

ISSN 0861-0312

**ВИСШЕ ВОЕННО ОБЩОВОЙСКОВО УЧИЛИЩЕ  
“ВАСИЛ ЛЕВСКИ”**

*ЮБИЛЕЙНА НАУЧНА СЕСИЯ '98  
С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ*

**НАУЧНИ ТРУДОВЕ**

**КНИЖКА № 65**

**ВИСША МАТЕМАТИКА И  
ИНФОРМАТИКА. АВТОМАТИКА,  
ИЗЧИСЛИТЕЛНА ТЕХНИКА И  
СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ.**

**ВЕЛИКО ТЪРНОВО  
1998 г.**

2. От особено важно значение е организирането на защитата на WINDOWS NT сървъра, върху който е инсталиран MIIS. Неправилна инсталация и настройка на правата за използване на системните директории, може да позволи несанкциониран достъп до файлове и данни от отдалечени клиенти, който не би трябвало да имат достъп до тях.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1. ORACLE Web Documentation. <http://Www.oracle.com>.

**СЪДЪРЖАНИЕ**

Стр.

**РАЗДЕЛ ПЪРВИ – ВИСША МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**

**ЧАСТ ПЪРВА – ВИСША МАТЕМАТИКА**

1. <i>Петров Д. И., Цветков Д. П.</i> - Върху уравненията на Брланг при системи за масово обслужване с откази.....	3
2. <i>Петров Д. И., Георгиев С. Г.</i> - Върху системата за конкуренция между 2-вида.....	7
3. <i>Петров Д. И., Георгиев С. Г.</i> - Едно условие за перманентност в системата за състезание между N – вида.....	14
4. <i>Велева Е. И.</i> - Оценяване на систематичната грешка и на дисперсията за показатели на качеството, имащи кръгово разпределение.....	22
5. <i>Георгиев Н. Н., Михайлова А. Д.</i> - Върху една система диференциални уравнения от трети ред.....	29
6. <i>Кантарджиева А. А.</i> - Математически модел на уейвлети и тяхното приложение в компютърната графика.....	37
7. <i>Ангелов Д. Ц.</i> - Съществуване на осцилиращи решения на функционално – диференциални уравнения от произволен ред.....	45
8. <i>Hristov M.J.</i> - On the real hypersurfaces in $C^{n+1}$ .....	53
9. <i>Nakova G. V.</i> - On example of lorentzian submanifold of 5- dimensional almost contact manifold with B- metric.....	59
10. <i>Златинов Я. З.</i> - M- триъгълници на Паскал.....	66
11. <i>Иванов Й. Н., Паалов А. Б.</i> - За преформулирането на теореми в обучението по геометрия С. С. ....	72

**ЧАСТ ВТОРА – ИНФОРМАТИКА**

1. <i>Кабаяванов Р., Кабаяванова С., Пейчев И., Петрова М.</i> - Необходимост от осмисляне на обучението по информатика пред неинформатичните специалисти във ВУЗ.....	76
--	----

