Measure the General Trend
قياس الاتجاه العام

3) Moving Averages Method طريقة المتوسطات المتحركة

The moving average method is used to smooth a time series. **A moving average is defined** as the arithmetic mean of a number of consecutive observations in a series of a certain length, often 3 years, 4 years, etc. It is preferable to choose an odd length for the moving average to obtain central moving averages.

Assuming we have n observations $(y_1, y_2, \dots, y_n)$ and we want to calculate a moving average of (3) years, (3) seasons, or (3) months, the following moving averages will be obtained.

$$\bar{y}_2 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3}$$

$$\bar{y}_3 = \frac{y_2 + y_3 + y_4}{3}$$

$$\bar{y}_4 = \frac{y_3 + y_4 + y_5}{3}$$

$$\bar{y}_{n-1} = \frac{y_{n-2} + y_{n-1} + y_n}{3}$$

تستخدم طريقة المتوسطات المتحركة لتمهيد السلسلة الزمنية. **ويعرف المتوسط المتحرك** بانه عبارة عن الوسط الحسابي لعدد من المشاهدات المتعاقبة في السلسلة بطول معين وغالباً ما يكون هذا الطول (3) سنوات او (4) سنوات، ... الخ ويفضل اختيار طول المتوسط المتحرك فردياً من اجل الحصول على متوسطات متحركة مركزية. وبافتراض لدينا (n) من المشاهدات وهي $(y_1, y_2, \dots, y_n)$ واردنا حساب المتوسط المتحرك بطول (3) سنوات او (3) فصول او (3) اشهر ففي هذه الحالة سيتم الحصول على المتوسطات المتحركة اعلاه.

Notes:

1. When the length of the chosen moving average is an odd number, the resulting moving average is called the central moving average.

عندما يكون طول المتوسط المتحرك الذي يتم اختياره عدداً فردياً فان المتوسط المتحرك الناتج يسمى بالمتوسط المتحرك المركزي.

2. The larger the length of the moving average, the smoother the time series becomes, but this will result in the loss of some values in the time series.

كلما كان طول المتوسط المتحرك كبيراً كلما اصبحت السلسلة الزمنية اكثر نعومة ولكن سيؤدي ذلك الى فقدان بعض قيم السلسلة الزمنية.

3. When taking moving averages based on an even period (e.g., four years), the average value for each period will not correspond to a specific year. This makes

smoothing less useful, as the goal is to obtain the trend values corresponding to each year. Therefore, the averages for each four-year period can be calculated by taking the average of each pair of averages, for example, the first and second, then the second and third, then the third and fourth, and so on. This way, we obtain averages that correspond to specific years.

عند اخذ المتوسطات المتحركة على اساس فترة زوجية (اربع سنوات مثلاً) فان القيمة المتوسطة لكل فترة سوف لن تقابل سنة محددة وهذا ما يجعل التمهيد قليل الفائدة حيث ان الهدف هو الحصول على القيم الاتجاهية المقابلة لكل سنة لذلك يمكن حساب المتوسطات لكل اربع سنوات اخذ المتوسط لكل متوسطين فمثلاً الاول والثاني ثم الثاني والثالث ثم الثالث والرابع وهكذا وبذلك نحصل على متوسطات تقابل سنوات محددة.

Example: The following data represents Iraq's imports of reinforcing steel (in thousands of tons) for the period 1997-2002. Required:

1. Calculate the central moving average over a period of (3) years.
2. Plot the time series and central moving averages in a single graph.

