



Содержание

Задача 1. Прогнозирование с помощью среднего абсолютного прироста.....	3
Задача 2. Сглаживание временных рядов с помощью скользящих средних. Восстановление краевых значений	4
Задача 3. Методы обработки индивидуальных экспертных оценок.	9
Стандартизация рангов.....	9
Задача 4. Ранжирование объектов по коллективной экспертной оценке.....	11

Задача 1. Прогнозирование с помощью среднего абсолютного прироста

Данные таблицы описывают изменение, процентной ставки банка в течение семи кварталов

Текущий номер квартала, t	1	2	3	4	5	6	7
Процентная ставка банка, ут %	1,5	1,17	1,45	1,37	1,65	1,78	1,8

Требуется:

1. рассчитать прогнозное значение процентной ставки банка в восьмом квартале с помощью среднего абсолютного прироста.
2. обосновать правомерность использования среднего абсолютного прироста для получения прогнозного значения процентной ставки в восьмом квартале;

Решение:

Текущий номер квартала, t	1	2	3	4	5	6	7	8
Процентная ставка банка, ут %	1,5	1,17	1,45	1,37	1,65	1,78	1,8	X
Абсолютный цепной прирост	X	-0,33	0,28	-0,08	0,28	0,13	0,02	X
Средний абсолютный прирост	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Абсолютный прирост цепной ($\Delta y_{ц}$) – это разность между текущим уровнем ряда и предыдущим:

$$\Delta y_{ц} = y_i - y_{i-1}$$

$$1,17 - 1,5 = -0,33 \text{ (второй квартал)}$$

$$1,45 - 1,17 = 0,28 \text{ (третий квартал)}$$

$$1,37 - 1,45 = -0,08 \text{ (четвертый квартал)}$$

$$1,65-1,37=0,28(\text{пятый квартал})$$

$$1,78-1,65=0,13(\text{шестой квартал})$$

$$1,8-1,78=0,02(\text{седьмой квартал})$$

Легко заметить, что цепные абсолютные приросты примерно одинаковы. Они незначительно варьируют от 0,02 до 0,28, что свидетельствует о близости процесса развития к линейному. Поэтому представляется правомерным оценить прогнозное значение с помощью среднего прироста.

Средний показатель абсолютного прироста:

Средний абсолютный прирост может быть получен по одной из формул:

$$\Delta\bar{y} = \frac{\sum \Delta y_{ци}}{n} \quad \text{или} \quad \Delta\bar{y} = \frac{y_n - y_1}{n - 1},$$

где n - число уровней ряда динамики;

y_1 - первый уровень ряда динамики;

y_n - последний уровень ряда динамики;

$\Delta y_{ци}$ - цепные абсолютные приросты.

$$(1,8-1,5)/(7-1)=0,05$$

Или:

$$(-0,33+0,28+(-0,08)+ 0,28+0,13+0,02)/6=0,05.$$

Прогнозное значение процентной ставки банка:

$$1,8 + 0,05=1,85$$

Ответ: прогноз на 8 квартал=1,85%.

Задача 2. Сглаживание временных рядов с помощью скользящих средних. Восстановление краевых значений

Условие: В таблице представлены данные об изменении среднего реального располагаемого дохода за 16 лет у домохозяйств. Требуется:

1) провести сглаживание временного ряда, используя пятилетнюю простую скользящую среднюю;

2) провести сглаживание временного ряда, используя пятилетнюю взвешенную скользящую среднюю (выравнивание проводить по полиному второго порядка).

3) восстановить потерянные уровни для простой скользящей средней.

4) построить график, на который должны быть нанесены три ломаные линии.

Текущий номер года, t	Средний реальный располагаемый доход, тыс. руб, Y_t
1	12,4
2	12,8
3	16
4	12
5	9,6
6	10,4
7	10,8
8	9,2
9	8
10	9,2
11	8,4
12	7,6
13	4,8
14	6,8
15	6
16	6,4

Решение:

Алгоритм сглаживания по простой скользящей средней:

а) Определяют длину интервала сглаживания L . При этом надо иметь в виду, что чем шире интервал сглаживания, тем в большей степени поглощаются колебания, и тенденция развития носит более плавный, сглаженный характер. Чем сильнее колебания, тем шире должен быть интервал сглаживания.

