ГУАП

КАФЕДРА № 43

ОТЧЕТ   
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Доцент, к.ф.-м.н., доцент |  |  |  | М. В. Фаттахова |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

|  |
| --- |
| ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1 |
| Основы обработки статистических данных в Excel. |
| по курсу: Прикладная теория вероятностей и статистика |
|  |
|  |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ ГР. № | 4831 |  | 24.04.2020 |  | К.А.Корнющенков |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2020

1. Цель работы

Целью работы является обучение основам обработки статистических данных в Excel, научиться определять выборочные характеристики, корреляцию и точечные оценки параметров статистического распределения.

1. Ход работы

Часть I: Выборочные характеристики.

1. Получите две выборки объемом 50 и 30 значений

|  |  |
| --- | --- |
| m=5, σ=2 | |
| |  | | --- | | 2,55917543 | | 3,09224846 | | 4,59993602 | | 3,12811893 | | 4,37269422 | | 4,65962843 | | 7,39536348 | | 4,74906359 | | 4,67039003 | | 4,79396762 | | 10,0006929 | | 6,26215582 | | 1,4876406 | | 4,26898909 | | 3,79154984 | | 6,30533408 | | 7,04300704 | | 9,61594027 | | 5,11012162 | | 5,00326509 | | 4,74148977 | | 3,65030986 | | 7,10401595 | | 4,96479119 | | 4,84385795 | | 5,30115871 | | 4,15681656 | | 3,79403276 | | 5,92339633 | | 5,71177055 | | |  | | --- | | 9,2843385 | | 5,38791313 | | 7,32717866 | | 5,39340193 | | 7,8737486 | | 2,85814907 | | 3,97606358 | | 9,34578396 | | 5,88144134 | | 5,50860763 | | 4,57242608 | | 7,53345206 | | 2,91967184 | | 4,81141173 | | 3,25627128 | | 7,65448762 | | 2,96808879 | | 2,94690211 | | 9,13321686 | | 3,20352969 | | 4,48890718 | | 5,12286591 | | 2,92038125 | | 7,00619979 | | 2,01139132 | | 3,8390573 | | 4,36815811 | | 8,48361937 | | 6,43104899 | | 4,23265477 | | 6,0953022 | | 7,99399289 | | 5,59516651 | | 6,27942258 | | 4,19612719 | | 4,20178425 | | 7,08483925 | | 4,15669605 | | 7,58652108 | | 5,39091901 | | 6,46058483 | | 5,47551111 | | 6,45895683 | | 4,59035449 | | 6,0368467 | | 7,73722435 | | 9,51371307 | | 3,12770966 | | 4,93852271 | | 4,61829872 | |

1. Вариационный ряд

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | 1,4876406 | | 2,01139132 | | 2,55917543 | | 2,85814907 | | 2,91967184 | | 2,92038125 | | 2,94690211 | | 2,96808879 | | 3,09224846 | | 3,12770966 | | 3,12811893 | | 3,20352969 | | 3,25627128 | | 3,65030986 | | 3,79154984 | | 3,79403276 | | 3,8390573 | | 3,97606358 | | 4,15669605 | | 4,15681656 | | 4,19612719 | | 4,20178425 | | 4,23265477 | | 4,26898909 | | 4,36815811 | | 4,37269422 | | 4,48890718 | | 4,57242608 | | 4,59035449 | | 4,59993602 | | 4,61829872 | | 4,65962843 | | 4,67039003 | | 4,74148977 | | 4,74906359 | | 4,79396762 | | 4,81141173 | | 4,84385795 | | 4,93852271 | | 4,96479119 | | 5,00326509 | | 5,11012162 | | 5,12286591 | | 5,30115871 | | 5,38791313 | | 5,39091901 | | 5,39340193 | | 5,47551111 | | 5,50860763 | | 5,59516651 | | 5,71177055 | | 5,88144134 | | 5,92339633 | | 6,0368467 | | 6,0953022 | | 6,26215582 | | 6,27942258 | | 6,30533408 | | 6,43104899 | | 6,45895683 | | 6,46058483 | | 7,00619979 | | 7,04300704 | | 7,08483925 | | 7,10401595 | | 7,32717866 | | 7,39536348 | | 7,53345206 | | 7,58652108 | | 7,65448762 | | 7,73722435 | | 7,8737486 | | 7,99399289 | | 8,48361937 | | 9,13321686 | | 9,2843385 | | 9,34578396 | | 9,51371307 | | 9,61594027 | | 10,0006929 | |

