

المجلة العراقية للعلوم الاحصائية (15) 2009

ص.ص [256-237]

محدوف: 227

منسق

محدوف: 1

مثينة عبدالله مصطفى*

(MSE)

2008/ 11/5 :

2008/ 6/ 14:

*

"The Two Methods of Additive Holt Winters and Fuzzy Logic in Predicting the Time Series"

Comparative Study

ABSTRACT:

The prediction of future behavior of this under study phenomenon is considered as the most important and vital subject in statistics. This study took a great deal of concern by statistics' researchers in order to estimate the parameters of time series' samples, consequently, using it in the prediction and controlling of areas for applicatory fields.

Recently, many researches appeared to use modern computer technologies in analyzing nonlinear series, besides, many different statistical subjects, such as neural-networks and fuzzy logic.

The purpose of this research is characterized by using fuzzy logic method and comparing it with Holt Winters additive method depending upon mean square error MSE to predict the chronological series' values. The fuzzy logic method had overcome the additive Holt Winters method according to the statistical norms. Therefore, the fuzzy method could be the best and the most accurate method in predicting the time series.

: 1

additive Holt-Winters

منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق

منسق: متوسط، الموضوع: أفقياً: "6.75"،
نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر،
نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.52"

منسق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة
العربية وغيرها: 12 نقطة

منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق

منسّق: متوسط، الموضوع: عمودياً: في
السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام
"0.58"

منسّق: المسافة البادئة: السطر الأول:
"0.25"، بعد: "0.25"

Box-Jenkins

(1977)

.ARIMA(p,d,q)

.(Makradkis,1983)

Fuzzy Logic (FL)

(1965)

Membership Degree

.[0,1]

(Klir,1988).

- منسّق: الخط: غامق، خط اللغة العربية وغيرها: غامق
- منسّق: متوسط، الموضوع: أفقياً: "6.75"، نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.52"
- منسّق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة العربية وغيرها: 12 نقطة
- منسّق: الخط: غامق، خط اللغة العربية وغيرها: غامق

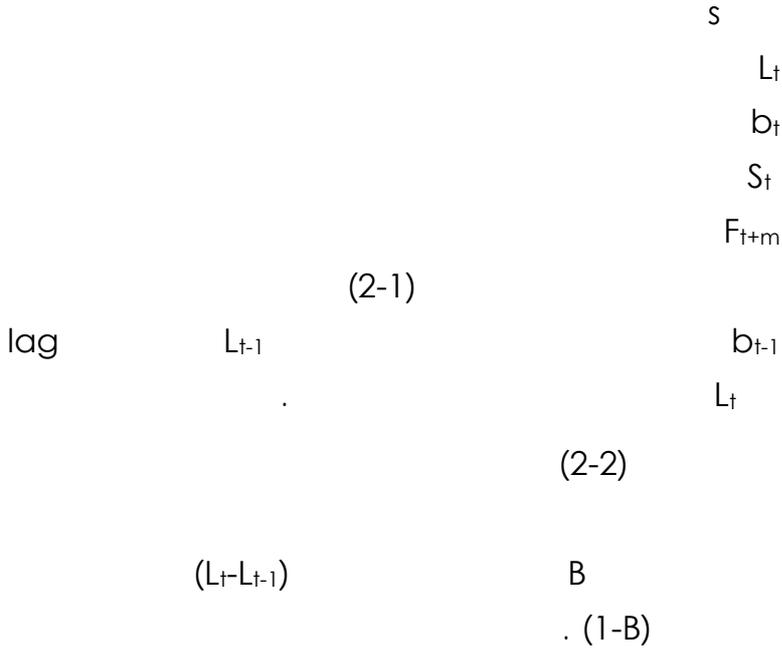
Holt-Winters' Additive Seasonality -2
1-2

$$Level : L_t = \alpha(Z_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2-1)$$

$$Trend : b_t = B(L_t - L_{t-1}) + (1 - B)b_t \quad (2-2)$$

$$Seasonal : S_t = \gamma(Z_t - L_t) + (1 - B)b_t \quad (2-3)$$

$$Forecast : F_{t+m} = L_t + b_{t-m} + S_{t-s+m} \quad (2-4)$$



منسّق: متوسط، الموضوع: عمودياً: في
السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام
"0.58"

منسّق: المسافة البادئة: السطر الأول:
"0.25"، بعد: "0.25"

$$(2-3)$$

(1-a)