б) Разбивают весь период наблюдений на участки, при этом интервал сглаживания «скользит» по ряду с шагом, равным L .

с) Рассчитывают средние арифметические из уровней ряда, образующих каждый участок.

д) Заменяют фактические значения ряда, стоящие в центре каждого участка, на соответствующие средние значения.

t	Y_t	Простая скользящая средняя при $L=5$	Абсолютные приросты Исходный ряд (цепные)	Абсолютные приросты Простая СС (цепные)
Гр.1	Гр.2	Гр.3	Гр.4	Гр.5
1	12,4	1,80		
2	12,8	2,20	0,40	0,40
3	16	12,56	3,30	10,36
4	12	12,16	-4,00	-0,40
5	9,6	11,76	-2,40	-0,40
6	10,4	10,40	0,80	-1,36
7	10,8	9,60	0,40	-0,80
8	9,2	9,52	-1,60	-0,08
9	8	9,12	-1,20	-0,40
10	9,2	8,48	1,20	-0,64
11	8,4	7,60	-0,80	-0,88
12	7,6	7,36	-0,80	-0,24

13	4,8	6,72	-2,80	-0,64
14	6,8	6,32	2,00	-0,40
15	6	-1,2	-0,80	-7,52
16	6,4	0	0,40	1,20
среднее			-0,39	-0,12

Простая скользящая средняя :

$$Y_3=(12,4+12,8+16+12+9,6)/5=12,56$$

$$Y_4=(12,8+16+12+9,6+10,4)/5=12,16$$

$$Y_5=(16+12+9,6+10,4+10,8)/5=11,76$$

$$Y_6=(12+9,6+10,4+10,8+9,2)/5=10,40$$

$$Y_7=(9,6+10,4+10,8+9,2+8)/5=9,60$$

$$Y_8=(10,4+10,8+9,2+8+9,2)/5=9,52$$

$$Y_9=(10,8+9,2+8+9,2+8,4)/5=9,12$$

$$Y_{10}=(9,2+8+9,2+8,4+7,6)/5=8,48$$

$$Y_{11}=(8+9,2+8,4+7,6+4,8)/5=7,60$$

$$Y_{12}=(9,2+8,4+7,6+4,8+6,8)/5=7,36$$

$$Y_{13}=(8,4+7,6+4,8+6,8+6)/5=6,72$$

$$Y_{14}=(7,6+4,8+6,8+6+6,4)/5=6,32$$

2. Восстановление потерянных уровней для простой средней:

А. вычислим средний абсолютный прирост на первом (последнем) активном участке;

Б. получим сглаженные значения в конце временного ряда путем последовательного вычитания (прибавления) среднего абсолютного прироста к последнему сглаженному значению.

Восстановление потерянных уровней. Простая средняя. Вычисление среднего абсолютного прироста в начале ряда:

t	Yt	Yt пр	Цепной Абсолютный прирост (Yt-Yt- 1)	Восстановление уровней ряда
1	12,4	X		
2	12,8	X	12,8-12,4=0,4	2,2
3	16		16-12,8=3,3	X
Средний абсолютный прирост			1,8	X

Вычисление среднего абсолютного прироста в конце ряда:

t	Yt	Yt пр	Цепной Абсолютный прирост (Yt-Yt- 1)	Восстановление уровней ряда
14	6,8		X	X
15	6	X	6-6,8= -0,8	-1,2
16	6,4	X	6,4-6,0= +0,4	0
Средний абсолютный прирост			-0,4	X

Абсолютный прирост (Δ)

Базисный прирост

$$\Delta = y_i - y_0$$

где y_i - уровень
сравниваемого
периода;
 y_0 - уровень базисного
периода.

