Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьева

Отчет по лабораторной работе №2

по дисциплине

Математические методы анализа данных

на тему

«Разработка регрессионной модели объекта по результатам экспериментов»

Студент группы ИПБ - 18 Кондратенко М. М,

Преподаватель Задорина Н.А.

Рыбинск 2021

1. Линейная регрессия:

|  |  |
| --- | --- |
| x | y |
| 0,32 | 3,11 |
| 0,08 | 1,48 |
| 1,02 | 8,42 |
| 0,19 | 2,23 |
| 0 | 0,91 |
| 1,06 | 8,72 |
| 0,26 | 2,86 |
| 0,16 | 2,09 |
| 0,45 | 4,11 |
| 1,58 | 12,53 |
| 1,32 | 10,67 |
| 1,47 | 11,81 |
| 0,55 | 4,85 |
| 0,63 | 5,61 |
| 1,89 | 15,03 |

Значения коэффициентов и :

7,44966822183703

0,842176194948623

Экспериментально полученные значения y\*:

|  |  |
| --- | --- |
| x | y\* |
| 0,32 | 3,22607 |
| 0,08 | 1,43815 |
| 1,02 | 8,440838 |
| 0,19 | 2,257613 |
| 0 | 0,842176 |
| 1,06 | 8,738825 |
| 0,26 | 2,77909 |
| 0,16 | 2,034123 |
| 0,45 | 4,194527 |
| 1,58 | 12,61265 |
| 1,32 | 10,67574 |
| 1,47 | 11,79319 |
| 0,55 | 4,939494 |
| 0,63 | 5,535467 |
| 1,89 | 14,92205 |

Значения отклонений:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| y | y\* | Отклонение |
| 3,11 | 3,22607 | 0,116070026 |
| 1,48 | 1,43815 | 0,041850347 |
| 8,42 | 8,440838 | 0,020837781 |
| 2,23 | 2,257613 | 0,027613157 |
| 0,91 | 0,842176 | 0,067823805 |
| 8,72 | 8,738825 | 0,01882451 |
| 2,86 | 2,77909 | 0,080910067 |
| 2,09 | 2,034123 | 0,05587689 |
| 4,11 | 4,194527 | 0,084526895 |
| 12,53 | 12,61265 | 0,082651985 |
| 10,67 | 10,67574 | 0,005738248 |
| 11,81 | 11,79319 | 0,016811519 |
| 4,85 | 4,939494 | 0,089493717 |
| 5,61 | 5,535467 | 0,074532825 |
| 15,03 | 14,92205 | 0,107950866 |

Сумма отклонений: **0,891512639**

2. Параболическая регрессия второго порядка.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| x | x^2 | y |
| 0,32 | 0,1024 | 3,11 |
| 0,08 | 0,0064 | 1,48 |
| 1,02 | 1,0404 | 8,42 |
| 0,19 | 0,0361 | 2,23 |
| 0 | 0 | 0,91 |
| 1,06 | 1,1236 | 8,72 |
| 0,26 | 0,0676 | 2,86 |
| 0,16 | 0,0256 | 2,09 |
| 0,45 | 0,2025 | 4,11 |
| 1,58 | 2,4964 | 12,53 |
| 1,32 | 1,7424 | 10,67 |
| 1,47 | 2,1609 | 11,81 |
| 0,55 | 0,3025 | 4,85 |
| 0,63 | 0,3969 | 5,61 |
| 1,89 | 3,5721 | 15,03 |

Значения коэффициентов , , и :

0,121254246865364

= 7,2349618757799

= 0,89202476489343

Экспериментальное значение y\*:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| x | x^2 | Y\* |
| 0,32 | 0,1024 | 3,219629 |
| 0,08 | 0,0064 | 1,471598 |
| 1,02 | 1,0404 | 8,397839 |
| 0,19 | 0,0361 | 2,271045 |
| 0 | 0 | 0,892025 |
| 1,06 | 1,1236 | 8,697326 |
| 0,26 | 0,0676 | 2,781312 |
| 0,16 | 0,0256 | 2,052723 |
| 0,45 | 0,2025 | 4,172312 |
| 1,58 | 2,4964 | 12,62596 |
| 1,32 | 1,7424 | 10,65345 |
| 1,47 | 2,1609 | 11,78944 |
| 0,55 | 0,3025 | 4,907933 |
| 0,63 | 0,3969 | 5,498177 |
| 1,89 | 3,5721 | 14,99924 |

Значения отклонений:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| y | y\* | Отклонение |
| 3,11 | 3,219629 | 0,109629 |
| 1,48 | 1,471598 | 0,008402258 |
| 8,42 | 8,397839 | 0,022161203 |
| 2,23 | 2,271045 | 0,0410448 |
| 0,91 | 0,892025 | 0,017975235 |
| 8,72 | 8,697326 | 0,022674375 |
| 2,86 | 2,781312 | 0,07868836 |
| 2,09 | 2,052723 | 0,037277226 |
| 4,11 | 4,172312 | 0,062311594 |
| 12,53 | 12,62596 | 0,095963631 |
| 10,67 | 10,65345 | 0,016552159 |
| 11,81 | 11,78944 | 0,020562976 |
| 4,85 | 4,907933 | 0,057933206 |
| 5,61 | 5,498177 | 0,111823443 |
| 15,03 | 14,99924 | 0,030764995 |

Сумма отклонений: **0,733764461**

Таким образом, сравнивая суммы отклонений, полученных ранее можно сделать вывод, что для экспериментального подсчёта значения функции подходит параболическая регрессия второго порядка.