γ

$L_t \quad Z_t \quad L_t$

. (1-B)

b_t

S_t

(s period)

L_t

:

$$L_s = \frac{1}{s} (Z_1 + Z_2 + \dots + Z_s) \quad (2-5)$$

s (2-5)

: (2s period)

$$b_s = \frac{1}{s} \left[\frac{Z_{s+1} - Z_1}{s} + \frac{Z_{s+2} - Z_2}{s} + \dots + \frac{Z_{s+s} - Z_s}{s} \right] \quad (2-6)$$

(2-6)

s

b_s

:

$$S_1 = Y_1 - L_s, S_2 = Y_2 - L_s, \dots, S_s = Y_s - L_s \quad (2-7)$$

: Grisp Sets

2-2

Universal Sets

Member

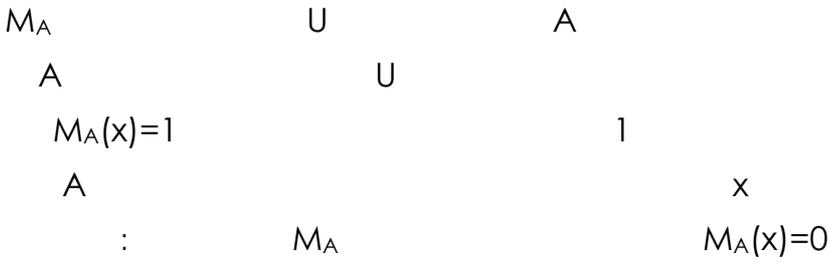
:

Membership

- منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية وغيرها: غامق
- منسق: متوسط، الموضوع: أفقياً: "6.75"، نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.52"
- منسق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة العربية وغيرها: 12 نقطة
- منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية وغيرها: غامق

[242]

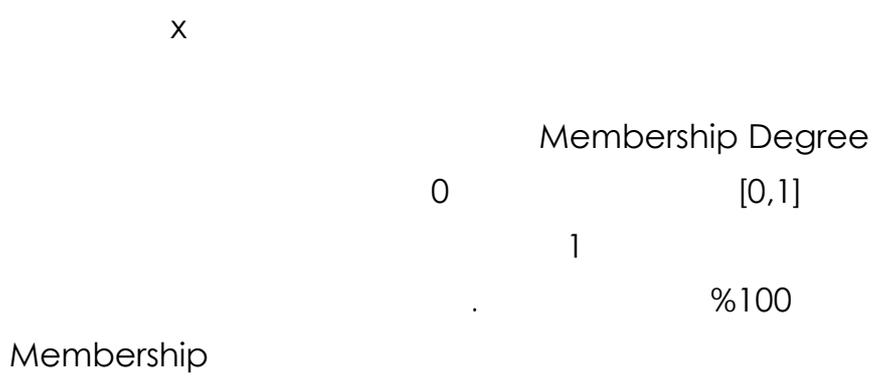
Crisp
(Vinterbo,2002).



$M_A:U \rightarrow \{0,1\}$
 $x \rightarrow M_A(x)$

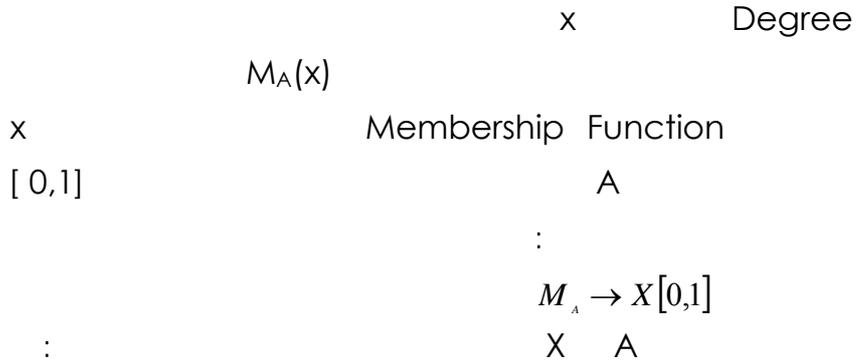
(Razaz and king,1999).