Цепной прирост

$$\Delta = y_i - y_{i-1}$$

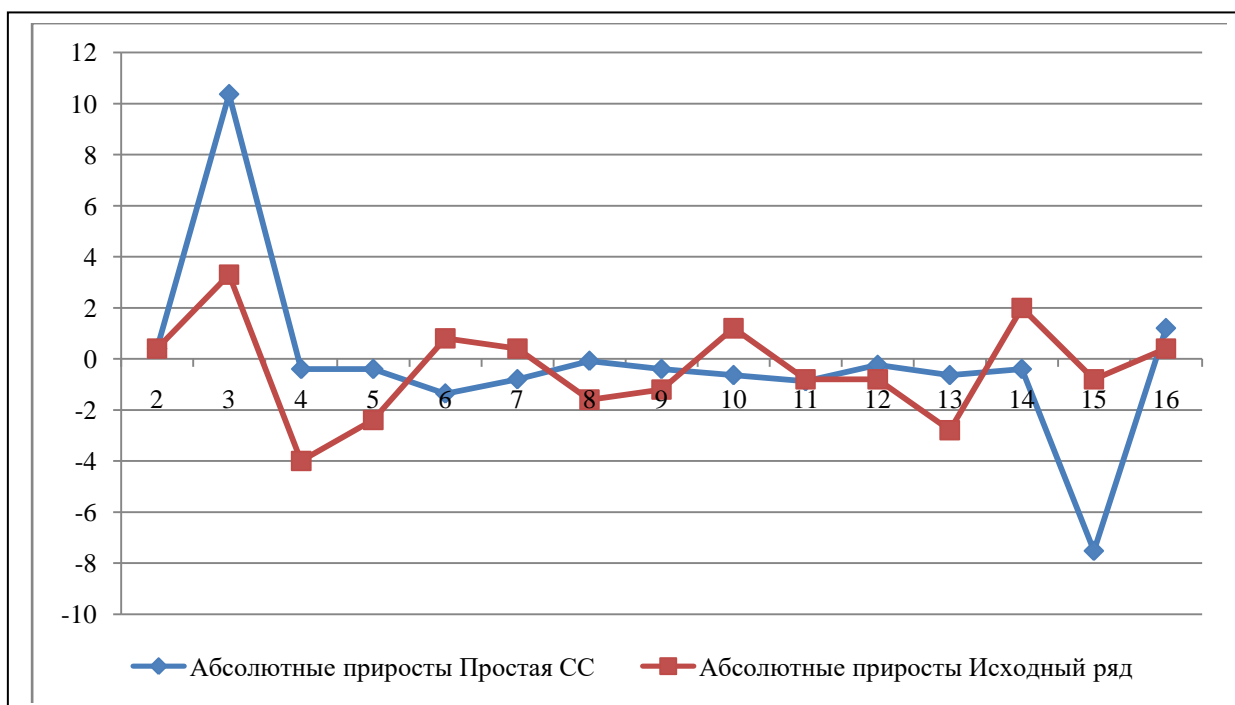
где y_{i-1} - уровень
периода,
предшествующего
сравниваемому

Спрогнозируем значение ряда на 17 год, используя метод среднего абсолютного прироста :

	Прогноз на 17 год
По исходному ряду	0,01
По ряду, сглаженному простой скользящей средней	1,08

Начертим графики (2 линии на одном графике) изменения во времени:

1. исходных данных,
2. сглаженных простой скользящей средней.



Задача 3. Методы обработки индивидуальных экспертных оценок.

Стандартизация рангов

Условие: Эксперту дали задание: оценить (ранжировать) объекты от 1 до 10. Результаты изложены в таблице:

Объект		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
эксперт	Ранг	6	7	6	1	5	4	3	2	6	1
	Стандартизированный ранг										

Как видно из таблицы, эксперт поставил одинаковые ранги разным объектам, таким образом нарушив масштаб.

Требуется: Используя ранги, установленные экспертом, определить стандартизированные ранги.

Решение:

1. Ранжирование - расположение показателей в порядке возрастания (убывания) некоторого общего признака. Каждый эксперт приписывает объектам ранжирования номера натурального ряда $1, 2, 3, \dots, n$ (**ранги**) в порядке возрастания (убывания) заданного признака. Мера этого качества экспертом чисто субъективно.

Ранжирование применяется в следующих случаях: 1) если рассматриваемые показатели имеют различную природу; 2) если представляет интерес только взаимное упорядоченное (пространственное или временное) расположение объектов; 3) если часть показателей измерить невозможно или измерение в настоящее время затруднительно.

2. Стандартизация рангов необходима, если некоторым S объектам присвоен один и тот же номер, например, объекты поделили n_1 - n_s места. Тогда им присваивается стандартизированный ранг, равный среднему арифметическому мест, которые они поделили.

На примере данных объектам X_4 , X_{10} присвоен одинаковый ранг 1. Этим объектам присвоено 1 и 2 места, Стандартизированный ранг равен $(1+2)/2=1,5$.

