

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт за темою
«Обробка аномальних спостережень»
з курсу «Аналіз даних»
для студентів спеціальностей
122 – Комп'ютерні науки, 124 – Системний аналіз,
186 – Видавництво та поліграфія

Затверджено редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 3 від 22.12.16.

Харків
НТУ «ХПІ»
2017

Методичні вказівки до лабораторних робіт за темою «Обробка аномальних спостережень» з курсу «Аналіз даних» для студентів спеціальностей 122 – Комп’ютерні науки, 124 – Системний аналіз, 186 – Видавництво та поліграфія / Уклад. М. І. Безменов, О. М. Безменова, Д. В. Калінін. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – 33 с.

Укладачі: М. І. Безменов,
О. М. Безменова,
Д. В. Калінін

Рецензент М. Д. Годлевський

Кафедра системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

ВСТУП

Виконання лабораторних робіт, методичні вказівки до яких зібрані в цьому виданні, орієнтоване на використання для перевірки гіпотез так називаного *P*-значення.

Під *P*-значенням розуміють ймовірність помилки при відкиданні нульової гіпотези (ймовірність помилки першого роду). Перевірка гіпотез за допомогою *P*-значення є альтернативою класичній процедурі перевірки через критичне значення розподілу, під яким розуміють значення неперервної випадкової величини, ймовірність перевищення якого дорівнює наперед заданому значенню.

За час, відведений для виконання лабораторної роботи (2 або 4 академічні години), студент повинен:

1. Відповісти на контрольні запитання для отримання допуску до виконання роботи.
2. Написати програму для розв'язання задачі з використанням будь-якої мови програмування і середовища розробки (MS VC++, C#, MathCad, MS Excel тощо).
3. Підготувати дані для розв'язання задачі.
4. Розв'язати задачу і зробити висновки стосовно отриманого розв'язку.
5. Оформити звіт до лабораторної роботи.
6. Здати результати викладачу з можливою модифікацією програми у відповідності з додатковими запитаннями.

Лабораторна робота 1

ОЦІНЮВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО ОЧІКУВАННЯ ПРИ НАЯВНОСТІ ВИКИДІВ У ВИМІРАХ

Вступ

У багатьох випадках дані мають викиди (аномальні спостереження). При цьому викиди можна виключити з розгляду, а якщо це потрібно, то досліджувати їх окремо. Розроблено процедури оцінки параметрів розподілу, нечутливі до структури даних. Такі процедури оцінювання називаються *робастними*. Вони використовуються при оцінюванні середніх, дисперсій і довірчих інтервалів, а також при перевірці гіпотез щодо генерального середнього, у ситуаціях, коли можна припускати наявність викидів даних. Серед робастних оцінок частіш за все використовують вінзоризовані та усічені оцінки, а також кусково-лінійні M -оцінки Гампеля.

Метою даної лабораторної роботи є освоєння методів оцінювання середнього і дисперсії при наявності аномальних спостережень.

1.1. Теоретичні основи

1.1.1. Вінзоризовані оцінки

Нехай $y_1 \leq y_2 \leq \dots \leq y_n$ – упорядкований ряд значень для вибірки x_1, x_2, \dots, x_n (n – кількість спостережень). Тоді g -вінзоризовані спостереження отримують заміною g перших спостережень на y_{g+1} , а g останніх спостережень на y_{n-g} (при $1 < g < \frac{n}{2}$). Як результат отримуємо новий упорядкований ряд спостережень

$$\begin{aligned} z_1 = z_2 = \dots = z_g &= y_{g+1}, \\ z_{g+i} &= y_{g+i}, \quad 2 \leq i \leq n - 2g, \\ z_n = z_{n-1} = \dots = z_{n-g+1} &= y_{n-g}. \end{aligned} \tag{1.1}$$

При цьому оцінками середнього μ і дисперсії σ^2 початкового розподілу є такі оцінки:

$$\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i, \tag{1.2}$$

$$s_z^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2. \quad (1.3)$$

Наближений $100(1-\alpha)$ -відсотковий g -вінзоризований довірчий інтервал для середнього такий:

$$\bar{z} \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}}(h-1) \cdot \left(\frac{n-1}{h-1} \right) \cdot \left(\frac{s_z}{\sqrt{n}} \right), \quad (1.4)$$

де $h = n - 2g$.

Для перевірки гіпотези $\{H_0 : \mu = \mu_0\}$ відповідний g -вінзоризований односторонній t -критерій використовує статистику

$$t_0 = \frac{(h-1)\sqrt{n}(\bar{z} - \mu)}{(n-1)s_z}, \quad (1.5)$$

а наближене P -значення отримується з розподілу Стюдента з $(h-1)$ ступенями свободи, $h = n - 2g$.

Для вибірки можна отримати послідовність вінзоризованих оцінок математичного очікування і вибрати ту з них, для якої довірчий інтервал найбільш вузький.

1.1.2. Усічені оцінки

Усічені оцінки середнього отримують відкиданням по g крайніх спостережень із обох кінців упорядкованої вибірки $y_1 \leq y_2 \leq \dots \leq y_n$.

При цьому a -усічена оцінка для середнього μ дорівнює

$$m(a) = \frac{1}{h} \sum_{i=g+1}^{n-g} y_i, \quad (1.6)$$

де a вибирається так, щоб виконувалася умова $g = [na]$, де $[\bullet]$ – ціла частина, $h = n - 2g$.

Наприклад, при $a = 0,25$ маємо: $m(0,25)$ – це середнє від 50 % спостережень у середині впорядкованого ряду.

При великих n величина $m(a)$ розподілена приблизно нормально. Стандартне відхилення для $m(a)$ можна обчислити за формулою

$$s_{m(a)} = \sqrt{\frac{SS(a)}{n-1}}, \quad (1.7)$$

де $h = n - 2g$, а $SS(a)$ – вінзоризована сума квадратів:

$$(g+1)(y_{g+1} - m(a))^2 + (y_{g+2} - m(a))^2 + \dots + (y_{n-g-1} - m(a))^2 + (g+1)(y_{n-g} - m(a))^2. \quad (1.8)$$

Наближений $100(1-\alpha)$ -відсотковий a -усічений довірчий інтервал для середнього μ дорівнює

$$m(a) \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}}(h-1) \frac{s_{m(a)}}{\sqrt{h}}. \quad (1.9)$$

Для перевірки гіпотези $\{H_0 : \mu = \mu_0\}$ відповідний a -усічений односторонній t -критерій використовує статистику

$$t = \frac{(m(a) - \mu_0)\sqrt{h}}{s_{m(a)}}, \quad (1.10)$$

а P -значення приблизно обчислюється з розподілу Стюдента з $(h-1)$ ступенями свободи.

Для вибірки можна отримати усічені оцінки й вибрати ту з них, для якої довірчий інтервал найбільш вузький.

1.1.3. M -оцінка Гампеля

Замість звичайного оцінювання математичного очікування, що базується на звичайній квадратичній функції відхилення, Губер [1] запропонував використовувати деяку непостійну функцію ρ , а як оцінку середнього брати значення, при якому досягається мінімум суми $\sum_{i=1}^n \rho(x_i - \mu)$.

Таку оцінку Губер назвав M -оцінкою. У загальному випадку M -оцінка визначається як розв'язок рівняння вигляду $\sum_{i=1}^n \Psi\left(\frac{x_i - \mu}{s}\right) = 0$, де s – одиниця виміру шкали.

Вважаючи, що викидами найчастіше за все є виміри по краям упорядкованого ряду спостережень, Гампель [2] як функцію Ψ , що нівелює вплив крайніх спостережень, запропонував таку функцію:

$$\Psi(y) = \text{sgn}(y) \times \begin{cases} |y| & \text{при } 0 < |y| \leq 1,7, \\ 1,7 & \text{при } 1,7 < |y| < 3,4, \\ \frac{(6,5 - |y|) \cdot 1,7}{5,1} & \text{при } 3,4 \leq |y| \leq 8,5, \\ 0 & \text{при } y > 8,5. \end{cases} \quad (1.10)$$

Для математичного очікування M -оцінка Гампеля визначається як розв'язок рівняння

$$\sum_{i=1}^n \Psi\left(\frac{x_i - T}{s}\right) = 0, \quad (1.10)$$

де s – постійна величина, що є медіаною абсолютних відхилень спостережуваних значень від початкового розв'язку T_0 рівняння (1.10), якщо для розв'язання цього рівняння використовується ітеративний метод.

1.2. Приклади

Приклад 1.1.

Дано 9 спостережень над деякою величиною:

0,033 0,031 0,017 0,023 0,018 0,031 0,070 0,036 0,079

Обчислити оцінки середнього і дисперсії, а також 95-відсотковий довірчий інтервал для математичного очікування.

Розв'язання.

Скористаємося вінзоризованими оцінками. Спочатку впорядкуємо наведений вище ряд спостережень за зростанням і отримаємо послідовність y_i , $i = \overline{1,9}$. Для рівня значущості $\alpha = 0,05$, послідовно задаючись значеннями g рівними 0 (відсутність вінзоризації), 1, 2, 3, отримуємо потрібні статистичні характеристики (див. табл. 1.1¹).

Таблиця 1.1 – Вінзоризовані оцінки

g	\bar{z}	s_z	t_0	Довірчий інтервал	Ширина довірчого інтервалу
0	0,03756	0,02207	2,30600	(0,02059, 0,05452)	0,03393
1	0,03667	0,01995	2,44691	(0,01497, 0,05836)	0,04339
2	0,03022	0,00576	2,77645	(0,01956, 0,04089)	0,02133
3	0,03189	0,00105	4,30265	(0,02584, 0,03794)	0,01209

Найвужчому довірчому інтервалу для математичного очікування відповідає $g = 3$, але у цьому випадку потрібно скорегувати майже 70 % значень у вибірці, що є неприйнятним. При $g = 2$ довірчий інтервал ширший,

¹ Розрахунки проводилися в середовищі MS Excel 2010.

ніж при відсутності вінзоризіції. Мабуть, для цієї вибірки потрібно відмовитися від вінзоризації.

При $g = 2$ довірчий інтервал для математичного очікування є найвужчим з трьох, що залишилися в розгляді. Таким чином, треба робити вибір між корегуванням значної частини вибірки ($g = 2$) і відхиленням вінзоризації.

Приклад 1.2.

Обчислимо усічені оцінки середнього і дисперсії, а також 95-відсотковий довірчий інтервал для математичного очікування для вибірки, наведеної у прикладі 1.

Розв'язання.

