|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  |  | Таблица 1. | | | | | | |  | Исходные данные | | | |  |  |  |  |  | | № п/п | Рейтинг района города по удаленности от центра | | | | Цена 1кв.м общей площади квартиры, у.е. |  |  |  |  | | 17 | 6 | | | | 117,0 | min |  |  |  | | 13 | 3 | | | | 138,9 |  |  |  |  | | 29 | 3 | | | | 157,9 |  |  |  |  | | 3 | 2 | | | | 177,6 |  |  |  |  | | 2 | 5 | | | | 186,7 |  |  |  |  | | 8 | 3 | | | | 187,3 |  |  |  |  | | 11 | 6 | | | | 187,3 |  |  |  |  | | 23 | 5 | | | | 193,3 |  |  |  |  | | 22 | 5 | | | | 210,5 |  |  |  |  | | 15 | 4 | | | | 256,2 |  |  |  |  | | 28 | 5 | | | | 266,7 |  |  |  |  | | 16 | 4 | | | | 266,9 |  |  |  |  | | 25 | 4 | | | | 267,8 |  |  |  |  | | 33 | 4 | | | | 284,2 |  |  |  |  | | 31 | 4 | | | | 286,1 |  |  |  |  | | 18 | 6 | | | | 293,9 |  |  |  |  | | 5 | 5 | | | | 310,2 |  |  |  |  | | 6 | 6 | | | | 321,0 |  |  |  |  | | 26 | 2 | | | | 340,9 |  |  |  |  | | 20 | 2 | | | | 350,0 |  |  |  |  | | 34 | 3 | | | | 350,0 |  |  |  |  | | 39 | 4 | | | | 350,1 |  |  |  |  | | 30 | 2 | | | | 359,2 |  |  |  |  | | 1 | 2 | | | | 361,1 |  |  |  |  | | 40 | 2 | | | | 363,0 |  |  |  |  | | 32 | 1 | | | | 380,8 |  |  |  |  | | 12 | 1 | | | | 386,1 |  |  |  |  | | 7 | 3 | | | | 390,4 |  |  |  |  | | 35 | 3 | | | | 392,5 |  |  |  |  | | 38 | 1 | | | | 394,1 |  |  |  |  | | 27 | 2 | | | | 394,9 |  |  |  |  | | 37 | 3 | | | | 402,8 |  |  |  |  | | 9 | 2 | | | | 403,1 |  |  |  |  | | 21 | 2 | | | | 405,2 |  |  |  |  | | 4 | 1 | | | | 406,4 |  |  |  |  | | 10 | 1 | | | | 433,3 |  |  |  |  | | 24 | 1 | | | | 437,5 |  |  |  |  | | 36 | 2 | | | | 480,5 |  |  |  |  | | 14 | 1 | | | | 481,4 |  |  |  |  | | 19 | 1 | | | | 500,0 | max |  |  |  |   **Задание 1** |  |  |  |  |
| По исходным данным (табл.1) необходимо выполнить следующее: | | | | |  |
| 1.     Построить статистический ряд распределения банков по ***цене 1 кв.м общей площади квартиры***, образовав ***шесть*** групп с равными интервалами. | | | | | |
| 2.     Графическим методом и путем расчётов определить значения *моды* и *медианы* полученного ряда распределения. | | | | | |
| 3.     Рассчитать характеристики ряда распределения: *среднюю арифметическую*, *среднее квадратическое отклонение*, *коэффициент вариации*. | | | | | |
| 4.     Вычислить *среднюю арифметическую* по исходным данным (табл. 1.1), сравнить её с аналогичным показателем, рассчитанным в п. 3 для интервального ряда распределения. Объяснить причину их расхождения. | | | | | |
| **Сделать выводы** по результатам выполнения Задания 1. | | | | | |

**Выполнение Задания 1**

Целью выполнения данного Задания является изучение состава и структуры выборочной совокупности банков путем построения и анализа статистического ряда распределения банков по признаку ***цена 1 кв.м общей площади квартиры***.

**1.Построение интервального ряда распределения квартир по цене 1кв.м общей стоимости квартиры.**

Для построения интервального вариационного ряда, характеризующего распределение банков по объему кредитных вложений, необходимо вычислить ***величину и границы интервалов ряда***.

При построении ряда с равными интервалами величина интервала ***h*** определяется по формуле

**,** (1)

где ****– наибольшее и наименьшее значения признака в исследуемой совокупности,  ***k*-** число групп интервального ряда.

Число групп ***k*** задается в условии задания ( k=6) или рассчитывается по формуле Г.Стерджесса

***k=1+3,322 lg n*,** (2)

где ***n* -** число единиц совокупности.