2. <i>Кабацинова С.</i> - Обективизация на потребността от развитие на методиката за обучение по информатика.....	82
3. <i>Тодорова М.К., Миланова Д.И., Кашимова Б. Е.</i> - Използване на мул-медийните компютърни системи в обучението по математика.....	85
4. <i>Николов Н. П.</i> - Алгоритъм "сканираща област" и точни решения за оптимално разполагане.....	96
5. <i>Сечи Т.</i> - Относно механизма на избиране на атрибути за разклонение на класификационни дървета при алгоритъм ID-3.....	101
6. <i>Сечи Т.</i> - Използване на размити правила при обучение на мониторинжни системи.....	107
7. <i>Сечи Т.</i> - Индуктивен алгоритъм за машинно самообучение на класификационни системи.....	115
8. <i>Александров Б. И., Колев И., Йорданов С.</i> - Ефективност при LZSS метода за компенсиране информация.....	122
9. <i>Александров Б. И., Силягина Н. В., Колев И.</i> - Предикатно приключване на процеса кумулативно аритметично компенсиране на информация.....	127
10. <i>Александров Б. И., Силягина Н.В., Йорданов С.</i> - Транспозиционна криптографска защита на информация.....	132
11. <i>Стоянов Й. П.</i> - ИСЕС 1.0 : средство за създаване на експертни системи за обучение.....	138
12. <i>Стоянов Й. П., Тодоров Г. С.</i> - Генетични алгоритми- приложения в експертни системи за планиране и управление на учебния процес.....	143
13. <i>Манджукова А. Н.</i> - Оптимизационни задачи на детерминирани потокови модели за дейността на гражданска защита.....	148
14. <i>Тонева К. Т.</i> - Компютърните технологии иновата информационна култура в образованието.....	156
15. <i>Начева П. Н.</i> - Ролята на Интернет за началната компютърна грамотност.....	164
16. <i>Михайлова П. З.</i> - Мотивация за въвеждане на компютърни текстове в чуждосезиковото обучение.....	172
17. <i>Василев Д. А.</i> - Аспекти на приложението на бази данни в системи за компютърно подпомагани учения.....	181
18. <i>Андреева П., Димитрова К.</i> - Разработка на програмни модел за автоматизация на учебната работа в катедра на ВУЗ.....	188
19. <i>Цанев Г., Стоянов Й., Цветков К.</i> - Информационна стратегия на БА до 2001 г. - стратегия на БА до 2001 г.- стратегия на ВВОВУ "В. Л евски" в областта на информационните технологии.....	196

## РАЗДЕЛ ВТОРИ- АВТОМАТИКА, ИЗЧИСЛИТЕЛНА ТЕХНИКА И СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ

### ЧАСТ ПЪРВА – АВТОМАТИКА И ИЗЧИСЛИТЕЛНА ТЕХНИКА

1. <i>Кирияков Д. В., Армянов Н. К.</i> - Работа на трифазен асинхронен електродвигател в еднофазна електрическа мрежа.....	222
2. <i>Мезиалкин в. П., Тодорова Р. Й., Армянов Н. К.</i> - Топологичен анализ на чувствителността на химикотехнологични системи спрямо коефициентите на разделяне на технологични оператори разделители.....	226
3. <i>Желев С. С.</i> - Изследване на параметричната надежност на затворена верига от елементи на реда.....	234
4. <i>Желев С.С.</i> - Изследване на параметричната надежност на отворена верига от елементи на РЕА.....	240
5. <i>Желев С.С.</i> - Периодичност на проверките при адаптивен контрол на РЕА.....	245
6. <i>Димитров В. Б.</i> - Електронна система за автоматизация на процеса на измерване на уред за определяне на твърдост ТШ- 2 М.....	250
7. <i>Димитров В. Б.</i> - Програмно осигуряване на електронна система за автоматизация на процеса на измерване на уред за определяне на твърдост ТШ -2М.....	255
8. <i>Димитров В. Б.</i> - Система за автоматизация на измерванията на зъбоизмервателен уред ТА 450 за контрол на зъбни колела.....	259
9. <i>Димитров В. Б.</i> - Многоканална автоматизирана система за въвеждане и обработка на измервателна информация.....	265
10. <i>Рускова Н. С., Вълчанов Х. Г.</i> - Тестване на паралелни изчисления в разпределителни системи.....	269
11. <i>Рускова Н. С.</i> - Архитектура на процесор за междинен код на PROLOG.....	275
12. <i>Железов О. И., Божикова В. Т., Карова М. Н.</i> - Получаване на контурни изображения посредством автовъълнов процес.....	282
13. <i>Железов О. И., Божикова В. Т., Карова М. Н.</i> - Алгоритъм за изглаждане на контури.....	285
14. <i>Ангелов Н. А., Георгиева Л. Х., Вълвова И. М., Вълвова Н. П.</i> - Рефрактометричен анализатор за непрекъснато измерване.....	297
15. <i>Георгиева Л. Х., Ангелов Н. А., Вълвова Н. П.</i> - Управление на пречиствателна инсталация за отпадни води.....	303