Оскільки ми маємо лише 9 спостережень, має сенс відсічення не більш двох значень з кожного краю вибірки.

Процес розв'язання задачі ілюструє табл. 1.2. Із цієї таблиці бачимо, що, як і при вінзоризіції, найвужчий довірчий інтервал має місце при $g = 3$. Математичне очікування в цьому разі дорівнює 0,03080, але потрібно відсікти значну кількість спостережень.

Приклад 1.3.

Дано упорядковану за зростанням вибірку з п'яти спостережень деякої величини:

1 3 5 8 31

Обчислити M -оцінку Гампеля для математичного очікування цієї величини.

Розв'язання.

Для розв'язання задачі скористаємося ітеративною процедурою, у якій як початкове наближення оцінки середнього візьмемо медіану вибірки $T_0 = 5$. Процес обчислень ілюструє табл. 1.3.

Користуючись значенням T_0 , обчислюємо абсолютні відхилення $|\Delta_i|$ значень x_i від моди T_0 і беремо за значення s медіану вибірки $|\Delta_i|$, $i = 1, 5$, а саме, $s = 3$.

Як початкове значення S лівої частини рівняння (1.10) беремо $S = \sum_{i=1}^n \Psi\left(\frac{x_i - T_0}{s}\right)$. Воно дорівнює $-0,94444$. Розв'язок рівняння (1.10) знаходиться між T_0 і найближчим меншим T_0 значенням, яке наявне у вибірці. Таким значенням є $T_1 = 3$, якому відповідає $S = 1,66667$. Користую-

чись для розв'язання рівняння (1.10) методом поділу відрізка навпіл, у подальшому за 3 ітерації отримуємо шуканий розв'язок $T_4 = 4,25$.

Таблиця 1.2 – Приклад обчислення усічених оцінок

g	Упорядкована за зростанням вибірка (у рядках – вінзоризована вибірка; загонована частина – усічена вибірка)										m(a)	S _{m(a)}	Довірчий інтервал	Ширина довірчого інтервалу
	0	0,017	0,018	0,023	0,031	0,031	0,033	0,036	0,070	0,079				
0	0,018	0,018	0,023	0,031	0,031	0,033	0,036	0,070	0,079	0,03756	(0,02059, 0,05452)	0,03393		
1	0,018	0,018	0,023	0,031	0,031	0,033	0,036	0,070	0,079	0,03457	(0,01601, 0,05313)	0,03712		
2	0,023	0,023	0,023	0,031	0,031	0,033	0,036	0,036	0,036	0,03080	(0,02361, 0,03799)	0,01439		

Таблиця 1.3 – Обчислення M-оцінки Гампеля для математичного очікування

x _i	Δ _i	Ітерація 0 (T ₀ = 5)		Ітерація 1 (T ₁ = 3)		Ітерація 2 (T ₂ = 4)		Ітерація 3 (T ₃ = 4,5)		Ітерація 4 (T ₄ = 4,25)	
		$y_i = \frac{x_i - T_0}{s}$	Ψ(y _i)	$y_i = \frac{x_i - T_1}{s}$	Ψ(y _i)	$y_i = \frac{x_i - T_2}{s}$	Ψ(y _i)	$y_i = \frac{x_i - T_3}{s}$	Ψ(y _i)	$y_i = \frac{x_i - T_4}{s}$	Ψ(y _i)
1	4	-1,33333	-1,33333	-0,66667	-0,66667	-1,00000	-1,00000	-1,16667	-1,16667	-1,08333	-1,08333
3	2	-0,66667	-0,66667	0,00000	0,00000	-0,33333	-0,33333	-0,50000	-0,50000	-0,41667	-0,41667
5	0	0,00000	0,00000	0,66667	0,66667	0,33333	0,33333	0,16667	0,16667	0,25000	0,25000
8	3	1,00000	1,00000	1,66667	1,66667	1,33333	1,33333	1,16667	1,16667	1,25000	1,25000
30	25	8,33333	0,05556	9,00000	0,00000	8,66667	0,00000	8,50000	0,00000	8,58333	0,00000
T = 5	s = 3	S = -0,94444		S = 1,66667		S = 0,33333		S = -0,33333		S = 0,00000	

1.3. Варіанти завдань

Студенти виконують по 2 завдання, кожне з яких передбачає наступне:

- обчислення вінзоризованих та усічених оцінок математичного очікування і дисперсії деякого параметру, довірчі інтервали математичного очікування для різних рівнів вінзоризації та усічення вибірки;
- обчислення M -оцінки Гампеля для математичного очікування;
- прийняття рішення стосовно того, чи потрібно корегувати вибірку шляхом вінзоризації або усічення.

Завдання 1.

Як результати спостережень над параметром беруться дані з стовпця табл. А.1 відповідно до варіанта, який визначається, наприклад, номером студента в журналі академічної групи.

Завдання 2.

Як результати спостережень над параметром беруться дані з табл. А.2.

Контрольні запитання

1. Як здійснюється вінзоризація даних?
2. Чим відрізняється вінзоризоване середнє від звичайної оцінки середнього.
3. Наведіть формулу для обчислення вінзоризованої дисперсії.
4. Як обчислюється довірчий інтервал для математичного очікування у випадку проведення вінзоризації?
5. Наведіть формулу для обчислення статистики, що використовується при перевірці гіпотези $\{H_0 : \mu = \mu_0\}$ за допомогою g -вінзоризованого одностороннього t -критерію.
6. Що таке «усічені оцінки»? Наведіть формули для обчислення усічених оцінок математичного очікування і дисперсії.
7. Як обчислюється усічений довірчий інтервал для середнього?
8. Як вирішується проблема вибору рівня вінзоризації або усічення?
9. Що таке « M -оцінка»?
10. Як обчислюється M -оцінка Гампеля для математичного очікування?

Лабораторна робота 2

АНАЛІЗ ВИКИДІВ У БАГАТОВИМІРНОМУ ВИПАДКУ

Вступ

При наявності декількох змінних, що описують деяку систему відсічення вимірів, що визнаються як викиди по кожній зі змінних, як це було в лабораторній роботі № 1, може привести до того, що кількість спостережень, які залишаться після перевірки, буде дуже малою. У цьому разі потрібно аналізувати змінні не окремо одну від одної, а в комплексі.

Метою роботи є освоєння методів відсіювання аномальних спостережень (викидів) у багатовимірному випадку в припущенні, що вектори спостережень підпорядковані багатовимірному нормальному розподілу.

2.1. Теоретичні основи

Нехай випадковий вектор¹ \mathbf{x} із m компонентами має багатовимірний нормальний розподіл із вектором середніх $\boldsymbol{\mu}$ і матрицею коваріацій $\boldsymbol{\Sigma}$. Тоді величина

$$\chi_0^2 = (\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})^T \boldsymbol{\Sigma}^{-1} (\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}) \quad (2.1)$$

має розподіл $\chi^2(m)$. Якщо $\boldsymbol{\mu}$ і $\boldsymbol{\Sigma}$ відомі, то ця статистика може бути використана для перевірки можливої аномальності спостережуваного вектору \mathbf{x} , тобто наявності викидів. У цьому випадку P -значення – це площа області, розташованої під кривою функції щільності розподілу праворуч від обчисленого значення χ_0^2 . Якщо P -значення менше вибраного α , то спостережуваний вектор \mathbf{x} можна вважати аномальним і його координати повинні бути перевірені.

Частіше за все $\boldsymbol{\mu}$ і $\boldsymbol{\Sigma}$ невідомі; в цьому випадку застосовують вибіркового аналог виразу (2.1). Нехай $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n$ – випадкова вибірка, що має розподіл $N(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$.

Тоді вибіркоче середнє і коваріаційна матриця мають такий вигляд:

$$\bar{\mathbf{x}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \quad (2.2)$$

¹ У якості векторів розглядатимемо вектори-стовпці.

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x})^T. \quad (2.3)$$

Якщо x – деякий вектор спостережень, що має розподіл $N(\mu, \Sigma)$, то вибірковий аналог величини (2.1), називаний вибірковою відстанню Махаланобіса, визначається формулою

$$D^2 = (x - \bar{x})^T S^{-1} (x - \bar{x}). \quad (2.4)$$

Величина

$$F_0 = \frac{(n-m)n}{(n^2-1)m} D^2 \quad (2.5)$$

має F -розподіл із $v_1 = m$ і $v_2 = n - m$ ступенями свободи. Відповідне P -значення обчислюється як площа під кривою F -розподілу з m і $n - m$ ступенями свободи праворуч від обчисленого значення F_0 .

Процедура перевірки на наявність викидів базується саме на цій статистиці. Нехай є випадкова вибірка x_1, x_2, \dots, x_n .

1. Для кожного вектору спостережень x_i , $i = \overline{1, n}$, обчислюється вектор \bar{x}_i і коваріаційна матриця S_i по всіх $k = n - 1$ векторах спостережень, виключаючи x_i . Далі для всіх $i = \overline{1, n}$ обчислюється вибіркова відстань Махаланобіса D_i^2 між x_i і \bar{x}_i , після чого за формулою (2.5) обчислюються F_{0i} із заміною n на $k = n - 1$, а також відповідні P -значення P_1, P_2, \dots, P_n .

2. Відшукується значення $i_0 = \arg \min_{i=\overline{1, n}} P_i$.

3. Якщо $P_{i_0} < \alpha$, де α – вибраний рівень значущості, то вектор спостережень x_{i_0} вважається викидом і виключається з вибірки. Обчислення повторюються для нового значення $n = k$, починаючи з п. 1. Якщо умова $P_{i_0} < \alpha$ не виконується, то вважається, що у вибірці викиди відсутні, і процес завершується.

2.2. Приклад

У табл. 2.1 наведено результати вимірювання двох факторів X_1 і X_2 на 15 об'єктах. Необхідно перевірити, чи є серед обстежень викиди, і, у разі їх наявності, здійснити відсіювання таких обстежень.