Определение величины интервала по формуле (1) при заданных *k* = 6, *xma****x*** = 500,0 у.е. за 1 кв.м., *xmin* = 117,0 у.е. за 1 кв.м.:

При *h* = 63,8 у.е. за 1 кв. м общей площади квартиры границы интервалов ряда распределения имеют следующий вид (табл. 2):

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | Таблица 2 |
| **Номер группы** | **Нижняя граница, у.е. за 1 кв. м.** | **Верхняя граница, у.е. за 1 кв. м.** |  |  |  |  |
| **1** | **117,0** | **180,8** |  |  |  |  |
| **2** | **180,8** | **244,7** |  |  |  |  |
| **3** | **244,7** | **308,5** |  |  |  |  |
| **4** | **308,5** | **372,3** |  |  |  |  |
| **5** | **372,3** | **436,2** |  |  |  |  |
| **6** | **436,2** | **500,0** |  |  |  |  |

Для построения интервального ряда необходимо подсчитать число банков, входящих в каждую группу (***частоты групп***). При этом возникает вопрос, в какую группу включать единицы совокупности, у которых значения признака выступают одновременно и верхней, и нижней границами смежных интервалов (для демонстрационного примера – это 180,8, 244,7, 308,5, 372,3, 436,2 у.е. за 1 кв.м.). Отнесение таких единиц к одной из двух смежных групп рекомендуется осуществлять ***по принципу полуоткрытого интервала*** **[ ).** Т.к. при этом верхние границы интервалов не принадлежат данным интервалам, то соответствующие им единицы совокупности включаются не в данную группу, а в следующую. В последний интервал включаются и ***нижняя***, и ***верхняя границы***.

Процесс группировки единиц совокупности по признаку *Цена за 1 кв.м общей площади квартиры* представлен во вспомогательной (разработочной) таблице 3 (графа 4 этой таблицы необходима для построения аналитической группировки в Задании 2).

###### Таблица 3

**Разработочная таблица для построения интервального ряда распределения и аналитической группировки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы районов по цене за 1 кв.м общей площади квартиры | Номер района | Цена 1 кв.м общей площади квартиры | Рейтинг района города по удаленности от центра |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 177,0-180,8 | 17 | 117,0 | 6 |
| 13 | 138,9 | 3 |
| 29 | 157,9 | 3 |
| 3 | 177,6 | 2 |
| **Всего** | **4** | **591,4** | **14** |
| 180,8-244,7 | 2 | 186,7 | 5 |
|  | 8 | 187,3 | 3 |
|  | 11 | 187,3 | 6 |
|  | 23 | 193,3 | 5 |
|  | 22 | 210,5 | 5 |
| **Всего** | **5** | **965,1** | **24** |
|  | 15 | 256,2 | 4 |
| 244,7-308,5 | 28 | 266,7 | 5 |
|  | 16 | 266,9 | 4 |
|  | 25 | 267,8 | 4 |
|  | 33 | 284,2 | 4 |
|  | 31 | 286,1 | 4 |
|  | 18 | 293,9 | 6 |
| **Всего** | **7** | **1921,8** | **31** |
|  | 5 | 310,2 | 5 |
| 308,5-372,3 | 6 | 321,0 | 6 |
|  | 26 | 340,9 | 2 |
|  | 20 | 350,0 | 2 |
|  | 34 | 350,0 | 3 |
|  | 39 | 350,1 | 4 |
|  | 30 | 359,2 | 2 |
|  | 1 | 361,1 | 2 |
|  | 40 | 363,0 | 2 |
| **Всего** | **9** | **3105,5** | **28** |
|  | 32 | 380,8 | 1 |
|  | 12 | 386,1 | 1 |
| 372,3-436,2 | 7 | 390,4 | 3 |
|  | 35 | 392,5 | 3 |
|  | 38 | 394,1 | 1 |
|  | 27 | 394,9 | 2 |
|  | 37 | 402,8 | 3 |
|  | 9 | 403,1 | 2 |
|  | 21 | 405,2 | 2 |
|  | 4 | 406,4 | 1 |
|  | 10 | 433,3 | 1 |
| **Всего** | **11** | **4389,6** | **20** |
|  | 24 | 437,5 | 1 |
| 436,2-500,0 | 36 | 480,5 | 2 |
|  | 14 | 481,4 | 1 |
|  | 19 | 500,0 | 1 |
| **Всего** | **4** | **1899,4** | **5** |
| **ИТОГО** | **40** | **12872,8** | **122** |

На основе групповых итоговых строк «Всего» табл. 3 формируется итоговая таблица 4, представляющая ***интервальный ряд распределения районов по цене квартир за 1кв.м от общей площади квартиры*** .

Таблица 4

**Распределение районов по цене квартир за 1кв.м от общей площади квартиры**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер группы | Группы районов по цене за 1 кв.м общей площади квартиры | Число районов, f |
| 1 | 177,0-180,8 | 4 |
| 2 | 180,8-244,7 | 5 |
| 3 | 244,7-308,5 | 7 |
| 4 | 308,5-372,3 | 9 |
| 5 | 372,3-436,2 | 11 |
| 6 | 436,2-500,0 | 4 |
|  | Всего | 40 |

Помимо частот групп в абсолютном выражении в анализе интервальных рядов используются ещё три характеристики ряда, приведенные в графах 4 - 6 табл. 1.4. Это *частоты групп в относительном выражении*, *накопленные (кумулятивные) частоты Sj*,получаемые путем последовательного суммирования частот всех предшествующих (j-1) интервалов, и ***накопленные частости***, рассчитываемые по формуле .

