**Задания для контрольной точки 3**

**Задача 1**. Работа с пользовательскими классами.

Взять любую предметную область, выделить 3 сущности и описать 3 пользовательских класса. Определить для них конструктор с параметрами; метод, возвращающий строковое представление объекта; 2–3 операции (сложение, вычитание, умножение, деление, сравнение и т.п.).

Создать несколько экземпляров разных классов, осуществить различные операции с ними, отобразить результаты на экране. Учесть возможные исключительные ситуации (тщательно протестировать программу).

**Задача 2**. Использование структур данных библиотеки pandas.

Выполнить задание, используя объекты DataFrame (обязателен) и Series.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант** | **Задание** |
| 1 | Дана выборка из 5 объектов, обладающих 3-мя признаками: , , .   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Показатель | Значения | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |  | 4,0 | 5,5 | 4,5 | 3,0 | 3,0 | |  | 6,0 | 3,6 | 3,6 | 1,5 | 9,0 | |  | 6 | 6 | 5 | 3,5 | 1,5 |   Вычислить парные коэффициенты корреляции между каждой парой показателей (X1, Y; X2, Y; X1, X2).  Формула парного коэффициента корреляции:  , где черточка над переменной означает ее среднее значение, вычисленное по выборке. Необходимо сформировать таблицу с результатами вспомогательных вычислений следующего вида:   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Среднее | |  | 4,0 | 5,5 | 4,5 | 3,0 | 3,0 |  | |  | 6,0 | 3,6 | 3,6 | 1,5 | 9,0 |  | |  | 6 | 6 | 5 | 3,5 | 1,5 |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |   Поместить ее в датафрейм и вывести на экран в удобоваримом (читабельном) виде. Коэффициенты вычислять, используя значения из таблицы. |
| 2 | Используя входные данные и формулу из варианта 1, сформировать корреляционную матрицу следующего вида:    Это таблица, содержащая коэффициенты корреляции всех возможных пар показателей. При этом , поэтому матрица симметрична относительно главной диагонали, состоящей из единиц (потому что ).  Полученную матрицу поместить в датафрейм и вывести на экран в удобоваримом (читабельном) виде. |
| 3 | При анализе выполнения норм выработки одного из цехов предприятия было высказано предположение, что при всех прочих равных условиях женщины чаще, чем мужчины, не выполняют норм выработки. Из 100 обследуемых, взятых в порядке табельных номеров, оказалось 76 мужчин и 24 женщины, из них не выполнили нормы выработки 20 мужчин и 15 женщин. Требуется установить наличие и тесноту связи между полом и выполнением норм выработки на основе коэффициентов ассоциации и контингенции.  Необходимо сформировать таблицу сопряженности, которая имеет следующий вид:    Первый признак – пол (мужчина, женщина), второй признак – выполнение норм выработки (да, нет). В ячейках таблицы – количество объектов, обладающее тем или иным сочетанием значений признаков.  Поместить таблицу в датафрейм и вывести на экран в удобоваримом (читабельном) виде. Используя значения из таблицы, вычислить коэффициенты ассоциации и контингенции по формулам: |
| 4 | Менеджер новой чебуречной не уверен в правильности выбранной цены на чебуреки, поэтому в течение 12 недель он варьирует цену и записывает количество проданных чебуреков. Полученные данные приведены в таблице ( – количество проданных чебуреков, – цена на чебуреки (руб.), *t* – номер недели).   |  |  |  | | --- | --- | --- | | t |  |  | | 1 | 12,3 | 795 | | 2 | 11,5 | 915 | | 3 | 11,0 | 965 | | 4 | 12,0 | 892 | | 5 | 13,5 | 585 | | 6 | 12,5 | 644 | | 7 | 12,8 | 714 | | 8 | 9,9 | 1180 | | 9 | 12,2 | 851 | | 10 | 12,5 | 779 | | 11 | 13,0 | 625 | | 12 | 10,5 | 1001 |   Вычислить ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Формула:  , где *n* – объем выборки (равен 12), – ранг *i*-го значения *X* (с *Y* аналогично).  