

Виконав: студент 4 курсу,

1 потоку, групи Б

Молодченко Дмитро

Перевірив: Ротштейн

Олександр Петрович

Лабораторна робота №9

Придумати та вирішити задачі прогнозування на методи moving average, weighted moving average, exponential smoothing. Результати порівняти за допомогою критеріїв MAD та MSE.

Постановка завдання

Потрібно спрогнозувати кількість HTTP-запитів до домашнього .NET-сервера, порівнявши три методи: просте ковзне середнє, зважене ковзне середнє та експоненційне згладжування. Оцінювання точності виконати виключно за критеріями MAD та MSE на тестовому інтервалі $t = 19..24$.

Дані (кількість запитів)

t	Y_t
1	320
2	323
3	333
4	349
5	370
6	394
7	420
8	446

9	470
10	491
11	507
12	517
13	540
14	537
15	507
16	491
17	470
18	446
19	480
20	454
21	430
22	409
23	393
24	323

Метод 1: Moving Average (m = 4)

Прогнози за методом

t	F_t
19	478.50
20	471.75
21	462.50
22	452.50
23	443.25
24	421.50

Обчислення критерію точності використовуючи $e_t = Y_t - F_t$

t	Y_t	F_t	e_t
19	480	478.50	1.50
20	454	471.75	-17.75
21	430	462.50	-32.50
22	409	452.50	-43.50
23	393	443.25	-50.25
24	323	421.50	-98.50

Вирази з обчисленням MAD та MSE

$$MAD = (|1.50| + |-17.75| + |-32.50| + |-43.50| + |-50.25| + |-98.50|) / 6 = 40.67$$

$$MSE = (1.50^2 + -17.75^2 + -32.50^2 + -43.50^2 + -50.25^2 + -98.50^2) / 6 = 2582.19$$

Перевірка результатів по MAD та MSE

MAD	MSE
40.67	2582.19

Метод 2: Weighted Moving Average (ваги 0.2, 0.3, 0.5)

Прогнози за методом

t	F_t
19	462.20
20	467.80
21	460.20
22	447.20
23	424.30
24	405.20

Обчислення критерію точності використовуючи e_t = Y_t - F_t

t	Y_t	F_t	e_t
19	480	462.20	17.80
20	454	467.80	-13.80
21	430	460.20	-30.20
22	409	447.20	-38.20
23	393	424.30	-31.30
24	323	405.20	-82.20

Вирази з обчисленням MAD та MSE

$$\text{MAD} = (|17.80| + |-13.80| + |-30.20| + |-38.20| + |-31.30| + |-82.20|) / 6 = 35.58$$

$$\text{MSE} = (17.80^2 + -13.80^2 + -30.20^2 + -38.20^2 + -31.30^2 + -82.20^2) / 6 = 1769.18$$

Перевірка результатів по MAD та MSE

MAD	MSE
35.58	1769.18

Метод 3: Exponential Smoothing ($\alpha = 0.95$)

Прогнози за методом

t	F_t
19	447.25
20	478.36
21	455.22
22	431.26
23	410.11
24	393.86

Обчислення критерію точності використовуючи $e_t = Y_t - F_t$

t	Y_t	F_t	e_t
19	480	447.25	32.75
20	454	478.36	-24.36
21	430	455.22	-25.22
22	409	431.26	-22.26
23	393	410.11	-17.11
24	323	393.86	-70.86

Вирази з обчисленням MAD та MSE

$$MAD = (|32.75| + |-24.36| + |-25.22| + |-22.26| + |-17.11| + |-70.86|) / 6 = 32.09$$

$$MSE = (32.75^2 + -24.36^2 + -25.22^2 + -22.26^2 + -17.11^2 + -70.86^2) / 6 = 1351.78$$

Перевірка результатів по MAD та MSE

MAD	MSE
32.09	1351.78

Загальне порівняння методів

Нижче наведено по одному конкретному прогнозу (для $t = 24$) та відповідні значення MAD і MSE на тесті.

Метод	Прогноз ($t=24$)	MAD	MSE
Moving Average ($m=4$)	421.50	40.67	2582.19
Weighted MA (0.2,0.3,0.5)	405.20	35.58	1769.18
Exponential Smoothing $(\alpha=0.95)$	393.86	32.09	1351.78

Висновок

За MAD найкращий: Exponential Smoothing ($\alpha=0.95$). За MSE найкращий: Exponential Smoothing ($\alpha=0.95$). З огляду на денні цикли та вечірні сплески, зважений підхід і експоненційне згладжування, як правило, краще адаптуються до змін, тоді як просте ковзне середнє може запізнюватися.