Таблица 5

**Структура районов по цене квартир за 1 кв.м общей площади квартир**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № группы | Группы районов по цене за 1 кв.м общей площади квартиры, у.е | Число банков, fi | | Накопленная частота, Si | Накопленная частость,% |
| в абсолютном выражении | в % к итогу |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | 177,0-180,8 | 4 | 10,0 | 4 | 10,0 |
| 2 | 180,8-244,7 | 5 | 12,5 | 9 | 22,5 |
| 3 | 244,7-308,5 | 7 | 17,5 | 16 | 40,0 |
| 4 | 308,5-372,3 | 9 | 22,5 | **25** | 62,5 |
| 5 | 372,3-436,2 | 11 | 27,5 | 36 | 90,0 |
| 6 | 436,2-500,0 | 4 | 10,0 | 40 | 100,0 |
|  | Итого | **40** | **100,0** |  |  |

**Вывод.** Анализ интервального ряда распределения изучаемой совокупности районов показывает, что распределение районов по цене квартир за 1кв.м не является равномерным: преобладают районы с с ценами квартир за 1 кв.м от 372,3 у.е. за 1кв.м. до 436,2 у.е. за 1 кв.м. (это 11 районов, доля которых составляет 27,5%); 62,5% банков имеют кредитные вложения менее 372,3 у.е. за 1кв.м., а 90,0% – менее 436,2 у.е. за 1 кв.м.

**1.2. Нахождение моды и медианы полученного интервального ряда распределения графическим методом и путем расчетов**

Мода и медиана являются ***структурными средними величинами***, характеризующими (наряду со средней арифметической) центр распределения единиц совокупности по изучаемому признаку.

***Мода Мо***для дискретного ряда – это значение признака, наиболее часто встречающееся у единиц исследуемой совокупности[[1]](#footnote-2). В интервальном вариационном ряду модой приближенно считается ***центральное значение модального интервала*** (имеющего наибольшую частоту). Более точно моду можно определить графическим методом по гистограмме ряда (рис.1).

Рис. 1 Определение моды графическим методом

Конкретное значение моды для интервального ряда рассчитывается по формуле:

 (3)

где ***хМo***– нижняя граница модального интервала,

***h*** –величина модального интервала,

***fMo*** – частота модального интервала,

***fMo-1*** – частота интервала, предшествующего модальному,

***fMo+1***– частота интервала, следующего за модальным.

Согласно табл.1.3 модальным интервалом построенного ряда является интервал 140 – 190 млн. руб., так как его частота максимальна (f3 = 12).

Расчет моды по формуле (3):

**Вывод.** Для рассматриваемой совокупности районов наиболее распространенная цена кварир за 1 кв.м характеризуется средней величиной 386,5 у.е. за 1 кв.м.

***Медиана Ме*** – это значение признака, приходящееся на середину ранжированного ряда. По обе стороны от медианы находится одинаковое количество единиц совокупности.

Медиану можно определить графическим методом по кумулятивной кривой (рис. 2). Кумулята строится по накопленным частотам (табл. 5, графа 5).

Ме

Рис. 2. Определение медианы графическим методом

Конкретное значение медианы для интервального ряда рассчитывается по формуле:

, (4)

где ***хМе***– нижняя граница медианного интервала,

***h*** – величина медианного интервала,

– сумма всех частот,

***fМе*** – частота медианного интервала,

***SMе-1*** – кумулятивная (накопленная) частота интервала, предшествующего медианному.

Для расчета медианы необходимо, прежде всего, определить медианный интервал, для чего используются накопленные частоты (или частости) из табл. 5 (графа 5). Так как медиана делит численность ряда пополам, она будет располагаться в том интервале, где накопленная частота ***впервые равна*** полусумме всех частот  или превышает ее (т.е. все предшествующие накопленные частоты меньше этой величины).

В данной задаче медианным интервалом является интервал 308,5-372,3 у.е., так как именно в этом интервале накопленная частота Sj = 25 впервые превышает величину, равную половине численности единиц совокупности (= ).

Расчет значения медианы по формуле (4):

**Вывод.** В рассматриваемой совокупности районов половина районов имеют в среднем цены за 1 кв. м от общей площади квартир не более 336,9 у.е. а другая половина – не менее 336,9 у.е.

**3. Расчет характеристик ряда распределения**

Для расчета характеристик ряда распределения , ***σ*,** ***σ*2**, ***Vσ*** на основе табл. 5 строится вспомогательная таблица 6 (**** – середина j-го интервала).

Таблица 6

**Расчетная таблица для нахождения характеристик ряда распределения**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы районов по цене за 1 кв.м общей площади квартиры, у.е | Середина интервала, x'j | Число районов, fj | x'jfj |  |  |  |
|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 177,0-180,8 | 178,9 | 4 | 715,6 | -125,8 | 15825,64 | 63302,56 |
| 180,8-244,7 | 212,75 | 5 | 1063,75 | -91,95 | 8454,8025 | 42274,0125 |
| 244,7-308,5 | 276,6 | 7 | 1936,2 | -28,1 | 789,61 | 5527,27 |
| 308,5-372,3 | 340,4 | 9 | 3063,6 | 35,7 | 1274,49 | 11470,41 |
| 372,3-436,2 | 404,25 | 11 | 4446,75 | 99,55 | 9910,2025 | 109012,2275 |
| 436,2-500,0 | 468,1 | 4 | 1872,4 | 163,4 | 26699,56 | 106798,24 |
| Сумма |  | 43 | 13102,3 |  |  | 338391,72 |

Расчет средней арифметической взвешенной:

Расчет средней арифметической взвешенной:

Расчет дисперсии:

Расчет коэффициента вариации:

**Вывод.** Анализ полученных значений показателей  и ***σ*** говорит о том, что цена 1 кв.м. общей площади квартир составляет304,7 у.е., отклонение от средней цены в ту или иную сторону составляет в среднем 88,7 у.е. (или 29,1%), наиболее характерные значения цены 1 кв. м. общей площади квартир находятся в пределах от 215,9 у.е. до 393,4 у.е. (диапазон ).

