

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ. УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ПОКАЗНИКИ

Завдання

1. Якість денної продукції автомобільного підприємства вимірюється кількістю автомобілів, що вимагають доопрацювання після виготовлення.

Розглянемо дані про якість автомобілів за 15 днів:

30, 34, 9, 14, 28, 9, 23, 0, 5, 23, 25, 7, 0, 3, 24

- а) Визначте середнє денного випуску бракованих автомобілів.
- б) Визначте медіану денного випуску бракованих автомобілів.
- в) Накресліть гістограму для цих даних за допомогою MS Office Excel.
- г) Накресліть гістограму для цих даних за допомогою Rstudio.
- д) Визначте значення моди денного випуску бракованих автомобілів для гістограми, побудованої в п. «в» або «г».
- е) Визначте квартилі.
- ж) Визначте екстремуми (найменше та найбільше значення).
- з) Накресліть блокову діаграму для даних за допомогою MS Office Excel.
- і) Накресліть блокову діаграму для даних за допомогою Rstudio.
- к) Накресліть функцію кумулятивного розподілу даних за допомогою MS Office Excel.
- л) Знайдіть 90-й перцентіль для набору даних.
- м) Визначте перцентільний ранг для завтрашнього кількості бракованих автомобілів, що дорівнює 29.

2. У табл. 1 знаходяться суми, витрачені в минулому місяці вашими постійними споживачами на покупку вашої продукції.

- а) Визначте середній обсяг продажів на одного постійного споживача.
- б) Визначте медіану і квартилі.
- в) Накресліть блокову діаграму для даних за допомогою MS Office Excel.

- г) Накресліть блокову діаграму для даних за допомогою Rstudio.
- д) Знайдіть викиди значень, якщо такі є.
- е) Накресліть детальну блокову діаграму для даних за допомогою MS Office Excel.
- ж) Накресліть детальну блокову діаграму для даних за допомогою Rstudio.
- з) Коротко прокоментуйте відмінності між цими двома (звичайною та детальною) блоковими діаграмами.
- і) Якби ви могли розширити цей список постійних споживачів і включити в нього ще три і якби характеристика покупок цих трьох фірм була такою ж, як і у інших, який місячний обсяг продажів можна було б очікувати для цих 13 споживачів?
- к) Напишіть резюме про те, що ви дізналися про цих споживачів, використовуючи статистичні методи.

Таблиця 1. Обсяги продажів минулого місяця

Споживач	Продажі, тис. дол.	Споживач	Продажі, тис. дол.
Consolidated, Inc.	142	Associated, Inc.	93
International, lid.	23	Structural, Inc.	17
Business Corp.	41	Communications Co	174
Computer Corp.	10	Technologies, Inc.	420
Information Corp.	7	Complexity, lid.	13

3. Багато країн (але не США) мають «податок на додану вартість» (ПДВ), який виплачують підприємці виходячи з того, яку вартість вони додали до своєї продукції (наприклад, різниця між виручкою від продажу і вартістю матеріалів). Цей податок відрізняється від податку на продаж, оскільки при оплаті покупки споживач не бачить, що він платить додатковий податок. У табл. 2 міститься виражена у відсотках величина ПДВ в різних країнах.

- а) Побудуйте гістограму за допомогою MS Office Excel для цього набору даних і коротко опишіть форму розподілу.
- б) Побудуйте гістограму за допомогою Rstudio для цього набору даних.
- в) Визначте середній розмір ПДВ по всіх країнах.

- г) Знайдіть медіану значення ПДВ.
- д) Порівняйте середнє і медіану. Чи відповідає ця різниця тому, що ви могли очікувати від такої форми розподілу?
- е) Накресліть функцію кумулятивного розподілу за допомогою MS Office Excel.
- ж) Накресліть функцію кумулятивного розподілу за допомогою Rstudio.
- і) Яке значення ПДВ відповідає 20-му перцентілю? А яке 80-му перцентілю?
- к) Знайдіть перцентіль, який відповідає розміру ПДВ 10%.

Таблиця 2. Величина ПДВ в різних країнах

Країна	Величина ПДВ,%	Країна	Величина ПДВ,%
Бельгія	19,5	Голландія	18,5
Канада	7,0	Нова Зеландія	12,5
Данія	15,0	Норвегія	22,0
Франція	18,6	Португалія	16,0
Німеччина	15,0	Іспанія	15,0
Греція	18,0	Швейцарія	6,5
Італія	19,0	Туреччина	12,5
Японія	3,0	Великобританія	17,5
Люксембург	15,0		

4. Розгляньте прибутки великих торгових фірм за 2019 рік, представлені в табл. 3.
- а) Побудуйте для цього набору даних гістограму за допомогою MS Office Excel і коротко опишіть форму розподілу.
 - б) Побудуйте для цього набору даних гістограму за допомогою Rstudio.
 - в) Знайдіть середнє значення прибутку.
 - г) Визначте медіану рівня прибутку.
 - д) Порівняйте середнє і медіану; зокрема, який з цих двох показників більше? Чи очікували ви таку різницю при даній формі розподілу?
 - е) Накресліть функцію кумулятивного розподілу за допомогою MS Office Excel.
 - ж) Накресліть функцію кумулятивного розподілу за допомогою Rstudio.

з) Ваша фірма має стратегічний план збільшення прибутку до \$50 000 000. Який перцентиль представляє таке значення прибутку в цьому наборі даних?

i) Стратегічний план вашої фірми вказує, що рівень прибутку в даний час повинен досягти 60-го перцентіля. Яке значення прибутку являє цей перцентиль в цьому наборі даних?

