کاهش نوسان داده ها با استفاده از تکنیک هموارسازی نمائی در مینی تب

مقدمه

به منظور کاهش نوسان موجود در داده ها می توان از تکنیک هموار سازی داده ها استفاد نمود. در این مقاله شیوه هموارسازی داده ها به روش نمائی مورد بررسی قرار می گیرد. در ابتدا مفهوم هموار سازی نمائی را بیان خواهیم نمود و سپس با حل مثال به کمک نرم افزار مینی تب موضوع را بصورت کاربردی و عملی دنبال خواهیم نمود.

۱-هموارسازی نمائی داده ها

پیش بینی نمائی احتمالا گسترده ترین کاربرد را در میان روشهای مختلف پیش بینی جهت سریهای زمانی گسسته دارد که آینده فوری و نزدیک را پیش بینی می کنند. هموار سازی نمائی تکنیکی کارا برای تخمین ضرایب در یک مدل سری زمانی چند جمله ای است. چند جمله ای برازش شده را می توان برای پیش بینی مقادیر آینده سری به کار برد. با وجود این سری های بسیاری وجود دارند که نمی توانند بوسیله یک مدل چند جمله ای به طور مناسب مدل بندی شوند. مانند یک سری زمانی با تغییرات سیکلی یا فصلی. البته برای هموار سازی سری های زمانی فصلی دارای روند می توان از روش وینترز استفاده کرد که در مقالات بعدی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. اغلب سری های زمانی شامل یک روند یا الگوی فصلی هستند. لیکن برای بدست آوردن یک سری ایستا می توان این اثرات را اندازه گرفت و حذف کرد.

در یک سری زمانی غیر فصلی ایستای $x_1, x_2, ..., x_n$ ، در نظر گرفتن مجموع وزن داری از مشاهدات گذشته به عنوان برآورد x_{n+1} امری طبیعی است. یعنی

$$\hat{x}(n,1) = c_0 x_n + c_1 x_{n-1} + c_2 x_{n-2} + ... \quad (1)$$

معقول به نظر می رسد که به مشاهدات جدید وزن بیشتر و به مشاهدات گذشته دور وزن کمتری نسبت دهیم.

یک مجموعه شهودی از وزنها، وزنهای هندسی هستند که با یک نسبت ثابت تنزل پیدا می کنند. برای آنکه مجموع وزنها یک شود آنها را بصورت زیر در نظر می گیریم:

$$c_i = \alpha(1-\alpha)^i \qquad i = 0,1,2,...$$

α عددی است بین صفر و یک که آن را ثابت هموار سازی می نامند. در صورت استفاده از وزنهای هندسی فوق در معادله (I) خواهیم داشت:

$$\hat{x}(n,1) = \alpha x_n + \alpha(1-\alpha)x_{n-1} + \alpha(1-\alpha)^2 x_{n-2} + ... \qquad (II)$$

روشی که با معادله(II) تعریف شده است، هموار کردن نمائی نامیده می شود. صفت نمائی از این حقیقت ناشی می شود که وزنهای هندسی روی یک منحنی نمائی قرار دارند.

مقدار ثابت هموار سازی α به خواص سری زمانی داده شده بستگی دارد. مقادیر بین ۰.۱ و ۰.۳ برای بدست آوردن پیش بینی هایی که به تعداد زیادی از مشاهدات گذشته بستگی دارد، بکار می رود. مقادیر نزدیک به یک اغلب کمتر مورد استفاده واقع می شوند و پیش بینی هایی را می دهند که تا حد زیادی به مشاهدات جدید بستگی دارند.