(Kandel,1986) : Fuzzy Sets 3-2
 fuzzy sets



منسّق: متوسط، الموضوع: عمودياً: في
السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام
"0.58"

منسّق: المسافة البادئة: السطر الأول:
"0.25"، بعد: "0.25"



$$A = \{(x, M_A(x)), \forall x \in X\}$$

Operation on Fuzzy Logic

1-3-2

(Klir, 1997) :

Negate

Union

Intersect

Maximum

Minimum

$$A \cap B = \min(A, B)$$

$$A \cup B = \max(A, B)$$

Membership Function :

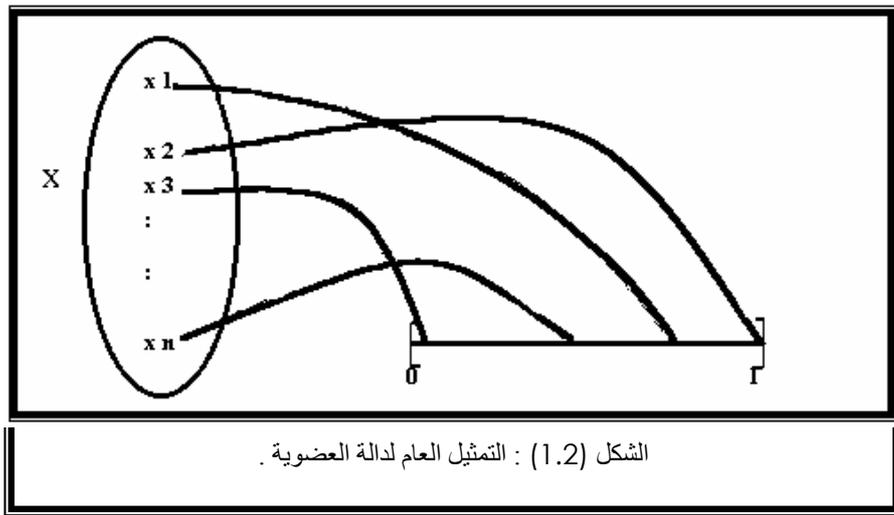
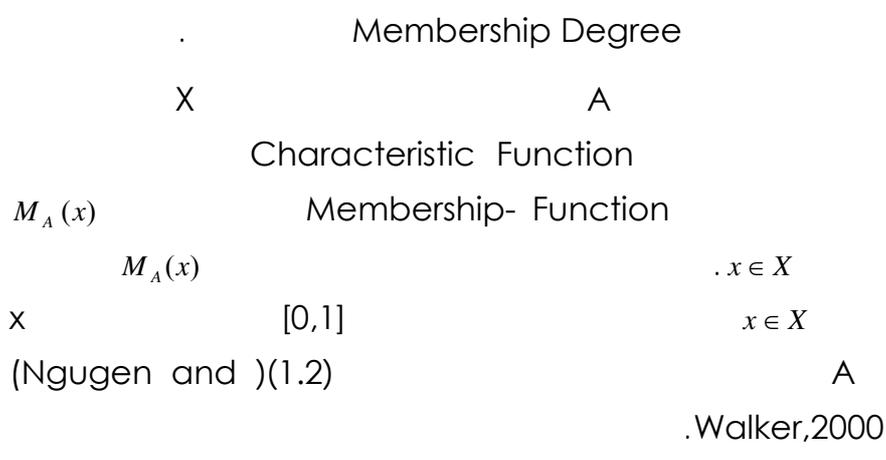
2-3-2

منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق

منسق: متوسط، الموضوع: أفقياً: "6.75"،
نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر،
نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.52"

منسق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة
العربية وغيرها: 12 نقطة

منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق



Triangular-Shaped

: Membership Function

منسّق: متوسط، الموضع: عمودياً: في
السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام
"0.58"

منسّق: المسافة البادئة: السطر الأول:
"0.25"، بعد: "0.25"

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 - \frac{|x-a|}{c} & ; \quad |x-a| \leq c \\ 0 & ; \quad otherwise \end{cases} \quad (2.8)$$

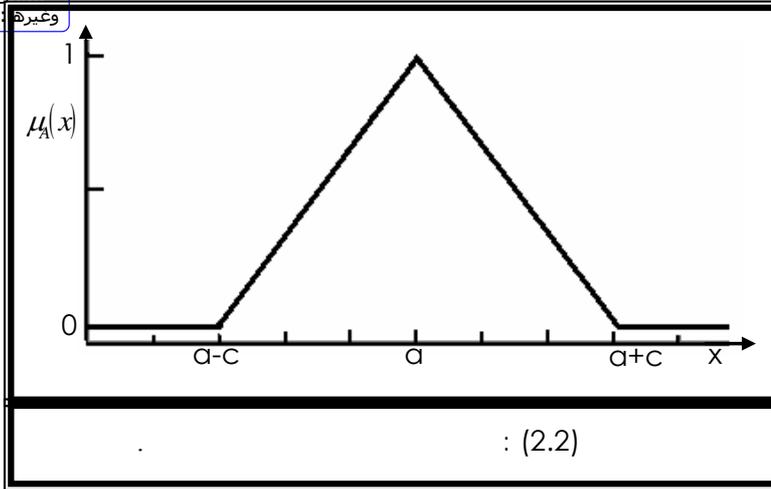
. (2.2)

