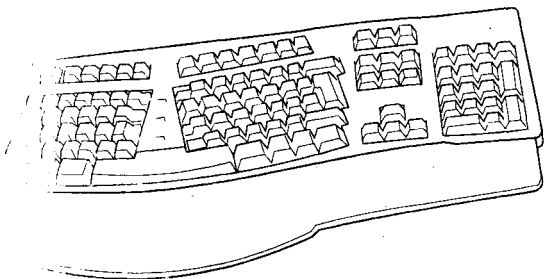


ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2014)

**Матеріали
V Всеукраїнської
науково-практичної конференції
за міжнародною участю**

(м. Полтава, 13–15 березня 2014 року)



*Присвячується 10-річчю
кафедри математичного
моделювання та соціальної
інформатики ПУЕТ*

**ПОЛТАВА
2014**

Українська Федерація Інформатики
Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
(ПУЕТ)

ІНФОРМАТИКА ТА СИСТЕМНІ НАУКИ (ІСН-2014)

**МАТЕРІАЛИ
V ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ ЗА МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

(м. Полтава, 13–15 березня 2014 року)

За редакцією професора О. О. Ємця

*Присвячується 10-річчю кафедри
математичного моделювання та
соціальної інформатики ПУЕТ*

**Полтава
ПУЕТ
2014**

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Співголови:

І. В. Сергієнко, д. ф.-м. н., професор, академік НАН України, генеральний директор Кибернетичного центру НАН України, директор Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;

О. О. Нестуля, д. і. н., професор, ректор ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі».

Члени програмного комітету:

В. К. Задірака, д. ф.-м. н., професор, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу оптимізації чисельних методів Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;

Г. П. Донець, д. ф.-м. н., с.н.с., завідувач відділу економічної кібернетики Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України;

О. О. Ємець, д. ф.-м. н., професор, завідувач кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»;

В. А. Заславський, д. т. н., професор, професор кафедри математичної інформатики Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

О. С. Куценко, д. т. н., професор, завідувач кафедри системного аналізу і управління Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»;

О. М. Литвин, д. ф.-м. н., професор, завідувач кафедри вищої та прикладної математики Української інженерно-педагогічної академії;

О. С. Мельниченко, к. ф.-м. н., професор, професор кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка;

А. Д. Тевляшев, д. т. н., професор, академік Української нафтогазової академії, завідувач кафедри прикладної математики Харківського національного університету радіоелектроніки;

І. М. Барболіна, к. ф.-м. н., доцент, завідувач кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Інформатика та системні науки (ІСП-2014) : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 13-15 березня 2014 року) / за ред. О. О. Ємця. – Полтава : ПУЕТ, 2014. – 335 с.

ISBN 978-966-184-152-8

Матеріали конференції містять сучасну проблематику в таких галузях інформатики та системних наук, як теоретичні основи інформатики та кібернетики, математичне моделювання й обчислювальні методи, математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем, системний аналіз і теорія оптимальних рішень. Представлено доповіді, що відображають проблеми сучасної підготовки фахівців з інформатики, прикладної математики, системного аналізу та комп'ютерних інформаційних технологій.

Матеріали конференції розраховано на фахівців кібернетики, інформатики, системних наук.

УДК 004+519.7
ББК 32.973я431

*Матеріали друкуються в оригіналі, не перекладаючи оригіналів.
За виклад, зміст і достовірність матеріалів не відповідають авторів.*

С. Пилипчук, І. Мельниченко
І. Мельниченко, І. Мельниченко
І. Мельниченко, І. Мельниченко

Ємець О. О. Кафедра математичного моделювання та соціальної інформатики ПУЕТ: 10 років 13

Алиев Т. А., Нусратов О. К., Гулуев Г. А., Рзаев Ас. Г., Пашаев Ф. Г. Робастное управление повышением рентабельности механизированного способа добычи нефти..... 31

Артюх М. В., Литвин О. М. Математична модель виробничої функції, яка явно залежить від капіталоозброєності та обсягів ресурсів 34