Значение **Vσ** = 29,1% не превышает 33%, следовательно, вариация цен квартир в исследуемой совокупности районов незначительна и совокупность по данному признаку качественно однородна. Расхождение между значениями , **Мо** и **Ме** незначительно (=304,7 у.е., **Мо**=386,5 у.е., **Ме**=336,6 у.е.), что подтверждает вывод об однородности совокупности банков. Таким образом, найденное среднее значение цен 1 кв. м. общей площади квартир (304,7 у.е.) является типичной, надежной характеристикой исследуемой совокупности районов.

**4.Вычисление средней арифметической по исходным данным**

Для расчета применяется формула средней арифметической простой:

Причина расхождения средних величин, рассчитанных по формулам (8) и (5), заключается в том, что по формуле (8) средняя определяется по фактическим значениям исследуемого признака для всех 40-ка районов, а по формуле (5) средняя вычисляется для интервального ряда, когда в качестве значений признака берутся середины интервалов **** и, следовательно, значение средней будет менее точным (за исключением случая равномерного распределения значений признака внутри каждой группы).

**Задание 2**

По исходным данным табл. 1 с использованием результатов выполнения Задания 1 необходимо выполнить следующее:

1. Установить наличие и характер корреляционной связи между признаками *Рейтинг районов города по удаленности от центра* и *Цена 1 кв. м. общей площади квартир*, образовав по каждому признаку четыре группы с равными интервалами, используя методы:

а) аналитической группировки;

б) корреляционной таблицы.

1. Оценить тесноту корреляционной связи, используя коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение.

**Сделать выводы** по результатам выполнения Задания 2.

**Выполнение Задания 2**

Целью выполнения данного Задания является выявление наличия корреляционной связи между факторным и результативным признаками, установление направления связи и оценка ее тесноты.

Факторный и результативный признаки либо задаются в условии задания, либо определяются путем проведения предварительного теоретического анализа. Лишь после того, как выяснена экономическая сущность явления и определены факторный и результативный признаки, приступают к проведению корреляционного анализа данных.

По условию Задания 2 факторным является признак *Рейтинг раойнов города по удаленности от центра* **(X)**, результативным – признак *Цена 1 кв. м. общей площади квартир* **(Y)***.*

**1. Установление наличия и характера связи между признаками *Рейтинг районов города по удаленности от центра* и *Цена 1 кв. м. общей площади квартир* методами аналитической группировки и корреляционной таблицы**

1а. Применение метода аналитической группировки

При использовании метода аналитической группировки строится интервальный ряд распределения единиц совокупности по факторному признаку **Х** и для каждой j-ой группы ряда определяется среднегрупповое значение ****** результативного признака **Y**. Если с ростом значений фактора **Х** от группы к группе ***средние*** значения ****** ***систематически*** возрастают (или убывают), между признаками **X** и **Y** имеет место корреляционная связь.

Используя разработочную таблицу 3, строим аналитическую группировку, характеризующую зависимость между факторным признаком **Х** – *Рейтинг районов горда по удаленности от центра*и результативным признаком **Y** –*Цена 1 кв. м. общей площади квартир*. Макет аналитической таблицы имеет следующий вид (табл. 7):

Таблица 7

Зависимость суммы прибыли банков от объема кредитных вложений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер группы | Рейтинг районов по удаленности от центра | Число районов | Цена 1 кв. м., у.е. | |
| Всего | в среднем на 1 кв. м., |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |
| Итого: |  |  |  |  |

Групповые средние значения ****** получаем из таблицы 7.1 (графа 3). Построенную аналитическую группировку представляет табл. 8.

Таблица 7.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рейтинг района города по удаленности от центра | Цена 1кв.м общей площади квартиры, у.е. | Средняя по группе, у.е. |
| 1 | 380,8 |  |
| 1 | 386,1 |  |
| 1 | 394,1 |  |
| 1 | 406,4 |  |
| 1 | 433,3 |  |
| 1 | 437,5 |  |
| 1 | 481,4 |  |
| 1 | 500,0 | max |
| **8** | **3419,6** | 427,5 |
| 2 | 177,6 |  |
| 2 | 340,9 |  |
| 2 | 350,0 |  |
| 2 | 359,2 |  |
| 2 | 361,1 |  |
| 2 | 363,0 |  |
| 2 | 394,9 |  |
| 2 | 403,1 |  |
| 2 | 405,2 |  |
| 2 | 480,5 |  |
| **10** | **3635,5** | 363,6 |
| 3 | 138,9 |  |
| 3 | 157,9 |  |
| 3 | 187,3 |  |
| 3 | 350,0 |  |
| 3 | 390,4 |  |
| 3 | 392,5 |  |
| 3 | 402,8 |  |
| **7** | **2019,8** | 288,5 |
| 4 | 256,2 |  |
| 4 | 266,9 |  |
| 4 | 267,8 |  |
| 4 | 284,2 |  |
| 4 | 286,1 |  |
| 4 | 350,1 |  |
| **6** | **1711,3** | 285,2 |
| 5 | 186,7 |  |
| 5 | 193,3 |  |
| 5 | 210,5 |  |
| 5 | 266,7 |  |
| 5 | 310,2 |  |
| **5** | **1167,4** | 233,5 |
| 6 | 117,0 | min |
| 6 | 187,3 |  |
| 6 | 293,9 |  |
| 6 | 321,0 |  |
| **4** | 919,2 | 229,8 |