منسّق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق

منسّق: متوسط، الموضوع: أفقياً: "6.75"،
نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر،
نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.52"

منسّق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة
العربية وغيرها: 12 نقطة

منسّق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق



Trapezoidal –

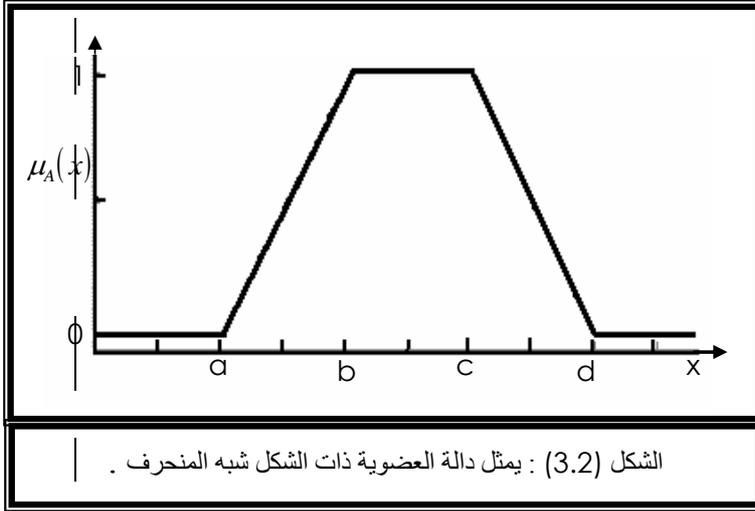
: Function Shaped Membership

$$\mu_A(x) = \left. \begin{array}{l} \frac{(a-x)}{(a-b)} ; a < x \leq b \\ 1 ; b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)} ; c \leq x < d \\ 0 ; otherwise \end{array} \right\} (2.9)$$

منسّق: متوسط، الموضع: عمودياً: في
السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام
"0.58"

منسّق: المسافة البادئة: السطر الأول:
"0.25"، بعد: "0.25"

. (3.2)

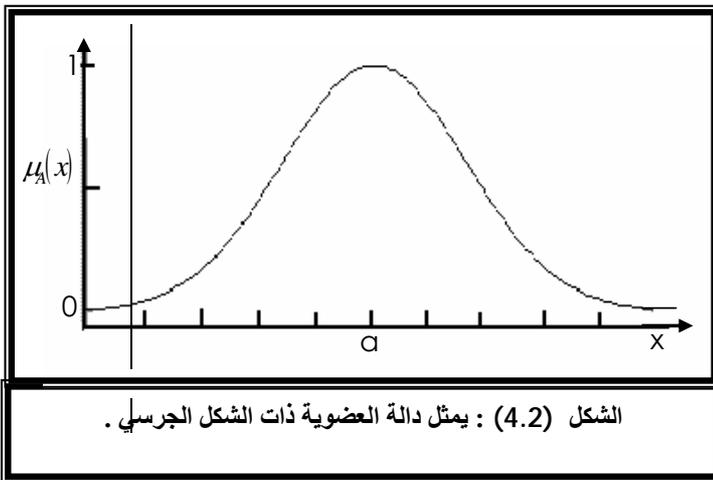


Gaussian Function

:

$$\mu_A(x) = e^{-\frac{(x-a)^2}{b}} \quad (2.10)$$

. (4.2)



- منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية وغيرها: غامق
- منسق: متوسط، الموضوع: أفقياً: "6.75"، نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.52"
- منسق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة العربية وغيرها: 12 نقطة
- منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية وغيرها: غامق

Fuzzy Logic & Probability

3-3-2

Probability Theory

. Uncertainty

() ()

:

(low γ 50%)

. (0.50 low γ)

γ

50% low

) γ low

. 0.50 low (

. [Klir, 1997]

منسّق: متوسط، الموضع: عمودياً: في
السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام
"0.58"

منسّق: المسافة البادئة: السطر الأول:
"0.25"، بعد: "0.25"