Таблиця 2.1 – Відсіювання аномальних спостережень

Номер спостереження	Координати векторів спостережень		Характеристики спостережень за ітераціями											
			Ітерація 1				Ітерація 2				Ітерація 3			
			x_{i1}	x_{i2}	D_i^2	F_{0i}	P_i	D_i^2	F_{0i}	P_i	D_i^2	F_{0i}	P_i	D_i^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	152	110	3,05	1,33	0,2990	3,98	1,72	0,2212	5,21	2,22	0,1552			
2	137	89	1,22	0,53	0,6000	1,20	0,52	0,6096	1,30	0,55	0,5909			
3	92	56	2,54	1,11	0,3597	2,29	0,99	0,4013	3,44	1,46	0,2734			
4	122	91	0,49	0,21	0,8118	3,61	1,55	0,2513	4,96	2,11	0,1677			
5	135	91	0,66	0,29	0,7550	0,57	0,24	0,7869	0,45	0,19	0,8270			
6	95	45	4,23	1,84	0,1976	11,29	4,86	0,0284	Аномальний вектор					
7	125	80	0,32	0,32	0,8714	0,30	0,13	0,8806	0,63	0,27	0,7705			
8	82	51	5,61	2,44	0,1259	5,87	2,53	0,1211	6,38	2,72	0,1099			
9	108	75	0,60	0,26	0,7755	1,44	0,62	0,5532	1,27	0,54	0,5974			
10	131	127	36,78	16,01	0,0003	Аномальний вектор								
11	141	98	1,18	0,51	0,6110	1,26	0,54	0,5955	1,21	0,51	0,6117			
12	112	76	0,23	0,10	0,9055	0,54	0,23	0,7951	0,43	0,18	0,8337			
13	115	80	0,16	0,07	0,9320	0,82	0,35	0,7087	0,72	0,31	0,7431			
14	122	72	1,05	0,46	0,6441	2,20	0,95	0,4151	5,13	5,13	0,1591			
15	144	92	2,75	1,20	0,3328	3,19	1,38	0,2899	3,56	1,52	0,2622			

Розв'язання.

Задаймося рівнем значущості $\alpha = 0,05$ і скористаємося наведеним вище алгоритмом. На першій ітерації мінімальне P -значення відповідає 10-му спостереженню. Воно дорівнює 0,0003 і менше, ніж α . Тому 10-те спостереження відкидається як аномальне. На другій ітерації найменше P -значення дорівнює 0,0284 (для обстеження за номером 6). Воно теж менше α . Тому відповідне обстеження також відкидається як аномальне. На третій ітерації мінімальне з P -значень (0,1099) більше α , результатом чого є те що у вибірці залишаються 13 векторів, а аномальні вектори, якщо це можливо, підлягають перевірці.

2.3. Варіанти завдань

Студенти виконують по 2 завдання, кожне з яких передбачає відсіювання спостережень над об'єктами, що описуються деякою системою параметрів.

Завдання 1.

За розсудом викладача як спостереження над параметрами береться декілька стовпців, що визначали варіанти завдань у табл. А.1.

Завдання 2.

Вихідні дані наведено в табл. Б.1.

Контрольні запитання

1. Що таке математичне очікування, дисперсія, коваріація?
2. Яка статистика використовується для перевірки аномальності спостережуваного вектору, коли відомі вектор середніх і матриця коваріацій?
3. Як обчислюються оцінки математичного очікування і матриці коваріацій?
4. Як обчислюється відстань Махаланобіса?
5. Наведіть формулу для статистики, яка використовується при перевірці аномальності спостережуваного вектору, коли вектор середніх і матриця коваріацій невідомі.
6. На якому розподілі базується перевірка аномальності спостережуваного вектору при невідомих векторі середніх і матриці коваріацій?
7. Опишіть процедуру відсіювання викидів у багатовимірному випадку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Huber, P. J. Robust Estimation of a Location Parameter / P. J. Huber / The Annals of Mathematical Statistics. – 1964. – Vol. 35, No. 1. – P. 73–101. – Режим доступу : https://projecteuclid.org/download/pdf_1/euclid.aoms/1177703732 – Дата звернення : 27 липня 2016.
2. Афифи, А. Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ / А. Афифи, С. Эйзен. – М. : Мир. 1982. – 488 с.
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М. : Высш. шк., 2003. – 479 с.
4. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – М. : Наука. 1969. – 576 с.
5. Большев, А. Н. Таблицы математической статистики / А. Н. Большев, Н. В. Смирнов. – М. : Наука, 1983. – 416 с.

ДОДАТОК А. Завдання для лабораторної роботи 1

Таблиця А.1 – Варіанти даних для завдання 1 лабораторної роботи 1

Номер обсте- ження	Номер варіанта												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	3,0	10,0	1450,7	179,9	60,0	18,1	17,0	89,7	1453,7	38,1	1568,1	3021,8	539,7
2	5,0	15,0	1221,9	221,4	53,9	15,3	28,4	134,6	1226,9	45,3	1362,7	2589,6	664,2
3	8,0	13,0	1367,5	1638,8	60,3	17,1	45,4	116,6	1375,5	43,1	1504,8	2880,3	4916,4
4	5,0	59,0	1456,5	1721,6	64,3	18,2	28,4	529,2	1461,5	136,2	1870,1	3331,6	5164,8
5	6,0	97,0	116,3	1810,8	5,1	1,5	34,1	870,1	122,3	195,5	708,7	831,0	5432,4
6	4,0	37,0	4161,5	1849,5	183,6	52,0	22,7	331,9	4165,5	126,0	4543,6	8709,1	5548,5
7	25,0	27,0	1195,8	1889,9	52,8	14,9	142,0	242,2	1220,8	68,9	1427,6	2648,4	5669,7
8	17,0	64,0	1737,9	1922,5	76,7	21,7	96,6	574,1	1754,9	149,7	2204,1	3959,0	5767,5
9	7,0	91,0	1489,0	2070,9	65,7	18,6	39,8	816,3	1496,0	200,6	2097,8	3593,8	6212,7
10	9,0	12,0	1617,4	2115,1	71,4	20,2	51,1	107,6	1626,4	44,2	1759,1	3385,5	6345,3
11	1,0	34,0	1506,6	2243,8	66,5	18,8	5,7	305,0	1507,6	86,8	1768,1	3275,7	6731,4
12	3,0	26,0	1243,0	2252,7	54,8	15,5	17,0	233,2	1246,0	67,5	1448,6	2694,6	6758,1
13	4,0	64,0	4633,3	2292,1	204,4	57,9	22,7	574,1	4637,3	185,9	5195,0	9832,3	6576,3
14	5,0	51,0	1481,9	2303,0	65,4	18,5	28,4	457,5	1486,9	120,5	1848,5	3335,4	6909,0
15	3,0	49,0	1059,5	2330,2	46,7	13,2	17,0	439,5	1062,5	111,2	1396,2	2458,7	6990,6
16	7,0	285,0	1601,3	2476,8	70,6	20,0	39,8	2108,0	1608,3	490,0	3078,3	4686,6	7430,4
17	8,0	29,0	1338,9	2501,5	59,1	16,7	45,4	260,1	1346,9	74,7	1571,1	2918,0	7504,5
18	4,0	36,0	1170,8	2688,0	81,7	14,6	22,7	322,9	1174,8	86,6	1434,7	2609,5	8064,0
19	2,0	46,0	143,1	6436,5	6,3	1,8	11,4	412,6	145,1	93,8	426,5	571,6	19309,5
20	6,0	63,0	1113,1	7166,3	49,1	13,9	34,1	565,1	1119,1	139,9	1538,8	2657,9	21498,9

Продовження табл. А.1

Номер обсте- ження	Номер варіанта																									
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	2394,6	10069,6	1643,6	2536,6	20578,0	73,5	2584,5	4979,1	3469,6	1480,7	184,8	2876,1	943,9	2394,6	10069,6	1643,6	2536,6	20578,0	73,5	2584,5	4979,1	3469,6	1480,7	184,8	2876,1	943,9
2	2044,5	8481,6	1463,3	2441,5	20217,7	21,8	2280,9	4325,4	2507,8	1296,9	232,2	1058,8	822,6	2044,5	8481,6	1463,3	2441,5	20217,7	21,8	2280,9	4325,4	2507,8	1296,9	232,2	1058,8	822,6
3	2278,4	9492,0	3027,3	2343,9	19750,6	1410,5	3930,2	6208,6	1034,8	1471,5	239,4	142,7	910,9	2278,4	9492,0	3027,3	2343,9	19750,6	1410,5	3930,2	6208,6	1034,8	1471,5	239,4	142,7	910,9
4	2583,6	10109,6	3242,1	2221,1	18962,7	1556,9	4364,2	6947,8	5101,4	1751,5	640,1	1505,5	1127,1	2583,6	10109,6	3242,1	2221,1	18962,7	1556,9	4364,2	6947,8	5101,4	1751,5	640,1	1505,5	1127,1
5	547,5	807,2	2030,1	2110,2	18104,1	1968,3	2455,3	3002,8	910,4	698,3	910,8	657,1	431,2	547,5	807,2	2030,1	2110,2	18104,1	1968,3	2455,3	3002,8	910,4	698,3	910,8	657,1	431,2
6	6891,6	8885,6	6052,0	2069,5	17473,9	1133,8	8778,1	15669,7	10611,2	4309,5	590,2	4541,4	2730,1	6891,6	8885,6	6052,0	2069,5	17473,9	1133,8	8778,1	15669,7	10611,2	4309,5	590,2	4541,4	2730,1
7	2077,4	8300,0	3137,7	1811,2	16044,1	1732,8	3994,3	6071,7	1375,0	1870,8	451,9	-4849,2	881,6	2077,4	8300,0	3137,7	1811,2	16044,1	1732,8	3994,3	6071,7	1375,0	1870,8	451,9	-4849,2	881,6
8	3077,3	12063,2	3741,4	1601,5	15209,0	1723,3	5063,8	8141,1	5654,6	2825,9	769,1	-3450,2	1339,4	3077,3	12063,2	3741,4	1601,5	15209,0	1723,3	5063,8	8141,1	5654,6	2825,9	769,1	-3450,2	1339,4
9	2754,7	10335,2	3657,9	1406,5	14221,5	1959,3	4916,6	7671,3	4144,7	2126,0	940,4	978,9	1265,7	2754,7	10335,2	3657,9	1406,5	14221,5	1959,3	4916,6	7671,3	4144,7	2126,0	940,4	978,9	1265,7
10	2681,8	11226,2	3753,5	1282,4	13236,5	1838,6	4808,9	7490,7	3887,0	1725,4	250,3	-263,0	1064,4	2681,8	11226,2	3753,5	1282,4	13236,5	1838,6	4808,9	7490,7	3887,0	1725,4	250,3	-263,0	1064,4
11	2568,5	10457,6	3785,4	1139,7	12250,5	2021,5	4846,3	7414,8	4935,0	1540,6	396,0	2896,7	1061,9	2568,5	10457,6	3785,4	1139,7	12250,5	2021,5	4846,3	7414,8	4935,0	1540,6	396,0	2896,7	1061,9
12	2115,2	8628,0	3524,7	1048,7	11248,9	2067,3	4393,9	6509,1	4534,8	1321,0	320,5	1763,0	872,2	2115,2	8628,0	3524,7	1048,7	11248,9	2067,3	4393,9	6509,1	4534,8	1321,0	320,5	1763,0	872,2
13	7754,3	32160,8	6993,4	961,4	10299,7	1536,0	10110,4	17864,7	8250,4	4889,3	859,1	5192,4	3121,0	7754,3	32160,8	6993,4	961,4	10299,7	1536,0	10110,4	17864,7	8250,4	4889,3	859,1	5192,4	3121,0
14	2596,0	10286,4	3840,9	676,4	8657,8	2119,1	4950,0	7546,0	1705,1	1736,9	569,8	1478,0	1114,1	2596,0	10286,4	3840,9	676,4	8657,8	2119,1	4950,0	7546,0	1705,1	1736,9	569,8	1478,0	1114,1
15	1900,2	7354,4	3441,7	564,1	7630,6	2220,8	4279,4	6179,6	3492,4	1206,5	516,4	1664,8	840,7	1900,2	7354,4	3441,7	564,1	7630,6	2220,8	4279,4	6179,6	3492,4	1206,5	516,4	1664,8	840,7
16	3455,3	11115,2	4370,1	487,2	6671,0	2603,2	6217,1	9672,4	1483,5	3596,3	2238,4	1876,7	1854,0	3455,3	11115,2	4370,1	487,2	6671,0	2603,2	6217,1	9672,4	1483,5	3596,3	2238,4	1876,7	1854,0
17	367,7	9293,6	3877,4	356,8	5456,8	1346,5	2898,2	3265,9	2964,0	1570,9	381,3	234,9	1706,6	367,7	9293,6	3877,4	356,8	5456,8	1346,5	2898,2	3265,9	2964,0	1570,9	381,3	234,9	1706,6
18	2035,6	8126,4	3898,8	235,6	4395,9	2535,0	4759,6	6795,2	4056,8	1314,8	441,9	754,9	864,8	2035,6	8126,4	3898,8	235,6	4395,9	2535,0	4759,6	6795,2	4056,8	1314,8	441,9	754,9	864,8
19	401,0	993,6	6627,6	116,6	3760,1	6493,9	6883,5	7284,5	181,8	235,1	432,1	499,8	257,9	401,0	993,6	6627,6	116,6	3760,1	6493,9	6883,5	7284,5	181,8	235,1	432,1	499,8	257,9
20	2042,4	7726,4	8348,4	97,1	1699,1	7074,4	9271,7	11314,1	4483,8	1491,1	662,2	983,6	929,3	2042,4	7726,4	8348,4	97,1	1699,1	7074,4	9271,7	11314,1	4483,8	1491,1	662,2	983,6	929,3

