**الفصل الحادي عشر**

**التنبؤ**

**11.1 مقدمة.**

**11.2 ماهو التنبؤ.**

**11.3 مشاكل اكثر تعقيدا في التنبؤ.**

**11.4 التنبؤ المشروط.**

**11.5 التنبؤ عند وجود ارتباط ذاتي.**

**11.6 التنبؤ باستخدام نموذج ARIMA**

مقدمة:

التنبؤ الصحيح مهم لتخطيط ناجح، لذلك انه احد الأهداف الرئيسية للكثير في القطاع الحكومي وقطاع الأعمال في استخدام الاقتصاد القياسي. على سبيل المثال المنشآت تحتاج الى التنبؤ بحجم المبيعات. والبنوك تحتاج التنبؤ بسعر الفائدة والحكومات تحتاج التنبؤ بمستوى البطالة والتضخم.

ما هو التنبؤ:

التنبؤ في الاقتصاد القياسي هو تقدير القيمة المتوقعة للمتغير التابع للمشاهدات التي لا تمثل جزء من البيانات .لمعظم التنبؤ القيم المتنبأ بها تكون للفترة المستقبلية.

تستخدم معادلة الانحدار للتنبؤ يمكن تلخيص الخطوات كالتالي:

1. تحدد وتقدر المعادلة التي تتضمن المتغير التابع الذي يراد التنبؤ به.

$$\overbrace{Y}\_{t}=\overbrace{β}\_{0}+\overbrace{β}\_{1}X\_{1}+\overbrace{β}\_{2}X\_{2}+….1,2,…T$$

1. *ايجاد القيم لكل متغير مستقل للمشاهدات التي نرغب في التنبؤ وتدخل في معادلة التنبؤ هذا يعني ايجاد القيم X1t+1 و X2T+1 والمقصود بها التنبؤ بقيم خارج حدود العينة.*
2. *للتأكد من اداء النموذج في التنبؤ يقدر النموذج بدون الثلاث مشاهدات الأخيرة ثم يقارن بين القيم المتنبأ بها للمشاهدات الأخيرة والقيم الحقيقية؟ كيفية اداء النموذج تعتمد على حساب متوسط نسبة الخطأmean absolute percentage error(MAPE) وبديل آخر هو معيار مربع متوسط الخطأMean square error criterion (RMSE)*
3. *مثال: الطلب على النقود في السعودية*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dependent Variable: LM |  |  |
| Method: Least Squares |  |  |
| Date: 03/23/12 Time: 22:47 |  |  |
| Sample: 1970 2006 |  |  |
| Included observations: 37 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.   |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| LY | 1.304527 | 0.053371 | 24.44277 | 0.0000 |
| LI | -0.312643 | 0.118456 | -2.639309 | 0.0124 |
| C | -2.371885 | 0.405953 | -5.842759 | 0.0000 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| R-squared | 0.951008 |     Mean dependent var | 4.474433 |
| Adjusted R-squared | 0.948126 |     S.D. dependent var | 1.788441 |
| S.E. of regression | 0.407333 |     Akaike info criterion | 1.119236 |
| Sum squared resid | 5.641298 |     Schwarz criterion | 1.249851 |
| Log likelihood | -17.70586 |     Hannan-Quinn criter. | 1.165283 |
| F-statistic | 329.9936 |     Durbin-Watson stat | 0.397321 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |



***مشاكل أكثر تعقيدا في التنبؤ****:*

 *التنبؤ الذي تم الحصول علية المعادلة السابقة يعتبر بسيطا، في الواقع إن التنبؤ يتضمن العديد من الأسئلة، على سبيل المثال:*

1. *قيم المتغير المستقل غير معروفة: من غير المتوفر وجود قيم للمتغير المستقل، على سبيل المثال سعر الجازولين للفترات المستقبلية غير متوفر كذلك إجمالي الناتج المحلي للسعودية للسنوات القادمة غير متوفر.*
2. *الارتباط الذاتي: إذا كان هناك ارتباط ذاتي في المتغير العشوائي فان التنبؤ سوف يتم باستخدام GLS طريقة المربعات الصغرى المعممة. كيف يتم تعديل المعادلة للحصول على قيم المتغير التابع.*
3. *فترات الثقة: كل التنبؤ السابق كان عن قيم واحدة والمعروف انه من الأفضل استخدام فترات الثقة بحيث نحاول إن نعرف أين تقع القيم الحقيقية للمتغير التابع.*
4. *نماذج المعادلات الآنية: كثير المعادلات الاقتصادية تقع ضمن نماذج المعادلات الآنية. كيف نستخدم المتغير المستقل للتنبؤ بالمتغير التابع ونحن نعرف ان التغير في قيمة المتغير التابع سوف تؤثر على قيمة المتغير المستقل والذي استخدم للتنبؤ.*

***التنبؤ المشروط****:*

*التنبؤ الذي يتم عندما تكون كل قيم المتغير المستقل معروفة يسمى تنبؤ غير مشروط. بينما الوضع الذي يتم وتكون قيم المتغير المستقل غير معروفة ونقوم بعمل تنبؤ للقيم المستقبلية للمتغير المستقل قبل ان نتنبأ بالمتغير التابع تجعل تنبؤنا للمتغير التابع مشروط بتنبؤنا للمتغير المستقل.*