4-3-2 مراحل بناء النموذج المضيف Stages of Construction Fuzzy Model

Expert System (*)

Rules Output Input

Fuzzy Model

. Zadeh (1965)

Fuzzification .1

Fuzzy Model

Fuzzy

Crisp Inputs

Membership Functions

Inputs

Triangles

... Gaussain

Trapezoidal

. Modeling Sampling

Rule Evaluation .2

Crisp Inputs

. Rule-Base

Fuzzy Output

Defuzzification .3

Fuzzy Model

Fuzzy Output

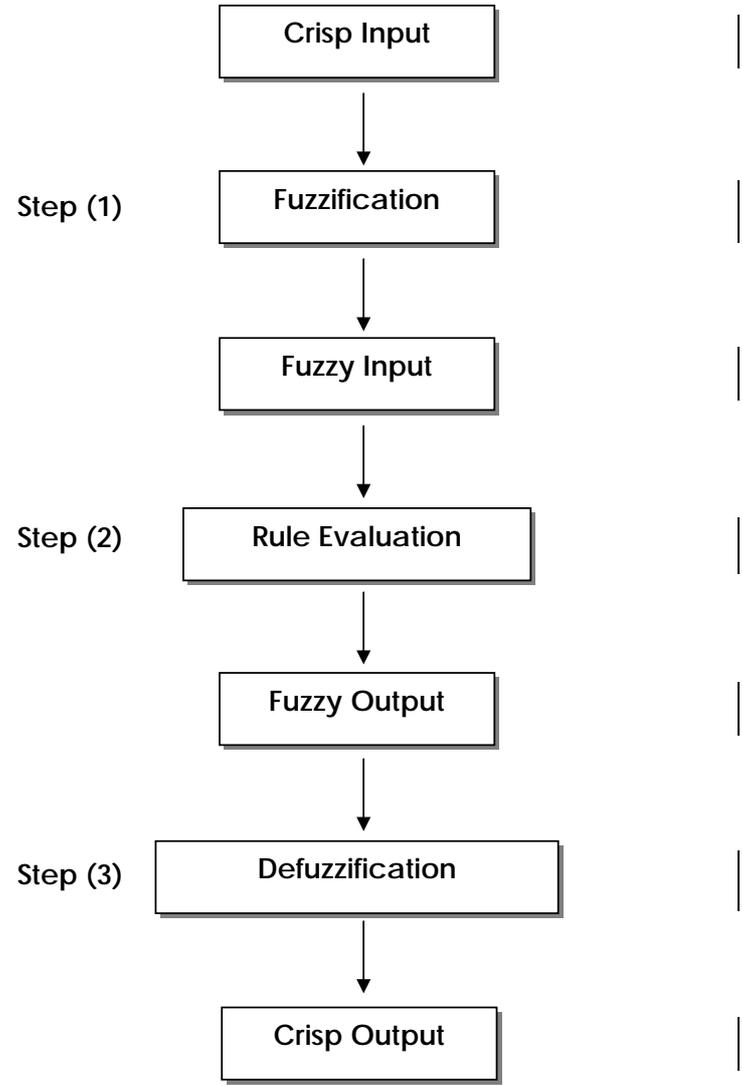
: Expert System (*)

- منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية وغيرها: غامق
- منسق: متوسط، الموضوع: أفقياً: "6.75"، نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.52"
- منسق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة العربية وغيرها: 12 نقطة
- منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية وغيرها: غامق



(5-2)

Crisp Output



منسّق: متوسط، الموضع: عمودياً: في
السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام
"0.58"

منسّق: المسافة البادئة: السطر الأول:
"0.25"، بعد: "0.25"

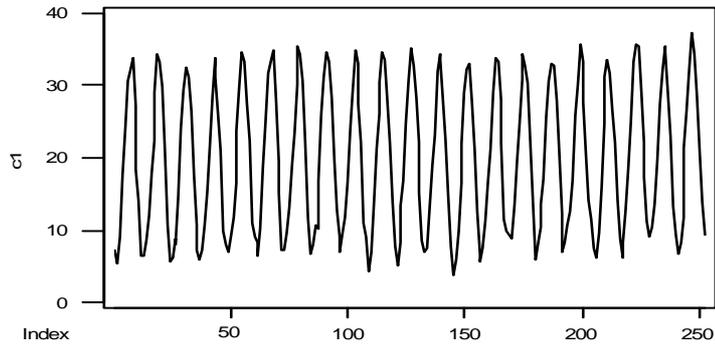
:(5-2)