Таблиця А.2 – Варіанти даних (параметри) для завдання 2 лабораторної роботи 1

Номер варіанта	Параметр	Місцезнаходження даних
1	Вік	Дані беруться з табл. В.1–В.2
2	Ріст	
3	Систолічний тиск	
4	Середній артеріальний тиск	
5	Серцевий ритм	
6	Діастолічний тиск	
7	Середній центральний венозний тиск	
8	Площа поверхні тіла	
9	Серцевий індекс	
10	Час появи	
11	Середній час циркуляції	
12	Діурез	
13	Індекс об'єму плазми	
14	Еритроцитний індекс	
15	Гемоглобін	
16	Гематокрит	
17	Зріст	
18	Систолічний тиск крові (перше обстеження)	
19	Діастолічний тиск крові (перше обстеження)	
20	Вага (перше обстеження)	
21	Холестерин у сироватці (перше обстеження)	
22	Систолічний тиск крові (перше обстеження)	
23	Діастолічний тиск крові (перше обстеження)	
24	Вага (перше обстеження)	
25	Холестерин у сироватці (перше обстеження)	

Примітка. Для варіантів 1–16 у відповідності з табл. В.1–В.2 можливі модифікації: «для першого обстеження», «для останнього обстеження», «для жінок». «для чоловіків», «для жінок (перше обстеження)», «для чоловіків (перше обстеження)». Для всіх варіантів можливі також інші модифікації завдань (наприклад, для деякого інтервалу віку, зросту тощо)

ДОДАТОК Б. Завдання для лабораторної роботи 2

Таблиця Б.1 – Варіанти даних (параметри) для завдання 2
лабораторної роботи 2

Номер варіанта	Параметри	Місцезнаходження даних
1	Age, Height, HR	Дані беруться з табл. В.1–В.2
2	SP, MAP, DP	
3	MAP, MVP, MCT	
4	HR, CI, AT	
5	Age, Height, CI, HR	
6	PVI, RCI, Hgb	
7	Hct, Hgb, HR	
8	MCT, SP, DP	
9	Age, CI, PVI	
10	SP, DP	
11	SP, DP, CI	
12	RCI, SP, DP	
13	Age, SP, DP	
14	Height, BSA, PVI, RCI	
15	SP, DP, HR	
16	SP, DP, MAP, MVP, HR, CI, MCT	
17	Height ₁ , Syst ₁ , Diast ₁	Дані беруться з табл. В.3–В.4
18	Syst ₁ , Diast ₁ , Weight ₁ , Age	
19	Syst ₂ , Diast ₂ , Weight ₂ , Age	
20	Syst ₁ , Diast ₁ , Weight ₁ , SER-CH ₁	
21	Syst ₂ , Diast ₂ , Weight ₂ , SER-CH ₂	
22	Height ₁ , Weight ₁ , Syst ₁	
23	SER-CH ₁ , SER-CH ₂	
24	Syst ₁ , Diast ₁ , Syst ₂ , Diast ₂	
25	SER-CH ₁ , Weight ₁ , SER-CH ₂ , Weight ₂	

Примітка. Для варіантів 1–16 у відповідності з табл. В.1–В.2 можливі модифікації: «для першого обстеження», «для останнього обстеження», «для жінок». «для чоловіків», «для жінок (перше обстеження)», «для чоловіків (перше обстеження)». Для всіх варіантів можливі також інші модифікації завдань (наприклад, для деякого інтервалу віку, зросту тощо).

ДОДАТОК В. Таблиці даних

Таблиця В.1 – Опис переліку параметрів для табл. В.2

Параметр	Позначення в табл. В.2	Одиниця виміру	Система кодування
№ історії хвороби	Patient ID	Відсутня	Пацієнти нумеруються послідовно
Вік	Age	Роки	Повна кількість років
Ріст	Height	см	Дискретна змінна
Стать	Sex	Відсутня	1 – чоловік; 2 – жінка
Вихід лікування	Survival	Відсутня	1 – вижив; 3 – помер
Тип шоку	Shock Type	Відсутня	1 – відсутність шоку; 2 – гіповолемічний шок; 3 – кардіогенний шок; 4 – бактеріальний шок; 5 – неврогенний шок; 6 – інші види шоку
Систолічний тиск	SP	мм рт. ст.	Записано найближче ціле
Середній артеріальний тиск	MAP	мм рт. ст.	Записано найближче ціле
Серцевий ритм	HR	Уд./хв	Дискретна змінна
Діастолічний тиск	DP	мм рт. ст.	Записано найближче ціле
Середній центральний венозний тиск	MVP	мм вод. ст.	Один знак після десяткового роздільника
Площа поверхні тіла	BSA	м ²	Два знаки після десяткового роздільника
Серцевий індекс	CI	л/(хв×м ²)	Два знаки після десяткового роздільника
Час появи	AT	с	Один знак після десяткового роздільника
Середній час циркуляції	MCT	с	Один знак після десяткового роздільника
Діурез	UO	мл/год	Записано найближче ціле
Індекс об'єму плазми	PVI	мл/кг	Один знак після десяткового роздільника
Еритроцитний індекс	RCI	мл/кг	Один знак після десяткового роздільника
Гемоглобін	Hgb	г/100 мг	Один знак після десяткового роздільника
Гематокрит	Hct	%	Один знак після десяткового роздільника
Вид обстеження	Init-Final	Відсутня	1 – початкове; 2 – кінцеве