1. Найдите выборочные характеристики (в скобках указаны имена необходимых функций, аргументом которых является диапазон, содержащий выборку):

|  |  |
| --- | --- |
| Наибольшее значение | 10,0006929 |
| Наименьшее значение | 1,4876406 |
| Счет | 80 |
| Выборочную среднюю xв | 5,3922473 |
| Медиану: значение, которое делит вариационный ряд на две равные части | 4,98402814 |
| Моду: наиболее часто встречающееся значение | #Н/Д |
| Вариационный размах δ (ранг, размах выборки): разница между наибольшим и наименьшим значениями выборки | 8,51305231 |
| Исправленную (несмещенную) выборочную дисперсию | 3,66790295 |
| Дисперсию (смещенную) выборки | 3,62205417 |
| Выборочное среднее квадратическое отклонение, вычисленное по исправленной (несмещенной) выборочной дисперсии | 1,915177 |
| Выборочное среднее квадратическое отклонение, вычисленное по смещенной выборочной дисперсии | 1,90316951 |

1. Стандартных средств Excel

|  |  |
| --- | --- |
| *Столбец1* | |
|  |  |
| Среднее | 5,3922473 |
| Стандартная ошибка | 0,2141233 |
| Медиана | 4,98402814 |
| Мода | #Н/Д |
| Стандартное отклонение | 1,915177 |
| Дисперсия выборки | 3,66790295 |
| Эксцесс | -0,2154413 |
| Асимметричность | 0,50810731 |
| Интервал | 8,51305231 |
| Минимум | 1,4876406 |
| Максимум | 10,0006929 |
| Сумма | 431,379784 |
| Счет | 80 |

1. Постройте гистограмму частот распределения значений показателя.
2. Постройте гистограмму относительных частот.

1. Кумулята.
2. Вычислите относительные кумулятивные частоты, которые равны

кумулятивным частотам, деленным на число элементов выборки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | 0,0375 | | 0,225 | | 0,5375 | | 0,725 | | 0,8625 | | 0,925 | | 1 | |

1. Постройте на отдельном листе гистограмму распределения частот и график интегральных частот с помощью стандартных средств Excel

|  |  |
| --- | --- |
| *Карман* | *Частота* |
| 2,7 | 1 |
| 4 | 15 |
| 5,2 | 25 |
| 6,35 | 15 |
| 7,6 | 11 |
| 8,8 | 5 |
| 10,1 | 6 |
| Еще | 0 |

Часть II: Корреляция. Точечное оценивание параметров статистического распределения.

1. Смоделируйте выборку из 100 значений нормально распределенной случайной величины с помощью функций СЛЧИС и НОРМОБР.

|  |  |
| --- | --- |
| СЛЧИС | НОРМОБР |
| |  | | --- | | 0,2177413 | | 0,73705298 | | 0,0409444 | | 0,98993513 | | 0,24197937 | | 0,4946452 | | 0,36245174 | | 0,98878523 | | 0,51914907 | | 0,14828444 | | 0,64568282 | | 0,33081921 | | 0,15895264 | | 0,10573076 | | 0,13517845 | | 0,95426863 | | 0,1447333 | | 0,72306367 | | 0,87672935 | | 0,70237033 | | 0,31987273 | | 0,292687 | | 0,81185585 | | 0,95261648 | | 0,48236277 | | 0,60485974 | | 0,43238555 | | 0,50398679 | | 0,11304223 | | 0,19201245 | | 0,20690922 | | 0,38991381 | | 0,49479613 | | 0,24102836 | | 0,87917851 | | 0,73115242 | | 0,63141564 | | 0,36266409 | | 0,91274329 | | 0,46183859 | | 0,65294004 | | 0,90314942 | | 0,53141952 | | 0,85967927 | | 0,6340938 | | 0,67280829 | | 0,94862213 | | 0,18372944 | | 0,15256359 | | 0,92900578 | | 0,80436003 | | 0,6123937 | | 0,9072752 | | 0,03849427 | | 0,54891914 | | 0,26452252 | | 0,07224472 | | 0,78266863 | | 0,94230647 | | 0,27764784 | | 0,4914607 | | 0,19727277 | | 0,2302354 | | 0,48165221 | | 0,21078552 | | 0,36561423 | | 0,01698746 | | 0,33269024 | | 0,27503925 | | 0,11574349 | | 0,32509444 | | 0,60706463 | | 0,45193578 | | 0,96715123 | | 0,10904914 | | 0,87247708 | | 0,99487122 | | 0,62839095 | | 0,25908821 | | 0,69997 | | 0,89699908 | | 0,63261181 | | 0,27894657 | | 0,07971149 | | 0,19490305 | | 0,07966589 | | 0,10782835 | | 0,28216533 | | 0,74303185 | | 0,12858154 | | 0,49630771 | | 0,89976661 | | 0,46262579 | | 0,74633283 | | 0,62275241 | | 0,24642961 | | 0,46723522 | | |  | | --- | | 8,44031164 | | 11,2685725 | | 6,52033916 | | 14,6478413 | | 8,60010069 | | 9,97315423 | | 9,2961739 | | 14,5660284 | | 10,0960361 | | 7,91236089 | | 10,7473816 | | 9,1246956 | | 8,00245652 | | 7,50088657 | | 7,79551792 | | 13,3754634 | | 7,88141505 | | 11,1839341 | | 12,3175824 | | 11,0624602 | | 9,06389059 | | 8,90889619 | | 11,7695118 | | 13,3415407 | | 9,91155123 | | 10,5318927 | | 9,65939208 | | 10,0199872 | | 7,57898632 | | 8,25899153 | | 8,36561508 | | 9,44091265 | | 9,97391091 | | 8,59400315 | | 12,3417801 | | 11,2326042 | | 10,6712101 | | 9,29730639 | | 12,7156866 | | 9,80839435 | | 10,7865404 | | 12,5994155 | | 10,1576773 | | 12,1577589 | | 10,6854313 | | 10,895362 | | 13,2632762 | | 8,19751302 | | 7,94899937 | | 12,9368527 | | 11,714597 | | 10,5711266 | | 12,6483219 | | 6,46313395 | | 10,245862 | | 8,74107114 | | 7,08145001 | | 11,5624753 | | 13,1488687 | | 8,82031331 | | 9,95718702 | | 8,29719404 | | 8,52385636 | | 9,90798539 | | 8,3926027 | | 9,31301627 | | 5,75926141 | | 9,13500668 | | 8,80471497 | | 7,60692552 | | 9,09300036 | | 10,5433531 | | 9,75845582 | | 13,6809636 | | 7,53679862 | | 12,2763575 | | 15,1340476 | | 10,6551895 | | 8,70768208 | | 11,0486285 | | 12,529272 | | 10,6775576 | | 8,82805244 | | 7,1859702 | | 8,28006191 | | 7,18535501 | | 7,52367984 | | 8,84715799 | | 11,3054416 | | 7,73375625 | | 9,98148931 | | 12,5604456 | | 9,81235858 | | 11,3259882 | | 10,6254353 | | 8,62846337 | | 9,83555666 | | 10,4696215 | | 10,5064188 | | 8,46742202 | |