Таблиця 3. Прибутки великих торгових фірм з Fortune 500

Фірма	Прибуток, млн дол.
Wal-Mart Stores	3526
Sears Roebuck	1118
Kmart	249
JC Penney	566
Dayton Hudson	751
Federated Department Stores	536
May Department Stores	775
Dillard's	258
Nordstrom	186
Harcourt General	-115
PROFFITT'S	63
Mercantile Stores	130
Kohl's	141
Dollar General	145
Caldor	-155
Shopko Stores	49
Ames Department Stores	35
Saks Holdings	344
Family Dollar Stores	75
Fingerhut	69
Venture Stores	-195
Bradlees	-108
Value City	4

5. Ваша фірма має наступні цінні папери: звичайні акції (ринкова ціна \$4 500 000; інвестори вимагають 17% річної норми прибутку), привілейовані акції (ринкова вартість \$1 700 000; поточна річна прибутковість становить 13%) і 20-річні облігації (ринкова вартість \$2 200 000; поточна річна прибутковість становить 11%). Визначте вартість вашого капіталу.

6. Активні споживачі складають 13,6% ринку і витрачають в середньому в \$16,23 в місяць на покупку вашої продукції. Пасивні споживачі

становлять 23,8% ринку і витрачають \$9,85. Решта споживачів в середньому витрачає \$14,77. Знайдіть середній обсяг витрат для всіх споживачів.

7. Опитування 613 осіб, які проживають в регіоні діяльності вашої фірми, показав, що вони в сумі збираються витратити на вашу продукцію в наступному році \$2135. Ви збираєтеся розширити сферу діяльності вашої фірми на місто з населенням 2,1 мільйона мешканців.

а) Визначте середню суму, яку витратить одна людина, ґрунтуючись на даних опитувань в тому регіоні, де зараз працює ваша фірма.

б) Який річний рівень продажів ви очікуєте за умови, що ваша присутність на ринку нового міста буде такою же, як і в тому регіоні, де ви вже працюєте?

в) Яким буде річний рівень продажів, якщо ви очікуєте, що ваша присутність на ринку нового міста буде складати лише 60% у порівнянні з регіоном, де ви вже працюєте?

8. Ваш відділ маркетингу виділяє чотири групи людей (типи А, В, С і D, де D означає «інші») відповідно до індивідуальних рис характеру. Ви вважаєте, що протягом двох років 38% представників групи А куплять ваш новий виріб. Аналогічно, для групи В – 23%, для групи С – 8% і для групи D – 3%. Припустимо, що у вашій цільовій сукупності ці групи складають 18, 46, 25 і 11% відповідно. Яку суму продажів слід очікувати?

9. Ваш великий розважальний комплекс під відкритим небом має три в'їзди. За даними автоматичного лічильника в минулому році через перший вхід в'їхало 11 967 транспортних засобів, через другий – 24 205 і через третій – 7 474. Проведене дослідження показало, що середня запланована тривалість перебування для транспортних засобів, що проїхали через перший вхід, склала 3,5 доби, для тих, що в'їхали через другий – 1,3 доби і для тих, що в'їхали через третій – 6 діб. Оцініть типове для всього комплексу в цілому значення запланованої тривалості перебування одного транспортного засобу.

10. У табл. 4 наведені дані про розмір місцевого податку і про населення північно-східних центральних штатів. Визначте розмір місцевого податку на одну людину для всього даного регіону.

Таблиця 4. Населення штатів і розмір податку

Штат	Населення, тис. Чол.	Податки штату (на одну людину), дол.
Огайо	11 173	1401
Індіана	5 841	1444
Іллінойс	11 847	1458
Мічиган	9 594	1994
Вісконсін	5 160	1864

11. Ви почали кампанію по поліпшенню якості продукції на вашій паперовій фабриці і для цих цілей зібрали велику кількість доповідних записок про проблеми споживачів. Представлена в кожній доповідній записці проблема кодується таким чином: А – відсутність паперу; В – папір занадто товстий; С – папір занадто тонкий; D – ширина паперу не відповідає стандарту; Е – не той колір паперу; F – край паперу грубо обрізаний. Зібрана інформація наведена нижче:

A, A, E, A, A, A, B, A, A, A, B, A, B, F, F, A, A, A, A, A, B, A, A, A, A, C, D, F,
A, A, E, A, C, A, A, A, F, F

а) Узагальнити цей набір даних, обчисливши відсоток проблем кожного виду в загальній кількості проблем.

б) Узагальнити ці дані, обчисливши моду.

в) Напишіть коротку (один абзац) доповідну записку для керівництва з рекомендаціями найбільш ефективних дій щодо поліпшення ситуації, що склалася.

г) Чи можна в цьому випадку обчислити середню або медіану? Якщо так, то чому, і якщо ні, то чому?

12. Розглянемо дані про розмір плати за суду під заставу будинку, представлені в табл. 5. Плата за позику вказана як відсоток від величини позики і являє собою одноразовий платіж при поверненні позики.

Таблиця 5. Плата за позику під заставу будинку

Фірма	Плата за позику, %	Фірма	Плата за позику, %
Allied Pacific Mortgage	1,25	Mortgage Associates	2
Alternative Mortgage	2	Normandy Mortgage	1,25
Bankplus Mortgage	1	Performance Mortgage	2
Bay Mortgage	2	PNC Mortgage	1
C7X Mortgage	1,5	Qpoint Home Mortgage	1,5
First Mark Mortgage	2	Sammamish Mortgage	2
Mariner Mortgage	1	US Discount Mortgage	2

- а) Знайдіть середнє значення плати за позику.
- б) Визначте медіану плати за позику.
- в) Знайдіть моду.
- г) Який з показників (середнє, медіана або мода) найбільш корисний для опису типового значення плати за позику? Чому?

13. Компанія, що торгує за допомогою пошти, спочатку розіслала свій новий каталог репрезентативною вибіркою з 10 000 осіб, узятих з наявного списку розсилок, і отримала замовлення на загальну суму \$36 851.