Таблиця В.2 – Дані обстеження шокових хворих

Patient ID	Age	Height	Sex	Survival	Shock Type	SP	MAP	HR	DP	MVP	BSA	CI	AT	MCT	UO	PVI	RCI	Hgb	Hct	Init-Final
517	68	165	1	1	1	114	88	95	73	17	141	66	115	225	110	562	206	113	340	1
517	68	165	1	1	1	131	98	81	76	48	141	241	89	183	180	667	292	100	335	2
537	37	171	1	1	1	149	115	76	97	36	182	355	82	156	40	507	234	127	390	1
537	37	171	1	1	1	144	106	104	86	30	182	519	63	138	50	507	234	107	325	2
546	50	175	1	1	1	146	101	76	74	80	169	405	56	125	0	644	239	134	410	1
546	50	175	1	1	1	125	85	77	61	46	171	383	72	150	40	644	239	101	330	2
563	53	157	2	1	1	107	83	188	70	198	174	95	64	380	0	294	278	155	460	1
563	53	157	2	1	1	127	92	97	73	105	179	305	92	178	625	459	175	131	310	2
562	75	177	1	1	1	141	65	100	82	41	175	190	126	297	42	471	294	137	420	1
562	75	177	1	1	1	173	115	75	92	115	175	222	145	251	37	471	294	127	460	2
629	66	178	1	3	1	114	59	102	44	138	189	348	90	168	0	495	206	93	280	1
629	66	178	1	3	1	72	46	100	35	128	190	228	69	147	0	440	206	91	250	2
634	52	185	1	3	1	112	67	73	49	150	200	380	82	151	0	525	152	92	280	1
634	52	185	1	3	1	89	44	57	30	124	202	253	90	170	4	525	145	89	260	2
583	68	169	2	1	1	95	65	97	53	131	174	140	149	446	0	458	260	124	400	1
583	68	169	2	1	1	124	76	87	56	82	173	137	146	411	381	532	199	132	355	2
585	73	155	2	1	1	154	97	78	67	55	167	365	104	167	0	430	281	130	390	1
585	73	155	2	1	1	160	108	85	74	69	167	365	89	164	150	430	281	116	350	2
594	53	168	2	1	1	138	101	110	70	31	151	330	51	113	205	632	191	103	300	1
594	53	168	2	1	1	155	110	103	78	87	151	411	48	100	152	663	156	95	290	2
630	64	152	2	1	1	146	109	114	88	50	152	233	134	234	0	425	164	110	330	1
630	64	152	2	1	1	129	105	106	91	34	152	191	172	292	226	443	140	109	375	2
642	65	178	1	1	1	124	80	130	64	77	184	291	60	173	0	475	230	100	310	1
642	65	178	1	1	1	127	87	107	60	88	184	471	76	150	65	651	197	103	280	2
639	74	165	1	1	1	105	74	97	53	95	174	369	96	190	0	620	158	78	250	1
639	74	165	1	1	1	118	78	85	54	123	174	268	111	188	30	594	169	100	295	2
651	31	170	1	1	1	131	82	129	70	57	176	183	48	173	0	223	370	123	460	1
651	31	170	1	1	1	164	104	112	82	94	176	344	70	131	43	396	178	118	410	2
649	29	170	1	1	1	146	100	54	74	68	181	135	81	152	0	386	210	133	410	1
649	29	170	1	1	1	120	93	101	79	4	181	260	79	162	30	393	143	134	360	2
648	56	155	2	1	1	91	72	81	55	136	129	410	20	122	405	701	162	79	240	1
648	56	155	2	1	1	106	61	87	40	55	130	296	65	154	44	679	189	112	265	2
667	22	165	2	1	1	113	94	101	65	40	164	277	51	193	510	393	195	122	365	1
667	22	165	2	1	1	117	88	137	67	38	161	312	14	71	75	467	159	118	300	2
665	24	165	2	1	1	114	84	67	67	27	148	260	80	162	377	486	259	133	420	1
665	24	165	2	1	1	123	81	149	65	5	149	406	41	105	200	587	202	102	320	2
664	46	163	2	1	1	123	72	111	56	32	162	332	44	116	12	433	148	101	315	1
664	46	163	2	1	1	164	101	114	76	48	162	424	39	112	97	489	190	113	340	2
685	40	183	1	1	1	108	73	28	59	95	195	234	147	278	0	715	247	100	340	1
685	40	183	1	1	1	109	75	77	60	93	195	280	147	267	0	715	247	100	340	2
684	77	168	1	1	1	74	53	99	42	97	183	300	95	194	15	668	178	105	270	1
684	77	168	1	1	1	107	61	97	44	79	184	327	97	178	58	617	176	125	370	2
679	50	178	1	1	1	166	105	140	78	26	195	421	22	98	318	482	151	83	250	1
679	50	178	1	1	1	99	96	122	92	38	195	378	29	110	350	493	151	92	271	2
715	76	152	2	3	1	116	88	122	70	83	144	188	144	342	23	498	171	96	290	1
715	76	152	2	3	1	109	78	84	58	64	144	168	158	337	1	529	237	109	315	2
687	67	161	1	1	1	102	61	74	41	75	167	155	11	209	60	397	212	136	380	1
687	67	161	1	1	1	146	83	77	58	20	167	226	137	210	95	393	212	129	330	2
689	37	169	1	1	1	97	63	96	45	56	178	617	51	114	200	645	116	66	200	1
689	37	169	1	1	1	83	56	92	42	34	178	594	69	122	200	652	161	66	200	2

Продовження табл. В.2

Patient ID	Age	Height	Sex	Survival	Shock Type	SP	MAP	HR	DP	MVP	BSA	CI	AT	MCT	UO	PVI	RCI	Hgb	Hct	Init-Final
698	55	168	1	1	1	137	84	25	60	77	165	551	50	98	450	621	336	133	400	1
698	55	168	1	1	1	117	60	125	48	82	165	542	51	102	42	845	336	133	420	2
700	60	154	2	1	1	148	73	96	44	186	167	34	168	327	160	590	175	98	300	1
700	60	154	2	1	1	145	75	102	39	151	167	185	134	260	850	590	175	102	290	2
705	44	161	2	1	1	132	96	86	76	87	142	254	119	237	0	656	467	143	450	1
705	44	161	2	1	1	141	103	85	81	94	142	247	76	225	0	656	467	143	450	2
713	54	170	1	1	1	150	104	66	77	31	178	426	91	165	0	463	252	116	350	1
713	54	170	1	1	1	162	112	65	82	19	178	328	126	232	0	463	252	116	350	2
716	65	170	1	1	1	141	75	55	44	152	159	294	191	344	3	867	215	77	250	1
716	65	170	1	1	1	130	75	81	45	79	159	702	115	237	52	781	205	91	225	2
721	54	178	1	1	1	120	89	95	72	4	172	166	133	228	375	593	158	83	265	1
721	54	178	1	1	1	146	112	97	88	18	172	270	122	216	400	559	261	118	345	2
722	57	164	2	1	1	171	117	92	80	302	186	443	32	81	0	494	169	93	280	1
722	57	164	2	1	1	165	114	96	77	319	186	389	34	101	0	494	169	92	290	2
732	22	179	1	1	1	153	110	126	88	90	185	758	47	93	190	744	162	103	310	1
732	22	179	1	1	1	138	105	119	84	81	185	794	25	96	176	601	199	99	370	2
742	52	182	1	1	1	159	119	106	99	28	204	405	77	137	30	398	228	136	410	1
742	52	182	1	1	1	163	117	221	100	95	204	175	68	385	20	468	228	124	385	2
543	52	152	2	3	2	82	52	106	38	189	155	589	28	97	0	663	124	71	300	1
543	52	152	2	3	2	77	35	101	26	124	164	334	50	132	1	745	146	63	200	2
541	59	169	2	3	2	99	58	140	45	82	158	472	60	124	0	479	194	85	280	1
541	59	169	2	3	2	147	97	115	72	115	158	386	60	117	23	500	275	79	260	2
560	70	173	1	3	2	80	49	82	38	67	185	249	130	232	0	460	182	112	335	1
560	70	173	1	3	2	63	40	49	32	147	185	178	170	325	1	550	179	122	230	2
573	79	152	2	3	2	68	49	175	40	143	158	124	59	296	0	333	154	110	330	1
573	79	152	2	3	2	65	55	98	49	142	165	108	191	390	3	353	164	135	410	2
593	61	149	1	3	2	75	47	135	35	26	137	559	53	100	0	755	215	97	290	1
593	61	149	1	3	2	72	25	70	21	1	142	135	157	341	37	696	146	111	275	2
588	56	168	1	3	2	105	52	78	37	114	166	418	53	122	0	479	108	74	235	1
588	56	168	1	3	2	42	24	59	17	93	166	203	94	196	0	479	108	71	245	2
596	89	171	1	3	2	26	15	103	10	184	170	313	157	256	0	756	179	75	230	1
596	89	171	1	3	2	60	38	96	27	180	177	158	210	401	0	673	323	113	340	2
584	69	168	1	1	2	96	72	107	61	58	184	143	110	237	0	210	176	152	480	1
584	69	168	1	1	2	168	114	131	84	92	189	365	58	118	109	399	198	144	400	2
650	56	155	2	3	2	106	79	98	63	61	131	225	128	253	0	835	235	76	235	1
650	56	155	2	3	2	65	31	106	21	64	131	302	46	133	0	730	235	69	250	2
625	53	165	2	1	2	122	86	81	72	64	178	139	208	441	0	324	179	135	415	1
625	53	165	2	1	2	127	89	86	74	106	181	102	26	271	88	444	167	141	375	2
613	61	163	2	1	2	74	45	116	36	35	192	172	53	129	0	349	151	100	300	1
613	61	163	2	1	2	168	103	81	72	129	192	340	42	101	2	349	203	102	250	2
692	26	177	1	3	2	150	116	91	96	60	184	286	59	139	41	377	231	106	270	1
692	26	177	1	3	2	93	59	81	45	149	184	352	30	114	0	545	158	90	260	2
672	80	166	1	1	2	63	49	110	43	57	180	92	261	498	57	321	236	160	470	1
672	80	166	1	1	2	140	98	128	76	46	179	330	123	212	44	567	159	137	265	2
719	66	151	2	3	2	67	54	96	46	94	133	83	85	205	1	300	119	99	300	1
719	66	151	2	3	2	132	89	81	65	46	133	131	80	191	10	465	105	98	170	2
653	18	166	1	1	2	136	107	100	97	20	177	107	96	192	383	207	234	112	300	1
653	18	166	1	1	2	133	89	128	65	25	177	688	32	85	42	593	168	104	310	2
695	47	165	2	1	2	85	65	99	56	26	166	171	75	191	53	403	133	111	325	1
695	47	165	2	1	2	131	95	93	76	59	166	238	21	176	300	460	133	83	255	2