16. Ангелов Н. А., Георгиева Л.Х., Вълков Н. П. - Капацитивен нивомер с двупозиционен регулатор.....	311
17. Христов Й.Л. - Хункционален модел на комплекс 2928М.....	316
18. Туджаров Х. Д. - Общинска информационна мрежа.....	325
19. Туджаров Х. Д. - Информационното общество в графичен вид.....	329

## ЧАСТ ВТОРА – ИНФОРМАЦИОННИ И УПРАВЛЯВАЩИ СИСТЕМИ

1. Пейчев И. - Обучението по информационни технологии във ВУЗ.....	332
2. Цеков Л. И., Дончев А. Г., Рашиди Т. А. М. - Разпределителна система за административно управление на технически университет.....	339
3. Цеков Л. И., Йорданова М. М. - Оптимизация на модела на АСУ "Катедра".....	348
4. Йорданова М. М., Цеков Л. И. - Нива и методи за приемане на решения в АСУ "ВУЗ".....	356
5. Дончев А. Г., Цеков Л. И., Ал-Рашиди Т. А. М. - Програмна система за автоматично създаване и поддържане на каталог на разпределителни данни.....	365
6. Цалев В. Г., Николов А. С., Стоименов В. П., Кейн С. Г., Димитров Д. Й. - Планиране на осигуряването на българската армия с ресурсисъщност и проблеми.....	373
7. Илиева Д. Д., Рачев Б. Т. - Изследване на възможностите за генериране на реалистични гладки графични изображения с повишено бързодействие.....	380
8. Георгиев Г. Т., Желязкова И. И. - Едно архитектурно решение за базирани на симулация интелигентни системи за тренировка.....	388
9. Димитрова Р. Т., Димитров Д. Й. - Един подход при решаване на задачи за опресняване на продоволствените задачи.....	396
10. Димитрова Р. Т., Аладжов Б.К., Димитров Д. Й. - Някои методи за изчисляване на естествените фири при съхранение на продоволствените запаси.....	402
11. Стоянов Й. Р. - Софтуер за определяне на тегловни коефициенти за целеви Функции.....	414
12. Стоянов Й. Р. - Алгоритъм за намиране на Парето - оптимални решения при назначение в длъжност на специалисти.....	419
13. Андреева П., Димитрова К. - Разработка на програмен модул за авто-	

матизация на учебната работа в катедра на ВУЗ.....	427
14. Георгиев Р. Л. - Методи за обработка на звукова информация с персонален компютър.....	435
15. Георгиев Р. Л. - Персоналният компютър – мощно средство за синтезиране на звук и обработка на музикална информация.....	441
16. Георгиев Р. Л. - Софтуерният WARE-TABLE синтез- нов алтернативен метод за синтез на звук с персонален компютър.....	449
17. Стоянов Й. Р. - Софтуерна система за компютърно подпомагане на кадрови инсталации.....	457
18. Сотиров Д. И., Тодорова М. К. - Прогнозиране успеха на курсантите от ВВУ.....	464
19. Георгиев Р. Л. - Анализ на производителността на PENTIUM- базирани персонални компютри. Методи за тестване и сравнение на компютърни модули.....	471