Таблица 8

**Зависимость суммы Цены 1 кв. м. общей площади квартир от рейтинга района города по удаленности от центра**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер группы | Рейтинг районов по удаленности от ентра | Число районов | Цена 1 кв. м., у.е. | |
| Всего | в среднем на 1 кв. м.¯(y\_i ) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1 | **8** | **3419,6** | **427,5** |
| 2 | **2** | **10** | **3635,5** | **363,6** |
| 3 | **3** | **7** | **2019,8** | **288,5** |
| 4 | **4** | **6** | **1711,3** | **285,2** |
| 5 | **5** | **5** | **1167,4** | **233,5** |
| 6 | **6** | **4** | **919,2** | **229,8** |
| Итого: |  | 40 | 12872,8 | 1828,0 |

**Вывод**. Анализ данных табл. 8 показывает, что с увеличением рейтинга районов от группы к группе систематически уменьшается цена 1 кв. м., что свидетельствует о наличии обратной корреляционной связи между исследуемыми признаками.

1б. Применение метода корреляционной таблицы.

Корреляционная таблица представляет собой комбинацию двух рядов распределения. Строки таблицы соответствуют группировке единиц совокупности по факторному признаку **Х**, а графы – группировке единиц по результативному признаку **Y**. На пересечении ***j***-ой строки и ***k***-ой графы указывается число единиц совокупности, входящих в ***j***-ый интервал по факторному признаку и в ***k***-ый интервал по результативному признаку. ***Концентрация частот около диагонали*** построенной таблицы свидетельствует о наличии корреляционной связи между признаками. Связь прямая, если частоты располагаются по диагонали, идущей от левого верхнего угла к правому нижнему. Расположение частот по диагонали от правого верхнего угла к левому нижнему говорит об обратной связи.

Для построения корреляционной таблицы необходимо знать величины и границы интервалов по двум признакам **X** и **Y**. Величина интервала и границы интервалов для факторного признака **Х** – *Рейтинг районов по удаленности от центра* известны из табл. 8. Для результативного признака **Y** – *Цена 1 кв. м. общей площади квартир* величина интервала h=63.8

Границы интервалов ряда распределения результативного признака **Y** имеют следующий вид (табл. 9):

Таблица 9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер группы | Нижняя граница, у.е. за 1 кв. м. | Верхняя граница, у.е. за 1 кв. м. |
| 1 | 117,0 | 180,8 |
| 2 | 180,8 | 244,7 |
| 3 | 244,7 | 308,5 |
| 4 | 308,5 | 372,3 |
| 5 | 372,3 | 436,2 |
| 6 | 436,2 | 500,0 |

Подсчитывая с использованием принципа ***полуоткрытого интервала*** **[ )** число банков, входящих в каждую группу (частоты групп), получаем ***интервальный ряд распределения результативного признака*** (табл. 10).

Таблица 10

**Распределение районов по цене 1 кв.м. общей площади квартир**

|  |  |
| --- | --- |
| Группы цен за 1 кв. м, у.е. x | Число районов, f |
| 117,0-180,8 | 4 |
| 180,8-244,7 | 5 |
| 244,7-308,5 | 7 |
| 308,5-372,3 | 9 |
| 372,3-436,2 | 11 |
| 436,2-500,0 | 4 |
| Всего | 40 |

Используя группировки по факторному и результативному признакам, строим корреляционную таблицу (табл. 11).

Таблица 11

**Корреляционная таблица зависимости цены 1 кв. м. общей площади квартир в зависимости от рейтинга района**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы районов по цене за 1 кв.м общей площади квартиры, у.е | Рейтинг районов по удаленности от центра | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | **Итого** |
| 177,0-180,8 |  | 1 | 2 |  |  | 1 | **4** |
| 180,8-244,7 |  |  | 1 |  | 3 | 1 | **5** |
| 244,7-308,5 |  |  |  | 5 | 1 | 1 | **7** |
| 308,5-372,3 |  | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | **9** |
| 372,3-436,2 | 5 | 3 | 3 |  |  |  | **11** |
| 436,2-500,0 | 3 | 1 |  |  |  |  | **4** |
| **Итого** | **8** | **10** | **7** | **6** | **5** | **4** | **40** |

**Вывод**. Анализ данных табл. 11 показывает, что распределение частот групп произошло вдоль диагонали, идущей из правого верхнего угла в левый нижний угол таблицы. Это свидетельствует о наличии обратной корреляционной связи между рейтингом района и ценой за 1 кв. м. общей площади квартир.

**2. Измерение тесноты корреляционной связи с использованием коэффициента детерминации и эмпирического корреляционного отношения**

Для измерения тесноты связи между факторным и результативным признаками рассчитывают специальные показатели – эмпирический коэффициент детерминации  и эмпирическое корреляционное отношение .

***Эмпирический коэффициент детерминации***  оценивает, насколько вариация результативного признака **Y** объясняется вариацией фактора **Х** (остальная часть вариации **Y** объясняется вариацией прочих факторов). Показатель  рассчитывается как доля межгрупповой дисперсии в общей дисперсии по формуле

, (9)

где  – общая дисперсия признака **Y**,

 – межгрупповая (факторная) дисперсия признака **Y**.