Продовження табл. В.2

Patient ID	Age	Height	Sex	Survival	Shock Type	SP	MAP	HR	DP	MVP	BSA	CI	AT	MCT	UO	PVI	RCI	Hgb	Hct	Init-Final
734	50	173	1	1	2	129	86	154	72	75	186	366	78	133	5	483	210	123	365	1
734	50	173	1	1	2	146	97	144	78	111	186	399	57	117	270	483	210	123	365	2
444	75	140	2	3	3	62	51	97	43	130	130	60	150	590	5	335	208	147	430	1
444	75	140	2	3	3	70	48	78	37	110	130	120	180	510	10	415	208	109	320	2
340	70	160	2	3	3	62	38	53	29	100	187	90	190	390	0	394	241	131	400	1
340	70	160	2	3	3	129	74	72	53	190	187	120	130	300	15	394	241	112	365	2
529	60	165	2	3	3	145	99	110	75	220	190	156	184	393	10	335	200	125	425	1
529	60	165	2	3	3	182	103	106	72	210	190	217	159	370	15	335	200	125	450	2
426	47	176	1	1	3	80	64	84	55	10	180	110	120	280	80	373	272	146	490	1
426	47	176	1	1	3	87	68	77	52	40	180	410	100	170	75	508	217	99	320	2
412	56	173	1	1	3	83	66	110	60	10	182	126	221	407	110	362	240	166	500	1
412	56	173	1	1	3	102	75	108	63	90	182	281	100	206	50	564	266	154	330	2
518	71	164	2	1	3	102	74	112	65	19	169	133	153	313	80	321	141	130	403	1
518	71	164	2	1	3	121	79	84	56	35	169	256	85	184	90	398	141	94	290	2
575	69	150	2	3	3	82	59	126	48	80	155	141	124	290	0	333	169	120	370	1
575	69	150	2	3	3	63	52	135	47	129	151	155	128	252	11	333	169	103	350	2
568	60	155	2	1	3	151	92	119	74	21	133	172	76	208	0	428	164	105	325	1
568	60	155	2	1	3	152	88	113	64	16	133	361	116	208	125	474	164	71	210	2
655	90	147	2	3	3	137	94	101	72	61	144	133	181	324	0	272	210	137	415	1
655	90	147	2	3	3	92	59	80	45	33	144	131	143	300	20	396	210	96	310	2
592	62	168	1	1	3	98	71	104	59	112	183	218	70	253	0	531	278	180	540	1
592	62	168	1	1	3	113	78	78	59	142	185	311	121	229	25	805	141	90	260	2
598	63	177	1	1	3	115	97	78	85	181	180	115	148	361	0	395	254	152	470	1
598	63	177	1	1	3	103	72	62	56	118	180	254	93	191	235	699	219	148	290	2
660	47	155	2	3	3	103	81	78	66	180	164	141	110	374	0	262	178	122	430	1
660	47	155	2	3	3	62	43	88	33	121	165	290	36	146	0	401	162	106	310	2
638	38	163	2	1	3	144	82	105	63	175	183	169	120	258	0	440	229	137	420	1
638	38	163	2	1	3	119	75	118	56	80	158	326	67	168	17	450	229	119	360	2
686	70	164	1	3	3	85	51	76	36	111	180	356	79	161	0	569	212	119	360	1
686	70	164	1	3	3	74	45	67	32	124	180	249	92	180	0	729	212	119	360	2
707	58	145	2	3	3	94	50	162	36	86	109	444	77	139	1	780	269	119	320	1
707	58	145	2	3	3	48	26	59	19	95	109	205	181	328	1	870	269	59	185	2
659	57	177	1	1	3	158	124	104	108	58	186	141	190	403	0	325	238	170	510	1
659	57	177	1	1	3	116	86	119	70	70	184	303	107	192	20	465	161	155	445	2
696	60	170	1	1	3	131	87	94	67	44	175	142	202	386	28	553	259	119	360	1
696	60	170	1	1	3	169	91	97	69	166	164	164	232	452	22	553	259	126	310	2
730	50	168	1	3	3	52	33	85	25	60	173	216	158	358	1	712	219	97	310	1
730	50	168	1	3	3	38	26	74	20	52	173	308	124	246	1	715	219	84	240	2
758	58	175	1	3	3	102	82	103	69	146	181	169	170	312	4	445	258	156	470	1
758	58	175	1	3	3	59	48	184	41	137	181	95	147	386	1	492	247	116	310	2
743	42	169	1	1	4	67	51	217	45	113	191	162	179	347	3	378	256	146	440	1
743	42	169	1	1	4	91	60	99	45	40	191	271	76	154	110	420	219	123	370	2
515	61	173	1	1	4	128	91	107	71	115	163	230	74	193	140	747	186	79	240	1
515	61	173	1	1	4	134	91	97	67	52	163	288	82	171	73	703	186	98	300	2
528	69	161	1	1	4	91	71	135	61	141	169	254	120	258	5	489	271	130	390	1
528	69	161	1	1	4	147	94	69	70	79	169	294	90	207	500	688	187	96	280	2
526	78	160	1	1	4	90	60	113	46	86	163	330	100	194	21	653	168	91	270	1
526	78	160	1	1	4	147	91	95	63	22	163	282	107	186	88	829	168	100	300	2
549	69	168	1	1	4	118	83	73	62	84	179	258	97	166	0	413	149	100	300	1
549	69	168	1	1	4	164	109	90	74	17	179	428	52	104	100	602	177	113	340	2

Продовження табл. В.2

Patient ID	Age	Height	Sex	Survival	Shock Type	SP	MAP	HR	DP	MVP	BSA	CI	AT	MCT	UO	PVI	RCI	Hgb	Hct	Init-Final
555	43	160	1	1	4	101	81	145	70	2	148	346	82	167	0	637	289	114	370	1
555	43	160	1	1	4	109	85	217	70	18	148	475	51	128	37	742	289	124	300	2
658	37	160	2	3	4	100	59	120	49	67	179	349	55	133	0	389	117	105	330	1
658	37	160	2	3	4	44	25	120	17	64	179	296	46	124	0	573	171	87	310	2
702	61	168	1	3	4	116	64	105	48	128	164	354	141	300	320	561	185	96	290	1
702	61	168	1	3	4	90	42	53	31	130	164	240	144	338	20	561	185	89	310	2
657	48	154	2	1	4	86	63	86	51	76	154	207	61	143	0	490	107	73	210	1
657	48	154	2	1	4	126	84	80	60	46	154	352	47	108	77	518	108	92	280	2
725	17	150	2	3	4	72	60	169	51	166	142	362	45	116	7	547	186	103	310	1
725	17	150	2	3	4	77	41	87	29	122	142	401	40	110	1	473	160	89	270	2
699	55	187	1	1	4	80	62	135	50	161	225	469	38	137	1	687	133	67	200	1
699	55	187	1	1	4	152	117	94	88	140	225	428	82	169	42	560	187	105	295	2
729	62	155	2	3	4	56	30	95	22	100	167	259	97	171	1	384	124	82	265	1
729	62	155	2	3	4	67	36	101	29	152	172	225	84	173	1	337	156	79	220	2
733	50	163	2	3	4	88	52	109	42	144	145	183	78	197	1	504	189	110	330	1
733	50	163	2	3	4	62	23	57	16	116	146	155	110	232	1	640	183	72	215	2
720	82	177	1	1	4	98	62	126	43	44	188	497	48	114	15	712	244	91	270	1
720	82	177	1	1	4	164	112	91	78	34	188	273	57	171	17	587	182	93	295	2
741	61	155	2	3	4	103	75	134	62	142	161	196	160	303	2	542	209	116	350	1
741	61	155	2	3	4	57	32	71	22	122	163	177	59	226	3	419	110	96	290	2
723	58	161	1	1	4	82	61	62	48	152	153	763	145	275	1	1066	280	80	245	1
723	58	161	1	1	4	106	67	54	50	155	153	273	168	346	4	1066	280	102	260	2
731	78	160	1	1	4	96	65	130	50	23	171	525	74	133	1	585	242	105	315	1
731	78	160	1	1	4	134	95	95	69	99	173	347	102	186	1	556	185	104	340	2
530	53	173	1	3	5	106	83	79	69	167	208	200	95	174	50	355	221	122	380	1
530	53	173	1	3	5	123	88	129	69	83	208	542	56	128	75	461	221	88	270	2
545	42	157	2	3	5	90	66	83	56	91	149	120	42	116	0	362	187	143	430	1
545	42	157	2	3	5	52	33	92	24	162	149	229	13	206	5	444	133	62	190	2
522	30	163	2	1	5	97	71	93	55	151	158	286	60	144	10	557	151	99	300	1
522	30	163	2	1	5	124	82	95	57	7	158	411	39	95	55	565	134	100	300	2
540	30	169	2	1	5	126	105	101	90	115	151	121	54	191	0	308	172	139	420	1
540	30	169	2	1	5	125	88	92	67	97	151	169	41	107	115	385	161	116	350	2
554	28	169	2	1	5	88	69	59	57	90	166	187	97	211	100	459	201	112	340	1
554	28	169	2	1	5	132	88	111	65	3	163	401	40	91	525	436	165	116	285	2
620	45	170	2	3	5	71	56	176	50	31	166	110	78	232	0	348	290	157	470	1
620	45	170	2	3	5	53	34	84	26	98	167	176	101	229	0	348	290	136	220	2
662	37	160	2	3	5	45	37	89	32	64	154	137	90	184	0	436	137	93	280	1
662	37	160	2	3	5	78	42	105	28	34	162	300	43	96	5	345	289	112	340	2
676	24	169	1	3	5	91	75	83	66	115	164	227	102	202	110	552	355	141	420	1
676	24	169	1	3	5	42	22	56	17	46	164	150	70	197	0	586	166	98	290	2
631	55	178	1	1	5	107	81	90	62	15	177	291	67	151	0	559	201	121	380	1
631	55	178	1	1	5	85	64	88	49	60	177	264	49	139	21	530	201	131	350	2
691	68	160	1	3	5	158	103	104	76	69	169	237	132	233	0	319	187	104	310	1
691	68	160	1	3	5	94	60	84	44	91	172	230	100	184	2	415	149	104	310	2
646	34	168	1	1	5	110	79	122	62	112	172	290	65	132	0	450	169	111	335	1
646	34	168	1	1	5	106	78	109	62	16	172	362	60	131	42	480	196	110	340	2
653	28	161	2	1	5	48	32	134	26	129	147	134	94	212	160	442	233	133	410	1
653	28	161	2	1	5	133	86	133	66	69	145	631	46	97	38	545	170	85	270	2
710	21	170	2	3	5	135	104	130	93	114	176	17	104	368	61	357	205	158	480	1
710	21	170	2	3	5	79	52	60	41	94	176	208	41	133	1	550	187	101	270	2

Закінчення табл. В.2

Patient ID	Age	Height	Sex	Survival	Shock Type	SP	MAP	HR	DP	MVP	BSA	CI	AT	MCT	UO	PVI	RCI	Hgb	Hct	Init-Final
687	59	154	2	1	5	83	59	85	44	108	150	314	109	184	12	552	160	86	240	1
687	59	154	2	1	5	88	63	70	45	78	157	305	69	132	161	546	174	83	350	2
706	63	161	2	1	5	78	53	97	41	4	165	198	141	234	370	344	120	106	320	1
706	63	161	2	1	5	111	80	71	60	106	165	264	126	214	23	583	168	93	280	2
744	16	170	2	1	5	104	73	126	53	45	167	421	44	119	277	479	205	104	310	1
744	16	170	2	1	5	124	92	108	74	46	167	434	44	98	126	366	218	106	320	2
535	62	150	2	1	6	88	50	87	35	80	166	90	86	181	22	437	858	67	205	1
535	62	150	2	1	6	105	63	95	44	116	166	195	104	239	43	437	858	105	295	2
539	66	170	1	1	6	149	94	111	73	89	194	353	89	166	33	318	192	143	430	1
539	66	170	1	1	6	169	113	153	86	69	194	381	78	142	20	420	300	98	300	2
602	74	142	2	3	6	115	85	118	65	46	143	248	171	157	0	420	226	119	360	1
602	74	142	2	3	6	107	69	113	52	63	165	221	75	140	12	473	269	86	310	2
617	50	161	2	3	6	132	89	140	75	131	176	121	85	369	0	404	433	110	330	1
617	50	161	2	3	6	69	49	112	42	124	176	127	130	314	12	475	433	121	225	2
704	68	165	1	3	6	90	68	112	57	124	168	98	209	480	10	417	196	136	290	1
704	68	165	1	3	6	45	32	101	26	105	168	107	139	342	16	478	159	87	410	2
712	75	165	2	3	6	68	44	102	35	14	147	193	100	258	1	531	292	111	360	1
712	75	165	2	3	6	126	89	89	76	81	166	66	227	546	1	401	159	104	310	2
740	71	160	2	3	6	58	45	112	40	44	170	83	195	463	1	351	153	155	475	1
740	71	160	2	3	6	43	33	72	27	50	170	185	101	219	1	637	152	124	260	2
718	42	168	2	1	6	153	194	127	88	55	224	204	72	168	30	407	108	90	270	1
718	42	168	2	1	6	126	83	77	67	98	224	193	129	252	48	410	168	111	295	2
527	40	163	1	3	6	112	61	136	48	257	170	120	107	345	1	709	162	139	420	1
527	40	163	1	3	6	89	44	148	32	144	170	350	29	106	1	709	162	91	285	2
724	52	163	1	3	6	55	37	58	29	42	168	332	94	168	1	576	261	104	310	1
724	52	163	1	3	6	60	28	25	22	172	169	120	208	426	1	702	235	67	200	2