## ЧАСТ ТРЕТА – КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ И СИСТЕМИ

1. Кабанованов Р. - INTRANET и INTERNET средата – фактор за информатизация на обществото.....	479
2. Рашев Т. А., Митов А. В., Якимов М.М., Динков Д. Б. - Многофункционална комуникационна апаратура за изграждане на WAN мрежи със специално предназначение.....	485
3. Рашев Т. А., Динков Д. Б., Стоянов В. С., Митов А. Г. - Система за контрол на микрокомпютърни апаратно- програмни продукти.....	493
4. Върбанов Д.В., Райчева Б.Б., Семерджиев Х. Й. - Използване на персонален компютър под управление на SCO UNIX като маршрутизатор.....	498
5. Христовозов И. С., Гайдов К. С., Николова Д.Д., Мутафчиев Р. С. - Архитектура на система за електронна поща за хетерогенна LAN/WAN.....	505
6. Стоилов Т., Стоилова К. - Оптимизация на трафика в компютърни мрежи.....	513
7. Стоилов Т., Стоилова К. - Информационната система FRETRIS средство за подобряване на транспортни услуги.....	519
8. Dencev S. - Physical and software development of Dinamic Database in projekt FRETRIS.....	524
9. Petrov G. - Communication architecture of FRETRIS information system.....	532
10. Кемалов А. П. - Разпределение на общи ресурси в многопроцесорна система.....	540

16.  
17.  
18.  
19.

11. Бонева Т. Н., Стоилов Т. А. - Статистически анализ на комуникационното натоварване на компютърен възел.....	548
12. Петрова П. С., Пенчев С. С. - Разработка на динамична Интернет ориентирана база данни с помощта на петри.....	556
13. Петрова П. С., Пенчев С. С., Златков П. Д. - Приложение на мрежи на петри за реализация на WEB SERVER.....	563
14. Петрова П. С., Пенчев С. С. - Възможни реализации на информационно - търсещи системи в Интернет, базирани на мрежи на петри.....	567
15. Вачова Б. Е. - Маршрутизиране на съобщения в компютърнамрежа.....	573
16. Иванов Д. Д. - Подходи за изграждане на мрежови комуникации по дартти V.34 и V.35.....	579
17. Йоцов Л. И., Начев А. И. - Оптимален синтез на компютърни мрежи с отчитане на надежностните характеристики на елементите им.....	588
18. Божилова М. Г., Мутафчиев Р. С., Христовов, Гайдов К. С. - Анализ на подходи за изграждане на INTRANET/ INTERNET корпоративни мрежи.....	595
19. Христовов И. С., Гайдов К.С., Мутафчиев Р.С. - Оценка на структури за изграждане на INTRANET мрежи.....	602
20. Луков П. Л. - OPENGL- програмна библиотека за реализация на преобразования на тримерни графични обекти върху WINDOS базирани системи.....	608
21. Луков П. Л. - Метод за публикуване на информация от база данни върху WEB страници с HTML връзки.....	613
22. Луков П. Л. - Метод за публикуване на приложения или динамични библиотекни върху WEB страници с HTML връзки.....	619

УДК 519.2

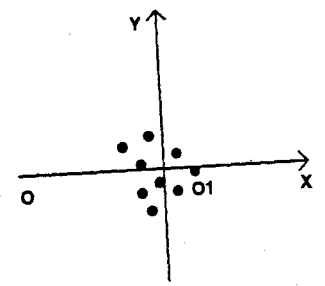
### ОЦЕНЯВАНЕ НА СИСТЕМАТИЧНАТА ГРЕШКА И НА ДИСПЕРСИЯТА ЗА ПОКАЗАТЕЛИ НА КАЧЕСТВОТО, ИМАЩИ КРЪГОВО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ

Е.И. Велева

В работата е разгледана често срещана ситуация на отместване на центъра на разсейването на кръгово разпределени показатели на качеството.

#### 1. Въведение

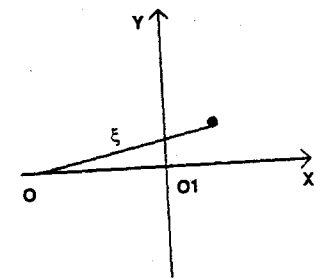
В практиката често се срещат показатели на качеството, които разсейват под формата на окръжност около една централна точка например, попаденията върху мишена, позиционни отклонения центровете на отвори, отклонение от съосност на две и повече цилиндрични повърхнини, радиално и челно биене на зъбни колела и др. В много случаи центърът на разсейването  $O_1$  не съвпада с началото на отчитане  $O$  (фиг. 1). Обикновено, в координатната система, дадена на фиг.1, правоъгълните координати  $x$  и  $y$  на случайните точки са независими и еднакво нормално разпределени  $N(0, \sigma^2)$ , като дисперсията  $\sigma^2$  е неизвестна. Неизвестно е и разстоянието  $a$  между точките  $O$  и  $O_1$ , т.нар. систематична грешка ([4], [6]).