Ранг элемента в выборке – это его порядковый номер в ряду, упорядоченном по возрастанию. Пример вычисления рангов:    Необходимо сформировать таблицу с результатами вспомогательных вычислений следующего вида:   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | t |  |  |  |  |  |  | | 1 | 12,3 | 795 |  |  |  |  | | 2 | 11,5 | 915 |  |  |  |  | | 3 | 11,0 | 965 |  |  |  |  | | 4 | 12,0 | 892 |  |  |  |  | | 5 | 13,5 | 585 |  |  |  |  | | 6 | 12,5 | 644 |  |  |  |  | | 7 | 12,8 | 714 |  |  |  |  | | 8 | 9,9 | 1180 |  |  |  |  | | 9 | 12,2 | 851 |  |  |  |  | | 10 | 12,5 | 779 |  |  |  |  | | 11 | 13,0 | 625 |  |  |  |  | | 12 | 10,5 | 1001 |  |  |  |  |   Поместить ее в датафрейм и вывести на экран в удобоваримом (читабельном) виде. Коэффициент Спирмена вычислять, используя значения из таблицы. |
| 5 | Используя входные данные и пример вычисления рангов из варианта 4, вычислить ранговый коэффициент корреляции Кенделла. Формула: , где *n* – объем выборки (равен 12), – это количество последующих рангов , больших или равных текущему, – количество последующих рангов , меньших текущего (, вычисляются для ранга каждого элемента в таблице, **упорядоченной по рангу** ). Пример вычисления , :    Строки таблицы упорядочены по возрастанию . Далее:  = 1; Q = 2 (потому что последующие значения 3 и 2 оба больше 1), P = 0 (потому что последующие значения 3 и 2 оба не меньше 1)  = 3; Q = 0 (потому что последующее значение 2 меньше 3), P = 1 (по той же причине)  = 2; Q = 0, P = 0 (потому что последующих значений больше нет)  Построить указанную таблицу, поместить ее в датафрейм и вывести на экран в удобоваримом (читабельном) виде. Коэффициент Кенделла вычислять, используя значения из таблицы (суммы Q, P по столбцам дадут искомые значения , ). |
| 6 | Используя входные данные и пример вычисления рангов из варианта 4, вычислить коэффициент знаков разностей Фехнера. Формула: , где *v* – количество совпадений знаков сравнения рангов *X*, *Y* с их средним (т.е. сравнивается с , R(Y) с ), *w* – соответственно количество несовпадений знаков.  Пример:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | X | Y | R(X) | R(Y) | R(X) выше/ниже среднего | R(Y) выше/ниже среднего | | 4 | 1 | 1 | 1 | – | – | | 5 | 3 | 2 | 3 |  | + | | 8 | 2 | 3 | 2 | + |  |   (среднее значение),  R(X): 1 < 2 (–), 2 = 2 (поэтому знак не ставим), 3 > 2 (+)  R(Y): 1 < 2 (–), 3 > 2 (+), 2 = 2 (поэтому знак не ставим)  Знаки совпадают только при R(X) = 1, R(Y) = 1 (– –), поэтому *v* = 1. Несовпадения случились 2 раза, поэтому *w* = 2.  Построить указанную таблицу, поместить ее в датафрейм и вывести на экран в удобоваримом (читабельном) виде. Коэффициент Фехнера вычислять, используя значения из таблицы (подсчитать *v* и *w*). |
| 7 | В таблице показаны итоги первенства России по футболу за 2000–2002 гг.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Команда | Место в 2000 г. | Место в 2001 г. | Место в 2002 г. | | «Спартак» | 1 | 1 | 3 | | «Локомотив» | 2 | 2 | 1 | | «Торпедо» | 3 | 4 | 4 | | «Анжи» | 4 | 10 | 10 | | «Динамо» | 5 | 9 | 8 | | «Зенит» | 7 | 3 | 9 | | ЦСКА | 8 | 7 | 2 | | «Сатурн» | 9 | 6 | 6 | | «Алания» | 10 | 5 | 7 | | «Ротор» | 6 | 8 | 5 |   Вычислить коэффициент конкордации Кенделла. Формула: , где *k* – количество показателей (*k* = 3), *n* – объем выборок (*n* = 10), – сумма рангов всех элементов с индексом *i*, – средняя сумма рангов элементов.  В данной задаче рангом элемента является его место в том или ином году.  Необходимо построить следующую таблицу:   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Команда | Место в 2000 г. | Место в 2001 г. | Место в 2002 г. |  |  |  | | «Спартак» | 1 | 1 | 3 |  |  |  | | «Локомотив» | 2 | 2 | 1 |  |  |  | | «Торпедо» | 3 | 4 | 4 |  |  |  | | «Анжи» | 4 | 10 | 10 |  |  |  | | «Динамо» | 5 | 9 | 8 |  |  |  | | «Зенит» | 7 | 3 | 9 |  |  |  | | ЦСКА | 8 | 7 | 2 |  |  |  | | «Сатурн» | 9 | 6 | 6 |  |  |  | | «Алания» | 10 | 5 | 7 |  |  |  | | «Ротор» | 6 | 8 | 5 |  |  |  |   Построить указанную таблицу, поместить ее в датафрейм и вывести на экран в удобоваримом (читабельном) виде. Коэффициент конкордации вычислять, используя значения из таблицы. |