- а) Визначте середній розмір замовлення (в доларах) на одну людину з цієї першої розсилки.
- б) Який загальний обсяг замовлень (в доларах) слід очікувати компанії в разі розсилки каталогу всім 563 000 клієнтам, включеним в список розсилки.
- в) У вибірці з 10 000 осіб, обсяг замовлень для якої склав \$36 851, реально тільки 973 людини дійсно зробили замовлення. Визначте середній обсяг замовлення для тих, хто дійсно зробив замовлення.
- г) Виходячи з п. «в» визначте, скільки замовлень слід очікувати компанії після того, як каталог буде посланий кожній з 563 000 осіб, включених в список розсилки?

14. Розглянемо міцність бавовняних ниток на ткацькій фабриці (в фунтах сили на розрив) для вибірки ниток, взятих зі складу:

117, 135, 94, 79, 90, 85, 173, 102, 78, 85, 100, 205, 93, 93, 177, 148, 107.

- а) Визначте середнє значення міцності нитки на розрив.
- б) Визначте медіану міцності нитки на розрив.

в) Побудуйте гістограму за допомогою MS Office Excel, відзначте середнє і медіану, надайте короткий коментар щодо відношення між ними. Чи однакові значення цих двох показників? Якщо так, то чому, і якщо ні, то чому?

г) Побудуйте гістограму за допомогою Rstudio.

д) Накресліть кумулятивний розподіл за допомогою MS Office Excel.

е) Накресліть кумулятивний розподіл за допомогою Rstudio.

ж) Знайдіть 10-й і 90-й перцентілі.

з) Керівництво фабрики хотіло б отримувати від постачальників принаймні 90% ниток з міцністю на розрив 100 фунтів або більше. Виходячи з наведеного набору даних вирішите, чи відповідає поставлена сировина такій якості? Зокрема, з яким перцентилем ви будете проводити порівняння?

15. За минулий рік рівень матеріальних запасів на вашій фабриці вимірювали 12 разів, результати наведені нижче. Визначте середній рівень матеріальних запасів протягом року:

313, 891, 153, 387, 584, 162, 742, 684, 277, 271, 285, 845.

16. Наступний список представляє частку вашої продукції в 20 головних регіонах країни:

0,7%; 20,8%; 2,3%; 7,7%; 5,6%; 4,2%; 0,8%; 8,4%; 5,2%; 17,2%; 2,7%; 1,4%;

1,7%; 26,7%; 4,6%; 15,6%; 2,8%; 21,6%; 13,3%; 0,5%.

а) Визначте середнє і медіану.

б) Накресліть функцію кумулятивного розподілу для цього набору даних за допомогою MS Office Excel.

в) Накресліть функцію кумулятивного розподілу для цього набору даних за допомогою Rstudio.

г) Визначте 80-й перцентіль.

17. Розгляньте місячні обсяги продажів (в тисячах доларів) 17 торгових представників вашої фірми:

23, 14, 26, 22, 28, 21, 34, 25, 32, 32, 24, 34, 22, 25, 22, 17, 20.

а) Знайдіть середнє і медіану.

б) Побудуйте блокову діаграму за допомогою MS Office Excel.

в) Побудуйте блокову діаграму за допомогою Rstudio.

18. Розгляньте відсоткову зміну курсу долара по відношенню до інших валют протягом чотирьох тижнів (табл. 6).

а) Визначте середнє відсоткової зміни курсу долара, усереднивши значення за всіма поданими країнам.

б) Як ви вважаєте, протягом аналізованого періоду часу в середньому долар посилювався чи ослаб по відношенню до інших валют?

в) Визначте медіану. Чому в даному випадку вона настільки відрізняється від середнього?

г) Побудуйте блокову діаграму за допомогою MS Office Excel.

д) Побудуйте блокову діаграму за допомогою Rstudio.

Країна	Зміна,%	Країна	Зміна,%
Бельгія	-5,3	Сінгапур	-1,5
Японія	-6,7	Франція	-4,9
Бразилія	26,0	Південна Корея	-1,0
Мексика	-1,2	Гонконг	0,0
Великобританія	-3,7	Тайвань	-0,1
Голандія	-5,1	Італія	-4,7
Канада	-1,9	Німеччина	-5,1

19. Якби ви мали список даних, що відображають кількість миль на один галон бензину для різних автомобілів, то як би міг виглядати 65-й перцентіль для таких даних: 65 автомобілів, 65%, \$13 860 або 27 миль на один галон?

20. Для даних про прибутковість неоподатковуваних облігацій (табл. 6):

а) Визначте середню прибутковість.

б) Визначте медіану прибутковості.

в) Визначте квартилі.

г) Знайдіть п'ять базових показників.

д) Накресліть блокову діаграму для цих значень прибутковості за допомогою MS Office Excel.

е) Накресліть блокову діаграму для цих значень прибутковості за допомогою Rstudio.

ж) Накресліть функцію кумулятивного розподілу для цього набору даних за допомогою MS Office Excel.

з) Накресліть функцію кумулятивного розподілу для цього набору даних за допомогою Rstudio.

і) Знайдіть значення перцентилію для 5,90.

к) Знайдіть величину 85-го перцентилію.

Таблиця 6. Прибутковість облігацій, вільних від оподаткування

Емісія	Прибутковість, %	Емісія	Прибутковість, %
Austin Tex Airport	6,13	Mass Bay Trans Auth	6,00
Austin Tex Airport	6,12	NY Lcl Govt Ser 95 A	6,07
Chgo III Gas Rev Bds	6,15	NYC Muni Wtr Rn Auth	6,08
Clark Co Nev Rev Bds	6,13	NYC Muni Wtr Rn Auth	6,11
Clark Co Nev Rev Bds	6,01	NYS Energy Res & Dev	6,13
Dade Co Fla Aviat Rev	6,01	NYS Med Care Fac	5,99
Dallas-Ft Worth Arpt	5,89	NYS Thruway	5,94
Denver Colo Arpt	5,92	NYS Thruway Auth	5,84
Denver Colo Arpt	5,94	NYS Urban Dev Corp	5,95
Fla Dept Trans Tpk Bds	5,85	Ohio Air Qty Dev Auth	6,07
Ra Dept Trans Tpk Bds	5,86	Orange Co Calif	6,08
Ra St Bd Ed	5,85	Orange Co R Hlth	5,90
Florida St Bd Ed	5,92	Orange Co Ra	5,96
Houston TxWtr & Swr	6,06	Palm Beach RaSer 19	5,79
Houston Tx Wtr & Swr	6,01	Phila Pa Arpt Ser 19	6,15
LA Co MTA Calif	5,96	PR elec Pwr Auth	6,00
LA MTA Calif	5,94	PR Bec Pwr Auth Ser X	6,00
Lehigh Co IDA Pa	6,05	PR Pub Bldge Auth	5,81
Madera Co Calif	6,13	Pt Auth of NY & NJ	5,91
Mass Bay Trans Auth	5,88	SC Public Svc Auth	5,96

21. Використовуючи дані табл. 7, обчисліть середнє і медіану для визначення типової реакції ринку на оголошення фірми про скупку власних акцій.