-3 :

. 2000/12/31 1980/1/1

: 1-3

(1.3)



(1.3)

منسّق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
 وغيرها: غامق

منسّق: متوسط، الموضوع: أفقياً: "6.75"،
 نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر،
 نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.52"

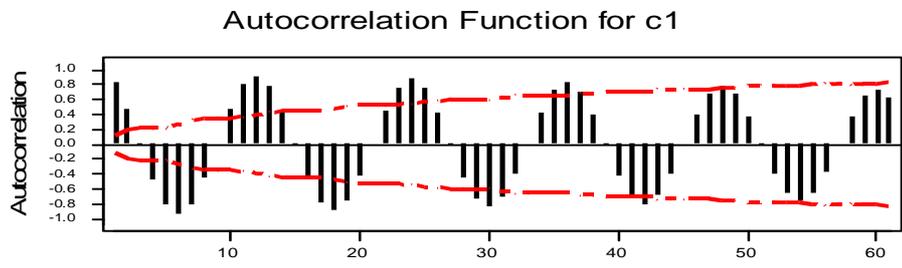
منسّق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة
 العربية وغيرها: 12 نقطة

منسّق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
 وغيرها: غامق

$$(\chi^2=2439.33)$$

(d=1)
 ACF
 (S=12) 12
 (D=1)₁₂

ACF (2.3)



(2.3)

ARIMA(p,d,q)

MSE

AIC(k)

ARIMA(1,1,1)(2,1,2)₁₂

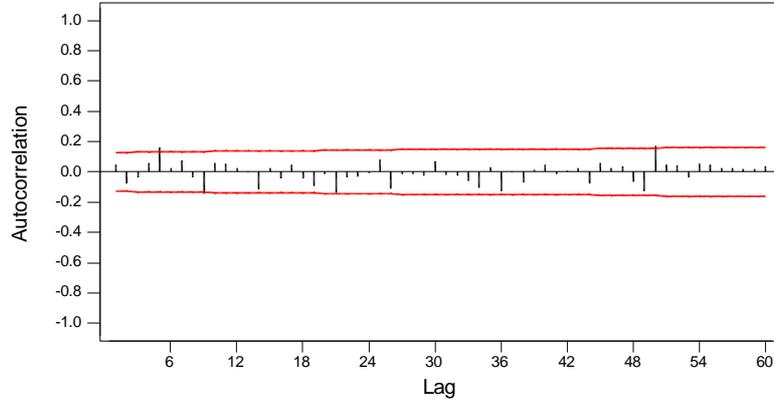
[253]

منسّق: متوسط، الموضع: عمودياً: في
السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام
"0.58"

منسّق: المسافة البادئة: السطر الأول:
"0.25"، بعد: "0.25"

ACF of Residuals for c1

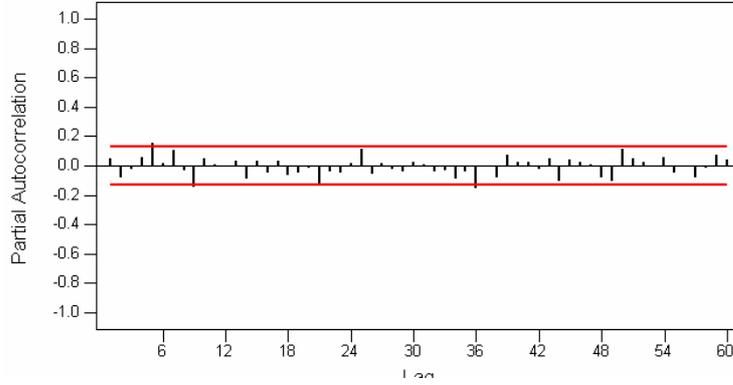
(with 95% confidence limits for the autocorrelations)



(3.3)

PACF of Residuals for c1

(with 95% confidence limits for the partial autocorrelations)



(4.3)

منسّق: عنوان 3, كشيدة صغيرة، اليمين
لليسار

:

منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق

منسق: متوسط، الموضوع: أفقياً: "6.75"،
نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر،
نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.52"

منسق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة
العربية وغيرها: 12 نقطة

منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق

[254]

1-3

MATLAB

(α, β, γ)

(MSE)