Таблиця В.3 – Опис переліку параметрів для табл. В.4

Параметр	Позначення в табл. В.4	Одиниця виміру	Шкала	Коментарі
Дані, зафіксовані 30 років тому				
Вік	Age	роки	Відн.	Повна кількість років
Лікар, що проводив обстеження	DR ₁	–	Найм.	Код від 1 до 4
Систолічний тиск крові	Syst ₁	мм рт. ст.	Відн.	Записане найближче ціле
Діастолічний тиск крові	Diast ₁	мм рт. ст.	Відн.	Записане найближче ціле
Зріст	Height ₁	дюйм	Відн.	Записане найближче ціле
Вага	Weight ₁	фунт	Відн.	Записане найближче ціле
Холестерин у сироватці	SER-CH ₁	мг%	Відн.	Записане найближче ціле
Соціальне становище	SE	–	Порядк.	1 – високе; ...; 5 – низьке
Клінічний стан	CS	–	Найм.	1 – інші захворювання серця (ЗС); 2 – коронарне ЗС; 3 – коронарне і гіпертонічне ЗС; 4 – гіпертонічне ЗС; 5 – гіпертонічне і ревматичне ЗС; 6 – ревматичне ЗС; 7 – можливе ЗС; 8 – гіпертонічне ЗС; 9 – нормально
Дані останнього обстеження				
Лікар, що проводив обстеження	DR ₂	–	Найм.	Код від 1 до 5 (незалежно від стовпця DR ₁)
Систолічний тиск крові	Syst ₂	мм рт. ст.	Відн.	Записане найближче ціле
Діастолічний тиск крові	Diast ₂	мм рт. ст.	Відн.	Записане найближче ціле
Вага	Weight ₂	фунт	Відн.	Записане найближче ціле
Холестерин у сироватці	SER-CH ₂	мг%	Відн.	Записане найближче ціле
Стадія ішемічного захворювання серця	DIAG	–	Найм.	0 – невідомо; 1–3 – інфаркт міокарда; 4–7 – стенокардія; 8–9 – інше

Таблиця В.4 – Дані епідеміологічного обстеження хвороби серця

Age	DR ₁	Syst ₁	Diast ₁	Height ₁	Weight ₁	SER-CH ₁	SE	CS	DR ₂	Syst ₂	Diast ₂	Weight ₂	SER-CH ₂	DIAG
42	1	110	65	64	147	291	2	9	4	120	78	146	271	2
53	1	130	72	69	167	278	1	7	2	122	68	165	250	9
53	2	120	90	70	222	342	4	9	1	132	90	223	304	2
48	4	120	80	72	229	239	4	9	2	118	68	227	209	3
53	3	118	74	66	134	243	3	9	5	118	56	138	261	2
58	2	122	72	69	135	210	3	9	4	130	72	136	245	2
48	4	130	90	67	165	219	3	9	4	138	86	166	275	2
60	1	124	80	74	235	203	3	9	1	160	90	226	271	3
59	4	160	100	72	206	269	5	9	3	150	100	198	291	3
40	3	120	80	69	148	185	3	9	3	110	64	152	241	2
56	3	115	80	64	147	260	3	9	4	140	80	152	326	2
58	3	140	90	63	121	312	5	9	1	120	75	114	234	2
64	2	135	85	64	189	185	1	9	4	140	78	168	153	3
57	2	110	78	70	173	282	3	9	2	144	74	171	236	2
32	1	112	70	69	171	254	2	9	4	142	96	179	249	3
59	1	140	90	65	150	303	2	9	1	205	85	153	302	2
48	1	130	80	64	147	271	4	9	3	165	85	163	251	3
47	2	115	84	67	211	304	1	9	1	155	80	149	278	9
47	2	130	80	67	147	334	1	9	3	138	85	147	303	2
28	1	120	86	70	189	328	3	9	2	128	88	194	300	6
37	3	95	55	69	190	226	3	9	3	155	105	191	311	2
54	1	141	100	65	171	363	3	8	2	180	100	154	276	2
38	1	130	90	67	170	399	2	9	2	132	86	167	353	2
52	2	125	90	65	141	199	2	9	2	152	100	135	234	6
46	1	110	70	67	159	271	3	9	3	152	88	164	299	6
51	4	120	80	70	139	261	3	9	1	130	95	173	285	6
49	1	120	80	68	194	263	3	9	1	178	76	196	230	9
46	4	110	70	66	160	242	3	9	3	130	90	175	254	6
26	1	110	80	70	206	260	3	9	3	130	76	231	325	2
35	2	120	80	72	191	321	3	9	1	130	80	169	334	6
45	2	108	80	70	155	258	5	9	4	138	88	182	259	2
57	1	130	80	69	184	167	3	9	3	155	90	173	237	2
24	3	104	75	70	157	185	5	9	2	120	80	166	236	7
64	1	144	95	66	191	244	1	9	2	198	110	187	227	7
34	3	142	102	71	176	314	1	8	1	145	100	176	233	9
30	3	110	80	71	198	234	2	9	1	100	65	187	227	2
52	4	145	90	66	183	289	3	8	3	150	88	143	299	6
56	2	125	75	65	122	329	5	9	1	140	80	130	253	2
44	1	125	90	65	156	439	1	9	1	130	80	152	342	2
45	3	130	90	73	143	243	4	9	4	155	78	146	249	6
29	2	140	95	64	148	419	5	8	1	130	85	139	254	5
42	2	108	80	67	145	285	2	9	1	115	70	146	249	6
46	3	134	90	73	198	271	3	9	1	125	80	205	219	4
45	4	150	104	71	187	278	1	8	1	210	110	189	368	2
51	3	120	90	66	163	226	3	9	1	130	80	167	271	1
44	2	120	90	72	211	188	3	9	2	138	88	196	240	2
32	2	108	78	66	151	235	4	9	2	120	70	155	226	6

Продовження табл. В.4

Age	DR ₁	Syst ₁	Diast ₁	Height ₁	Weight ₁	SER-CH ₁	SE	CS	DR ₂	Syst ₂	Diast ₂	Weight ₂	SER-CH ₂	DIAG
34	2	130	90	61	120	317	2	6	2	122	68	118	248	6
30	2	120	84	68	170	258	3	9	1	165	110	181	359	4
40	1	112	80	69	167	334	3	9	2	100	70	154	306	6
34	3	124	88	66	195	345	3	9	1	130	85	183	309	4
43	3	118	72	71	149	224	3	9	2	120	70	147	209	2
39	2	164	110	66	245	220	4	8	1	145	95	194	258	2
45	2	110	80	69	170	347	3	9	3	150	90	186	296	2
41	2	115	80	68	145	339	5	9	1	160	80	149	254	1
57	1	130	90	68	188	353	3	9	1	160	80	172	230	7
53	3	110	80	67	150	235	3	9	4	120	76	170	221	9
55	2	125	90	65	163	235	2	9	2	170	94	139	255	6
57	2	210	110	67	165	220	1	5	2	150	94	174	178	6
38	3	115	90	70	187	385	3	9	2	142	108	202	334	9
45	4	110	80	67	209	240	3	9	2	156	108	205	251	1
33	1	130	90	68	200	188	3	9	4	125	70	191	210	7
61	2	160	100	68	160	241	2	8	3	170	110	163	235	6
36	3	100	75	72	164	241	3	9	4	125	72	175	271	2
37	3	130	88	67	178	295	4	9	3	170	90	194	367	1
51	3	125	85	73	198	283	4	9	4	175	85	211	309	9
46	1	110	80	69	178	277	3	9	4	150	88	186	311	2
51	3	138	100	72	208	296	3	8	1	135	95	199	286	8
60	3	130	84	69	122	243	2	9	4	166	102	113	291	0
57	2	110	80	71	224	158	1	9	3	135	80	224	202	0
63	4	130	80	67	143	243	3	9	2	166	90	121	273	0
63	3	115	65	69	196	278	2	9	1	150	65	192	248	0
68	3	120	80	63	109	215	1	9	2	136	76	108	251	0
57	3	145	85	66	140	308	1	9	3	150	80	134	247	0
64	1	150	90	70	147	226	2	9	4	140	85	145	192	0
63	2	115	75	67	180	303	3	9	2	122	80	126	289	0
62	1	120	80	68	174	535	2	9	5	146	76	156	268	0
55	1	140	82	69	145	199	3	9	2	176	106	155	218	0
50	3	150	90	71	170	326	1	8	1	195	98	178	204	0
39	1	114	72	65	156	187	5	9	3	168	110	170	199	0
50	3	150	115	71	220	283	3	8	1	164	120	239	275	0
42	3	105	78	67	166	195	3	9	2	112	80	168	218	0
53	4	100	80	71	199	209	2	9	1	110	65	185	220	0
56	1	150	90	72	233	284	1	9	5	134	74	225	170	0
62	4	166	90	66	130	258	3	8	3	150	70	126	185	0
61	3	138	80	63	158	285	3	9	1	120	70	113	225	0
57	2	110	68	71	166	300	3	9	1	105	60	143	262	0
43	1	120	85	70	134	220	3	9	4	140	85	141	354	0
65	1	170	105	67	183	214	5	4	4	190	100	161	148	0
49	2	120	90	69	139	273	3	9	3	160	104	163	308	0
47	1	110	70	70	130	203	3	9	1	125	75	127	198	0
59	1	110	80	70	167	220	3	9	1	125	75	152	275	0
53	4	120	90	62	166	253	3	9	4	134	78	168	316	0
43	1	120	80	72	171	198	3	9	3	152	86	178	190	0