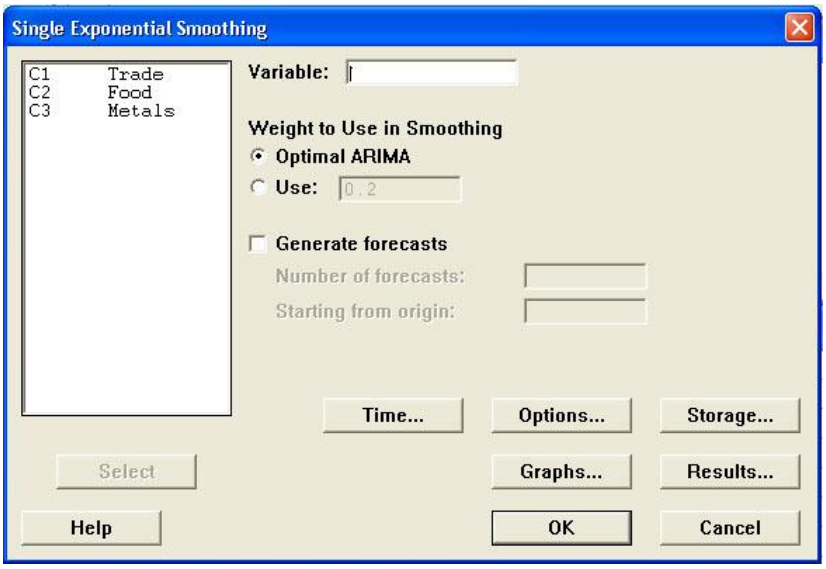
۲- هموار سازی نمائی داده ها در MINITAB

جهت هموارسازی داده ها در مینی تب از دو روش هموار سازی نمائی یگانه (Single Exp Smoothing) و هموار سازی نمائی دوگانه (Double Exp Smoothing) استفاده می شود. هر دو روش در مورد سری های زمانی غیر فصلی بکار می رود و از هر دو روش می توان جهت تولید پیش بینی های کوتاه مدت استفاده کرد. چنانچه سری غیر فصلی فاقد روند باشد از هموار سازی نمائی یگانه استفاده می شود اما چنانچه سطح سری با نرخ ثابتی رو به افزایش باشد یعنی سری دارای روند باشد می توان از هموار سازی نمائی دوگانه استفاده کرد. در ادامه هر یک از دو روش را در قالب یک مثال توضیح خواهیم داد.

۲-۱) هموار سازی نمائی یگانه (Single Exp Smoothing)

همانطور که گفته شد، این روش فقط برای سری های زمانی غیرفصلی که روندی را نشان نمی دهند بکار برده می شود. در این قسمت با حل یک مثال در محیط نرم افزار مینی تب موضوع را بصورت کاربردی بررسی خواهیم کرد. از منوی file گزینه open worksheet را انتخاب و روی پوشه data کلیک نمائید. سپس فایل EMPLOY.MTW را انتخاب و باز کنید. این فایل شامل سه متغیر Trade، Food و Metals است. متغیر Trade دارای روند و عامل فصلی می باشد. متغیر Food نیز دارای عامل فصلی واضحی می باشد. اما متغیر Metals فاقد روند یا الگوی فصلی مشخصی می باشد.

از آنجا که سری Metals در این فایل فاقد روند و الگوی فصلی مشخصی می باشد، می توان از رویه Single Exp Smoothing برای هموار کردن داده ها استفاده کرد. برای این منظور از منوی Time Series گزینه Single Exp Smoothing را انتخاب می کنیم تا پنجره ای به شکل زیر باز شود.



پنجره هموار سازی نمایی یگانه

ابتدا متغیر Metalsرا به کادر Variable منتقل می کنیم. در قسمت Weight to Use in Smoothing می توان مقدار ثابت هموار سازی را تعیین کرد. انتخاب پیش فرض مینی تب حالت Optimal ARIMA است که با مینیمم کردن مجموع مربعات خطا عدد مناسبی را به عنوان ثابت هموار سازی در نظر می گیرد. اما می توان با انتخاب گزینه Use عدد دلخواه خود را که باید عددی بین صفر و یک باشد وارد کرد. همچنین برای تولید پیش بینی های شش ماه آینده گزینه Generate forecasts را مارک دار نموده و در کادر مقابل Number of forecasts عدد ۶ را وارد می نماییم. خروجی در پنجره session ونمودار مربوطه به صورت زیر می باشد. همانطور که ملاحظه می شود مقادیر پیش بینی برای شش ماه آینده و حدود بالا و پایین پیش بینی در انتهای خروجی آمده است.