*انه من الأهمية للحصول على تنبؤ مشروط صحيح لكي نحصل على تنبؤ صحيح للمتغير التابع. إذا كان التنبؤ للمتغير المستقل غير متحيز, استخدام التنبؤ المشروط لن يعطي تحيز في تنبؤ المتغير التابع. يجب ان نوجد تنبؤ بأقل تباين للمتغير المستقل عند استخدام التنبؤ المشروط.*

*عند التنبؤ للمتغير المستقل يجب الأخذ في الاعتبار امكانية استخدامه للتنبؤ. على سبيل المثال عند اختيار متغير زائد عن الحاجة لتضمينه في المعادلة التي سوف تستخدم للتنبؤ، يجب اختيار المتغير الاسهل للتنبؤ به بدقة. اذا كان ممكنا استخدام متغير مستقل يتم التنبؤ به عادة بشخص او بمؤسسة أخرى بحيث لا يتم التنبؤ به من قبل الباحث نفسة.*

*اختيار المتغير المستقل قد يساعد لتجنب التنبؤ المشروط، هذه الحالة تتم تحدث عندما يكون المتغير التابع يعبر عنة كدالة لمتغير رئيسي.*

*على سبيل المثال في نموذج الاقتصاد الكلي*

$I\_{t}=β\_{0}+β\_{1}Y\_{t}+β\_{2}r\_{t-1}+ϵ\_{t}$ *11.1*

 *حيث تعبر I عن الاستثمار الكلي، و Y تساوي اجمالي الناتج المحلي، وr تساوي سعر الفائدة. في هذه المعادلة القيم الحقيقية r تستخدم للتنبؤ بقيمة It+1 . ولكن للتنبؤ بـ It+2 نحتاج التنبؤ بـ rT+1 لذلك متغير رئيسي مثل سعر الفائدة يمكن تجنب التنبؤ المشروط لفترة زمنية واحدة او اثنتين لفترات طويلة فان التنبؤ المشروط ضروري.*

***التنبؤ عند وجود ارتباط ذاتي****:*

*من فصل الارتباط الذاتي فان الارتباط الذاتي من الدرجة الاولى كما يلي والذي يتضمن ان المشاهدة الحالية لحد الخطأ* $ϵ\_{t}$ *يتاثر بحد الخطا السابق ومعامل الارتباط الذاتي*$ρ\_{}$ *حيث* $u\_{t}$ *حد خطأ غير مرتبط ذاتيا*

$ϵ\_{t}=ρϵ\_{t-1}+u\_{t}$ *11.2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dependent Variable: LM |  |  |
| Method: Least Squares |  |  |
| Date: 03/29/12 Time: 23:39 |  |  |
| Sample (adjusted): 1970 2009 |  |  |
| Included observations: 40 after adjustments |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.   |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| LY | 1.299827 | 0.050873 | 25.55044 | 0.0000 |
| LI | -0.197655 | 0.083825 | -2.357965 | 0.0238 |
| C | -2.559458 | 0.368680 | -6.942220 | 0.0000 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| R-squared | 0.954715 |     Mean dependent var | 4.661184 |
| Adjusted R-squared | 0.952267 |     S.D. dependent var | 1.842788 |
| S.E. of regression | 0.402609 |     Akaike info criterion | 1.090337 |
| Sum squared resid | 5.997478 |     Schwarz criterion | 1.217003 |
| Log likelihood | -18.80673 |     Hannan-Quinn criter. | 1.136135 |
| F-statistic | 390.0247 | **Durbin-Watson stat** | **0.389833** |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

*ومن المعروف لمعالجة الارتباط الذاتي تستخدم طريقة المربعات الصغرى المعممةgeneralized least square (GLS) كما تمثلها المعادلة التالية:*

$Y\_{t}-ρY\_{t-1}=β\_{0}\left(1-ρ\right)+β\_{1}\left(X\_{t}-ρX\_{t-1}\right)-u\_{t}$ *11.3*

$Y\_{t}\*=β\_{0}\*+β\_{1}X\_{t}\*-u\_{t}$ *11.4*

*واذا استخدمنا مثال الطلب على النقود في السعودية نتحصل على النموذج المقدر باستخدام طريقة المربعات الصغرى المعممة*

$LM\_{t}-ρLM\_{t-1}=β\_{0}\left(1-ρ\right)+β\_{1}\left(Y\_{t}-ρY\_{t-1}\right)+β\_{1}\left(R\_{t}-ρR\_{t-1}\right)-u\_{t}$ *11.5*

