استخدام لغة البرمجة المرئية في حل بعض تطبيقات دولتل

Using of Vision Programming Language in solving some Doolittle applications

م.م. زينب صبيح جمعة
قسم الإحصاء/ كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة البصرة

المستخلص

بالنظر لأهمية طريقة دولتل (Doolittle) في إيجاد معكوس المصفوفة المتماثلة ومنه إيجاد جدول تحليل التباين للانحدار الخطي البسيط والمتعدد وكذلك حـل المعـادلات الخطيـة ولافتقار التطبيقات الإحصائية الجاهزة التي يعتمـد عليـها الباحثون في هـذا المجـال مثـل برنامجي Minitab و SPSS لطريقة دولتل فقد تمت كتابة شفرات برمجية لهـذه الطريقـة للوصول إلى جدول تحليل التباين للانحدار الخطي البسيط والمتعدد وكذلك عرض مـصفوفتي المجاميع لـ X و XY وأيضا إيجاد حل للمعادلات الخطية وضم تلك الشفرات فـي حزمـة برمجية واحدة لتكون متاحة للباحثين في هذا المجال .

Abstract

According to the importance of the Doolittle method in finding the inverse of the symmetric matrix to construct the table of analysis of variance for simple and multiple linear regression. In addition it used to solve the linear equations. Because Of unavailability of this method in the statistical application of software such as Minitab and SPSS, for the programmable cods for Doolittle method to find the table of analysis of variance for simple and multiple linear regression in addition to display the two matrices of summations for X and for XY Besides to find a solution for the linear equations are written to help the researchers in this field .

قبول البحث بتاريخ 2011/2/16 استلام البحث بتاريخ 2011/1/19

المقدمة:

تُعد طريقة دولتل من الطرائق المهمة في مجال تحليـل الانحـدار وتحليـل معـادلات الارتباط كما تستخدم في مجال الجبر الخطي (إيجاد معكوس مصفوفة) وكذلك في إيجـاد حـل للمعادلات الخطية، فبالنسبة إلى تحليل الانحدار تعد دولتل طريقة شائعة الاستخدام إذ تختص هذه الطريقة بإيجاد معكوس مصفوفة لنوع معين من المصفوفات وهي المصفوفات المتماثلـة كمـا ستوضح خلال البحث ومن ثم الحصول على المجاميع الوسطية وصولا إلى جدول تحليل التباين ومن هنا تتضح أهمية هذه الطريقة حيث تستند إلى هذا الجدول عمليات تحليل النتائج لكثير مـن الأبحاث وفي مجالات علمية مختلفة .

أن المجال العلمي أو أي علم قائم بذاته له تفرعات وتشعبات عديدة ومتعددة لايمكن لأي تطبيق برمجي جاهز إن يحويها كلها أو لربما يقوم التطبيق بإعطاء مقدمات الحل أو النتائج تاركاً الباقي للمستخدم لأن يتوصل إلى النتيجة النهائية فمثلاً في برنامج Minitab الإحـصائي الجاهز يتم حساب قيمة (F) في جدول تحليل التباين بمعيارين إذ يقوم المستخدم بحـساب تلـك القيمة من القيم المحسوبة في الجدول حسب قانون (F) ومن هذا الباب جاءت فكرة بحثنا هـذا، إذ وجدت الباحثة أنه بالإمكان برمجة بعض الطرائق الإحصائية غيـر الموجـودة بتفاصـيلها المتعددة وتعد كحزم برمجية مضافة ومساندة للبرامج الإحصائية الجاهزة وتكون متوافرة لـدى الباحثين في هذا المجال، ولا يخفى على المتخصصين في علـم الإحـصاء إن طريقـة دولتـل (Doolittle) هي طريقة تستخدم في إيجاد المعكوس لنوع من المصفوفات وهـي المـصفوفات المتماثلة ومن ثم يمكن إيجاد جدول تحليل التباين لنوعي الانحدار الخطي (البسيط والمتعدد) كما تستخدم هذه الطريقة في حل المعادلات الخطية بشرط إن تكون المصفوفة متماثلة، وبرنـامجي Minitab و SPSS وهما من البرامج الجاهزة في مجـال التطبيقـات الإحـصائية والـشائعة الاستخدام لدى الباحثين في هذا المجال فهما لا يحتويان على هذه الطريقة واستخداماتها وعلـى هذه الأساس تم في بحثنا هذا إنشاء حزمة برمجية مكونة من جزأين: الأول يقوم ببرمجة طريقة دولتل للتوصل إلى جدول تحليل التباين للانحدار الخطي البسيط والمتعدد بالإضافة إلى أعطـاء بعض النتـائج التفـصيلية التـي لا يظهرهـا برنـامج Minitab مثـل مـصفوفتـي $X'X$ و$X'Y$ فضلاً عن مصفوفتا المجاميع لـ X ولـ XY إما الجزء الثاني فيقوم بحل المعادلات الخطية باستخدام طريقة دولتل للمصفوفات المتماثلة. وقد تم تطبيق هذه الحزمة علـى