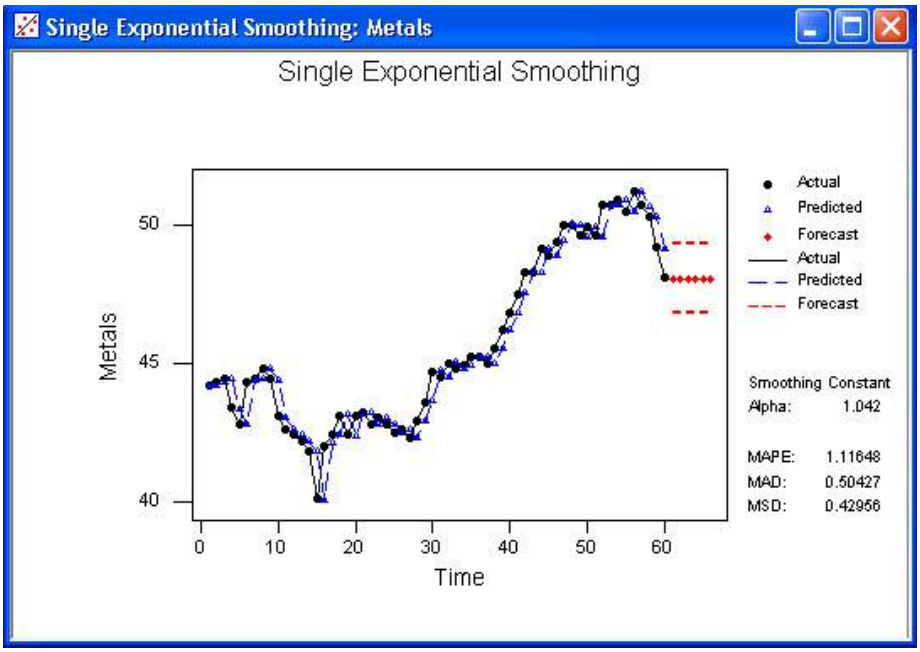
Single Exponential Smoothing

```
Data        Metals
Length      60.0000
NMissing    0

Smoothing Constant
Alpha: 1.04170

Accuracy Measures
MAPE: 1.11648
MAD:  0.50427
MSD:  0.42956
```

Row	Period	Forecast	Lower	Upper
1	61	48.0560	46.8206	49.2915
2	62	48.0560	46.8206	49.2915
3	63	48.0560	46.8206	49.2915
4	64	48.0560	46.8206	49.2915
5	65	48.0560	46.8206	49.2915
6	66	48.0560	46.8206	49.2915



پیش بینی با استفاده از هموار سازی نمایی یگانه

توجه

در مقاله هموار سازی داده ها به روش میانگین متحرک نیز سری فوق را مورد بررسی قرار دادیم و از رویه میانگین متحرک جهت پیش بینی مقادیر آینده سری استفاده کردیم . اکنون سوال اینجاست که از این دو روش، کدامیک برازش بهتری به داده ها دارند و پیش بینی های دقیق تری ارائه می دهند. یکی از روشهای مقایسه این دو روش، استفاده از معیارهای دقت یا Accuracy Measures می باشد. با مقایسه معیارهای دقت در دو مدل moving average و singleexponential smoothing به این نتیجه می رسیم که مدل اخیر یعنی single exponential smoothing model برازش بهتری را به داده ها فراهم می آورد. موضوع معیارهای دقت در مقاله مجزایی مورد ارائه گردیده است.

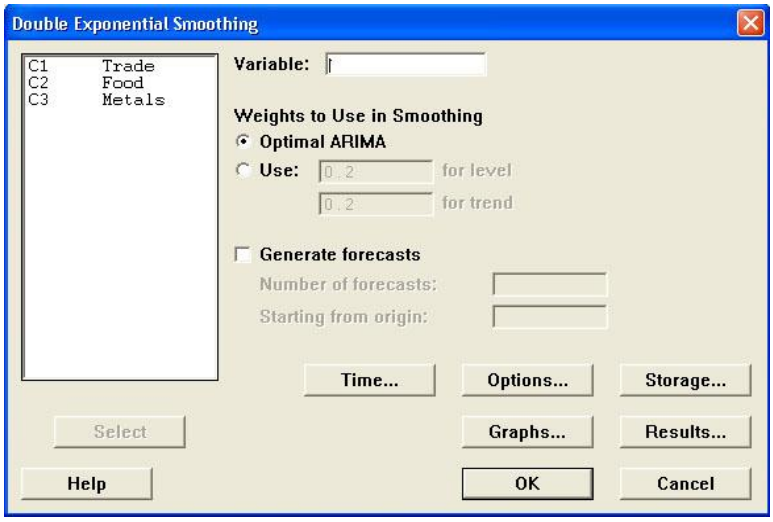
Accuracy Measures	MAPE	MAD	MSD

Single Exponential Smoothing	۱.۱۱۶۴۸	۰.۵۰۴۲۷	۰.۴۲۹۵۶
Moving Average	۱.۵۵۰۳۶	۰.۷۰۲۹۲	۰.۷۶۴۳۳