$LM\_{t}\*=4.27\*+0.38LY\_{t}\*-0.088LI\_{t}\*-u\_{t}$ *11.6*

 *(0.106) (0.0427)*

 *T= 3.60 -2.07*

*R2=0.99 N=39* $\overbrace{ρ}^{}=0.93$

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dependent Variable: LM |  |  |
| Method: Least Squares |  |  |
| Date: 03/29/12 Time: 23:15 |  |  |
| Sample (adjusted): 1971 2009 |  |  |
| Included observations: 39 after adjustments |  |
| Convergence achieved after 12 iterations |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob.   |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| LY | 0.385496 | 0.106942 | 3.604711 | 0.0010 |
| LI | -0.088475 | 0.042718 | -2.071153 | 0.0458 |
| C | 4.278849 | 0.890126 | 4.807014 | 0.0000 |
| AR(1) | 0.930269 | 0.018256 | 50.95573 | 0.0000 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| R-squared | 0.993881 |     Mean dependent var | 4.783015 |
| Adjusted R-squared | 0.993356 |     S.D. dependent var | 1.695848 |
| S.E. of regression | 0.138225 |     Akaike info criterion | -1.022951 |
| Sum squared resid | 0.668717 |     Schwarz criterion | -0.852329 |
| Log likelihood | 23.94754 |     Hannan-Quinn criter. | -0.961733 |
| F-statistic | 1894.944 |     Durbin-Watson stat | 1.186807 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Inverted AR Roots |       .93 |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

*حيث ان المعادلة 11.6 مقدرة بطريقة المربعات الصغرى المعممة فيمكن اعادة كتابة المعادلة كالتالي*

$LM\_{t}=ρLM\_{t-1}+β\_{0}\left(1-ρ\right)+β\_{1}\left(Y\_{t}-ρY\_{t-1}\right)+β\_{1}\left(R\_{t}-ρR\_{t-1}\right)-u\_{t}$ *11.7*

$LM\_{t}=0.94LM\_{t-1}+4.26\left(1-0.94\right)+0.38\left(Y\_{t}-0.94Y\_{t-1}\right)-0.088\left(R\_{t}-0.94R\_{t-1}\right)-u\_{t}$ *11.8*

*ويمكن استخدام المعادلة للتنبؤ وذلك بتقدير المعادلة من 1971-2006 ثم التنبؤ بقيم السنوات 2007-2009 وقياس قدرة النموذج على التنبؤ*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  | القيم المتنبؤ بها | القيم الحقيقية | نسبة الخطأ |
| 2007 | 6.74090939 | 6.694887573 | 0.006874173 |
| 2008 | 7.000220204 | 7.395594398 | -0.053460773 |
| 2009 | 7.152234071 | 7.918000505 | -0.096712097 |

**

*تعتبر طريقة المربعات الصغرى المعممة اعلى دقة في التنبؤ من طريقة المربعات الصغرى العادية في حالة وجود الارتباط الذاتي.*

*التنبؤ باستخدام فترات الثقة:*

*حتى الآن كان التركيز على التقدير باستخدام بقيمة واحدة، سواء كان للمعاملات او للتنبؤ. هذه القيمة تعتبر واحدة من عدة قيم لو تم استخدام عينات كثيرة. من الممكن تحسين هذا التقدير او التنبؤ اذا كان لدينا التشتت للمقدرات، اذا تم التحصل على قيم الخطأ المعياري يمكن بناء فترات الثقة حيث يتم تقدير المدى الذي يتضمن القيمة الحقيقية مع مستوى ثقة معين.*

*فترة الثقة* $Y\_{t+1}\pm t\*S\_{F}$

*القيمة الحرجة t موجودة في جدول t عند مستوى الثقة 90% 95% 99% ودرجة حريةT-k-1 حد الخطأ SF للمعادلة التي تتضمن متغير مستقل واحد هو*

$$S\_{F}=\sqrt{s^{2}\left[1+\frac{1}{T}+(X\_{t+1}-\overbar{X})^{2}/\sum\_{t=1}^{T}(X\_{t}-\overbar{X)}^{2}\right]}$$

*حيث تمثل*$s^{2}$ *مقدر تباين حد الخطأ*

$T$ *عدد المشاهدات في العينة.*

$X\_{t+1}$ *القيمة المتنبأ بها*

$\overbar{X}$ *متوسط المشاهدات X*

*تشير المعادلة الا انه كلما ارتفع عدد المشاهدات كلما قل حد الخطأ، كما انه كلما ابتعدت القيمة المتنبأ بها عن المتوسط كلما اتسعت فترة الثقة.*

*التنبؤ باستخدام نموذج اريماARIMA*

*التنبؤ باستخدام اريما يختلف عن التنبؤات التقليدية التي تم استخدامها والتي تعتمد على قيمة المتغير المستقل X لماذا اريما؟ اريما تستخدم عندما لايكون لدينا معلومات عن المتغير المستقل وتعتمد على السلوك المفترض للمتغير تحت الدراسة، وتستخدم للتنبؤ بفترة واحدة او الفترتين، عند ذلك الوضع فأن اريما تقدم تنبؤ اعلى جودة من الطرق الأخرى. بالإضافة ان اريما تقدم شرحا عن بواقي الانحدار ( والتي تمثل المتغيرات المحذوفة).*

**

*1076.08 القيمة المتنبأ بها لعام 2010*