Базилевич К. А., Хайленко О. В. Прогнозирование страхового фонда на основе событийного моделирования процесса распространения инфекционных заболеваний 37

Барболіна Т. М., Ємець О. О. Моменти, порядок, оптимізація для випадкових величин..... 40

Бондаренко В. В. Построение алгоритма прогнозирования для реальных временных рядов 43

Бордя Т. Д. Дерево статистического анализа и построение понятийной структуры предметной..... 45

Бочинський М. С. Сайт полтавського ДНЗ (ясла-садок) № 21 «Метелик»..... 47

Власюк А. П., Дроздовський Т. А. Математичне моделювання зміни напружено-деформованого стану областей ґрунту з рухомою внутрішньою межею комбінованим методом радіальних базисних функцій та чисельних конформних відображень 49

Войнов І. С. Аналіз програмних реалізацій симплекс-методу з застосуванням різних мов програмування 52

Волченко Е. В. Решение задачи построения взвешенных обучающих выборок методами кластеризации данных..... 54

Высоцкая Е. В., Печерская А. И. Оценка качества системы поддержки принятия решений врача общей практики «Здоровье семьи 1.0» 56

<i>Касьянчук В. С.</i> О методах структурных формул в задачах синтеза.....	138
<i>Кедрин В. С., Кузьмин О. В.</i> Методика определения частот периодических компонент временной выборки на основании численного ϵ -ранга.....	141
<i>Кізеров Д. В.</i> Програмна реалізація методу послідовного вводу обмежень при прийнятті рішень в умовах визначеності.....	145
<i>Климюк Ю. Є., Абрамович О. В., Діда Г. А., Рожко Р. А.</i> Математичне моделювання сингулярно-збурених процесів типу «Фільтрація-конвекція-дифузія-масообмін» у кусково-однорідних пористих середовищах.....	147
<i>Князевич А. О., Брітченко І. Г.</i> Модель оптимізації розподілу ресурсів при наявності дефіциту.....	150
<i>Койнаш А. М.</i> Розробка програмного забезпечення тренажера з теми «Симплекс-метод» дистанційного навчального курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій».....	153
<i>Корнага Я. І.</i> Особливості застосування методу кешування індексів в розподілених базах даних.....	155
<i>Косолап А. И.</i> Эффективность метода ветвей и границ для EQR.....	157
<i>Косолап А. И., Довгополая А. А.</i> Метод точной квадратичной регуляризации для задачи о ранце.....	160
<i>Крикля М. П.</i> Розробка алгоритму тренажеру з теми «Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування».....	163
<i>Кузнецов Б. И., Никитина Т. Б., Татарченко М. О., Хоменко В.В.</i> Многокритериальный синтез многомассовых электромеханических систем с анизотропийными регуляторами.....	165
<i>Кузьмин О. В., Малакичев А. О.</i> Сечения треугольника Паскаля семейством степенных функции.....	168

<i>Куценко А. С., Коваленко С. В., Горильчаник М. О.</i> Некоторые аспекты количественной меры устойчивости динамических систем.....	170
<i>Кучугура В. А.</i> Алгоритмізація та програмна реалізація тренажера з теми «Метод Брауна-Робінсон» дистанційного навчального курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій».....	172
<i>Лазаренко Г. В., Литвин О. М.</i> Побудова сплайна 5-го степеня на нерівномірній сітці вузлів методом Литвина-Ткаченка.....	174
<i>Левченко В. В.</i> Обзор теории и методов комбинаторной оптимізації.....	177
<i>Леонова М. В., Ємець О. О.</i> Переставні многогранники: центральна симетрія та комбінаторна еквівалентність.....	180
<i>Литвин О. М., Литвин О. О., Лобода С. М.</i> Математичне моделювання лісу томографічними методами і даними аерокосмічного зондування.....	186
<i>Литвин О. М., Литвин О. О., Хурдей Є. Л., Драгун В. В.</i> Використання операторів інтерполяції функції двох змінних з відомими проєкціями в шахтній сейсморозвідці.....	189
<i>Литвин О. М., Лобанова Л. С., Залужна Г. В.</i> Про оцінку похибки інтерлінаційного МСЕ для нестационарної задачі теплопровідності в прямокутнику.....	192
<i>Луцкий Г. М., Мухин В. Е.</i> Модифицированный алгоритм адаптивной маршрутизации данных на основе анализа доверия к узлам компьютерной системы.....	195
<i>Любінський Б. Б., Стрямець О. С., Чарковська Н. В.</i> Програмні засоби візуалізації результатів просторової інвентаризації парникових газів.....	198
<i>Мазуров А. А.</i> Об алгоритмической сложности распознавания стационарности функций двузначной и трехзначной логики.....	201