фиг. 1

#### 2. Получаване на оценки по метода на моментите

Въвежда се случайна величина  $\xi$ , равна на разстоянието от произволна случайна точка до началото на отчитане  $O$  (фиг. 2).



фиг. 2

Очевидно,

$$\xi^2 = (x+a)^2 + y^2. \tag{1}$$

Величината  $\xi^2/\sigma^2$  има нецентрално хи-квадрат разпределение с две степени на свобода и параметър на нецентралност  $m = a^2/\sigma^2$  ([5]). В следващите са зависимостите

$$E(\xi^2) = a^2 + 2\sigma^2, \tag{2}$$

$$D(\xi^2) = 4a^2\sigma^2 + 4\sigma^4. \tag{3}$$

Следователно, ако разгледаме дадените като система уравнения с неизвестни  $a$  и  $\sigma^2$ , то ще имаме следното решение

$$a = \sqrt[4]{(E(\xi^2))^2 - D(\xi^2)}, \quad (4)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{2} E(\xi^2) - \frac{1}{2} \sqrt{(E(\xi^2))^2 - D(\xi^2)} \quad (5)$$

Нека  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$  са извършените наблюдения над  $\xi$ , т.е.  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$  са измерените разстояния до началото на отчитане  $O$ .

Състоятелни оценки за  $E(\xi^2)$  и  $D(\xi^2)$  са съответно величините

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{и} \quad s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2,$$

пресметнати за

$$x_1 = \xi_1^2, x_2 = \xi_2^2, \dots, x_n = \xi_n^2.$$

След заместване в (4) и (5) на  $E(\xi^2)$  с  $\bar{x}$  и на  $D(\xi^2)$  с  $s^2$ , се получават по метода на моментите състоятелни оценки за  $a$  и  $\sigma^2$ :

$$\hat{a} = \sqrt[4]{\bar{x}^2 - s^2}, \quad (6)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{2} \bar{x} - \frac{1}{2} \sqrt{\bar{x}^2 - s^2}. \quad (7)$$

Възможно е за дадена извадка да се получи отрицателен израз под корените в (6) и (7), т.е.

$$\bar{x}^2 - s^2 < 0. \quad (8)$$

Това означава, че е получена отрицателна оценка за подкоренната величина в (4), която е винаги неотрицателна. Ясно е, че нулата е добра оценка от всяко отрицателно число и затова в този случай трябва да се приеме

$$\hat{a} = 0 \quad \text{и} \quad \hat{\sigma}^2 = \frac{1}{2} \bar{x}. \quad (9)$$

### 3. Числени характеристики на получените оценки

Да разгледаме всички оценки на параметрите от вида

$$\hat{a} = \sqrt[4]{\bar{x}^2 - (1+k/n)s^2}, \quad (10)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{2} \bar{x} - \frac{1}{2} \sqrt{\bar{x}^2 - (1+c/n)s^2}, \quad (11)$$

където  $k$  и  $c$  са реални константи. Съгласно теоремата на Слуцки ([1]), оценките (10) и (11) са състоятелни оценки за параметрите  $a$  и  $\sigma^2$ .