Таблиця 7. Реакція ринку на оголошення про викуп акцій

Компанія	Зміна ціни за три місяці,%	Компанія	Зміна ціни за три місяці,%
Tektronix	17,0	ITTCorp.	-1,5
General Motors	12,7	Ohio Casualty	13,9
Rrestone	26,2	Kimberly-Clark	14,0
GAFCorp.	14,3	Anheuser-Busch	19,2
Rockwell Inti.	-1,1	Hewlett-Packard	10,2

22. Використовуючи дані табл. 8, для портфеля інвестицій компанії College Retirement Equities Fund (CREF) в магазини меблів та інтер'єру:

а) Визначте середню ринкову вартість акції кожної з фірм в портфелі цінних паперів CREF.

б) Визначте медіану цих ринкових вартостей.

в) Порівняйте середнє з медіаною.

г) Знайдіть п'ять базових показників для цих даних.

д) Побудуйте блокову діаграму і прокоментуйте форму розподілу.

Зокрема, чи є ознаки асиметрії?

е) Чи відповідає взаємозв'язок між середнім і медіаною формі розподілу? Якщо так, то чому, і якщо ні, то чому?

Таблиця 8. Інвестиції CREF

Магазин	Ринкова вартість портфеля, тис. дол.	Магазин	Ринкова вартість портфеля, тис. дол.
Australia Gas Light Co.	3463	Lechters, Inc.	293
Bed Bath & Beyond, Inc.	26445	Linens N Things, Inc.	315
Best Buy, Inc.	1304	Maxim Group, Inc. (The)	706
Bombay, Inc.	1671	Microage, Inc.	52
Compucom Systems, Inc	71	Musidand Stores, Inc.	2843
CompUSA, Inc.	29 816	Pier 1 Imports, Inc.	29 530
Egghead. Com, Inc.	1007	Rex Stores Corp.	2521
Ethan Allen Interiors, Inc.	335	Sun Television & Appliances, Inc.	416
Good Guys, Inc.	2814	Sunbeam Corp.	5346
Heilig Meyers Co.	192	Tandy Corp.	67 305
Inacom Corp.	600	Trans World Entertainment Corp.	5593
JD Group Ltd.	398	Williams-Sonoma, Inc.	18 822

23. У табл. 9 містяться дані про тривалість добірки відео-фільмів.

а) Визначте середню тривалість фільмів.

б) Визначте медіану тривалості фільмів.

в) Що більше: середнє чи медіана? Виходячи з вашої відповіді, чи будете ви чекати сильну асиметрію в напрямку більших значень?

г) Побудуйте гістограму і прокоментуйте її зв'язок з вашою відповіддю

в п. «В».

Таблиця 9. Тривалість добірки відеофільмів

Тривалість фільму, хв.		Тривалість фільму, хв.	
133	Rower Drum Song	84	Origins of American Animation
111	Woman of Paris, A	109	Dust in the Wind (Chinese)
88	Dim Sum: A Little Bit of Heart	57	Blood of Jesus, The
120	Do the Right Thing	60	Media: Zbig Rycznskia Collection
87	Modern Times	106	Life (Tape 2) (Chinese)
100	Law of Desire (Spanish)	101	Dodsworth
104	Crowd, The	123	Rickshaw Boy (Chinese)
112	Native Son	91	Gullivar's Travels
134	Red River	136	Henry V (Olivier)
99	Top Hat		

24. На зборах певної групи людей показують тільки фільми, тривалість яких не перевищує 100 хвилин. Розгляньте наведені в табл. 9 дані про тривалість добірки відеофільмів.

- Який відсоток цих фільмів можна показати цій групі?
- Назвіть найтриваліший з тих фільмів, які можна показати даній групі.
- Прокоментуйте взаємозв'язок між вашою відповіддю в п. «а» і перцентільним рангом вашої відповіді в п. «б».

25. У винному магазині продається 86 найменувань вина врожаю 2016 року, 125 найменувань вина врожаю 2017 року, 73 найменувань вина врожаю 2018 року і 22 найменування вина врожаю 2019 року. Будемо розглядати найменування (марку) вина як елементарну одиницю аналізу.

- Визначте моду року врожаю вина. Про що свідчить цей показник?
- Визначте середнє значення року врожаю і порівняйте його з модою.
- Накресліть гістограму для року врожаю.
- Якщо середня ціна продажу вина врожаю 2016 року становить \$7,99, вина врожаю 2017 року – \$7,74, вина врожаю 2018 року – \$8,57, вина врожаю 2019 року – \$6,99, знайдіть середню ціну продажу для всіх цих вин.

26. Поверніться до прикладу про зміни в обсязі витрат на телевізійну рекламу (табл. 10). Ми визначили два викиди, але можна виділити ще два. Побудуйте детальну блокову діаграму для цього набору даних, вказавши

конкретно, які рекламодавці представляють собою значення, що сильно відрізняються (викиди).