2) Виберіть етапи графічного методу та установіть вірну послідовність дій:

- ✓ Побудова допустимої області (1)
- ✓ Знаходження розв'язку задачі (3)
- ✓ Побудова вектора (2)
- ✓ Зведення до канонічної форми (--)
- ✓ Побудова симплекс таблиці (--)

При правильному розташуванні та виборі – повідомлення «Все вірно». При неправильному виборі – повідомлення: «Обрані не всі етапи графічного методу». При неправильному порядку – повідомлення «Невірна послідовність етапів».

3) Побудова допустимої області

1. Що визначає нерівність на площині?

Півплощини

Пряму

2. Як будується півплощина?

- Зміна нерівностей на рівності
- Побудова прямої лінії, що розмежовує півплощини далі визначається яка з півплощин описує ця нерівність
- Зміна рівностей на нерівності

3. Як будується пряма?

- По двом точках
- По трьом точка
- По відрізкам

При правильному виборі одного: «Не всі правильні відповіді обрані»

При правильному виборі двох: «Вірно»

При не правильному виборі: «Відповідь не вірна»

4. Як визначається допустима область?

- Переріз усіх півплощин (Вірно)
- Об'єднання всіх півплощин (Замкнена область отримується перерізом всіх)

5. Скільки півплощин в даній задачі?

- 5 (Вірно)
- 4
- 3 Невірно, кількість півплощин дорівнює кількості всіх порівнянь (3 + 2).

Далі це спілкування з програмою продовжується до розв'язування задачі графічним методом.

В доповіді дається повний алгоритм для створення програмного тренажера з теми «Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування» та описується сам тренажер.

Інформаційні джерела

1. Бугір М. К. Посібник по розв'язуванню задач з математичного програмування : навч. посіб. / М. К. Бугір, Ф. П. Якімов. – Тернопіль, 1997. – 208 с.
2. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие для студ. Втузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – Ч. I. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. школа, 1980. – 320 с.

УДК 621.3.01

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ МНОГОМАССОВЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С АНИЗОТРОПИЙНЫМИ РЕГУЛЯТОРАМИ

Б. И. Кузнецов, д. т. н., профессор;

Т. Б. Никитина, д. т. н., доцент;

М. О. Татарченко, В. В. Хоменко

Институт технических проблем магнетизма НАН Украины

bikuznetsov@mail.ru

Центральной проблемой современной теории и практики автоматического управления является создание систем, способных обеспечивать высокую точность управления при интенсивных задающих и возмущающих воздействиях широкого спектра частот [1]. Повышение точности работы электромеханических систем управления сдерживается наличием упругих элементов в механических передачах от исполнительного двигателя к рабочему органу, что приводит к необходимости рассматривать модель системы двигатель – рабочий механизм в виде двух, трех и многомассовой электромеханической системы [2].

К таким системам управления обычно предъявляются весьма разнообразные и часто противоречивые требования при работе системы в различных режимах и при различных внешних воздействиях: ступенчатых, линейно-изменяющихся, гармонических, случайных и т. д. [3]. В последнее время интенсивно развивается теория стохастического робастного управления [4]. Системы стохастического робастного управления обладают

слабой чувствительностью к изменению параметров объекта управления и внешних воздействий. Однако, в этих работах отсутствует метод многокритериального синтеза многомассовых электромеханических систем с анизотропийными регуляторами, который бы позволил синтезировать системы, удовлетворяющие разнообразным требованиям в различных режимах работы.