مجموعة من الامثلة تم اخذها من مصادر معتمدة في مجال تحليل الانحـدار وقـد تـم وضـع الخطوط العريضة لعمل هذه الحزمة البرمجـ ـية من خـ ـلال مخططات انـسيابية توضـح منـ ـهج الحـ ـ ـل للحزمة .

أما بالنسبة للغة البرمجة التي استخدمت في كتابة شفرات هذه الحزمة فهـي لغـة بيـسك المرئية Visual Basic وهي من اللغات المهمة في مجال البرمجة بما توفره هذه اللغـة مـن واجهة تطبيق تمكن المستخدم من رؤية كل التفاصيل التي تخـص البرنـامج مـن مـدخلات ومخرجات وكائنات شفرة كما سيتم توضيح ذلك لاحقا من خلال البحث .

2- **طريقة دولتل** Doolittle Method:

ان طريقة دولتل خاصة بالمصفوفات المتماثلة (وهي المصفوفة التي تكون قيم مثلثها العلوي مطابقة لقيم مثلثها السفلي) وهذا النوع من المصفوفات يستخدم بكثرة في تحليل الانحدار المتعدد في عدة مجالات، إذ بواسطة طريقة دولتل يمكن استخراج معكوس المصفوفة المتماثلة، وكما يلي:

لتكن المصفوفة التي ستطبق عليها قوانين طريقة دولتل مصفوفة ذات بعـد (3 X 3)، فـيمكن إجراء الخطوات التالية:

- تقسيم الصفحة إلى 5 حقول عمودية وهي:

1- الصف وهي من (1 إلى 12).

2- العمليات الحسابية.

3- المصفوفة الأصلية A_n (تكتب كمصفوفة مثلثية عليا لكونها مصفوفة متماثلة).

4- مصفوفة الواحدة I_n.

5- عمود التحقيق (check)، وسيوضح ذلك تفصيلياً في جدول رقم -1-

تجري العمليات الحسابية اعتبارا من الصف 4 إلى 12(حسب القانون الخاص بكـل صف) على كل من المصفوفة الأصلية ومصفوفة الوحدة وعمود التحقيق وللتحقيق عن كـل خطوة حسابية فأنة يجب أن يكون مجموع كل القيم في الصف i مساوياً لـ T_i في عمـود التحقيق:

جدول -1-

الصف	العمليات الحسابية	A3			I3			Ckeck	
1		a 11	a 12	a 13	1	0	0	T1	
2			a 22	a 23	0	1	0	T2	
3				a 33	0	0	1	T3	
4	$A_{1}j = a_{1}j$	A11		A12 A13	1	0	0	T4	$A'_{1}j$
5	$B_{1}j = A_{1}j / A_{11}$	1	B_{12}	B_{13}	B'_{11}	0	0	T5	$B'_{1}j$
6	$A_{2}j = a_{2}j - A_{12}B_{1}j$		A_{22}	A_{23}	A'_{21}	1	0	T6	$A'_{2}j$
7	$B_{2j} = A_{2}j / A_{22}$		1	B_{23}	B'_{21}	B'_{22}	0	T7	$B'_{2}j$
8	$A_{3}j=a_{3}j-A_{13}B_{1}j-A_{23}B_{2}j$			A'_{33}	A'_{31}	B'_{32}	1	T8	$A'_{3}j$
9	$B_{3}j = A_{3}j / A_{33}$			1	B'_{31}	B'_{32}	B'_{33}	T9	$B'_{3}j$
10 11	$C_{1}j=A'_{11}B'_{1}j+A'_{21}B'_{2j}+A'_{31}$ $B'_{3j}C_{2j} = A'_{22}B'_{2j}+A'_{32}$ B'_{3j}				C_{11}	C_{12} C_{22}	C_{13} 23		
12	$C_{3}j = A'_{33}B'_{3j}$						C_{33}		

1-2 **استخدام طريقة دولتل في حل المعادلات الخطية بشرط إن تكون المصفوفة متماثلة**:

يمكن تمثيل المعادلات الخطية كالأتي:

$$Ab = d$$

$$a_{11} b_1 + a_{12}b_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{1n} b_n = d_n$$

$$a_{21}b_1 + a_{22}b_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + a_{2n}b_n = d_2$$

$$\begin{array}{cccc} . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \end{array}$$

$$a_{n1}b_1 + a_{n2}b_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + a_{nn}b_n = d_n$$

حيث أنها تمثل n من المعادلات وفيها n من المجاهيل (bi) ومنها نرى أن مصفوفة معـاملات المجاهيل كما يلي حيث: (aij=aji)

$$A = \begin{bmatrix} a11 & a12 & .. & .. & ..a1n \\ a21 & a22 & .. & .. & ..a2n \\ . & & & & \\ . & & & & \\ an1 & an2 & .. & .. & ..an \end{bmatrix}$$

ومصفوفتنا المجاهيل b وقيم الطرف الأيمن من المعادلات كما يلي:

$$b = \begin{bmatrix} b1 \\ b2 \\ . \\ . \\ bn \end{bmatrix} \qquad d = \begin{bmatrix} d1 \\ d2 \\ . \\ . \\ dn \end{bmatrix}$$

فأنة يمكن حل هذه المعادلات بطريقة دولتل دون استخراج معكوس المصفوفة وعلى فـرض ان لدينا ثلاثاً من المعادلات:

$a_{11}b_{1+}a_{12}b_{2+}a_{13}b_{3=} d_1$................(1)

$a_{21}b_{1+}a_{22}b_{2+}a_{23}b_{3=} d_2$....................(2)

$a_{31}b_{1+}a_{32}b_{2+}a_{33}b_{3=}d_3$..................(3)

وحيث ان aij=aji (المصفوفة متماثلة)

$$A = \begin{pmatrix} a11 & a12 & a13 \\ a21 & a22 & a23 \\ 31 & a32 & a33 \end{pmatrix} \qquad b = \begin{pmatrix} b1 \\ b2 \\ b3 \end{pmatrix} \qquad d = \begin{pmatrix} d1 \\ d2 \\ d3 \end{pmatrix}$$

وخطوات إيجاد b بطريقة دولتل هي:

جدول -2-

الصف	العمليات الحسابية	A			D
1		a_{11}	a_{12}	a_{13}	D_1
2			a_{22}	a_{23}	d_2
3				a_{33}	d_3
4	$A_1j= a_1j$	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_1j
5	$B_1j=A_1j/A_{11}$	1	B_{12}	B_{13}	B_1j
6	$A_2j= a_2j - A_{12}B_1j$		A_{22}	A_{23}	A_2j
7	$B_2j=A_2j/A_{22}$		1	B_{23}	B_2j
8	$A_3j=a_3j-A_{13}B_1j-A_{23}B_2j$			A_{33}	A_3j
9	$B_3j = A_3j / A_{33}$			1	B_3j