Продовження табл. В.4

Age	DR ₁	Syst ₁	Diast ₁	Height ₁	Weight ₁	SER-CH ₁	SE	CS	DR ₂	Syst ₂	Diast ₂	Weight ₂	SER-CH ₂	DIAG
52	3	140	86	67	128	300	1	9	1	185	95	144	260	0
65	4	125	85	67	164	228	5	9	1	130	70	152	240	0
50	4	110	70	67	162	239	3	9	3	70	70	155	233	0
33	4	106	80	67	151	191	2	9	4	128	70	142	207	0
49	4	120	80	63	142	283	3	9	5	116	88	160	311	0
62	2	100	65	69	141	224	3	9	2	170	78	125	242	0
45	4	130	90	70	200	220	3	9	2	130	90	168	203	0
53	3	125	88	67	167	226	3	9	3	160	100	165	212	0
30	2	160	85	71	155	187	3	9	1	130	95	156	184	0
25	1	110	80	74	190	235	3	9	2	116	90	210	280	0
26	3	118	80	65	120	328	2	9	3	132	90	137	354	0
69	1	160	90	67	185	314	4	9	3	170	85	159	191	0
60	2	140	80	68	170	356	1	7	5	192	74	150	250	0
45	3	130	100	72	168	252	5	4	1	150	100	176	234	0
55	1	110	80	75	198	358	3	9	3	110	80	177	264	0
63	3	190	100	66	187	207	5	4	2	148	70	188	210	0
52	1	170	100	65	164	218	5	8	1	110	70	130	261	0
53	1	200	140	67	197	210	3	4	1	215	100	164	139	0
55	3	118	82	69	124	265	3	9	5	132	90	124	284	0
48	3	120	85	68	161	267	2	9	1	110	75	162	258	0
50	3	105	70	65	161	325	4	9	3	125	75	114	186	0
44	1	130	80	69	202	246	3	9	1	130	60	165	176	0
49	4	120	80	69	189	295	3	9	1	140	75	203	305	0
61	1	150	90	69	142	247	3	7	2	150	90	174	218	0
42	4	120	85	67	192	250	5	9	1	162	98	207	268	0
47	1	110	80	71	228	250	5	9	2	128	88	207	249	0
40	2	100	70	68	169	260	2	7	1	112	70	151	269	0
33	3	125	88	67	149	220	3	9	1	135	80	166	225	0
23	3	130	90	70	173	280	3	9	1	145	90	180	308	0
43	3	120	80	71	164	260	3	9	1	125	85	176	271	0
51	4	130	90	69	193	290	2	9	3	120	80	178	254	0
57	3	160	90	63	144	280	4	8	3	170	80	152	321	0
30	3	115	86	70	172	210	2	9	1	108	80	187	201	0
44	2	120	90	67	178	260	2	9	3	130	96	173	242	0
44	2	120	90	72	196	240	3	9	4	150	84	193	240	0
38	2	106	80	67	181	210	5	9	3	110	80	179	208	0
35	1	124	90	68	189	320	3	9	4	138	88	201	338	0
34	3	126	85	64	165	310	2	9	1	130	90	167	296	0
30	1	104	70	69	161	300	3	9	1	135	85	178	290	0
51	3	140	92	69	170	310	1	9	3	172	100	163	282	0
51	4	120	80	70	200	260	2	9	2	144	80	169	283	0
57	3	108	76	66	161	200	2	9	3	106	75	161	150	0
46	2	115	90	69	189	300	3	9	2	110	60	150	169	0
50	2	132	88	69	220	220	3	9	3	182	100	246	204	0
25	4	120	84	72	180	220	3	9	3	130	75	179	222	0
55	2	120	92	65	154	310	2	9	2	126	72	138	265	0
47	2	130	75	67	145	260	3	9	4	138	76	163	289	0

Продовження табл. В.4

Age	DR ₁	Syst ₁	Diast ₁	Height ₁	Weight ₁	SER-CH ₁	SE	CS	DR ₂	Syst ₂	Diast ₂	Weight ₂	SER-CH ₂	DIAG
49	1	130	80	64	162	230	5	9	1	195	105	194	220	0
47	3	130	95	64	163	280	4	9	1	130	70	152	190	0
34	3	105	65	65	137	220	5	9	2	118	82	152	306	0
47	2	120	80	68	152	220	3	9	1	145	76	160	270	0
46	1	120	80	68	152	270	2	9	3	150	100	166	326	0
45	2	120	82	71	171	240	1	9	4	140	84	169	238	0
37	1	150	105	69	205	220	3	8	3	180	110	187	214	0
36	3	120	90	67	188	220	5	9	4	125	82	182	189	0
42	1	110	70	71	162	190	3	9	3	155	90	187	174	0
57	3	130	90	71	181	260	2	9	3	190	104	185	288	0
43	2	120	80	69	201	300	1	9	4	138	82	198	204	0
58	3	110	78	69	175	300	3	9	4	148	80	198	229	0
34	1	110	70	72	157	220	3	9	1	135	80	158	243	0
29	3	148	98	69	203	260	5	9	2	150	110	194	245	0
43	2	110	75	67	143	190	3	9	3	124	90	139	204	0
48	3	122	94	73	198	250	1	9	3	170	120	211	276	0
41	3	120	30	64	147	220	4	9	1	170	110	160	333	0
54	3	120	78	69	137	210	3	9	4	160	80	143	329	0
47	1	110	80	66	187	210	3	9	1	120	85	188	279	0
35	1	110	80	70	154	250	3	9	1	110	75	140	256	0
48	2	142	90	67	163	220	4	9	1	180	80	167	223	0
49	1	112	78	64	149	240	3	9	4	125	72	153	253	0
25	3	115	78	73	180	160	3	9	1	120	80	200	216	0
48	4	150	110	66	189	220	1	4	3	180	105	178	224	0
42	1	120	90	75	207	210	3	9	3	140	94	224	219	0
34	3	152	102	68	185	300	3	8	3	195	125	180	280	0
39	3	130	92	67	144	210	3	9	2	128	88	151	204	0
46	3	108	75	71	140	260	3	9	3	120	75	148	228	0
30	2	106	80	70	173	260	4	9	5	118	80	186	254	0
64	4	104	74	63	146	300	3	9	1	130	80	143	249	0
47	3	104	80	73	177	390	3	9	1	110	70	189	339	0
36	3	135	80	69	155	290	3	9	2	120	84	157	238	0
30	4	120	80	70	130	260	3	9	4	135	80	157	260	0
48	3	130	92	70	198	230	3	9	3	140	100	204	235	0
34	1	110	80	66	155	250	3	9	1	180	100	121	278	0
26	3	110	75	66	136	230	3	9	3	118	76	134	183	0
22	4	120	90	69	192	240	5	4	1	150	105	201	269	0
26	2	88	60	70	178	300	2	9	2	112	76	206	308	0
54	2	100	64	71	173	300	4	9	1	125	75	202	259	0
53	3	138	90	66	215	310	4	9	2	148	88	202	336	0
48	2	120	75	70	203	220	3	9	1	130	70	213	273	0
42	3	115	75	71	204	220	2	9	3	140	80	224	225	0
42	3	122	78	66	128	190	2	9	2	112	66	127	196	0
60	4	128	80	70	141	230	3	9	3	140	80	122	224	0
35	2	100	78	68	141	220	3	9	2	144	90	138	239	0
52	2	120	70	68	135	250	3	9	1	135	80	137	300	0
44	2	150	95	61	127	260	3	4	1	155	95	130	312	0

Закінчення табл. В.4

Age	DR ₁	Syst ₁	Diast ₁	Height ₁	Weight ₁	SER-CH ₁	SE	CS	DR ₂	Syst ₂	Diast ₂	Weight ₂	SER-CH ₂	DIAG
41	2	142	96	66	145	300	2	9	4	148	88	143	315	0
28	2	115	65	66	150	220	2	9	3	124	86	149	276	0
36	3	118	84	63	153	300	2	9	2	124	80	149	252	0
54	3	148	90	71	140	220	1	9	1	230	105	143	265	0
49	2	110	75	70	141	150	3	9	4	170	98	147	221	0
49	4	105	75	69	144	250	3	9	1	110	70	144	254	0
61	3	122	78	64	133	180	3	9	2	170	72	142	229	0
50	1	115	80	66	148	300	2	9	1	115	65	152	273	0
23	1	110	70	69	137	120	3	9	2	112	76	153	198	0
20	3	130	80	66	150	210	5	1	1	130	85	158	274	0
46	3	140	84	66	138	130	4	7	2	148	88	157	160	0
36	1	100	70	70	157	260	3	9	3	120	86	152	251	0

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Лабораторна робота 1 Оцінювання математичного очікування при наявності викидів у вимірах.....	4
Вступ	4
1.1. Теоретичні основи.....	4
1.1.1. Вінзоризовані оцінки.....	4
1.1.2. Усічені оцінки	5
1.1.3. <i>M</i> -оцінка Гампеля	6
1.2. Приклади.....	7
1.3. Варіанти завдань	11
Контрольні запитання	11
Лабораторна робота 2 Аналіз викидів у багатовимірному випадку	12
Вступ	12
2.1. Теоретичні основи.....	12
2.2. Приклад	13
2.3. Варіанти завдань	15
Контрольні запитання	15
Список літератури	16
Додаток А. Завдання для лабораторної роботи 1.....	17
Додаток Б. Завдання для лабораторної роботи 2	20
Додаток В. Таблиці даних	21

Навчальне видання

Методичні вказівки

до лабораторних робіт за темою

«Обробка аномальних спостережень»

з курсу «Аналіз даних» для студентів спеціальностей

122 – Комп'ютерні науки, 124 – Системний аналіз,

186 – Видавництво та поліграфія

Укладачі: БЕЗМЕНОВ Микола Іванович,
БЕЗМЕНОВА Ольга Миколаївна,
КАЛІНІН Денис Вікторович

Відповідальний за випуск проф. Куценко О. С.

Роботу до видання рекомендував проф. Гамаюн І. П.

У авторській редакції

План 2017 р., поз. 2

Підписано до друку 17.05.2017 р. Формат 60×84 1/16. Папір офсетний.

Друк – різнографія. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 1,9.

Наклад 50 прим. Зам. № 282-17. Ціна договірна

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК№ 3657 від 27.12.2009 р.

61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

Друкарня «ФОП Пісня О. В.»

Свідоцтво про державну реєстрацію ВО2 № 248750 від 13.09.2007 р.

61002, Харків, вул. Гіршмана, 16а, кв. 21, тел. (057) 764-20-28