Значения показателя  изменяются в пределах . При отсутствии корреляционной связи между признаками **Х** и **Y** имеет место равенство  =**0**, а при наличии функциональной связи между ними - равенство =**1**.

***Общая дисперсия***  характеризует вариацию результативного признака, сложившуюся под влиянием всех действующих на **Y** факторов (систематических и случайных). Этот показатель вычисляется по формуле

, (10)

где ***yi*** – индивидуальные значения результативного признака;

– общая средняя значений результативного признака;

***n*** – число единиц совокупности.

Общая средняя  вычисляется как средняя арифметическая простая по всем единицам совокупности:

 (11)

или как средняя взвешенная по частоте групп интервального ряда:

 (12)

Для вычисления  удобно использовать формулу (11), т.к. в табл. 8 (графы 3 и 4 итоговой строки) имеются значения числителя и знаменателя формулы.

Расчет  по формуле (11):

Для расчета общей дисперсии  применяется вспомогательная таблица 12.

Таблица 12

**Вспомогательная таблица для расчета общей дисперсии**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер района | Цена, у.е. |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 361,1 | 39,3 | 1544,49 | 130393,2 |
| 2 | 186,7 | -135,1 | 18252,01 | 34856,89 |
| 3 | 177,6 | -144,2 | 20793,64 | 31541,76 |
| 4 | 406,4 | 84,6 | 7157,16 | 165161 |
| 5 | 310,2 | -11,6 | 134,56 | 96224,04 |
| 6 | 321 | -0,8 | 0,64 | 103041 |
| 7 | 390,4 | 68,6 | 4705,96 | 152412,2 |
| 8 | 187,3 | -134,5 | 18090,25 | 35081,29 |
| 9 | 403,1 | 81,3 | 6609,69 | 162489,6 |
| 10 | 433,3 | 111,5 | 12432,25 | 187748,9 |
| 11 | 187,3 | -134,5 | 18090,25 | 35081,29 |
| 12 | 386,1 | 64,3 | 4134,49 | 149073,2 |
| 13 | 138,9 | -182,9 | 33452,41 | 19293,21 |
| 14 | 481,4 | 159,6 | 25472,16 | 231746 |
| 15 | 256,2 | -65,6 | 4303,36 | 65638,44 |
| 16 | 266,9 | -54,9 | 3014,01 | 71235,61 |
| 17 | 117 | -204,8 | 41943,04 | 13689 |
| 18 | 293,9 | -27,9 | 778,41 | 86377,21 |
| 19 | 500 | 178,2 | 31755,24 | 250000 |
| 20 | 350 | 28,2 | 795,24 | 122500 |
| 21 | 405,2 | 83,4 | 6955,56 | 164187 |
| 22 | 210,5 | -111,3 | 12387,69 | 44310,25 |
| 23 | 193,3 | -128,5 | 16512,25 | 37364,89 |
| 24 | 437,5 | 115,7 | 13386,49 | 191406,3 |
| 25 | 267,8 | -54 | 2916 | 71716,84 |
| 26 | 340,9 | 19,1 | 364,81 | 116212,8 |
| 27 | 394,9 | 73,1 | 5343,61 | 155946 |
| 28 | 266,7 | -55,1 | 3036,01 | 71128,89 |
| 29 | 157,9 | -163,9 | 26863,21 | 24932,41 |
| 30 | 359,2 | 37,4 | 1398,76 | 129024,6 |
| 31 | 286,1 | -35,7 | 1274,49 | 81853,21 |
| 32 | 380,8 | 59 | 3481 | 145008,6 |
| 33 | 284,2 | -37,6 | 1413,76 | 80769,64 |
| 34 | 350 | 28,2 | 795,24 | 122500 |
| 35 | 392,5 | 70,7 | 4998,49 | 154056,3 |
| 36 | 480,5 | 158,7 | 25185,69 | 230880,3 |
| 37 | 402,8 | 81 | 6561 | 162247,8 |
| 38 | 394,1 | 72,3 | 5227,29 | 155314,8 |
| 39 | 350,1 | 28,3 | 800,89 | 122570 |
| 40 | 363 | 41,2 | 1697,44 | 131769 |
| Итого | 12872,8 | 0,8 | 394058,9 | 4536783 |

Расчет общей дисперсии по формуле (10):

Общая дисперсия может быть также рассчитана по формуле

,

где  – средняя из квадратов значений результативного признака,

 – квадрат средней величины значений результативного признака.

Для демонстрационного примера

***Межгрупповая дисперсия***  измеряет ***систематическую вариацию*** результативного признака, обусловленную влиянием признака-фактора **Х** (по которому произведена группировка). Воздействие фактора **Х** на результативный признак **Y** проявляется в отклонении групповых средних  от общей средней . Показатель  вычисляется по формуле

где  –групповые средние,

 – общая средняя,

–число единиц в j-ой группе,

***k*** – число групп.

Для расчета межгрупповой дисперсии  строится вспомогательная таблица 13 При этом используются групповые средние значения  из табл. 8 (графа 5).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы цен за 1 кв. м, у.е. | Число районов, f | среднее значение в группе |  |  |
| 117,0-180,8 | 4 | 229,8 | -92,0 | 33870,7 |
| 180,8-244,7 | 5 | 233,5 | -88,3 | 39019,8 |
| 244,7-308,5 | 7 | 285,2 | -36,6 | 9378,6 |
| 308,5-372,3 | 9 | 288,5 | -33,3 | 9966,3 |
| 372,3-436,2 | 11 | 363,6 | 41,7 | 19155,3 |
| 436,2-500,0 | 4 | 427,5 | 105,6 | 44630,8 |
| Всего | 40 |  |  | 156021,6 |

Расчет межгрупповой дисперсии  по формуле (11):

Расчет эмпирического коэффициента детерминации  по формуле (9):

**Вывод.** 39.6% вариации цены 1 кв. м. общей площади квартир обусловлено вариацией рейтинга районов по отдаленности от центра города, а 60,4% – влиянием прочих неучтенных факторов.