ولأن مصفوفة b هي مصفوفة مثلثية عليا نرى أن:

$$b_3 = B_{33}$$
$$b_2 = B_{21} - B_{23}b_3$$
$$b_3 = B_{31} - B_{12}b_2 - B_{13}b_3$$

2-2 **استخدام طريقة دولتل للوصول إلى جدول تحليل التباين للانحدار الخطي البسيط**:

في هذا النوع من الانحدار يوجد متغير مستقل واحد ومتغير معتمد ولذا فأن معادلة خط الانحدار البسيط تنصف بانها بسيطة لأنها تحوي على متغير مـستقل واحـد (x_{i1}) وبأنهـا خطيـة لأن المعلمات B_0 وB_1 خطية (أي ذات أس واحد) وإنها غير مضروبة أو مقسومة علـى معلمـات اخرى. وان المتغير المستقل (X_{i1}) هو أيضاً خطي (لأنه من الدرجة الاولى) .

*** وصف البيانات**

تتكون البيانـات مـن n مـن أزواج المـشاهدات (X_{11}وY_1)، (X_{21}وY_2)،...... (X_{n1}،Y_n) وهي ترتب في جدول.

أن النموذج الخطي أو الرياضي لأزواج المشاهدات يكون كالأتي:

$$Y_1= B_0+B_1X_{11}+e_1$$
$$Y_2=B_0+B_1X_{21}+e_2$$
$$\vdots$$
$$Y_n=B_0+B_1X_{n1}+e_n$$

وهذه المعادلات أعلاه يمكن تمثيلها بالمصفوفات:

$$\mathbf{Y}_{\mathbf{n}\times 1}=\begin{pmatrix}\mathbf{Y}_1\\ \mathbf{Y}_2\\ \cdot\\ \cdot\\ \mathbf{Y}_\mathbf{n}\end{pmatrix} \quad ، \quad \mathbf{X}_{\mathbf{n}\times 1}=\begin{pmatrix}1 & \mathbf{X}_{11}\\ 1 & \mathbf{X}_{21}\\ \cdot & \cdot\\ \cdot & \cdot\\ 1 & \mathbf{X}_{\mathbf{n}1}\end{pmatrix} \quad ، \quad \mathbf{B}_{2\times 1}=\begin{pmatrix}\mathbf{B}_0\\ \mathbf{B}_1\end{pmatrix} \quad ، \quad \mathbf{e}_{\mathbf{n}\times 1}=\begin{pmatrix}\mathbf{e}_1\\ \mathbf{e}_2\\ \cdot\\ \cdot\\ \mathbf{e}_\mathbf{n}\end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix}\mathbf{Y}_1\\ \mathbf{Y}_2\\ \cdot\\ \cdot\\ \mathbf{Y}_\mathbf{n}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1 & \mathbf{X}_{11}\\ 1 & \mathbf{X}_{21}\\ \cdot & \cdot\\ \cdot & \cdot\\ 1 & \mathbf{X}_{\mathbf{n}1}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\mathbf{B}_0\\ \mathbf{B}_1\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}\mathbf{e}_1\\ \mathbf{e}_2\\ \cdot\\ \cdot\\ \mathbf{e}_\mathbf{n}\end{pmatrix}$$

وللوصول إلى جدول تحليل التباين للانحدار الخطي البسيط لابد من إيجاد قيم الثوابت أو المعلمات B_0 و B_1 وتستخدم في ذلك ما يسمى بتقدير معلمات الانحدار بطريقة المربعات الصغرى ولسنا قي بحثنا هذا بصدد شرح كل تفاصيل تلك الطريقة أذ يمكن مراجعة المصدر (1) في ذلك، ولكن ما نريد إيضاحه هو استخدام طريقة دولتل في إيجاد معكوس المصفوفة $X^{/}X$ إذ بعد جملة من العمليات الرياضية نجد ان :

$$\hat{\mathbf{B}} = (X^{/}X)^{-1}X^{/}Y$$

إذ $\hat{\mathbf{B}}$ هي المعلمات المقدرة بطريقة المربعات الصغرى لأن B_0 و B_1 تكون عادة غير معلومة فيعمل تقدير لها من بيانات العينة.