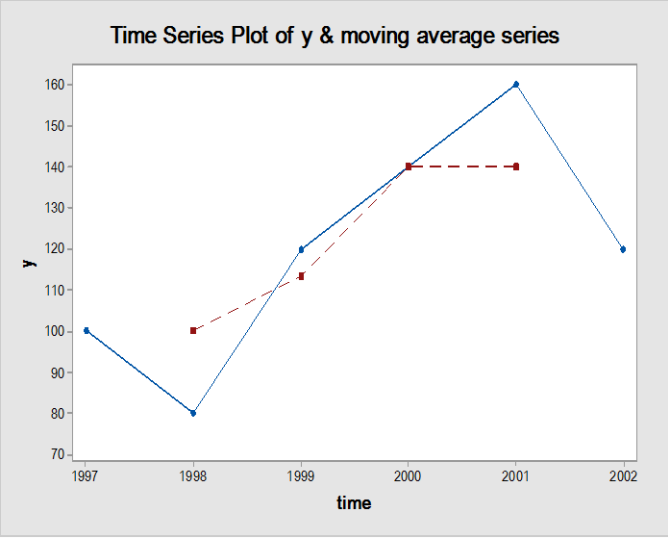
Years	Imports	Sum of three years	Central Moving Average over a period of (3) years
1997	100	-	-
1998	80	300	100
1999	120	340	113.3
2000	140	420	140
2001	160	420	140
2002	120	-	-

$$\bar{y}_2 = \frac{100+80+120}{3} = \frac{300}{3} = 100$$

$$\bar{y}_3 = \frac{80+120+140}{3} = \frac{340}{3} = 113.3$$

$$\bar{y}_4 = \frac{120+140+160}{3} = \frac{420}{3} = 140$$

$$\bar{y}_5 = \frac{140+160+120}{3} = \frac{420}{3} = 140$$



Example (2): The following data represents the quarterly sales figures (in thousands of Iraqi dinars) for an Iraqi commercial establishment during the period 1991-2003. Required:

1. Calculate the central moving average over a period of (4) value.
2. Plot the time series and central moving averages in a single graph.

Years	quarterly	sales	Sum of (4) value	Central Moving Average over a period of (4)	Central Moving Average over a period of (4) mean
1991	Q_1	12	–	–	–
	Q_2	14	–	–	–
			52	13	
	Q_3	16			14
			60	15	
	Q_4	10			14.5
			56	14	
1992	Q_1	20			13.5
			52	13	
	Q_2	10			14
			60	15	
	Q_3	12			14.5
			56	14	
	Q_4	18			15
			64	16	
1993	Q_1	16			17
			72	18	
	Q_2	18			17
			64	16	
	Q_3	20	–	–	–
	Q_4	10	–	–	–

$$\bar{y}_{2.5} = \frac{12+14+16+10}{4} = \frac{52}{4} = 13$$

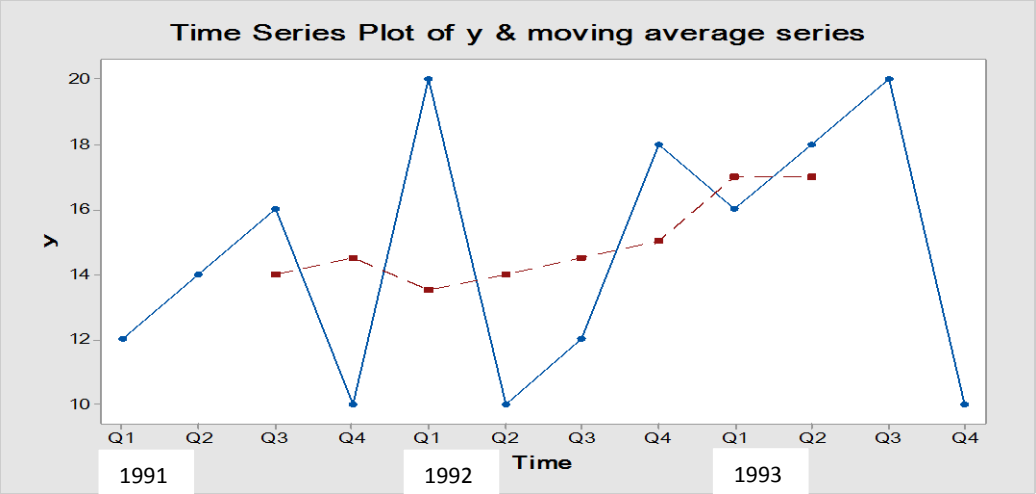
$$\bar{y}_{3.5} = \frac{14+16+10+20}{4} = \frac{60}{4} = 15$$