۲-۲) هموار سازی نمائی دوگانه (Double Exp Smoothing)

چنانچه داده ها فقط شامل روند باشند می توان از هموار سازی نمائی دوگانه برای هموار کردن داده ها استفاده کرد. در این رویه برآوردهای پویایی برای هر دو مؤلفه level و trend یعنی سطح سری و روند موجود در سری محاسبه می شود. منظور از سطح سری همان مقدار متوسط سری(μ) است.

برای اجرای این رویه در مینی تب کافی است از منوی Time Series گزینه DoubleExp Smoothing را انتخاب کنیم. همانطور که ملاحظه می شود گزینه های این پنجره نیز مانند پنجره هموار سازی نمایی یگانه می باشد.



پنجره هموار سازی نمایی دوگانه

برای بررسی بیشتر این روش پیش بینی، مجددا فایل EMPLOY.MTW را در نظر می گیریم. با وجود اینکه در سری غیر فصلی Metals روند واضحی به چشم نمی خورد، اما مایلیم مدل حاصل از هموار سازی نمائی دوگانه را به آن برازش دهیم و با توجه به این مدل مقدار سری را برای شش ماه آینده پیش بینی کنیم. البته می توان با توجه به معیار های دقت (Accuracy Measures) مدلی که برازش بهتری را فراهم می آورد شناسایی کرد.

برای استفاده از روش هموار سازی نمایی دوگانه، متغیرMetals را به کادر Variable منتقل می کنیم. در قسمت Weight to Use in Smoothing نیز می توان مقدار ثابت هموار سازی را تعیین کرد. ما در اینجا انتخاب پیش فرض مینی تب را که حالت Optimal ARIMA می باشد می پذیریم که با مینیمم کردن مجموع مربعات خطا عدد مناسبی را به عنوان ثابت هموار سازی در نظر می گیرد. همچنین برای تولید پیش بینی های شش ماه آینده گزینه Generate forecasts را مارک دار نموده و در کادر مقابل Number of forecasts عدد ۶ را وارد می نماییم.با تکمیل پنجره فوق و ok کردن آن خروجی در پنجره Session بصورت زیر می باشد.

Double Exponential Smoothing

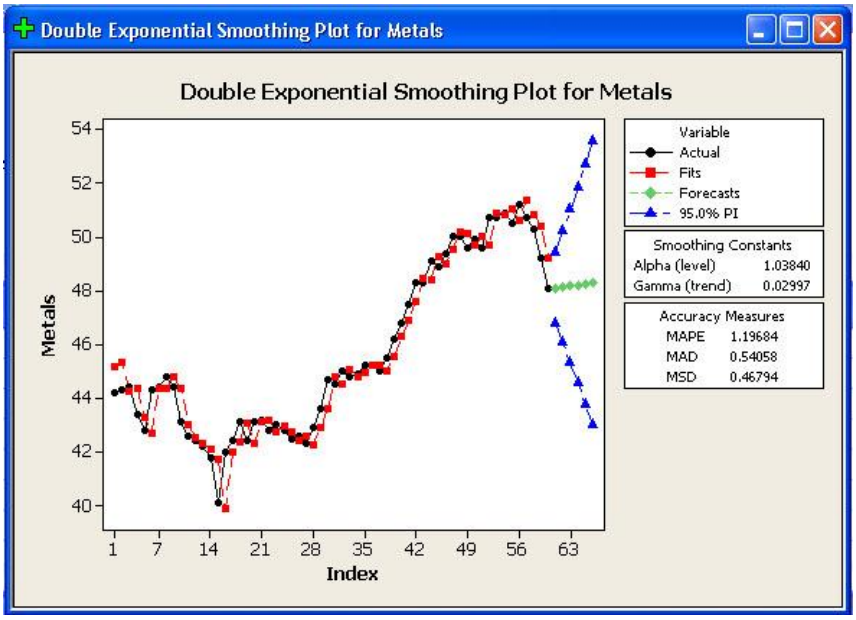
```
Data          Metals
Length        60.0000
NMissing      0

Smoothing Constants
Alpha (level): 1.03840
Gamma (trend): 0.02997

Accuracy Measures
MAPE: 1.19684
MAD:  0.54058
MSD:  0.46794
```