كما ان جدول تحليل التباين يعتمد على جملة من المطاليب وهي:

1- مجموعة مربعات عائدة للانحدار ويرمز لها بـ SSR ويساوي اختصاراً:

حيث:

$$SSR(X_0,X_1) = B_1S_{XY}=B_1^2S_{XX}$$

$$\mathbf{S}_{\mathbf{XX}}=\sum \mathbf{X}^2_{\mathbf{i}1}-\left(\frac{\sum \mathbf{X}_{\mathbf{i}1}}{\mathbf{n}}\right)^2$$

2- مجموع مربعات الخطأ ويرمز له ب SSE ويساوي اختصاراً:

$$SSE = SST-SSR(X_0,X_1)$$

اذ ان SST هي مجموع المربعات الكلية (غير المصححة) وتحسب كما يلي:

$$\mathbf{SST} = \sum \mathbf{Y}_{i1}^{2}$$

3- وتحسب F من القانون التالي:

$$F = MSR / MSE$$

حيث : $MSR=SSR/n$ و $MSE= SSE/n$

حيث جدول تحليل التباين للانحدار الخطي البسيط كما يلي:

جدول -3-

s.o.v	d.f	SS	Ms	F
$R(X_1)$	1	$SSR(X_1)= B_1SXY$ $=B_1^2S_{XX}$	MSR	F
Error	n-2	$SSE= SYY-B_1S_{XY}$	MSE	
Total	n-1	$SST= S_{YY}$		

3-2 **استخدام طريقة دولتل في الوصول إلى جدول تحليل التباين للانحدار الخطي المتعدد**:

تتكون البيانات عادة في هذا النوع من الانحدار من n من المشاهدات مع المتغير التابع Y و m من المتغيرات المستقلة x_1 وx_2 و.........وx_m . تستخدم طريقة المربعات الصغرى في تقـدير معلمات النموذج اذ تتميز بأنها تختار أحسن نموذج (تجعل مجموع مربعات الخطـأ أو المتبقـي أقل مايمكن). تستخدم طريقة المربعات الصغرى في تقدير معلمات النموذج اذ تتميز بأنها تختار أحسن نموذج (تجعل مجموع مربعات الخطأ أو المتبقي أقل مايمكن). ولذا يمكن كتابـة نمـوذج الانحدار الخطي المتعدد كما يلي:

$$Y_i=B_0+B_1X_{11}+B_2X_{12}+\dots\dots\dots+B_mx_m+e_i$$

حيث $i=1,2,\dots\dots,n$

ويمكن كتابة معادلات النموذج باستخدام المصفوفات راجع المصدر (1) وباسـتخدام مجموعـة المربعات ومجموع حاصل الضرب غير الصحيح فأن:

$$X^{-}X\ B= X^{-}Y$$

وباستخدام طريقة المربعات الصغرى فان تقدير B كالتالي:

$$\hat{\mathbf{B}} = \left(\mathbf{X'X}\right)^{-1}\mathbf{X'Y}$$

حيث:

$$(X'X)^{-1} = C = \begin{pmatrix} C_{00} & C_{01} & . & . & . & C_{0n} \\ C_{10} & C_{11} & . & . & . & C_{1n} \\ . & . & & & & . \\ . & . & & & & . \\ . & . & & & & . \\ C_{m0} & C_{m1} & . & . & . & C_{mn} \end{pmatrix}$$