Таблиця 10. Зміна загальних витрат на телевізійну рекламу в 1994 році в порівнянні з 1993 роком

Рекламодавець	Зміна витрат на рекламу, %	Рекламодавець	Зміна витрат на рекламу, %
Procter & Gamble	43,2	Warner-Lambert	-22,7
Phillip Morris	27,5	AT & T	73,5
Kellogg	77,9	Grand Metropolitan	14,0
Time Warner	201,0	Johnson & Johnson	16,5
Unilever	16,7	National Education	217,3
Hasbro	54,5	Nestle	31,4
Mattel	47,7	Hershey	42,4
American Home Products	104,4	Regal Communications	2 353,7
General Motors	65,7	McDonald's	28,5
Wrigley	66,8	Sara Lee	16,4
Mars	33,3	Himmel Group	684,0
RJR Nabisco	65,9	Bayer Group	12,7
Sears, Roebuck	44,7		

27. Розгляньте дані про витрати на лікування захворювань серця в лікарнях району Puget Sound (табл. 11).

Таблиця 11. Витрати на лікування захворювань серця в лікарнях району Puget Sound (без урахування оплати лікаря)

Лікарня	Витрати, дол.	Лікарня	Витрати, дол.
Affiliated Health Services	6415	Overlake Medical Center	6364
Allenmore Community Hospital	5355	Providence General Medical Center	5235
Auburn Regional Medical Center	7189	Providence Saint Peter Hospital	5527
Cascade Valley Hospital	4690	Providence Seattle Medical Center	7222
Children's Hospital & Medical Center	8585	Puget Sound Hospital	9351
Columbia Capital Medical Center	6739	Saint Clare Hospital	6628
Community Memorial Hospital	4906	Saint Francis Community	6235
Evergreen Hospital Medical Center	5805	Saint Joseph Hospital	7110
Good Samaritan Hospital	4762	Saint Joseph Medical Center	6893
Group Health Central Hospital	3289	Stevens Memorial Hospital	5730
Group Health Eastside Hospital	2324	Swedish Medical Center	7661
Harborview Medical Center	7107	Tacoma General Hospital	5835
Harrison Memorial Hospital	5617	University of Washington Medical Center	7893
Highline Community Hospital	6269	Valley General Hospital	4279
Island Hospital	4811	Valley Medical Center	4863

Mary Bridge Children's Health Center	5582	Virginia Mason Medical Center	5773
Northwest Hospital	4759	Whidbey General Hospital	4142

- а) Узагальнити розміри витрат на лікування.
- б) Накресліть блокову діаграму.
- в) Накресліть функцію кумулятивного розподілу.
- г) Якби ваша лікарня захотіла помістити себе в 65-й перцентіль по відношенню до розміру витрат в цьому регіоні, то якою мала б бути ціна лікування у вашій лікарні?

28. Розгляньте дані про розміри виплат головним посадовим особам (СЕО) фірм, які виробляють продукти харчування (табл. 12).

Таблиця 12. Винагороди керівникам, виплачені фірмами, що виробляють продукти харчування

Фірма	Винагорода, дол.	Фірма	Винагорода, дол.
Archer-Daniels-Midland	3 171 000	Kellogg	1 489 000
Campbell Soup	1 810 000	Pet	1 023 000
Conagra	1 600 000	Quaker Oats	1 398 000
CPC International	1 202 000	Ralston Purina Group	1 363 000
General Mills	850 000	Sara Lee	1 736 000
Heinz	895 000	Sysco	1 015 000
Hershey Foods	897 000	Tyson Foods	1 174 000
Hormel Foods	985 000	Wrigley	475 000

- а) Побудуйте детальну блокову діаграму.
 - б) Визначте 10-й перцентіль розміру виплат.
29. Виходячи з даних табл. 13 охарактеризуйте за допомогою середнього і медіани вартість ритуальних послуг.

Таблиця 10. Вартість звичайних ритуальних послуг

Ритуальне бюро	Вартість, дол.
Bleitz	2180
Bonney-Watson	2250
Buttenworth's Arthur A. Wright	2265
Dayspring & Fitch	1795
Evergreen-Washelli	1895
Faull-Stockes	2660

Rintoft's	2280
Green	3195
Price-Helton	2995
Purdy & Walters at Floral Hills	2665
Southwest Mortuary	2360
Yahn & Son	2210

30. Використовуйте набір даних про низьку якість електродвигунів:
3, 2, 7, 5, 1, 3, 1, 7, 0, 6, 2, 3, 4, 1, 2, 25, 2, 4, 5, 0, 5, 3, 5, 3, 1, 2, 3, 1, 3, 0, 1, 6, 3,
5, 41, 1, 0, 6, 4, 1, 3.

а) За допомогою середнього і медіани охарактеризуйте типовий рівень бракованої продукції.

б) Виключіть два викиди і заново обчислити середнє і медіану.

в) Порівняйте середнє і медіану, обчислені з урахуванням викидів і без них. Зокрема, наскільки чутливі два цих показника до наявності викидів?

31. Багато маркетологів вважали, що споживачі в основному повинні обирати низькокалорійні продукти харчування. Ці «полегшені» продукти харчування набули поширення, однак вони продавалися не в таких великих кількостях (за деяким винятком), як того хотілося б їх виробникам. У табл. 11 містяться дані про обсяги продажів деяких відомих марок «полегшених» продуктів харчування.

а) Визначте розмір загального ринку продуктів цих марок.

б) Визначте середнє продажів для цих продуктів.

в) Накресліть функцію кумулятивного розподілу.

г) Ваша фірма планує запуснути у виробництво новий вид «полегшеного» продукту харчування. Мета полягає в досягненні, принаймні, 20-го перцентиля наявних видів. Визначте цільової річний обсяг продажів в доларах.

