Задача 1

Определить зависимость между фактором и результатирующим признаком по данным, приведенным в таблице. Рассчитать коэффициент корреляции, определить вид зависимости, параметры линии регрессии, корреляционное отношение и оценить точность аппроксимации. Выбор варианта осуществляется по последней цифре порядкового номера студента

Решение:

Построим расчетную таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | Расходы по эксплуатации машин и механизмов (тыс. ден. ед), X | Основная заработная плата (тыс. ден. ед), Y | XY | X2 | Y2 |  |  |  |
| 1 | 3,2 | 6,3 | 20,16 | 10,24 | 39,69 | 6,35 | 0,003 | 10,27 |
| 2 | 0,5 | 1,1 | 0,55 | 0,25 | 1,21 | 2,04 | 0,886 | 3,98 |
| 3 | 1,2 | 2,9 | 3,48 | 1,44 | 8,41 | 3,16 | 0,067 | 0,04 |
| 4 | 0,1 | 2,5 | 0,25 | 0,01 | 6,25 | 1,40 | 1,203 | 0,35 |
| 5 | 0,5 | 2,3 | 1,15 | 0,25 | 5,29 | 2,04 | 0,067 | 0,63 |
| 6 | 0,6 | 4,7 | 2,82 | 0,36 | 22,09 | 2,20 | 6,244 | 2,58 |
| 7 | 0,8 | 2,5 | 2 | 0,64 | 6,25 | 2,52 | 0,000 | 0,35 |
| 8 | 1,3 | 3,6 | 4,68 | 1,69 | 12,96 | 3,32 | 0,079 | 0,26 |
| 9 | 2,1 | 5 | 10,5 | 4,41 | 25 | 4,60 | 0,164 | 3,63 |
| 10 | 0,3 | 0,7 | 0,21 | 0,09 | 0,49 | 1,72 | 1,045 | 5,74 |
| 11 | 3,2 | 7 | 22,4 | 10,24 | 49 | 6,35 | 0,421 | 15,25 |
| 12 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0,25 | 1 | 2,04 | 1,085 | 4,39 |
| 13 | 1,4 | 3,1 | 4,34 | 1,96 | 9,61 | 3,48 | 0,143 | 0,00 |
| 14 | 1,8 | 2,8 | 5,04 | 3,24 | 7,84 | 4,12 | 1,733 | 0,09 |
| 15 | 0,3 | 1,4 | 0,42 | 0,09 | 1,96 | 1,72 | 0,104 | 2,87 |
| 16 | 0,4 | 1 | 0,4 | 0,16 | 1 | 1,88 | 0,778 | 4,39 |
| 17 | 2,3 | 5,1 | 11,73 | 5,29 | 26,01 | 4,91 | 0,034 | 4,02 |
| 18 | 0,1 | 2,6 | 0,26 | 0,01 | 6,76 | 1,40 | 1,433 | 0,25 |
| 18 | 1,3 | 3,8 | 4,94 | 1,69 | 14,44 | 3,32 | 0,232 | 0,50 |
| 20 | 1,3 | 2,5 | 3,25 | 1,69 | 6,25 | 3,32 | 0,670 | 0,35 |
| сумма | 23,2 | 61,9 | 99,08 | 44 | 251,51 | 61,9 | 16,391 | 59,93 |
| среднее |  | 3,095 |  |  |  |  |  |  |

Вычислим коэффициент корреляции по формуле:

r



где X и Y- текущие значения наблюдаемых величин;

N- число наблюдений.

Получим:



Коэффициент корреляции лежит в пределах 0≤ / r /≤ 1 . При положительном коэффициенте корреляции наблюдается прямая связь, т.е. с увеличением независимой переменной увеличивается и зависимая.