Величините  $\bar{x}$  и  $s^2$  са първите две  $k$ -статистики на Фишер. Удобни формули за намиране на началните и смесените моменти на  $k$ -статистиките, изразени чрез семиинвариантите на разпределението са дадени в [2]. С тяхна помощ, след развиване в Тейлоров ред и преобразувания, се получават

$$E(\hat{a}) = a - \frac{a}{2n} \left[ (1+2k) \left( \frac{1}{m} + \frac{1}{m^2} \right) + \frac{24}{m^3} + \frac{12}{m^4} \right] + O\left(\frac{1}{n^2}\right), \quad (12)$$

$$D(\hat{a}) = \frac{a^2}{n} \left( \frac{1}{m} + \frac{1}{m^2} + \frac{8}{m^3} + \frac{4}{m^4} \right) + O\left(\frac{1}{n^2}\right), \quad (13)$$

$$E(\hat{\sigma}^2) = \sigma^2 + \frac{\sigma^2}{n} \left[ c \left( 1 + \frac{1}{m} \right) + \frac{8}{m^2} + \frac{4}{m^3} \right] + O\left(\frac{1}{n^2}\right), \quad (14)$$

$$D(\hat{\sigma}^2) = \frac{2}{n} \sigma^4 \left( 1 + \frac{4}{m} + \frac{2}{m^2} \right) + O\left(\frac{1}{n^2}\right), \quad (15)$$

където е използвано означението  $m = a^2 / \sigma^2$ .

Вижда се, че избора на константите  $k$  и  $c$  не оказва влияние върху коефициента пред  $1/n$  в развитието на дисперсиите и за двете оценки. Освен това, от (13) и (15) е ясно, че за по-малки стойности на отношението  $m = a^2 / \sigma^2$  ще са необходими повече наблюдения. Ако  $k$  и  $c$  са неотрицателни, от (12) и (14) се вижда, че оценката за  $a$  ще е с занижена, а оценката за  $\sigma^2$  - завишена. Стойностите за  $k$  и  $c$ , които анулират коефициентите пред  $1/n$  в развитието на  $E(\hat{a})$  и  $E(\hat{\sigma}^2)$  зависят

от  $m$  (по-точно те са растящи функции по отношение на  $m$ ), но при всички случаи те удовлетворяват ограниченията

$$k < -0.5, \quad c < 0, \quad 1.5c - k = 0.5.$$

Оценката за  $a$ , която ще се получи при заместване в (10) на  $k$  с  $-0.5$ , при всяка стойност на  $m$  ще е по-добра от оценката (6).

В реалните задачи рядко се случва отношението  $a/\sigma$  да е по-голямо от 2. Нека  $m = a^2/\sigma^2 = 4$ , тогава за да се анулират коефициентите пред  $1/n$ , за  $k$  и  $c$  трябва да се вземат стойности  $k = -1.175$ ,  $c = -0.45$ . Пред вид на това е удачно, независимо от реалната стойност на  $m$ , оценките (10) и (11) да се използват именно при  $c = -0.45$  и  $k = -1.175$ .

#### 4.Коригиране на изместването с метода jackknife.

Нека  $t_n$  е оценка за неизвестния параметър  $\theta$ , получена по  $n$  наблюдения. Нека  $\bar{t}_{n-1}$  е средната аритметична от оценките  $t_{n-1}$ , изчислени за всяка от  $n$ -те възможни подсъвкупности от  $n-1$  наблюдения. Лесно може да бъде показано ([3] и [7]), че за статистиката

$$t'_n = nt_n - (n-1)\bar{t}_{n-1}, \tag{16}$$

коефициента пред  $1/n$  в развитието на  $E(t'_n)$  е нула. При това  $D(t'_n) = D(t_n)$  с точност до членове от порядък  $1/n$ . Това е същността на т.нар. метод jackknife, който е един универсален непараметричен метод за коригиране на изместването на произволна оценка, за която е в сила представянето

$$E(t_n) = \theta + \frac{A_1}{n} + \frac{A_2}{n^2} + \dots \tag{17}$$

В конкретната задача, за оценките  $\hat{a}$  и  $\hat{\sigma}^2$  са в сила представянията (17), но те са получени при предположението, че подкоренните изрази в (10) и (11) са положителни. Ето защо при изчисляването на величината  $\bar{t}_{n-1}$  следва да се осреднят само тези от оценките  $t_{n-1}$ , за които са изпълнени тези предположения.