***Эмпирическое корреляционное отношение***  оценивает тесноту связи между факторным и результативным признаками и вычисляется по формуле

Значение показателя изменяются в пределах . Чем ближе значение  к 1, тем теснее связь между признаками. Для качественной оценки тесноты связи на основе  служит шкала Чэддока (табл. 14):

Таблица 14

Шкала Чэддока

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***η*** | 0,1 – 0,3 | 0,3 – 0,5 | 0,5 – 0,7 | 0,7 – 0,9 | 0,9 – 0,99 |
| Характеристика  силы связи | Слабая | Умеренная | Заметная | Тесная | Весьма тесная |

**Вывод**. Согласно шкале Чэддока связь между рейтингом районов и ценой квартир заметная.

**Задание 3**

По результатам выполнения Задания 1 с вероятностью 0,997 необходимо определить:

1. ошибку выборки средней цены 1 кв. м общей площади однокомнатной квартиры и границы, в которых будет находиться средняя цена 1 кв. м общей площади однокомнатной квартиры в генеральной совокупности
2. ошибку выборки дои квартир со средней ценой 1 кв. м общей площади 308,5 у.е. и более и границы, в которых будет находиться генеральная доля.

**Выполнение Задания 3**

Целью выполнения данного Задания является определение для генеральной совокупности районов города региона границ, в которых будут находиться величина средней цены 1 кв. м общей площади однокомнатной квартиры и доля районов, в которых цена 1 кв. м общей площади однокомнатной квартиры не менее 308,5 у.е. за 1 кв. м.

**1. Определение ошибки выборки для величины среднесписочной численности менеджеров, а также границ, в которых будет находиться генеральная средняя**

Применяя выборочный метод наблюдения, необходимо рассчитать ошибки выборки (ошибки репрезентативности), т.к. генеральные и выборочные харак- теристики, как правило, не совпадают, а отклоняются на некоторую величину **ε**.

Принято вычислять два вида ошибок выборки - ***среднюю***  и ***предельную*** .

Для расчета средней ошибки выборки  применяются ***различные формулы в зависимости от вида и способа отбора единиц*** из генеральной совокупности в выборочную.

Для ***собственно-случайной*** и ***механической*** выборки с ***бесповторным способом отбора*** средняя ошибка  для выборочной средней  определяется по формуле

,

где  – общая дисперсия изучаемого признака,

**N** – число единиц в генеральной совокупности,

**n** – число единиц в выборочной совокупности.

Предельная ошибка выборки  определяет границы, в пределах которых будет находиться генеральная средняя:

,

,

где – выборочная средняя,

 – генеральная средняя.

Предельная ошибка выборки  кратна средней ошибке  с ***коэффициентом кратности*** **t (**называемым также коэффициентом доверия):



Коэффициент кратности **t** зависит от значения ***доверительной вероятности*** **Р**, гарантирующей вхождение генеральной средней в интервал , называемый ***доверительным интервалом***.

Наиболее часто используемые доверительные вероятности **Р** и соответствующие им значения **t** задаются следующим образом (табл. 14):

Таблица 14

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Доверительная вероятность **P** | 0,683 | 0,866 | 0,954 | 0,988 | 0,997 | 0,999 |
| Значение **t** | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |

По условию Задания 2 выборочная совокупность насчитывает 40 районов, выборка 30% механическая, следовательно, ***генеральная совокупность включает 134 района***. Выборочная средняя , дисперсия  определены в Задании 1 (п. 3). Значения параметров, необходимых для решения задачи, представлены в табл. 15:

Таблица 15

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Р** | **t** | **n** | **N** |  |  |
| 0,954 | 3 | 40 | 134 | 304,7 | 7869,6 |

Рассчитаем среднюю ошибку выборки:

Рассчитаем предельную ошибку выборки:

Определим доверительный интервал для генеральной средней:

**Вывод.** На основании проведенного выборочного обследования с вероятностью 0,997 можно утверждать, что для генеральной совокупности районов средняя цена 1 кв. м. общей площади однокомнатной квартиры находится в пределах от 269,6 до 339,8 у.е.