В нашем примере r = 0,852 связь тесная



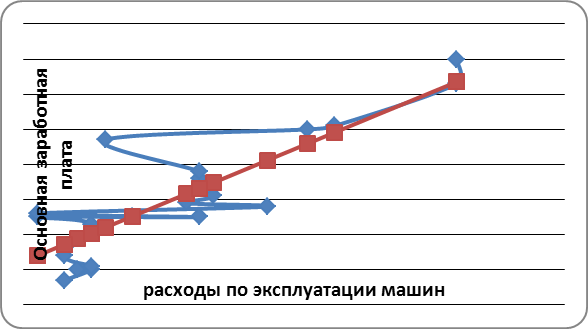
Вычислим уравнение регрессии:



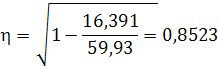
- уравнение регрессии



Построим корреляционное поле



Теснота связи для аппроксимации криволинейных зависимостей определяется при помощи корреляционного отношения



r =



Дополнительной оценкой точности аппроксимации является средняя относительная ошибка аппроксимации. Линия регрессии - аппроксимирующая функция. Чем меньше E, тем точнее выбранная зависимость аппроксимирует существующую зависимость

Вычислим точность аппроксимации:



где Yi- наблюденное значение зависимой переменной ;

- рассчитанное по формуле значение;



- среднее значение;



Вывод:

1. Между факторами имеется тесная связь.
2. Связь прямая
3. Прямолинейная зависимость лучше отображает связь.

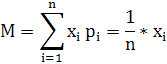
Задача 2

2.1 По приведенным ниже данным – матрицы прибыли в зависимости от выбранной стратегии и состоянии факторов внешней среды, выбрать наиболее предпочтительную стратегию по критериям Лапласа, Вальда, Гурвица и Сэвиджа.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Состояние факторов внешней среды | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| А | 100 | 120 | 130 | 130 | 120 | 110 |
| Б | 110 | 90 | 150 | 120 | 120 | 100 |
| В | 150 | 150 | 100 | 90 | 100 | 90 |
| Г | 130 | 100 | 110 | 120 | 120 | 110 |
| Д | 150 | 110 | 110 | 100 | 130 | 150 |
| Е | 190 | 90 | 100 | 170 | 120 | 90 |
| Ж | 100 | 140 | 140 | 140 | 130 | 100 |
| З | 120 | 150 | 130 | 130 | 120 | 90 |
| И | 140 | 120 | 130 | 120 | 150 | 100 |

Критерий Лапласа.

Критерием выбора стратегии выступает максимизации математического ожидания.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Состояние факторов внешней среды | | | | | | | М |
| Варианты стратегий |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| А | 100 | 120 | 130 | 130 | 120 | 110 | 118 |
| Б | 110 | 90 | 150 | 120 | 120 | 100 | 115 |
| В | 150 | 150 | 100 | 90 | 100 | 90 | 113 |
| Г | 130 | 100 | 110 | 120 | 120 | 110 | 115 |
| Д | 150 | 110 | 110 | 100 | 130 | 150 | 125 |
| Е | 190 | 90 | 100 | 170 | 120 | 90 | 127 |
| Ж | 100 | 140 | 140 | 140 | 130 | 100 | 125 |
| З | 120 | 150 | 130 | 130 | 120 | 90 | 123 |
| И | 140 | 120 | 130 | 120 | 150 | 100 | 127 |

Вывод: В соответствии с критерием Лапласа стратегии СЕ и СИ характеризуются максимальным математическим ожиданием прибыли.

Критерий Вальда

В соответствии с критерием Вальда субъект, принимающий решение, избирает чистую стратегию, гарантирующую ему наибольший (максимальный) вариант из всех наихудших (минимальных) возможных исходов действия по каждой стратегии. На этой основе получается решение, определяемое как



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Состояние факторов внешней среды | | | | | | | min |
| Варианты стратегий |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| А | 100 | 120 | 130 | 130 | 120 | 110 | 100 |
| Б | 110 | 90 | 150 | 120 | 120 | 100 | 90 |
| В | 150 | 150 | 100 | 90 | 100 | 90 | 90 |
| Г | 130 | 100 | 110 | 120 | 120 | 110 | 100 |
| Д | 150 | 110 | 110 | 100 | 130 | 150 | 100 |
| Е | 190 | 90 | 100 | 170 | 120 | 90 | 90 |
| Ж | 100 | 140 | 140 | 140 | 130 | 100 | 100 |
| З | 120 | 150 | 130 | 130 | 120 | 90 | 90 |
| И | 140 | 120 | 130 | 120 | 150 | 100 | 100 |

W = 100

Вывод: В соответствии с критерием рекомендуемые стратегии СА, СГ, СД, СЖ, СИ гарантируют максимальный результат (100) в самой неблагоприятной ситуации.