Коэффициент детерминации = **0,999739**

Что говорит о том, что переменные в построенной модели почти что функционально зависят друг от друга.

Критерий Стьюдента =**9,163743**, для коэффициента

Что является намного больше табличного значения при данном количестве переменных и, следовательно, можно сделать вывод – соответствующий коэффициент статистически значим.

Критерий Стьюдента и коэффициент детерминации были рассчитаны для модели линейной регрессии.

**3.Уравнение множественной регрессии**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Y | x1 | x2 |  |  |  | Отклонение |
| 80 | 15 | 16848 | A0 | 86,4670255253581 | 79,21672733 | 0,783273 |
| 79 | 12 | 18396 | A1 | -0,6978536275303 | 81,60591378 | 2,605914 |
| 75 | 20 | 3408 | A2 | 0,0001909725911 | 73,16078757 | 1,839212 |
| 53 | 35 | 202 |  |  | 62,08072503 | 9,080725 |
| 76 | 13 | 6500 |  |  | 78,63625021 | 2,63625 |
| 79 | 12 | 17912 |  |  | 81,51348305 | 2,513483 |
| 67 | 21 | 2354 |  |  | 72,26164883 | 5,261649 |
| 50 | 47 | 357 |  |  | 53,73608225 | 3,736082 |
| 80 | 13 | 15974 |  |  | 80,44552454 | 0,445525 |
| 68 | 27 | 230 |  |  | 67,66890128 | 0,331099 |
| 47 | 40 | 383 |  |  | 58,62602293 | 11,62602 |
| 79 | 11 | 17539 |  |  | 82,1401039 | 3,140104 |
| 70 | 35 | 1030 |  |  | 62,23885033 | 7,76115 |
| 80 | 13 | 14641 |  |  | 80,19095808 | 0,190958 |
| 63 | 29 | 748 |  |  | 66,37211783 | 3,372118 |
| 45 | 46 | 573 |  |  | 54,47518595 | 9,475186 |
| 59 | 29 | 275 |  |  | 66,28178779 | 7,281788 |
| 78 | 14 | 12170 |  |  | 79,02121117 | 1,021211 |
| 81 | 11 | 13047 |  |  | 81,28225502 | 0,282255 |
| 81 | 11 | 17500 |  |  | 82,13265597 | 1,132656 |
| 81 | 14 | 19904 |  |  | 80,49819319 | 0,501807 |
| 69 | 21 | 377 |  |  | 71,88409601 | 2,884096 |
| 75 | 24 | 1538 |  |  | 70,01225431 | 4,987746 |
| 79 | 26 | 2031 |  |  | 68,71069654 | 10,2893 |
| 78 | 17 | 1382 |  |  | 74,86743798 | 3,132562 |
| 72 | 29 | 2995 |  |  | 66,80123324 | 5,198767 |
| 70 | 29 | 1062 |  |  | 66,43208322 | 3,567917 |
| 77 | 28 | 3604 |  |  | 67,61538917 | 9,384611 |
| 81 | 13 | 17245 |  |  | 80,6882507 | 0,311749 |
| 80 | 16 | 14381 |  |  | 78,04774432 | 1,952256 |
| 81 | 13 | 17755 |  |  | 80,78564672 | 0,214353 |
| 74 | 28 | 14193 |  |  | 69,63759794 | 4,362402 |
| 77 | 14 | 4429 |  |  | 77,54289235 | 0,542892 |
| 78 | 12 | 9000 |  |  | 79,81153532 | 1,811535 |
| 74 | 13 | 6680 |  |  | 78,67062528 | 4,670625 |
| 70 | 38 | 6651 |  |  | 61,21874638 | 8,781254 |
| 73 | 24 | 1000 |  |  | 69,90951106 | 3,090489 |
| 79 | 16 | 14990 |  |  | 78,16404663 | 0,835953 |
| 79 | 15 | 23474 |  |  | 80,48211172 | 1,482112 |
| 72 | 19 | 1800 |  |  | 73,55155727 | 1,551557 |
| 73 | 26 | 3721 |  |  | 69,03344022 | 3,96656 |
| 75 | 12 | 2340 |  |  | 78,53965786 | 3,539658 |
| 68 | 27 | 867 |  |  | 67,79055082 | 0,209449 |
| 80 | 13 | 15877 |  |  | 80,4270002 | 0,427 |
| 82 | 13 | 18944 |  |  | 81,01271313 | 0,987287 |
| 78 | 23 | 2591 |  |  | 70,91120208 | 7,088798 |
| 82 | 12 | 22384 |  |  | 82,36751248 | 0,367512 |
| 81 | 14 | 16900 |  |  | 79,92451153 | 1,075488 |
| 54 | 45 | 122 |  |  | 55,08691094 | 1,086911 |
| 68 | 34 | 3128 |  |  | 63,33736445 | 4,662636 |
| 74 | 16 | 6627 |  |  | 76,56694285 | 2,566943 |
| 82 | 11 | 19860 |  |  | 82,58335128 | 0,583351 |

**Вывод:** так как сумма отклонений (170) является лишь небольшой частью (~ 4,5%) от суммы значений функции (3806), то можно сделать вывод, что данное уравнение

множественной регрессии хорошо подходит для вычисления приближённых значений функции.