Объект		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
эксперт	Ранг	6	7	6	1	5	4	3	2	6	1
	Стандартизированный ранг	8	10	8	1,5	6	5	4	3	8	1,5

На примере данных объекту X8 присвоен ранг 2.Этому объекту присвоено 3 место.

На примере данных объекту X7 присвоен ранг 3.Этому объекту присвоено 4 место.

На примере данных объекту X6 присвоен ранг 4.Этому объекту присвоено 5 место.

На примере данных объекту X5 присвоен ранг 5.Этому объекту присвоено 6 место.

На примере данных объекту X1,X3,X9 присвоен ранг 6.Этим объектам присвоены места:7,8,9. Стандартизированный ранг составит: $(7+8+9)/3=8$.

На примере данных объекту X2 присвоен ранг 7.Этому объекту присвоено 10 место.

Задача 4. Ранжирование объектов по коллективной экспертной оценке

Условие: Пяти экспертам ($m=5$) было предложено проранжировать девять факторов ($n=9$) по степени их влияния на производительность труда рабочих. Набор этих факторов включает: X1 - состояние тарифной системы, X2

- коэффициент напряжённости норм, X3 - сбыт продукции, X4 - коэффициент ритмичности поставок сырья, X5 - организация работы в цехе по обеспечению рабочих мест инструментом, X6 - условия труда рабочего (освещённость, санитарные условия), X7 - стаж работы по специальности, X8 - состояние оборудования, X9 - социально-психологические условия.

Фактору, оказывающему наибольшее влияние на производительность труда, присваивается ранг 1, следующему - ранг 2 и т.д.

Ответы экспертов о ранжированию факторов сведены в таблицу 1:

Эксперты, i	Факторы (объекты), j									Сумма	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9		
Гр. 1	Гр. 2	Гр. 3	Гр. 4	Гр. 5	Гр. 6	Гр. 7	Гр. 8	Гр. 9	Гр. 10	Гр. 11	Гр. 12
E1	1	3	4	7	3	4	2	5	3		
E2	2	1	6	7	10	2	4	5	4		
E3	3	2	6	1	8	2	2	5	4		
E4	6	5	4	1	3	3	7	1	2		
E5	1	2	4	3	5	5	7	7	5		

Требуется: сделать вывод о степени влияния факторов на производительность труда рабочих.

Решение:

Эксперты, i	Факторы (объекты), j									Сумма (среднее по экспертам)
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	
Гр. 1	Гр. 2	Гр. 3	Гр. 4	Гр. 5	Гр. 6	Гр. 7	Гр. 8	Гр. 9	Гр. 10	Гр. 11
E1	1	3	4	7	3	4	2	5	3	3,55
E2	2	1	6	7	10	2	4	5	4	4,55
E3	3	2	6	1	8	2	2	5	4	3,66
E4	6	5	4	1	3	3	7	1	2	3,55
E5	1	2	4	3	5	5	7	7	5	4,33
Сумма (среднее арифметическое по факторам)	2,6	2,6	4,8	3,8	5,8	3,2	4,4	4,6	3,6	
Результующий ранг	1,5	1,5	8	5	9	3	6	7	4	

Фактору, оказывающему наибольшее влияние на производительность труда, присваивается ранг 1, следующему - ранг 2 и т.д.

Выводим результирующий ранг. Для наименьшей величины S_j присваивается результирующий ранг 1, для наименьшей из оставшихся величин S_j присваивается результирующий ранг 2 и т.д.

Показатели	Важность (ранг)	Результирующий ранг
X1	состояние тарифной системы	1,5
X2	коэффициент напряжённости норм	1,5
X3	сбыт продукции	8
X4	коэффициент ритмичности поставок сырья	5
X5	организация работы в цехе по обеспечению рабочих мест инструментом	9
X6	условия труда рабочего (освещённость, санитарные условия);	3
X7	стаж работы по специальности	6
X8	состояние оборудования	7
X9	социально-психологические условия	4

На производительность труда рабочих важное влияние оказывают: состояние тарифной системы и коэффициент напряжённости норм. Менее важными факторами являются: условия труда рабочего (освещённость, санитарные условия); социально-психологические условия; коэффициент ритмичности поставок сырья; стаж работы по специальности. Не важными факторами, влияющие на производительность труда являются: сбыт продукции; организация работы в цехе по обеспечению рабочих мест инструментом; состояние оборудования.