1. Получите еще одну выборку из 100 нормально распределенных значений с помощью стандартных средств Excel Данные\Анализ Данных\Генерация случайных чисел.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | 9,51005293 | | 8,5155273 | | 9,11626219 | | 9,55445674 | | 7,05583832 | | 12,4605743 | | 7,19763764 | | 9,00624971 | | 7,42369255 | | 8,98913302 | | 9,91333652 | | 6,74343599 | | 9,83560656 | | 14,3715045 | | 11,0090207 | | 6,9910732 | | 7,85636646 | | 13,061059 | | 7,5975561 | | 14,784597 | | 8,94204166 | | 9,37323082 | | 7,88703462 | | 8,93445192 | | 8,80888026 | | 8,78417384 | | 8,00031219 | | 7,95260919 | | 8,93429049 | | 11,7003049 | | 10,522864 | | 10,7040808 | | 7,13094439 | | 9,84450142 | | 11,1235943 | | 8,6550597 | | 10,2098886 | | 12,2574477 | | 9,3536494 | | 11,2880582 | | 12,6769203 | | 7,38741735 | | 12,3510165 | | 12,6410544 | | 9,56099145 | | 9,76170329 | | 9,97006171 | | 7,79124664 | | 7,96502834 | | 6,12758984 | | 6,977931 | | 5,2449798 | | 9,87278215 | | 8,88497769 | | 9,06513494 | | 12,0293282 | | 10,9468067 | | 4,08057192 | | 12,3405619 | | 8,92595497 | | 10,4193066 | | 2,41437763 | | 8,66872713 | | 8,12703663 | | 6,32751496 | | 9,15959052 | | 11,5515775 | | 9,11834948 | | 11,4192392 | | 10,6493269 | | 11,2302098 | | 11,9458412 | | 12,1792266 | | 10,5826132 | | 9,69658802 | | 8,31487912 | | 14,0340274 | | 11,8143919 | | 10,4035564 | | 8,9658636 | | 6,15036359 | | 12,6194448 | | 12,5899226 | | 10,0776072 | | 10,5798256 | | 9,91357754 | | 12,1368169 | | 8,15343472 | | 9,81836027 | | 9,41905799 | | 12,9374587 | | 9,93374786 | | 9,63493337 | | 9,36587756 | | 10,9796258 | | 13,9893348 | | 11,5432988 | | 11,3503404 | | 12,3907705 | | 12,8285558 | |

1. Вычислите выборочные коэффициенты корреляции для полученных выборок.