بحيث:

$$X'X = \begin{pmatrix} 1 & 1 & . & . & . & 1 \\ X_{11} & X_{21} & . & . & . & X_{1n} \\ X_{12} & X_{22} & . & . & . & X_{2n} \\ . & . & & & & . \\ . & . & & & & . \\ X_{m1} & X_{m2} & . & . & . & X_{mn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & . & . & X_{1m} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & . & . & X_{2m} \\ . & . & . & & & . \\ . & . & . & & & . \\ . & . & . & & & . \\ 1 & X_{1n} & X_{2n} & . & . & X_{nm} \end{pmatrix}$$

وان:

$$X'Y = \begin{pmatrix} 1 & 1 & . & . & . & 1 \\ X_{11} & X_{21} & . & . & . & X_{n1} \\ X_{12} & X_{22} & . & . & . & X_{n2} \\ . & . & & & & . \\ . & . & & & & . \\ X_{1m} & X_{2m} & . & . & . & X_{nm} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ . \\ . \\ . \\ Y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum X_0 Y \\ \sum X_1 Y \\ . \\ . \\ . \\ \sum X_m Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum Y \\ \sum X_1 Y \\ . \\ . \\ . \\ \sum X_m Y \end{pmatrix}$$

$$\hat{B} = \begin{pmatrix} B_0 \\ B_1 \\ . \\ . \\ . \\ B_m \end{pmatrix}$$

$$\hat{\mathbf{B}} = \begin{pmatrix} B_0 \\ B_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ B_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{00} & C_{01} & \cdot & \cdot & \cdot & C_{0n} \\ C_{10} & C_{11} & \cdot & \cdot & \cdot & C_{1n} \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ C_{m0} & C_{m1} & \cdot & \cdot & \cdot & C_{mn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sum Y \\ \sum X_1 Y \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \sum X_m Y \end{pmatrix}$$

جدول تحليل التباين للانحدار المتعدد:

1- يجب اولاً إيجاد مجموع المربعات الكلي SST المصحح وهو يساوي بصيغته النهائيـة مايلي:

$$SST = \sum Y_i^2 - \frac{\left(\sum Y_i\right)^2}{n}$$

2- نجد مجموع المربعات العائدة إلى الانحدار المصححة ويرمز لها بـ SSR وصـيغتها النهائية كالأتي:

$$SSR(X_1, X_2, ..., X_m) = B'C^{-1}B - \frac{(\sum Yi)^2}{n}$$

3- نجد مجموع مربعات الخطأ (SSE) وهي:

SSE=SST-SSR

وينظم جدول تحليل التباين للانحدار المتعدد وكالأتي:

جدول -4-

s.o.v	d.f	SS	Ms	F	R^2
$R(x_1, x_2, \ldots, x_n)$	m	SSR	MSR	$\frac{MSR}{MSE}$	$\frac{SSR}{SST}$
$ERROR(x_1, x_2, \ldots, x_n)$	n-m-1	SSE	MSE		
Total	n-1				

4-2 **الحزمة البرمجية**:

تتكون الحزمة التي كتبت بلغة فيجول بيـسك Visual Basic مـن نمـوذج واحـد (Form1) والنموذج هو أطار يمكن تخصيصه لإنشاء واجهة البرنـامج حيـث الكائنـات المستخدمة في البرنامج، تتكون الحزمة البرمجية التي ستوضح في ملحق (4) من خمـسة كائنات الأولى للعنوان والأربعة الباقية هي كائنات شفرة البرنامج وكما يلي:

1- كائن العنوان Label object ويحتوي على عنوان الحزمة وهي :
Doolittle Method Program

2- كائن الشفرة (Command object) وسمي في الواجهة Analysis of variance for Regression وهي تقوم بتكوين جدول تحليل التباين للانحدار الخطي البسيط والمتعدد.