Таблиця 11. Обсяги продажів деяких «полегшених» продуктів харчування

«Полегшені» продукти харчування	Обсяг продажів, млн дол.
Entenmann's Fat Free baked goods	125,5
Healthy Request soup	123,0
Kraft Free processed cheese	83,4
Aunt Jemima Lite and Butter Lite pancake syrup	58,0

Fat Free Fig Newtons	44,4
Hellmann's Light mayonnaise	38,0
Louis Rich turkey bacon	32,1
Kradt Miracle Whip free	30,3
Ben & Jerry's frozen yogurt	24,4
Hostess Lights snack cakes	19,3
Perdue chicken / turkey franks	3,8
Milky Way II candy bar	i

32. Для відсоткової зміни індексу Dow Jones Transportation Average в порівнянні з 31 серпня 2019 року (табл. 12):

- Визначте середнє відсоткової зміни.
- Визначте медіану відсоткової зміни.
- Визначте п'ять базових показників для відсоткової зміни.
- Побудуйте блокову діаграму для відсоткової зміни.
- Накресліть функцію кумулятивного розподілу для відсоткової зміни.
- Визначте перцентиль значення 10% і значення 90-го перцентілю.

Таблиця 12. Ціна акції і місячна процентна зміна для компаній, що фігурують в DJTA

Компанія	Ціна на момент закінчення торгів на біржі, 30 вересня 2019 року	Процентне зміна ціни в порівнянні з 31 серпня 2019 року
Yellow Corp.	13,5	13,1
Southwest Airlines	20,0	12,3
CSX	42,1	11,4
UAL	64,8	7,5
Union Pacific	42,6	7,1
Ryder Systems	24,9	5,6
Burl. North. SF	32,0	3,2
Norfolk Southern	29,1	3,1
AMR	55,4	1,7
GATXCorp.	33,1	0,2
Delta Airlines	97,3	-4,7
CNF	29,1	-6,8
FDXCorp.	45,1	-9,9
Airborne Freight	17,3	-11,2
US Freightways	19,9	-11,4
Alaska Air	34,1	-12,5
US Airways	50,6	-13,1
Alex & Baldwin	19,9	-15,4
Xtra Corp.	46,6	-20,9
Roadway Express	11,0	-27,3

33. Для значення індексу Dow Jones Transportation Average у вересні 2019 року (табл. 13):

Таблиця 13. Щоденні значення і зміни DJTA у вересні 2019 року

Дата	DJTA	Зміна значення	Відсоткова зміна
31 серпня	2752,51	–	–
1 вересня	2753,77	1,26	0,05
2 вересня	2702,55	-51,22	-1,86
3 вересня	2624,47	-78,08	-2,89
4 вересня	2616,75	-7,72	-0,29
8 вересня	2749,30	132,55	5,07
9 вересня	2691,20	-58,10	-2,11
10 вересня	2631,51	-59,69	-2,22
11 вересня	2679,17	47,66	1,81
14 вересня	2805,14	125,97	4,70
15 вересня	2863,70	58,56	2,09
16 вересня	2884,13	20,43	0,71
17 вересня	2813,99	-70,14	-2,43
18 вересня	2814,67	0,68	0,02
21 вересня	2802,64	-12,03	-0,43
22 вересня	2865,29	62,65	2,24
23 вересня	2904,10	38,81	1,35
24 вересня	2831,24	-72,86	-2,51
25 вересня	2795,83	-35,41	-1,25
28 вересня	2803,10	7,27	0,26
29 вересня	2746,13	-56,97	-2,03
30 вересня	2644,67	-101,46	-3,69

- а) Визначте середнє чистої зміни.
- б) Визначте медіану чистої зміни.
- в) Визначте п'ять базових показників для чистої зміни.
- г) Побудуйте блокову діаграму для чистої зміни.
- д) Визначте середнє відсоткової зміни.
- е) Визначте медіану відсоткової зміни.
- ж) Визначте п'ять базових показників для відсоткової зміни.
- з) Побудуйте блокову діаграму для відсоткової зміни.

34. Звернемося до бази даних про працівників, наведену у табл. 14.

Таблиця 14. База даних працівників

Номер співробітника ¹	Заробітна плата за рік (\$)	Стать	Вік (Років)	Досвід (Років)	Рівень підготовки ²
1	\$ 32 368,00	Жіноча	42	3	В
2	\$ 53 174,00	Чоловіча	54	10	В
3	\$ 52 722,00	Чоловіча	47	10	А
4	\$ 53 423,00	Чоловіча	47	1	В
5	\$ 50 602,00	Чоловіча	44	5	В
6	\$ 49 033,00	Чоловіча	42	10	А
7	\$ 24 395,00	Чоловіча	30	5	А
8	\$ 24 395,00	Жіноча	52	6	А
9	\$ 43 124,00	Чоловіча	48	8	А
10	\$ 23 975,00	Жіноча	58	4	А
11	\$ 53 174,00	Чоловіча	46	4	С
12	\$ 58 515,00	Чоловіча	36	8	С
13	\$ 56 294,00	Чоловіча	49	10	В
14	\$ 49 033,00	Жіноча	55	10	В
15	\$ 44 884,00	Чоловіча	41	1	А
16	\$ 53 429,00	Жіноча	52	5	В
17	\$ 46 574,00	Чоловіча	57	8	А
18	\$ 58 968,00	Жіноча	61	10	В
19	\$ 53 174,00	Чоловіча	50	5	А
20	\$ 53 627,00	Чоловіча	47	10	В
21	\$ 49 033,00	Чоловіча	54	5	В
22	\$ 54 981,00	Чоловіча	47	7	А
23	\$ 6 253,00	Чоловіча	50	10	В
24	\$ 27 525,00	Жіноча	38	3	А
25	\$ 24 395,00	Чоловіча	31	5	А
26	\$ 56 884,00	Чоловіча	47	10	А
27	\$ 52 111,00	Чоловіча	56	5	А
28	\$ 44 183,00	Жіноча	38	5	В
29	\$ 24 967,00	Жіноча	55	6	А
30	\$ 35 423,00	Жіноча	47	4	А
31	\$ 41 188,00	Жіноча	35	2	В
32	\$ 27 525,00	Жіноча	35	3	А
33	\$ 35 018,00	Чоловіча	39	1	А
34	\$ 44 183,00	Чоловіча	41	2	А
35	\$ 35 423,00	Чоловіча	44	1	А
36	\$ 49 033,00	Чоловіча	53	8	А
37	\$ 40 741,00	Чоловіча	47	2	А
38	\$ 49 033,00	Чоловіча	42	10	А

¹ Ці числа вказані з єдиною метою – надати кожному працівнику свій унікальний номер.