$(\gamma = 0.1), (\beta = 0.02), (\alpha = 0.5)$

ARIMA(3,1,4)_s

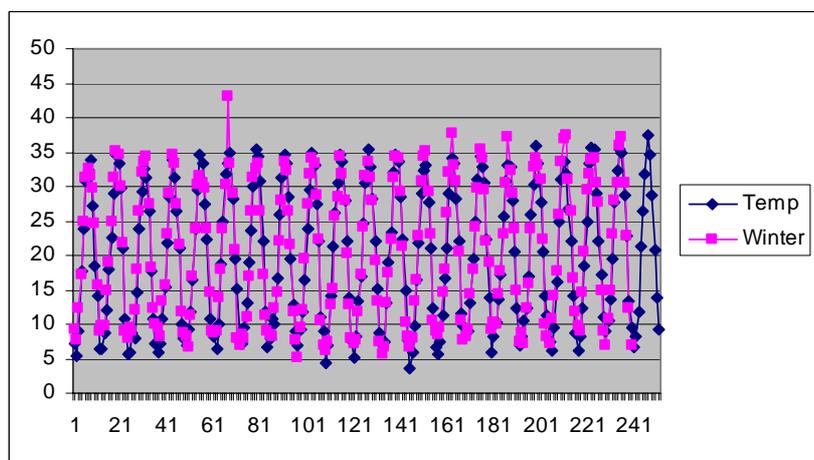
(7.2)

(MSE)

(84.75)

MINITAB

$$Y_t = -0.54366 - 1.7221Y_{t-8} - 0.6018Y_{t-16} + 0.1415Y_{t-24} + a_t + 0.158a_{t-8} - 0.8006a_{t-16} - 1.0077a_{t-24} + 0.1432a_{t-32}$$



(5.3)

منسّق: متوسط، الموضوع: عمودياً: في
السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام
"0.58"

منسّق: المسافة البادئة: السطر الأول:
"0.25"، بعد: "0.25"

2-3

Fuzzy

MATLAB
Sugeno

:

:

1 •

(W.S)

(Rad.)

:

. (n)

(R.H)

Gaussian 2 Membership
(low)

2 •

Function

(high)

and=min

3 •

4 •

(hot)

(cold)

5 •

(wtaver)

6 •

(0.243)

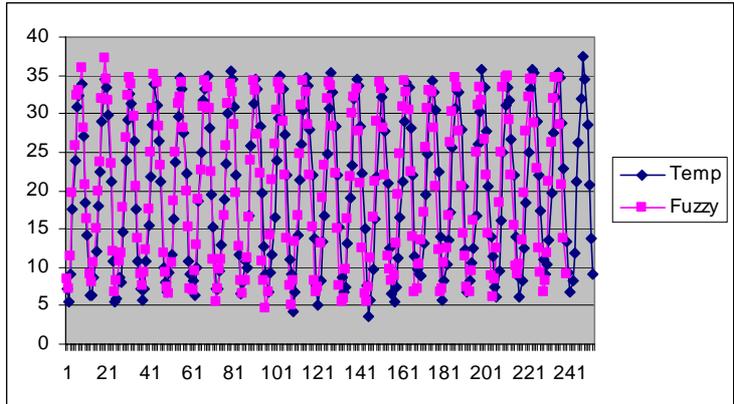
|

منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق

منسق: متوسط، الموضوع: أفقياً: "6.75"،
نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر،
نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.52"

منسق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة
العربية وغيرها: 12 نقطة

منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق



$$Temp. = 19.3 - 0.173R.H - 1.38 W.S + 0.184 n + 0.000066 Rad$$

(6.3)

محذوف: 1

-:

MSE

MAE

MAPE

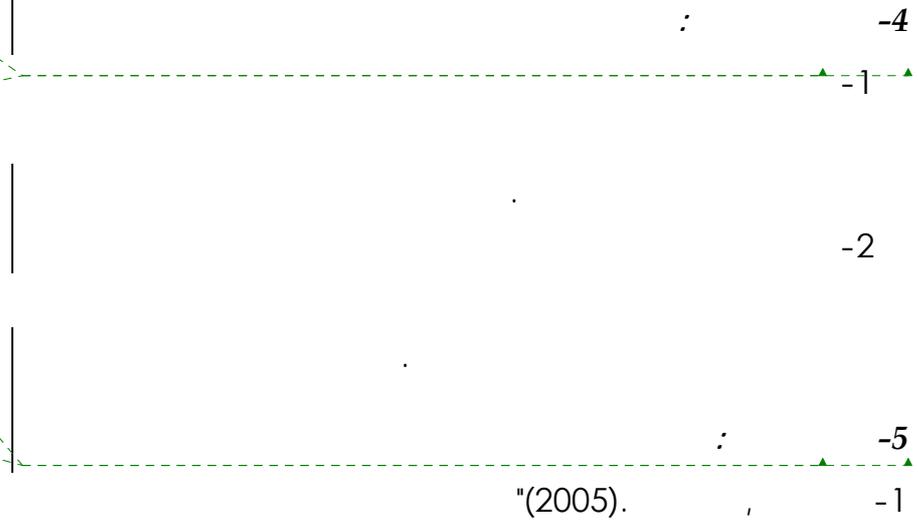
(1)