$$\bar{y}_{4.5} = \frac{16+10+20+10}{4} = \frac{56}{4} = 14$$

اما المتوسط المتحرك المركزي بطول (2) متوسط يتم ايجاده كالاتي:

$$\bar{y}_3 = \frac{13+15}{2} = \frac{28}{2} = 14 \qquad \bar{y}_4 = \frac{15+14}{2} = \frac{29}{2} = 14.5 \qquad \bar{y}_5 = \frac{14+13}{2} = \frac{27}{2} = 13.5$$

وهكذا بقيمة القيم يتم حسابها اما رسم السلسلة الزمنية مع المتوسطات المتحركة المركزية تكون وفق الشكل الاتي:



Disadvantages of the Moving Average Method:

1. Although moving averages make the time series smoother, determining the overall trend and directional values using this method still depends on the researcher's ability to draw the trend line, resulting in somewhat approximate outcomes.

على الرغم من السلسلة الزمنية تكون اكثر تمهيداً بفضل المتوسطات المتحركة الا أن استنتاج الاتجاه العام والقيم الاتجاهية على اساس هذه الطريقة لايزال يخضع لقدرة الباحث على رسم خط الاتجاه العام ولهذا تكون النتائج تقريبية بعض الشيء.

2. Moving averages can be affected by outliers in the original series, thus becoming irregular in their overall direction.

يمكن ان تتأثر المتوسطات المتحركة بالقيم الشاذة ضمن السلسلة الاصلية وبذلك تكون غير منتظمة في اتجاهها العام.

3. Obtaining fewer values than the original values of the time series results in the loss of some directional values at the beginning and end of the series.

لحصول على قيم تقل في عددها عن القيم الاصلية للسلسلة الزمنية فتفقد بذلك عدداً من القيم الاتجاهية في اول السلسلة واخرها

4. This method cannot be used to predict directional values for years not included in the time series.

لا يمكن استخدام هذا الاسلوب بالتنبؤ بالقيم الاتجاهية لسنوات غير موجودة اساساً داخل السلسلة الزمنية.

5. This method does not provide an equation for determining and predicting the future characteristics of the series.

لا تعطي هذه الطريقة معادلة لتحديد معالم المستقبل السلسلة والتنبؤ بها.

Advantages of the Moving Average Method:

1. The degree of smoothing obtained using this method depends on the length of the period used to calculate the averages. Generally, smoothing improves with increasing time period. More precisely, when the phenomenon under investigation changes periodically, such as seasonal variations where the cycle length is twelve months, the smoothing with moving averages is most effective when the moving average period is closer to the cycle length.

ان درجة التمهيد التي نحصل عليها بهذه الطريقة تتوقف على طول الفترة التي نأخذها عند ايجاد هذه المتوسطات وعادة ما يتحسن التمهيد مع زيادة المدة الزمنية وبعبارة ادق فانه عندما تكون الظاهرة قيد البحث تتغير دورياً كما في التغيرات الموسمية مثلاً حيث طول الدورة يساوي اثنى عشر شهراً فان التمهيد بالمتوسطات المتحركة يكون افضل ما يمكن كلما قرب طول الفترة المتحركة من طول الدورة.

2. This method is useful for determining the overall trend of a series if the trend is not linear and when the goal is simply to study the series' movement itself, rather than to predict trend values in future years.

يحسن استخدام هذا الاسلوب في تعين الاتجاه العام للسلسلة اذا لم يكن الاتجاه العام مستقيماً وعندما يكون الغرض هو مجرد دراسة حركة السلسلة نفسها وليس الغرض تقدير بعض القيم الاتجاهية في السنوات المقبلة.