² Періодично і в добровільному порядку працівнику пропонують пройти курс підготовки (це не є обов'язковою вимогою). Працівники, що не пройшли підготовку, отримують кваліфікацію «А», після проходження одного курсу працівник отримує кваліфікацію «В», після другого і кінцевого курсу – кваліфікацію «С».

39	\$ 56 294,00	Жіноча	44	6	С
40	\$ 4 718,00	Жіноча	45	5	С
41	\$ 46 574,00	Чоловіча	56	8	А
42	\$ 52 722,00	Чоловіча	38	8	С
43	\$ 51 237,00	Чоловіча	58	2	В
44	\$ 53 627,00	Чоловіча	52	8	А
45	\$ 53 174,00	Чоловіча	54	10	А
46	\$ 56 294,00	Чоловіча	49	10	В
47	\$ 49 033,00	Жіноча	53	10	В
48	\$ 49 033,00	Чоловіча	43	9	А
49	\$ 55 549,00	Чоловіча	35	8	С
50	\$ 51 237,00	Чоловіча	56	1	С
51	\$ 352,00	Жіноча	38	1	В
52	\$ 50 175,00	Жіноча	42	5	А
53	\$ 24 352,00	Жіноча	35	1	А
54	\$ 27 525,00	Жіноча	40	3	А
55	\$ 29 606,00	Жіноча	34	4	В
56	\$ 24 352,00	Жіноча	35	1	А
57	\$ 4 718,00	Жіноча	45	5	В
58	\$ 49 033,00	Чоловіча	54	10	А
59	\$ 53 174,00	Чоловіча	47	10	А
60	\$ 53 429,00	Жіноча	45	7	В
61	\$ 53 627,00	Чоловіча	47	10	А
62	\$ 26 491,00	Жіноча	46	7	А
63	\$ 42 961,00	Чоловіча	36	3	В
64	\$ 53 174,00	Чоловіча	45	5	А
65	\$ 37 292,00	Чоловіча	46	0	А
66	\$ 37 292,00	Чоловіча	47	1	А
67	\$ 41 188,00	Жіноча	34	3	В
68	\$ 57 242,00	Жіноча	45	7	С
69	\$ 53 429,00	Жіноча	44	6	С
70	\$ 53 174,00	Чоловіча	50	10	В
71	\$ 44 138,00	Жіноча	38	2	В

Для розмірів річної заробітної плати:

- а) Визначте середнє.
- б) Визначте медіану.
- в) Побудуйте гістограму і визначте приблизне значення моди.
- г) Порівняйте ці три показники. Що ви можете сказати про типовий розмір заробітної плати в цьому адміністративному підрозділі?

35. Для розмірів річної заробітної плати згідно табл. 14:

- а) Накресліть функцію кумулятивного розподілу.

- б) Знайдіть медіану, кварту і екстремуми.
- в) Побудуйте блокову діаграму і прокоментуйте її.
- г) Визначте 10-й і 90-й перцентілі.
- д) Чому дорівнює перцентільний ранг для службовця під номером 6?

36. Розглядаючи статтю працівників згідно табл. 14:

- а) Узагальнити дані, обчисливши відсоток чоловіків і жінок.
- б) Знайдіть моду. Про що вона свідчить?

36. Щодо віку працівників згідно табл. 14:

- а) Визначте середнє.
- б) Визначте медіану.
- в) Побудуйте гістограму і визначте приблизне значення моди.
- г) Порівняйте ці три показники. Що ви можете сказати про типовий розмір заробітної плати в цьому адміністративному підрозділі?

37. Щодо віку згідно табл. 14:

- а) Накресліть функцію кумулятивного розподілу.
- б) Знайдіть медіану, кварту і екстремуми.
- в) Побудуйте блокову діаграму і прокоментуйте її.
- г) Визначте 10-й і 90-й перцентілі.
- д) Чому дорівнює перцентільний ранг для службовця під номером 6?

38. Щодо стажу роботи згідно табл. 14:

- а) Визначте середнє.
- б) Визначте медіану.
- в) Побудуйте гістограму і визначте приблизне значення моди.
- г) Порівняйте ці три показники. Що ви можете сказати про типовий розмір заробітної плати в цьому адміністративному підрозділі?

39. Щодо стажу роботи згідно табл. 14:

- а) Накресліть функцію кумулятивного розподілу.
- б) Знайдіть медіану, кварту і екстремуми.
- в) Побудуйте блокову діаграму і прокоментуйте її.
- г) Визначте 10-й і 90-й перцентілі.

- д) Чому дорівнює перцентільний ранг для службовця під номером 6?
40. Щодо рівня підготовки згідно табл. 14:
- а) Узагальнити дані, обчисливши відсоток чоловіків і жінок.
 - б) Знайдіть моду. Про що вона свідчить?

Проекти

1. Знайдіть статистичні характеристики для двох обраних вами одновимірних кількісних наборів даних, які пов'язані з вашою роботою, сферою навчання. Для кожного набору даних:

- а) Визначте середнє, медіану і моду.
- б) Як кожен з цих показників характеризує набір даних і економічну ситуацію?
- в) Побудуйте гістограму і вкажіть значення цих трьох характеристик на горизонтальній осі. Прокоментуйте форму розподілу і взаємозв'язок між гістограмою і цими характеристиками.
- г) Побудуйте блокову діаграму і прокоментуйте переваги і недоліки гістограми в порівнянні з блоковою діаграмою.