Целью данной работы является разработка метода многокритериального синтеза многомассовых электромеханических систем с анизотропийными регуляторами, который бы позволил синтезировать системы, удовлетворяющие разнообразным требованиям в различных режимах работы и обладающие способностью к структурным и параметрическим возмущениям объекта управления и внешних воздействий.

Решение задачи синтеза анизотропийных регуляторов во временной области, с помощью которых минимизируется средняя анизотропия системы, сводится к вычислению трех алгебраических уравнений Риккати, уравнения Ляпунова и уравнения специального вида для вычисления уровня анизотропии входного сигнала [4]. Для решения уравнения Риккати используется алгоритм для нахождения обобщенных собственных векторов Шура, а для решения уравнения Ляпунова используется алгоритм Шура для унитарной триангуляции матриц.

В вектор цели стохастического робастного управления введем ошибку отработки системой задающего воздействия и ошибку компенсации возмущающего воздействия с соответствующими весами. В вектор внешних воздействий введем сигналы, возбуждающие модели формирующих фильтров задающего и возмущающего воздействий, а также помех измерения задающих и возмущающих воздействий, выхода исходного объекта управления и доступных для измерения векторов состояния объекта управления.

Эффект комбинированного управления [1] при синтезе анизотропийных регуляторов определяется тем, что используются вся имеющаяся информация о задающем и возмущающем воздействии. Причем, при синтезе стохастического робастного управления учитываются помехи измерения этих сигналов, с помощью соответствующих технических устройств [2].

Разработан метод многокритериального синтеза комбинированных систем стохастического робастного управления, у

которых используется информация о задающем и возмущающем воздействиях для минимизации анизотропийной нормы системы и выполняются технические требования, предъявляемые к системе в различных режимах работы. Возможность такого подхода показана на основе концепции функционально множественной принадлежности вектора состояния. Обоснован и разработан метод выбора матриц, с помощью которых формируется вектор цели стохастического робастного управления путем решения задачи нелинейного программирования. В нелинейной схеме компромиссов [3] используется комбинация метода штрафных функций с внутренней точкой для локальных критериев и ограничений, являющихся допустимыми, и метода с внешней точкой для локальных критериев и ограничений, являющихся недопустимыми. Для решения такой многоэкстремальной задачи нелинейного программирования с ограничениями используется метод оптимизации роом частиц.

Синтезированные системы являются робастными по отношению к изменению параметров моделей объектов управления и внешних воздействий за счет минимизации анизотропийной нормы. Приведены результаты экспериментальных исследований двухмассовой электромеханической системы. Показано, что применение синтезированных анизотропийных регуляторов по сравнению с типовыми регуляторами позволило сократить время первого согласования, повысить плавность движения на низких скоростях, уменьшить дисперсию ошибки отработки случайного задающего воздействия. Экспериментально установлено, что синтезированная система имеет меньшую чувствительность к изменению параметров объекта управления по сравнению с системой с типовыми регуляторами.

Информационные источники

1. Кунцевич В. М. Квазиинвариантность, робастность и адаптация в системах управления / В. М. Кунцевич // Труды научного семинара «70 – лет теории инвариантности». – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – С. 61–90.
2. Hoyle D., Hyde R, Limebeer D. An H^∞ approach to two-degree-of-freedom design. In Proceedings of the 30 th IEEE Conference on Decision and Control. – 1991. – P. 1581–1585.
3. Воронин А. Н. Многокритериальный синтез динамических систем / Воронин А. Н. – К.: Наукова думка, 1992. – 160 с.

4. Anisotropy – based performance analysis of linear discrete time invariant control systems / Diamond P., Vladimirov I. G., Kurdjukov A. P., Semyonov A. V. // Int. J. Control. – 2001. – V. 74. – P. 28–42.

