кулян В.Р., Рутицкая В.В. Качественный анализ математических моделей инвестиционного менеджмента// Кибернетика и вычислительная техника. – 2005. – 148. – с. 3-10.
2. Багриновский К.А. Модели и методы экономической кибернетики. – М: Экономика. -2008.

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ПРОГНОЗІВ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ ПІВДЕННОГО БЕРЕГА КРИМУ

Пашко А.О., Таран В.М.

Європейський університет, м. Київ

pashkoua@mail.ru

Досліджено загальні закономірності побудови авторегресійних моделей зсувного процесу на прикладі Південного берега Криму. Проведено ідентифікацію АРПКС-моделей та розрахунки оцінок параметрів цих моделей. Обрано критерії оцінювання моделей та оцінювання прогнозів, за якими виділяється модель серед інших, та побудовано прогноз на 10 років.

У роботі розглядається задача оцінювання оперативного прогнозу зсувних процесів Південного берега Криму, що є складовою

задачі управління екзогенними процесами і пов'язана з мінімізацією вимушених витрат на відновлення ушкоджених об'єктів. Задача носить складний характер внаслідок недостатньої формалізації та структурованості, залежності від поточної ситуації, високого рівня невизначеності, обмеженості у часі для прийняття рішення.

Розглянуто аналіз часових рядів за допомогою АРПКС моделей зсувних процесів на Південному березі Криму. Наведена Методика Бокса-Дженкінса для побудови математичної моделі процесу у вигляді різницевого рівняння. Розглянуто детально етапи побудови моделі.

Проведено ідентифікацію моделей ARIMA-АРПКС зсувних процесів Південного берега Криму і визначено, що при ускладненні моделі додатковими параметрами оцінки адекватності моделі і адекватності прогнозу не покращуються.

Розрахунки оцінок моделей АРПКС(1), АРПКС(1,1), АРПКС(1,2), АРПКС(1,3), АРПКС(1,4) підтверджують результати попереднього аналізу. Оцінки коефіцієнтів моделі суттєво відрізняються від нуля на рівні 1%, а корені характеристичного рівняння знаходяться всередині кола одиничного радіусу. Значення Q -статистики свідчать про те, що автокореляція між похибками є статистично несуттєвою, тобто нуль-гіпотеза $Q = 0$ підтверджується. Побудовано графіки залишків, автокореляційної та часткової автокореляційної функцій (ЧАКФ)

В наведених моделях сезонний ефект не був описаний за допомогою лагу. Крім такого підходу до моделювання сезонного ефекту, існують також і інші, які можуть дати точніше описання процесу. Наприклад, існують моделі з мультиплікативними сезонними компонентами

$$(1 - a_1 L) y(k) = (1 + \beta_1 L) (1 + \beta_4 L^4) \varepsilon(k),$$

де $\beta_4 \varepsilon(k-4)$ входить в модель в мультиплікативній формі. Така модель може мати кращі показники прогнозування.

Наступним кроком дослідження процесу може бути тестування часового ряду на наявність гетероскедастичності, тобто чи є дисперсія ряду змінною величиною.

Література.

1. Бідюк П.І. Аналіз часових рядів. – Київ: ННК ІПСА, 2006. – 188 с.
2. Таран В.М. Моделювання зсувних процесів Південного берегу Криму в умовах невизначеності. // Нові технології, 2007. - № 1-2 (15-16). – С. 259 – 265

3. Таран В.М. Використання інтелектуальних систем при прогнозуванні зсувних процесів Південного берегу Криму. // Искусственный интеллект, 2006. – №3. – С.441 – 449.
4. Козаченко Ю.В., Пашко А.О. Моделирование випадкових процесів. – Київ. Видавничий центр «Київський університет», 1999. – 224с.

СЛАБКА ЗБІЖНІСТЬ ЧИСЛА ЗАЙНТИХ ІНТЕРВАЛІВ У ГРАТКАХ БЕРНУЛЛІ

Іксанов О.М, Маринич О.В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

iksan@unicyb.kiev.ua, marynych@unicyb.kiev.ua

Розглянемо нескінченну урнову схему з ймовірністю потрапляння в урну з номером $i \in \mathbb{N}$, що дорівнює

$$p_i = W_1 W_2 \cdots W_{i-1} (1 - W_i),$$

де $\{W_i : i \in \mathbb{N}\}$ - незалежні копії випадкової величини $W \in (0,1)$. Така урнова схема називається граткою Бернуллі.

Нехай K_n - це число урн у гратці Бернуллі в яких міститься хоча б одна з n куль.

Для вивчення слабкої асимптотичної поведінки послідовності K_n запропоновано метод, що базується на дослідженні збуреного випадкового блукання.

Нехай $\{(\xi_k, \eta_k) : k \in \mathbb{N}\}$ - послідовність незалежних копій випадкового вектора (ξ, η) з довільною залежністю між $\xi > 0$ та

$\eta \geq 0$. Для $n \in \mathbb{N}$ позначимо $S_n = \sum_{k=1}^n \xi_k$ та $S_0 = 0$.

Збуреним випадковим блуканням називається послідовність $T_k = S_{k-1} + \eta_k$, $k \in \mathbb{N}$. В доповіді ми покажемо як дослідити слабку асимптотичну поведінку процесу відновлення збуреного випадкового блукання $\{T_k : k \in \mathbb{N}\}$, що визначається так

$$N(x) := \#\{k : T_k \leq x\}, \quad x \geq 0,$$

при $x \rightarrow \infty$; та покажемо як цей результат можна застосувати до дослідження асимптотики K_n .

Література.

1 Gnedin A., Iksanov A. and Marynych A. Limit theorems for the number of occupied boxes in the Bernoulli sieve, preprint, 2010.

*Київський національний університет
імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
(факультет кібернетики)
Міжнародний інститут Прикладного Системного Аналізу
(Австрія)
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України
Кримський гуманітарний університет
Комітет системного аналізу Національної академії наук
України
Академія наук України «Вища школа»*

***XVI Міжнародна конференція
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ
НЕВИЗНАЧЕНОСТІ
(PDMU-2010)***

Жовтень 4-8, 2010

ТЕЗИ