

Содержание

1. Определение временного ряда
2. Генезис наблюдений, образующих временной ряд
 - A. Долговременные
 - B. Циклические
 - C. Сезонные
 - D. Случайные
3. Практический Пример

Определение временного ряда

Говоря о расположенной в хронологическом порядке последовательности наблюдаемых значений $x_1, x_2, \dots, x_N$

какого-либо признака, мы, по существу, уже дали определение временного ряда.

Однако в дальнейшем нас будет интересовать лишь некоторый подкласс подобных последовательностей, а именно тот, который связан с наблюдениями стохастических по своей природе признаков. Другими словами, мы исключаем из рассмотрения детерминированные схемы динамических наблюдений, при которых элементы последовательности (1) могут быть в точности вычислены как значения некоторой неслучайной функции

Генезис наблюдений, образующих временной ряд

Речь идет о структуре и классификации основных факторов, под воздействием которых формируются значения элементов временного ряда. Целесообразно выделить следующие 4 типа таких факторов.

(А) Долговременные, формирующие общую (в длительной перспективе) тенденцию в изменении анализируемого признака x_t . Обычно эта тенденция описывается с помощью той или иной неслучайной функции $m(t)$, медленно меняющейся во времени. Эту функцию называют функцией тренда или просто – трендом.

(В) Циклические, формирующие изменения анализируемого признака, обусловленные действием долговременных циклов экономической, демографической или астрофизической природы (волны Кондратьева, демографические ямы, циклы солнечной активности, выборы и т.д.). Результат действия циклических факторов будем обозначать с помощью неслучайной функции $\Psi(t)$. Ее период достаточно большой.

(В) Сезонные, формирующие периодически повторяющиеся в определенное время года колебания анализируемого признака. Условимся обозначать результат действия сезонных факторов с помощью неслучайной функции $\varphi(t)$. Поскольку эта функция должна быть периодической, в ее аналитическом выражении участвуют гармоники (тригонометрические функции), период которых определяется содержательной сущностью задачи. Ее период, как правило, небольшой.

(Г) Случайные, не поддающиеся учету и регистрации. Их воздействие на формирование значений временного ряда как раз и обуславливает стохастическую природу элементов x_t , а следовательно, и необходимость интерпретации $x_1, x_2, \dots, x_N$ как наблюдений, произведенных над случайными величинами $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_N$. Будем обозначать результат воздействия случайных факторов с помощью случайных величин (остатков, ошибок) $\varepsilon(t)$. В свою очередь этот остаток разлагают на авторегрессию (АР) и модель скользящего среднего (СС).

Таблица1 Квартальные данные об объеме продаж (млн долл.)

Год	Квартал 1	Квартал 2	Квартал 3	Квартал 4
1990	20 (x(1))	12 (x(2))	47 (x(3))	60 (x(4))
1991	40 (x(5))	32 (x(6))	65 (x(7))	75 (x(8))
1992	56 (x(9))	50 (x(10))	85 (x(11))	100 (x(12))
1993	75 (x(13))	70 (x(14))	101 (x(15))	123 (x(16))

Строим скользящее среднее:

$$\bar{x}_t = \frac{x_{t-2} + 2x_{t-1} + 2x_t + 2x_{t+1} + x_{t+2}}{8}$$

Таблица 2. Вычисление центрированных скользящих средних

Год	Квартал	t	x(t)	скользящая сумма	центрированная скользящая средняя	Отношение к центрированной скользящей средней
1990	1	1	20			
	2	2	12			
	3	3	47	139	37,25	1,261744966
	4	4	60	159	42,25	1,420118343
1991	1	5	40	179	47	0,85106383
	2	6	32	197	51,25	0,624390244
	3	7	65	213	55,25	1,176470588
	4	8	76	229	59,5	1,277310924
1992	1	9	56	247	64,25	0,871595331
	2	10	50	267	69,75	0,716845878
	3	11	85	291	75,125	1,131447587
	4	12	100	310	80	1,25
1993	1	13	75	330	84,5	0,887573964
	2	14	70	346	89,375	0,783216783
	3	15	101	369	94,0625	1,073754153
	4	16	123	383,5	96,65	1,272633213
1994	1	17	89,5	389,7	101,5735	0,881135335
	2	18	76,2	422,888	109,717	0,694514068
	3	19	134,188	454,848		
	4	20	154,96			

Индекс сезонности, Например:

Для $t=3$ $47/37,25=1,25$ (3-й квартал 1990 г.);

Для $t=7$ $65/55,25=1,18$ (3-й квартал 1991 г.);

Для $t=11$ $85/75,13=1,13$ (3-й квартал 1992 г.);

Усредняем их, получаем:

для первого квартала – 0,852

для второго – 0,692

для третьего – 1,166

для четвертого – 1,29

Оцениваем прямую $\hat{x}_t = \hat{a} + \hat{b} * t$ на основе данных скользящего среднего используя Excel. Получаем $\hat{x}_t = 19,37 + 5,04 * t$.