MAE	MSE	MAPE	
3.238	7.248	10.235	
0.214	0.243	1.633	

[257]

- منسّق:متوسط، الموضع: عمودياً: في السطر، نسبة إلى: فقرة، العرض: تام "0.58"
- منسّق:المسافة البادئة: السطر الأول: "0.25"، بعد: "0.25"
- منسّق:الخط: 14 نقطة، خط اللغة العربية وغيرها: 14 نقطة
- منسّق:الخط: 14 نقطة، خط اللغة العربية وغيرها: 14 نقطة

- منسّق:الخط: 14 نقطة، خط اللغة العربية وغيرها: 14 نقطة
- منسّق:الخط: 14 نقطة، خط اللغة العربية وغيرها: 14 نقطة



- محدوف: ١
- منسّق:كشيدة صغيرة، تباعد الأسطر: تام 12 نقطة
- منسّق:كشيدة صغيرة، تباعد الأسطر: تام 12 نقطة
- منسّق:تباعد الأسطر: تام 12 نقطة
- منسّق:كشيدة صغيرة، تباعد الأسطر: تام 12 نقطة
- منسّق:تباعد الأسطر: تام 12 نقطة
- منسّق:كشيدة صغيرة، تباعد الأسطر: تام 12 نقطة
- منسّق:تباعد الأسطر: تام 12 نقطة
- منسّق:كشيدة صغيرة، تباعد الأسطر: تام 12 نقطة
- منسّق:تباعد الأسطر: تام 12 نقطة
- منسّق:كشيدة صغيرة، تباعد الأسطر: تام 12 نقطة
- منسّق:تباعد الأسطر: تام 12 نقطة

- 2- Zadah,L.A.(1965)."Fuzzy Logic" International Journal of Approximation,Vol(8),PP.338-353 .
- 3- Makraidkis,S.Wheelright,S.and McGee,E.(1983)."Forecasting: Methods and Application",2nd ed., John Wiley and sons,NewYork,USA
- 4- Kandel,(1986)"Fuzzy Mathematical Techniques With Applications" Addison-Wesley Pub.Co.Reading.
- 5- Klir,G.J.(1988)."Fuzzy Setes,Uncertainty and Information". Prentice- Hall, New York.
- 6- Klir,G.J.; Clair,U.st. and Yuan, Bo.(1997),"Fuzzy set Theory" Prentice-Hall,PTR.
- 7- Razaz,M.and King,J.(1999),"Application of Fuzzy Logic to Multimedia Technology".http:www.dekker.com .
- 8- Ngugen,H.T.and Walker.E.A.(2000)."A First Course in Fuzzy logic" Chapman and Hall,CRC.

منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق

منسق: متوسط، الموضوع: أفقياً: 6.75"،
نسبة إلى: صفحة، عمودياً: في السطر،
نسبة إلى: فقرة، العرض: تام 0.52"

منسق: الخط: 12 نقطة، خط اللغة
العربية وغيرها: 12 نقطة

منسق: الخط: غامق، خط اللغة العربية
وغيرها: غامق

منسق: كشيدة صغيرة، تباعد الأسطر:
تام 12 نقطة

منسق: تباعد الأسطر: تام 12 نقطة

10-: [1] ...

منسق: الخط: 14 نقطة، خط اللغة
العربية وغيرها: Arabic Simplified، 14
نقطة

محذوف: ¶

¶

¶

¶

9-

Vinterbo ,S.A.(2002),"Fuzzy and rough Sets"
Decision System Group Brougham and Women's
Hospital ,Harvard Medical School .

- 10- Celia F.,Balajiv.Les S.Asish G.,Amar R.(2004)"A Fuzzy Forecasting model for Women's Casual Sales", International Journal of Clothing Science and Technology vol.15,No.2,PP.107-125.