КОРРЕЛ = -0,0538604

КОВАРИАЦИЯ.В = -0,2340838

КОВАРИАЦИЯ.Г = -0,2317429

СТАНДОТКЛОН = 2,08888351

1. Вычислите выборочные ковариации для пары выборок используя функцию КОВАР. Вычислите средние квадратические отклонения для выборок с помощью функции СТАНДОТКЛОН.Г

Ковариации = -0,2317429

Средние квадратические отклонения = 2,08365476

1. Постройте корреляционную матрицу с помощью стандартных средств Excel Данные\Анализ Данных\Корреляция.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Столбец 1* | *Столбец 2* |
| Столбец 1 | 1 |  |
| Столбец 2 | -0,0538604 | 1 |

Точечная оценка параметров распределения.

1. Смоделируйте генеральную совокупность случайной величины ξ1 из 100 значений нормально распределенной случайной величины. Запишите использованные при этом значения математического ожидания m и среднего квадратического отклонения σ .

m = 15 σ = 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | 12,1727902 | | 14,3324218 | | 14,0400806 | | 16,423773 | | 14,7098666 | | 13,4989972 | | 14,4253608 | | 13,3104362 | | 15,2184197 | | 13,9483968 | | 17,762863 | | 14,4022323 | | 17,8065733 | | 18,8078542 | | 15,9344376 | | 17,3060784 | | 14,5744565 | | 15,2548722 | | 15,8193342 | | 14,4524364 | | 14,8285443 | | 14,4588188 | | 12,2089518 | | 15,4054186 | | 14,5814869 | | 15,5439051 | | 16,1643124 | | 13,0119219 | | 16,9659274 | | 15,5546508 | | 14,5265398 | | 17,8875274 | | 15,0766659 | | 14,8000021 | | 12,6681738 | | 15,0671048 | | 14,6496285 | | 17,1334426 | | 16,5101841 | | 16,651415 | | 13,4921942 | | 13,3406815 | | 18,5733865 | | 13,6740659 | | 15,143059 | | 16,0645454 | | 16,7703724 | | 16,7368438 | | 13,8227046 | | 13,0953817 | | 12,2926253 | | 15,7057974 | | 14,917793 | | 18,9553015 | | 17,572524 | | 12,9560744 | | 13,1583142 | | 13,0509529 | | 14,7505552 | | 14,4816108 | | 17,1366895 | | 17,9776857 | | 15,9332507 | | 14,003237 | | 13,1062138 | | 13,5077739 | | 15,6555456 | | 14,9654392 | | 15,7194217 | | 14,2289395 | | 12,887362 | | 17,884226 | | 15,5233596 | | 13,6159901 | | 16,391345 | | 15,3820151 | | 14,8228441 | | 14,2616108 | | 12,9023687 | | 16,955259 | | 14,9128681 | | 14,9086594 | | 14,3972096 | | 16,86737 | | 17,0947346 | | 15,2852539 | | 15,4345429 | | 17,9247076 | | 17,4448127 | | 13,0956727 | | 16,0925578 | | 10,4022496 | | 16,5402429 | | 12,8533333 | | 13,4153055 | | 11,178467 | | 17,4425663 | | 15,5066522 | | 11,9560486 | | 16,4980924 | |

1. Найдите числовые характеристики построенной генеральной совокупности

математическое ожидание = 15,0856301

дисперсия = 3,13215273

среднее квадратическое отклонение = 1,76978889

Полученные значения ± сопоставимы с ожидаемыми

1. Вычислите вероятность попадания случайной величины ξ ∈(m ,σ ) в интервал

[5;11]:P{5<ξ <11}=F (11)−F (5).

НОРМРАСП(A11;C3;C8;1)-НОРМРАСП(A5;C3;C8;1) = 0,51889904

1. С помощью стандартного средства Данные\Анализ Данных\Выборка получите случайную выборку объемом 10 значений из генеральной совокупности.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | 12,1727902 | | 15,2184197 | | 13,9483968 | | 16,423773 | | 14,4253608 | | 13,9483968 | | 14,3324218 | | 15,2184197 | | 13,3104362 | | 14,3324218 | |

1. Для полученной выборки постройте точечные оценки параметров распределения(приведены названия функций):

Выборочное среднее x = 14,3330837

Выборочная дисперсия (несмещенная) = 1,32842013

Выборочное среднее квадратическое отклонение = 1,1525711

Вычислите ошибки оценки параметров. Ошибка оценки равна разности истинного значения параметра и его оценки:

em = -0,1250294

eσ = 0,6172178

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы были изучены основы обработки статистических данных в Excel, научились определять выборочные характеристики, корреляцию и точечные оценки параметров статистического распределения.