Ситуація для аналізу

Управлінські прогнози щодо виробництва та маркетинг, або «Випадок підозрілого споживача»

Прийшовши на роботу, містер Б.Р. Харріс, як і очікував, виявив у себе на столі рекомендації містера Х.Е. Макроурі. У них містилися основні дані для квартальної презентації Харріса щодо обсягів виробництва на наступні три місяці, яку він повинен був провести сьогодні для вищого керівництва. Ці прогнози повинні були лягти в основу планування і показати теоретично відповідні обсяги закупівель, запасів і робочих ресурсів в найближчому майбутньому. Однак зазвичай споживачі поведуться всупереч сподіванням,

тому подібні прогнози завжди складні і, як правило, включають елемент припущень (суб'єктивної думки).

Харріс і Макроурі вирішили змінити традицію і підготувати більш об'єктивне обґрунтування для цих прогнозів. Макроурі останнім часом аналізував дані опитування споживачів (нова експериментальна процедура, заснована на відповідях 30 репрезентативних споживачів) і підготував звіт, в якому, зокрема, стверджувалося:

«У наступному кварталі ми очікуємо обсяг продажів на суму \$1 477 108. Прогнози обсягів продажів по регіонах наведені в таблиці. Ми рекомендуємо збільшити виробництво до рівня, який узгоджується з очікуваним зростанням обсягів продажів...»

	II квартал 2020 року (прогноз), дол.	I квартал 2020 року (факт), дол.	II квартал 2019 року (факт), дол.
Обсяги продажів:			
Північний Схід	441 058	331 309	306 718
Північний Захід	291 948	22185	200 201
Південь	149 518	118151	101 721
Середній Захід	370577	277 952	254 315
Південний захід	224 007	165332	157 843
Разом	1 477 108	1 114929	1 020 798
Продукція (оптова ціна):			
Стільці	514 468	425 925	389 115
Столи	228314	201 125	197 250
Книжкові полиці	272 624	209 105	189 475
Шафи	461 702	276 500	295 400
Разом	1 477 108	1 112 655	1 071 240
Виробництво (кількість штук):			
Стільці	11433	9465	8647
Столи	1827	1609	1578
Книжкові полиці	4194	3217	2915
Шафи	1319	790	844

Харрісу було нелегко. Прогноз містив велике збільшення обсягів як по відношенню до поточного кварталу (на 32,5%), так і до аналогічного кварталу минулого року (на 44,7%). За останні роки темпи зростання фірми не були такими високими. Разом з тим, рекомендації містили пропозиції про збільшення обсягу виробництва в зв'язку з очікуваним збільшенням продажів. Чому виникають сумніви? Тому що, якщо прогноз невірний і обсяг продажів

не збільшиться, фірма отримає великий і дорогий запас готової продукції (яка, до того ж, проведена з підвищеними, в порівнянні зі звичайними, витратами через оплату понаднормових робіт, наймання додаткових робітників і оренди додаткового обладнання) на додаток до своїх звичайних поточних витрат (включаючи відсоток, який фірма могла б отримати з суми грошей, яку вона вимушена була витратити на виробництво додаткової продукції).

Харріс висловив свої сумніви, і Макроурі теж завагався. Так, все здавалося просто: взяти з результатів опитування середнє прогнозоване значення споживчих витрат і помножити його на загальну чисельність споживачів в даному регіоні. У чому може бути помилка? Харріс і Макроурі вирішили біль детально вивчити дані. Нижче наведена таблиця, яка включає загальну інформацію (оптова ціна кожного найменування продукції і кількість реальних покупців по регіонах) і результати вибіркового дослідження. Кожний з 30 відібраних споживачів вказав, скільки одиниць кожного з найменувань товару він планує замовити в наступному кварталі. Колонка «Вартість» містить обсяг готівки, яку отримає фірма (наприклад, покупець 1 планує придбати 3 стільця по \$45 і 4 книжкові полиці по \$65, на загальну суму \$395).

Опт	Ціна, дол.
Стільці	45
Столи	125
Книжкові полиці	65
Шафи	350

Регіон	Кількість
Північний схід	303
Північний Захід	201
Південь	103
Середній захід	255
Південний захід	154
Разом	1016

Результати вибіркового дослідження

Покупець (№)	Стільці, шт.	Столи, шт.	Книжкові полиці, шт.	Шафи, шт.	Вартість, дол.
1	3	0	4	0	395
2	9	1	6	1	1270

3	23	2	1	2	2050
4	7	0	3	0	510
5	4	0	0	0	180
6	14	1	5	0	1080
7	6	0	5	0	595
8	14	1	0	0	755
9	1	5	17	3	2825
10	2	0	4	1	700
11	16	1	1	1	1260
12	4	0	4	0	440
13	6	0	4	1	880
14	2	1	8	2	1435
15	42	15	21	18	11430
16	3	0	0	2	835
17	7	3	0	0	690
18	1	4	2	0	675
19	43	0	4	0	2195
20	6	2	4	2	1480
21	3	1	1	0	325
22	45	6	1	0	2840
23	0	2	7	1	1055
24	13	6	3	0	1053
25	19	0	2	2	1685
26	0	0	0	0	0
27	8	0	7	0	815
28	14	3	3	1	1550
29	6	0	1	2	1035
30	17	0	6	0	1155
Разом (для вибірки)	338	54	124	39	43 670
Середнє	11,267	1,8	4,133	1,3	1 455 667
Середня вартість	\$507	\$225	\$268 667	\$455	\$1 455 667
Загальний прогноз (результат множення на 10-15 покупців):					
Вартість	\$514 468	\$228 314	\$272 624	\$461 702	\$1 477 108
Кількість одиниць	11433	1827	4194	1319	

Питання для обговорення:

1. Чи підходить в даному випадку метод, що часто використовується Харрісом і Макроурі, заснований на середньому, або цей метод спочатку невірний? Обґрунтуйте вашу відповідь.

2. Уважно вивчіть дані, використовуючи статистичні характеристики і графіки. Який можна зробити висновок?

3. Що б ви порекомендували зробити Харрісу і Макроурі для підготовки до сьогоднішньої презентації?