Row	Period	Forecast	Lower	Upper
1	61	48.0961	46.7717	49.4206
2	62	48.1357	46.0599	50.2114
3	63	48.1752	45.3134	51.0369
4	64	48.2147	44.5545	51.8748
5	65	48.2542	43.7898	52.7185
6	66	48.2937	43.0220	53.5653

در این پنجره در قسمت Smoothing Constants برآوردهای روند و سطح سری با Alpha و Gamma نشان داده شده اند.



پیش بینی با استفاده از روش هموار سازی نمایی دوگانه

با مقایسه معیار های دقت به این نتیجه می رسیم که در مورد سری Metals رویه Single Exp Smoothingبرازش بهتری را فراهم می کند.

از آنجا که در این مثال اختلاف معیارهای سه گانه دقت در دو روش هموارسازی نمائی ناچیز است، ممکن است بخواهیم ملاک انتخاب مدل بهتر را نوع پیش بینی قرار دهیم. درروش هموارسازی نمائی یگانه پیش بینی ها برروی یک خط مستقیم قرار می گیرند. در حالی که در روش هموار سازی نمائی دوگانه پیش بینی ها روی یک خط شیب دار قرار دارند. همان طور که ملاحظه می شود در نمودار Double Exp Smoothing برای متغیر Metals مقادیر پیش بینی شده به کندی در حال افزایش هستند و این در حالی است که چهار مشاهده اخیر این سری زمانی در حال کاهش هستند.

اگر وزن بیشتری را برای مؤلفه روند در نظر بگیریم باعث می شود که برآوردها در همان جهت داده ها باشند که این به واقعیت نزدیک تر است. برای آنکه بتوانیم برای مؤلفه روند وزن دلخواهی در نظر بگیریم باید در قسمت Weight to Use inSmoothing بجای گزینه Optimal ARIMA گزینه Use را انتخاب کرده و عدد دلخواه خود را برای هر یک از دو مؤلفهTrend و Level وارد کنیم. حال می توانیم با مقایسه معیارهای دقت برای وزنهای مختلف، آنکه برازش بهتری را فراهم می آورد انتخاب کنیم.

پایان.

توضیحات:

مطالب فوق بخشی از کتاب " تجزیه و تحلیل سریهای زمانی با نرم افزار مینی تب" اثر مصطفی خرمی و دکتر ابوالقاسم بزرگنیا می باشد .علاقه مندان به یادگیری تکنیکها و روشهای تحلیلی و پیش بینی سریهای زمانی و آموزش عملی با نرم افزار مینی تب می توانند نسخه الکترونیک این کتاب را به راحتی از فروشگاه اینترنتی شرکت داده پردازی آماری اطمینان شرق به نشانی:

http://spss-iran.ir/eshop.php، دریافت نمایند.

این کتاب دارای ۳۵۰ صفحه می باشد و مبحث سریهای زمانی را با جزئیات کامل در قالب حل مثالهای واقعی و متنوع در نرم افزار مینی تب توضیح می دهد. برای آشنایی بیشتر با این کتاب، فصول و فهرست مطالب و صفحات اول آنرا می توانید بصورت رایگان از لینک زیر دانلود نمائید.(کافیست در کیبرد سیستم خود کلید ctrl را فشار داده و روی لینک زیر کلیک نمائید و پیغام نمایش داده شده را تائید کنید.)

دانلود فهرست مطالب و نام فصول کتاب : تجزیه و تحلیل سریهای زمانی با نرم افزار مینی تب

این مقاله از وب سایت تخصصی شرکت داده پردازی آماری اطمینان شرق دانلود شده است. برای هر گونه اعلام نظر در خصوص مقاله به ما ایمیل بزنید.

برای سفارش هر گونه خدمات تخصصی آماری با ما تماس بگیرید:

www.spss-iran.ir -۰۹۱۹۸۱۸۰۹۹۱ - mojtaba.farshchi@gmail.com