| 8 | См. вариант 1. Входные данные:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Показатель | Значения | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |  | 10,8 | 17,8 | 11 | -1 | -2,6 | 9,9 | 13,4 | 0,2 | 5,7 | 17,6 | 1 | -8,2 | -5,9 | 7,2 | 16,1 | |  | 8,3 | 13,9 | 16 | 12 | 2,4 | 17 | 6,3 | 14 | 9,5 | 19,6 | 2,6 | 19,7 | 20 | 6,1 | 1,6 | |  | 14,3 | -9,8 | 18 | 9,1 | 17,5 | 4,2 | 4,3 | 7,8 | 3,7 | -4,2 | 10,1 | 12,1 | 8,8 | 10,9 | 17,5 | |
| 9 | Построить матрицу коэффициентов корреляции с данными из варианта 8. Указания см. в варианте 2. |
| 10 | По данным опроса 1000 человек, работающих на предприятиях различной формы собственности, получены их оценки уровня жизни. Оказалось, что 850 человек работают на государственном предприятии, 150 человек – на частном. При этом не удовлетворены своим уровнем жизни 550 человек из тех, кто работает на государственном, и 50 из тех, кто работает на частном. Требуется установить наличие и тесноту связи между формой собственности предприятия, на котором работает человек, и его удовлетворенностью своим уровнем жизни с помощью коэффициентов ассоциации и контингенции.  Решить задачу, используя эти входные данные и указания из варианта 3. |
| 11 | Двумя экспертами оценивались вложения в инвестиционные проекты (в млн руб). Оценки представлены в таблице:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Проект | Первый эксперт | Второй эксперт | | 1 | 13,75 | 19,88 | | 2 | 22,08 | 14,58 | | 3 | 26,14 | 33,58 | | 4 | 23,48 | 27,4 | | 5 | 15,81 | 14,2 | | 6 | 25,56 | 22,32 | | 7 | 21,52 | 17,5 | | 8 | 11,68 | 12,95 | | 9 | 30,44 | 39,25 | | 10 | 49,4 | 35,21 | | 11 | 17,25 | 21,84 | | 12 | 14,2 | 13,75 | | 13 | 46,14 | 38,81 | | 14 | 22,23 | 40,18 | | 15 | 22,93 | 28,72 |   Определить, согласуются ли оценки экспертов, с помощью рангового коэффициента корреляции Спирмена. Указания см. в варианте 4. |
| 12 | По данным варианта 11 вычислить ранговый коэффициент корреляции Кенделла. Указания см. в варианте 5. |
| 13 | По данным варианта 11 вычислить коэффициент Фехнера. Указания см. в варианте 6. |
| 14 | Четверо экспертов проранжировали пять вариантов инвестиционных вложений. Результаты мнений экспертов представлены в таблице:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Варианты  вложений | Эксперты | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | 1 | 3 | 5 | 4 | 1 | | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | | 4 | 1 | 2 | 1 | 3 | | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |   Оценить согласованность мнений экспертов с помощью коэффициента конкордации. Указания см. в варианте 7. |
| 15 | Дана выборка из 15 объектов, обладающих 4-мя признаками:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Номер | A | B | C | D | | 1 | 18,71 | 18,71 | 12,97 | -12,53 | | 2 | 23,74 | 20,57 | 2,75 | -26,76 | | 3 | 29,33 | 31,47 | 9,88 | -37,8 | | 4 | 21,83 | 14,13 | 9,01 | -36,38 | | 5 | 13,35 | 23,36 | 3,74 | -13,49 | | 6 | 22,29 | 14,45 | 1,17 | -5,3 | | 7 | 24,97 | 26,97 | 10,02 | -1,91 | | 8 | 17,43 | 12,42 | 9,1 | -1,76 | | 9 | 27,75 | 28,09 | 3,17 | -31,93 | | 10 | 42,82 | 41,61 | 12,62 | -32,72 | | 11 | 22,2 | 15,18 | 10,76 | -26,59 | | 12 | 15,69 | 10,89 | 10,32 | -11,46 | | 13 | 46,02 | 23,6 | 11,7 | -37,52 | | 14 | 37,94 | 24,94 | 2,36 | -37,23 | | 15 | 26,27 | 22,89 | 4,86 | -29,27 |   Составить корреляционную матрицу, поместить ее в датафрейм и вывести на экран в удобоваримом (читабельном) виде. Указания см. в вариантах 1, 2. |
| 16 | Дана выборка из 15 объектов, обладающих 2-мя признаками:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Номер | C | D | | 1 | 12,97 | -12,53 | | 2 | 2,75 | -26,76 | | 3 | 9,88 | -37,8 | | 4 | 9,01 | -36,38 | | 5 | 3,74 | -13,49 | | 6 | 1,17 | -5,3 | | 7 | 10,02 | -1,91 | | 8 | 9,1 | -1,76 | | 9 | 3,17 | -31,93 | | 10 | 12,62 | -32,72 | | 11 | 10,76 | -26,59 | | 12 | 10,32 | -11,46 | | 13 | 11,7 | -37,52 | | 14 | 2,36 | -37,23 | | 15 | 4,86 | -29,27 |   Вычислить ранговый коэффициент корреляции Кенделла. Указания см. в варианте 5. |