Делаем прогноз на следующий год:

1 кв: $x(17) = (19,37 + 5,0375 * 17) * 0,852 = 89,5$

2 кв: $x(18) = (19,37 + 5,0375 * 18) * 0,692 = 76,2$

3 кв: $x(19) = (19,37 + 5,0375 * 19) * 1,166 = 134,188$

4 кв: $x(20) = (19,37 + 5,0375 * 20) * 1,29 = 154,96$

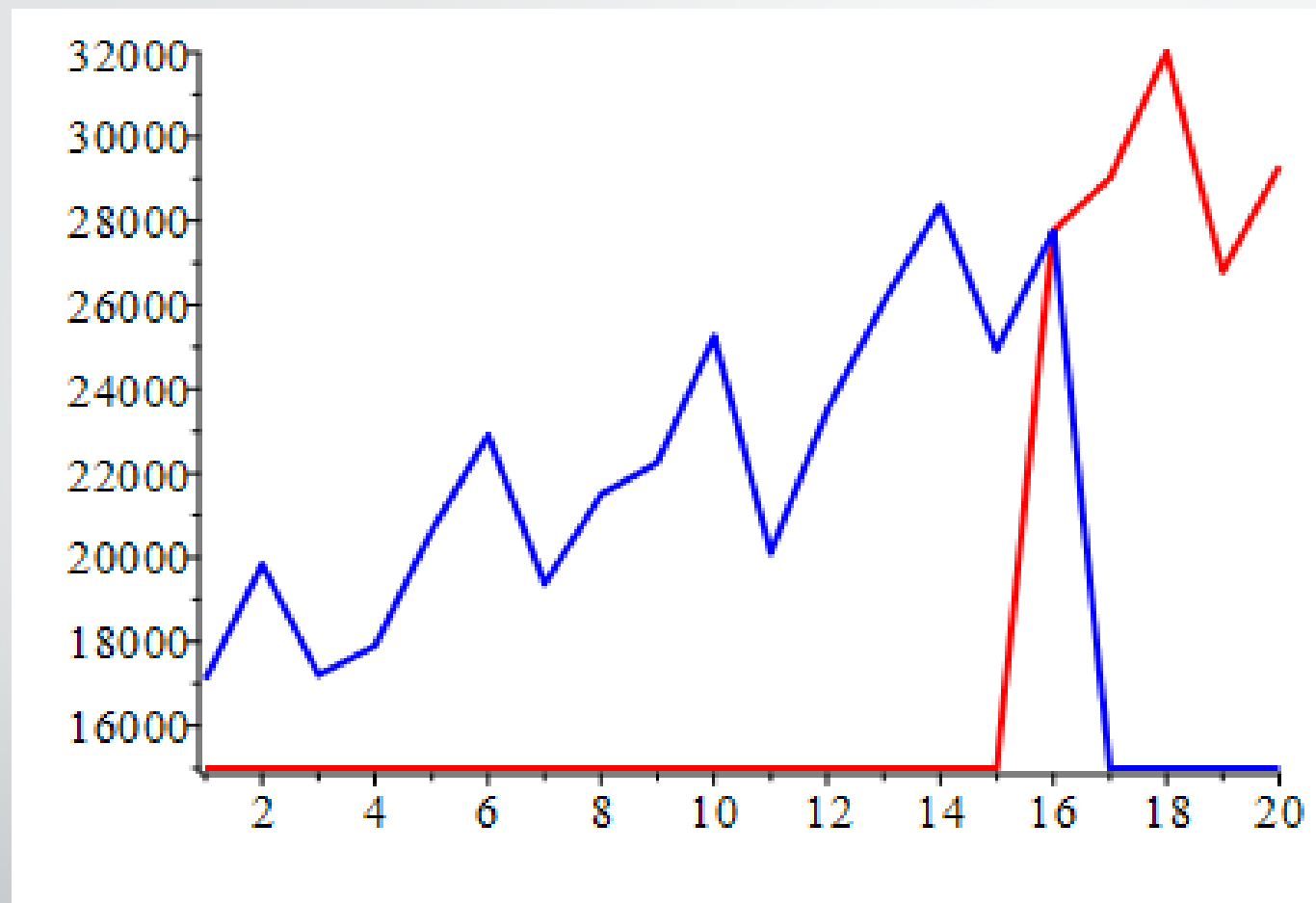


Рис. Сглаживание временного ряда объемов продаж фирмы (ед.) на основе скользящих средних

Практический Пример

Таблица 1. Ford Motor Company

Год	Квартал	Объем продаж автомобилей, млн. Долл.	Год	Квартал	Объем продаж автомобилей, млн. Долл.
1991	1	17 115	1994	1	26 070
	2	19 833		2	28 375
	3	17 205		3	24 926
	4	17 898		4	27 766
1992	1	20 636	1995	1	28 601
	2	22 903		2	29 861
	3	19 370		3	24 437
	4	21 498		4	27 597
1993	1	22 264	1996	1	28 297
	2	25 264		2	31 762
	3	20 107		3	26 459
	4	23 511		4	31 505
			1997	1	30 037
				2	32 805
				3	28 196
				4	31 897





Спасибо за Внимание!