#### 5.Експериментални резултати

Лесно могат да бъдат генерирани стойности за  $\xi^2$ , с помощта на равенство (1). Най-напред се генерират две независими извадки с равни обеми от нормално разпределени съвкупности  $N(0, \sigma^2)$ . След това се избира стойност за  $a$  и се замества в равенство (1). По този начин, при различни стойности за двата параметъра са получени извадки от наблюдения над  $\xi^2$  с различни обеми. За тях са пресметнати оценките (10) и (11) при  $k = -1.175$  и  $c = -0.45$  а също и оценки с помощта на метода jackknife. Прави впечатление, че оценките (10) и (11) добре приближават истинските значения. Оценките по метода jackknife действително повишават стойността за  $a$ , получена с (10) и понижават приближението за  $\sigma^2$ , пресметнато с (11). Във всички разгледани примери обаче, оценките (10) и (11) са по-близки до истинските значения в сравнение с jackknife - оценките. Това може да се обясни единствено с предположението, че вероятно коефициентите пред  $1/n^2$  в разложенията (12) и (14) са големи по абсолютна стойност и с противоположен знак на коефициентите пред  $1/n$  и по този начин компенсират изместването от първи порядък. Ето един типичен пример:

$$a = 1, \quad \sigma = 1, \quad n = 30.$$

За получените наблюдения са пресметнати  $\bar{x} = 2.9918$ ,  $s = 2.8992$ .

С помощта на (10) и (11) са изчислени  $\hat{a} = 0.9671$ ,  $\hat{\sigma}^2 = 1.0862$ .

Jackknife - оценките са  $\hat{a} = 1.5684$ ,  $\hat{\sigma}^2 = 0.4605$ .

#### ЛИТЕРАТУРА:

- 1.Димитров Б., Н.Янев, Вероятности и статистика, С.,СУ "Кл.Охридски", 1990г.
- 2.Кендалл М., А.Стьюарт, Теория распределений, М., "Наука", 1966.
- 3.Кендалл М., А.Стьюарт, Статистические выводы и связи, М., "Наука", 1973.
4. Методически указания за статистически контрол на зъбни колела, изд. на КСМ София, 1990г.
- 5.Справочник по теории вероятностей и математической статистике, М., "Наука", 1985г.



6. Шевелев А.С., Теоретико-вероятностный метод расчета векторных размерных цепей, "Взаимозаменяемость и технические измерения в машиностроении", Л., "Машиностроение", вып.6., 1972г., 12-22 стр.
7. Эфрон Б., Нетрадиционные методы многомерного статистического анализа, М., "Финансы и статистика", 1988.

УДК 517.911.93(063)

### ВЪРХУ ЕДНА СИСТЕМА ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УРАВНЕНИЯ ОТ ТРЕТИ РЕД

Н. Н. Георгиев

А. Д. Михайлова

Оценени са границите на атрактора на една автономна система диференциални уравнения.

Разглеждаме системата диференциални уравнения

$$(1) \quad \begin{cases} \dot{x}_1 = a[f(x_1) - (1+b)x_1 - x_3] \\ \dot{x}_2 = -c[f(x_1) - x_1 - x_3] \\ \dot{x}_3 = -d[x_2 + x_3], \end{cases}$$

която се среща при изучаване на трептенията в електрическите вериги.

Тук  $a, b, c, d$  са положителни константи, а функцията  $f(x_1) \in C^2(\mathbb{R})$ .

Нека са изпълнени следните условия:

- (2)  $x_1 f(x_1) > 0$  за  $x_1 \neq 0$ ,
- (3)  $|f(x_1)| < M$  за  $x_1 \in \mathbb{R}$ ,

където  $M$  е положителна константа,

$$(4) \quad g > \frac{c}{2a} + \frac{d}{2a} + (1+b) - \sqrt{\left(\frac{c}{2a} - \frac{d}{2a}\right)^2 + \frac{bc}{a}}, \quad g = f'(0);$$