**2. Определение ошибки выборки для доли фирм со среднесписочной численностью менеджеров 40 человек и более, а также границ, в которых будет находиться генеральная доля**

Доля единиц выборочной совокупности, обладающих тем или иным заданным свойством, выражается формулой

,

где ***m*** – число единиц совокупности, обладающих заданным свойством;

***n*** – общее число единиц в совокупности.

Для ***собственно-случайной*** и ***механической выборки*** с ***бесповторным способом отбора*** предельная ошибка выборки  доли единиц, обладающих заданным свойством, рассчитывается по формуле

,

где ***w*** – доля единиц совокупности, обладающих заданным свойством;

***(1-w)*** – доля единиц совокупности, не обладающих заданным свойством,

***N*** – число единиц в генеральной совокупности,

***n***– число единиц в выборочной совокупности.

Предельная ошибка выборки  определяет границы, в пределах которых будет находиться генеральная доля ***р*** единиц, обладающих исследуемым признаком:



По условию Задания 3 исследуемым свойством фирм является ***равенство или превышение среднесписочной численности менеджеров величины 40 человек***.

Число фирм с данным свойством определяется из табл. 3 (графа 3):

m=24

Рассчитаем выборочную долю:

Рассчитаем предельную ошибку выборки для доли:

Определим доверительный интервал генеральной доли:

*Или*

**Вывод.** С вероятностью 0,997 можно утверждать, что в генеральной совокупности районов доля районов с ценой 1 кв. м. общей площади однокомнатной квартиры 308,5 у.е. и более будет находиться в пределах от 54% до 66%.

***Задание 4***

Имеются следующие данные об обороте розничной торговли на вещевых, смешанных и продовольственных рынках городов региона:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Город | Объем продаж в текущих ценах, млн.руб. | | 2-й год в % к 1-му году | 3-й год в % ко 2-му году |
| 1-й год | 3-й год | в сопоставимых ценах (ценах 1-го года) | |
| 1 | 1906,2 | 2319,9 | 109,0 | 115,0 |
| 2 | 42,8 | 49,7 | 103,0 | 103,0 |
| 3 | 369,3 | 495,6 | 120,0 | 112,0 |
| 4 | 11,6 | 12,2 | 94,0 | 107,0 |
| 5 | 606,0 | 672,2 | 99,0 | 82,0 |
| сумма | 2935,9 | 3549,6 |  |  |

По каждому городу и для всех городов вместе вычислите базисные (к 1-му году) индексы:

* оборота розничной торговли в текущих ценах;
* оборота розничной торговли в сопоставимых ценах;
* цен;
* абсолютные просты оборота розничной торговли за счет изменения физического объема продаж товаров, за счет изменения цен на товары.

Сделайте выводы.

Решение задания 4.

Используемы формулы:

Индекс товарооборота в текущих ценах

Индекс товарооборота в сопоставимых ценах

Индекс цен

Абсолютные приросты оборота розничной торговли за счет изменения фактического объема

Абсолютные приросты оборота розничной торговли за счет изменения цен на товары

Расчет показателей для первого города:

товарооборот в 1-м году по ценам 1-ого года.

Товарооборот 3-его года в ценах 1-ого года

Индекс оборота торговли в сопоставимых ценах:

Аналогично рассчитываются показатели по остальным городам. Результаты расчетов приведены в таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Город | индекс товарооборота | | абсолютный прирост оборота, млн. руб | | Товарооборот 1-ого года в ценах 1-ого года, млн. руб. | индекс цен | Товарооборот 3-его года в ценах 1-ого года, млн. руб. |
| в текущих ценах | в сопоставимых ценах | за счет изменения объема продаж | за счет изменения цены |
| 1 | 1,2 | 1,3 | 413,7 | -118,3 | 1945,1 | 0,98 | 2438,2 |
| 2 | 1,2 | 1,1 | 6,9 | 8,2 | 39,1 | 1,09 | 41,5 |
| 3 | 1,3 | 1,3 | 126,3 | -1,5 | 369,9 | 1,00 | 497,1 |
| 4 | 1,1 | 1,0 | 0,6 | 1,0 | 11,1 | 1,05 | 11,2 |
| 5 | 1,1 | 0,8 | 66,2 | 312,2 | 443,5 | 1,37 | 360,0 |
| по всем | 1,2 | 1,2 | 613,7 | 201,7 | 2808,7 | 0,98 | 3347,9 |

Вывод: Результаты проведенного исследования показали, что товарооборот в текущих ценах по городу 1 (2; 3; 4; 5; по всем вместе)увеличился на 20% (20%; 30%; 10%; 10%; 20%), в сопоставимых ценах (ценах 1-ого года) товарооборот по городам 1, 2, 3, 4, и по всем вместе увеличился на 30%, 10%, 30%, 0% и 20% соответственно, а по городу 4 сократился на 20%. Цены на товары по городу 1 и по всем городам вместе сократились на %, а по городам 2, 3, 4, 5 увеличились на 9%, 0%, 5% и 37%. Абсолютный прирост оборота за счет изменения цены в городах 1 и 3 составил -118,3 и -1,5 млн. руб., а в городах 2, 5 и по всем городам вместе увеличился на 8,2, 312,2 и 201,7 млн. руб; в городе 4 оборот не изменился. Абсолютный прирост оборота за счет изменения фактического объема продаж в городах 1, 2, 3, 4, 5 и во всех городах вместе увеличился соответственно на 413,7, 6,9, 126,3, 0,6, 66,2 и 613,7 млн. руб.

1. Если в дискретном ряду все варианты встречаются одинаково часто, то в этом случае мода отсутствует. Могут быть распределения, где не один, а два (или более) варианта имеют наибольшие частоты. Тогда ряд имеет две (или более) моды, распределение является бимодальным (или многомодальным),что указывает на качественную неоднородность совокупности по изучаемому признаку. [↑](#footnote-ref-2)