УДК 519.1

СЕЧЕНИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА ПАСКАЛЯ СЕМЕЙСТВОМ СТЕПЕННЫХ ФУНКЦИЙ

О. В. Кузьмин, д. ф.-м. н., профессор
Иркутский государственный университет
quzminov@mail.ru

А. О. Малакичев, магистрант, I курс
Иркутский государственный университет
malakichev-artem@mail.ru

Для изучения свойств некоторых двумерных объектов дискретной математики целесообразно располагать их на координатной плоскости. Координатный метод расширяет возможности в изучении новых и уже известных комбинаторных структур. Не является исключением и треугольник Паскаля. Совместив биномиальные коэффициенты треугольника с целочисленной решеткой первой координатной четверти, получим соотношения $n = x + y, k = y$, где n – номер строки, а k – номер столбца треугольника. При таком соответствии формула подсчета значения биномиального коэффициента запишется в виде:

$$C_n^k = C_{x+y}^y = \frac{(x+y)!}{x!y!} \quad (1)$$

В силу симметрии биномиальных коэффициентов и для удобства дальнейших вычислений перепишем формулу (1) в виде

$$C_{x+y}^y = C_{x+y}^x.$$

В ряде работ (см., например, [1, 2]) авторы особое внимание уделяют линейным сечениям треугольника Паскаля, их свойствам, интерпретациям и применениям. Не менее интересным представляется рассмотрение нелинейных сечений.

Рассмотрим один из примеров нелинейного сечения, а именно, сечение треугольника семейством степенных функций $y = mx^t$, где $m, t \in \mathbb{N}, t > 1$. Получена явная формула для последовательности биномиальных коэффициентов, лежащих на заданной кривой:

довательности биномиальных коэффициентов, лежащих на заданной кривой:

$$C_n^k = C_{x+mx^t}^x = \prod_{i=1}^x \frac{mx^t + i}{i} = \prod_{i=1}^{n-k} \frac{m(n-k)^t + i}{i}, \quad (2)$$

при условии, что $C_0^0 = 1$.

Рассмотрим частный случай данной последовательности для параболы $y = x^2$. Из (2) следует формула, определяющая последовательность биномиальных коэффициентов, лежащих на заданной параболе:

$$C_n^k = C_{x+x^2}^x = \prod_{i=1}^x \frac{x^2 + i}{i} = \prod_{i=1}^{n-k} \frac{(n-k)^2 + i}{i}. \quad (3)$$

Первые несколько элементов последовательности – числа 1, 2, 15, 220, ..., которые не имели явной перечислительной интерпретации.

Зафиксируем число $a \in \{0, 1, 2, \dots\}$ и рассмотрим количество биномиальных коэффициентов, принадлежащих решетке и удовлетворяющих следующим условиям: $y \geq x^2, y \leq a$. При $a = 0$ получим один коэффициент, при $a = 1$ получим три коэффициента. Подсчитывая количество точек для каждого из указанных значений a , получим последовательность чисел: 1, 3, 7, 13, 21, 31, ..., известную как последовательность централизованных чисел Хогбенса [3].

Последовательность Хогбенса задается формулой $a_n = n^2 - n + 1$, $n \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ (в полученной последовательности $n \in \mathbb{N}$) и обладает рядом интересных интерпретаций, связанных, например, с $(0, 1)$ -матрицами, пересекающимися окружностями и некоторыми свойствами полных графов.

Полученные в работе результаты позволяют дать последовательности централизованных чисел Хогбенса следующую новую интерпретацию: количество биномиальных коэффициентов удовлетворяющих следующим условиям: $n + k \geq (n - k)^2$, $n + k \leq a$, где $a = 0, 1, 2, \dots$.

Наукове видання

**ІНФОРМАТИКА ТА
СИСТЕМНІ НАУКИ
(ІСН-2014)**

**МАТЕРІАЛИ
V ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ ЗА МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

(м. Полтава, 13–15 березня 2014 року)

Головний редактор **М. П. Гречук**
Комп'ютерна верстка **О. С. Корніліч**

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 19,5.
Тираж 70 прим. Зам. № 064/221.

Видавець і виготовлювач
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»,
кімн. 115, вул. Коваля, 3, м. Полтава, 36014; ☎ (0532) 50-24-81

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 3827 від 08.07.2010 р.