Критерий Гурвица

Согласно критерию Гурвица при выборе решения разумней придерживаться некоторой промежуточной позиции. В соответствии с этим компромиссным критерием для каждого решения определяется линейная комбинация минимального и максимального выигрышей

,



где a- показатель пессимизма-оптимизма, принимающий значения 0≤ a≤1,



Вывод: Согласно критерию Гурвица стратегия СЕ обеспечивает максимальное значение линейной комбинации

Критерий Сэвиджа

Чтобы оценить, насколько то или иное состояние природы влияет на исход в соответствии с критерием Сэвиджа вводится показатель риска(r ij), определяемый как разность между максимально возможным выигрышем при данном состоянии (Rj) и выигрышем при выбранной стратегии (Si)

; при ,



где rij - показатель риска;

βj - максимально возможный выигрыш;

x ij - выигрыш при выбранной стратегии

На этой основе строят матрицу рисков, которая показывает "сожаление между действительным выбором и наиболее благоприятным, если бы были известны намерения природы". Затем выбирается такая стратегия, при которой величина риска принимает минимальное значение в самой неблагоприятной ситуации



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Без риска | С риском | Без риска | С риском | Без риска | С риском | Без риска | С риском | Без риска | С риском | Без риска | С риском | Max rij |
|  | 1 |  | 2 |  | 3 |  | 4 |  | 5 |  | 6 |  |  |
| А | 100 | 90 | 120 | 30 | 130 | 20 | 130 | 40 | 120 | 30 | 110 | 40 | 90 |
| Б | 110 | 80 | 90 | 60 | 150 | 0 | 120 | 50 | 120 | 30 | 100 | 50 | 80 |
| В | 150 | 40 | 150 | 0 | 100 | 50 | 90 | 80 | 100 | 50 | 90 | 60 | 80 |
| Г | 130 | 70 | 100 | 50 | 110 | 40 | 120 | 50 | 120 | 30 | 110 | 40 | 70 |
| Д | 150 | 40 | 110 | 40 | 110 | 40 | 100 | 70 | 130 | 20 | 150 | 0 | 70 |
| Е | 190 | 0 | 90 | 60 | 100 | 50 | 170 | 0 | 120 | 30 | 90 | 40 | 60 |
| Ж | 100 | 90 | 140 | 10 | 140 | 10 | 140 | 50 | 130 | 20 | 100 | 50 | 90 |
| З | 120 | 70 | 150 | 0 | 130 | 20 | 130 | 40 | 120 | 30 | 90 | 60 | 70 |
| И | 140 | 50 | 120 | 30 | 130 | 20 | 120 | 50 | 150 | 0 | 100 | 50 | 50 |
| мах | 190 |  | 150 |  | 150 |  | 170 |  | 150 |  | 150 |  |  |

S = 50

Вывод: В соответствие с критерием рекомендуемая стратегия СИ, выбирая её в самом худшем случаи наше сожаление не превысит 50.д.ед.

2.2 При заданном распределении состояний факторов внешней среды определить стандартные статистические показатели (среднюю ожидаемую прибыль, дисперсию, коэффициент вариации прибыли) и обосновать выбор стратегии по индивидуальному отношению к риску.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,05 | 0,05 |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| А | 100 | 120 | 130 | 130 | 120 | 110 |
| Б | 110 | 90 | 150 | 120 | 120 | 100 |
| В | 150 | 150 | 100 | 90 | 100 | 90 |
| Г | 130 | 100 | 110 | 120 | 120 | 110 |
| Д | 150 | 110 | 110 | 100 | 130 | 150 |
| Е | 190 | 90 | 100 | 170 | 120 | 90 |
| Ж | 100 | 140 | 140 | 140 | 130 | 100 |
| З | 120 | 150 | 130 | 130 | 120 | 90 |
| И | 140 | 120 | 130 | 120 | 150 | 100 |

Вычислим среднюю ожидаемую прибыль по формуле:



МА=100\*0,2+120\*0,4+130\*0,1+130\*0,2+120\*0,05+110\*0,05=118,5

МБ=110\*0,2+90\*0,4+150\*0,1+120\*0,2+120\*0,05+100\*0,05=108

МВ=150\*0,2+150\*0,4+100\*01+90\*0,2+100\*0,05+90\*0,05=127,5

МГ=130\*0,2+100\*0,4+110\*0,1+120\*0,2+120\*0,05+110\*0,05=112,5

МД=150\*0,2+110\*0,4+110\*0,1+100\*0,2+100\*0,05+150\*0,05=119

МЕ=190\*0,2+90\*0,4+100\*0,1+170\*0,2+120\*0,05+90\*0,05=128,5

МЖ=100\*0,2+140\*0,4+140\*0,1+140\*0,2+130\*0,05+100\*0,05=129,5

МЗ=120\*0,2+150\*0,4+130\*0,1+130\*0,2+120\*0,05+90\*0,05=133,5

МИ=140\*0,2+120\*0,4+130\*0,1+120\*0,2+150\*0,05+100\*0,05=125,5

Вычислим среднее квадратичное (стандартное) отклонение:



где σ - стандартное отклонение;

Ax - результат для вероятности Px;

- среднее ожидаемое значение результата;

Px - вероятность появления этого результата



Коэффициент вариации используют для сравнения рассеивания двух и более признаков, имеющих различные единицы измерения. Коэффициент вариации представляет собой относительную меру рассеивания, выраженную в процентах. Он вычисляется по формуле:

,



где - искомый показатель, - среднее квадратичное отклонение, - средняя величина.



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | м |
| А | 100 | 120 | 130 | 130 | 120 | 110 | 118,5 |
| Б | 110 | 90 | 150 | 120 | 120 | 100 | 108 |
| В | 150 | 150 | 100 | 90 | 100 | 90 | 127,5 |
| Г | 130 | 100 | 110 | 120 | 120 | 110 | 112,5 |
| Д | 150 | 110 | 110 | 100 | 130 | 150 | 119 |
| Е | 190 | 90 | 100 | 170 | 120 | 90 | 128,5 |
| Ж | 100 | 140 | 140 | 140 | 130 | 100 | 129,5 |
| З | 120 | 150 | 130 | 130 | 120 | 90 | 133,5 |
| И | 140 | 120 | 130 | 120 | 150 | 100 | 125,5 |



Чем больше значение коэффициента вариации, тем относительно больший разброс и меньшая выравненность исследуемых значений. Если коэффициент вариации меньше 10%, то изменчивость вариационного ряда принято считать незначительной, от 10% до 20% относится к средней, больше 20% и меньше 33% к значительной и если коэффициент вариации превышает 33%, то это говорит о неоднородности информации и необходимости исключения самых больших и самых маленьких значений.

Построим таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | м |  | [М-];[М+] | V% |
| А | 100 | 120 | 130 | 130 | 120 | 110 | 118,5 | 10,61838 | [107,88 ;129,12] | 8,95 |
| Б | 110 | 90 | 150 | 120 | 120 | 100 | 108 | 18,60108 | [89,40 ;126,60] | 17,22 |
| В | 150 | 150 | 100 | 90 | 100 | 90 | 127,5 | 27,72634 | [99,77 ;155,23] | 21,74 |
| Г | 130 | 100 | 110 | 120 | 120 | 110 | 112,5 | 11,77922 | [100,72; 124,28] | 10,46 |
| Д | 150 | 110 | 110 | 100 | 130 | 150 | 119 | 18,9473 | [100,05 ;137,95] | 15,92 |
| Е | 190 | 90 | 100 | 170 | 120 | 90 | 128,5 | 43,04358 | [85,46 ;171,54] | 33,49 |
| Ж | 100 | 140 | 140 | 140 | 130 | 100 | 129,5 | 17,16828 | [112,33 ;146,67] | 13,25 |
| З | 120 | 150 | 130 | 130 | 120 | 90 | 133,5 | 15,89811 | [117,60 ;149,40] | 11,9 |
| И | 140 | 120 | 130 | 120 | 150 | 100 | 125,5 | 11,16915 | [114,33 ;136,67] | 8,9 |

Вывод: на мой взгляд самая оптимальная стратегия СЕ, т.к во время кризиса мы потеряем много прибыли, но в тоже время в благоприятных условиях мы приобретем много прибыли.