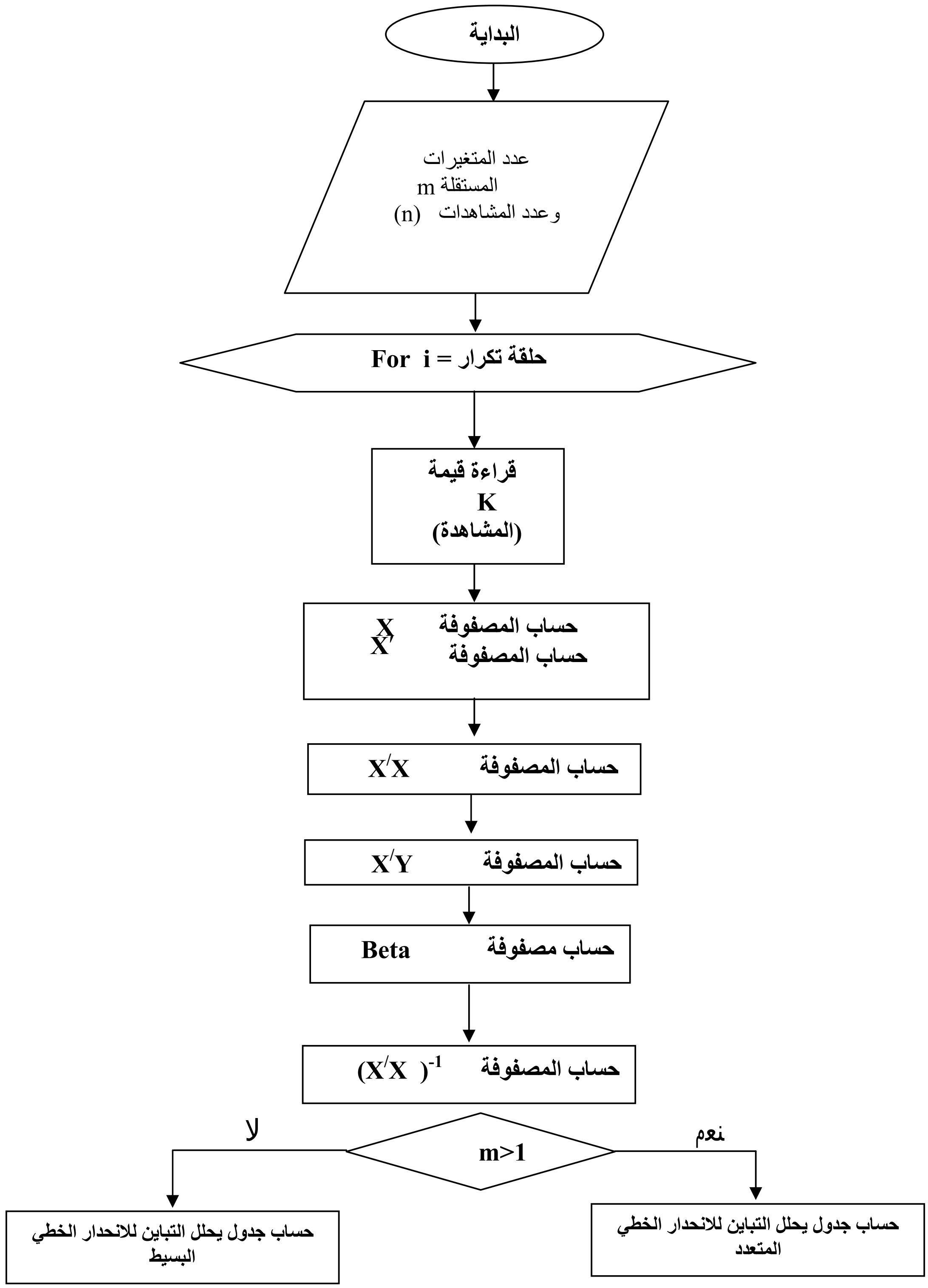
3- كائن الشفرة وسمي في الواجهة Display ويقوم بعـرض النتـائج الخاصـة بكـائن الشفرة Analysis of Variance for Regression

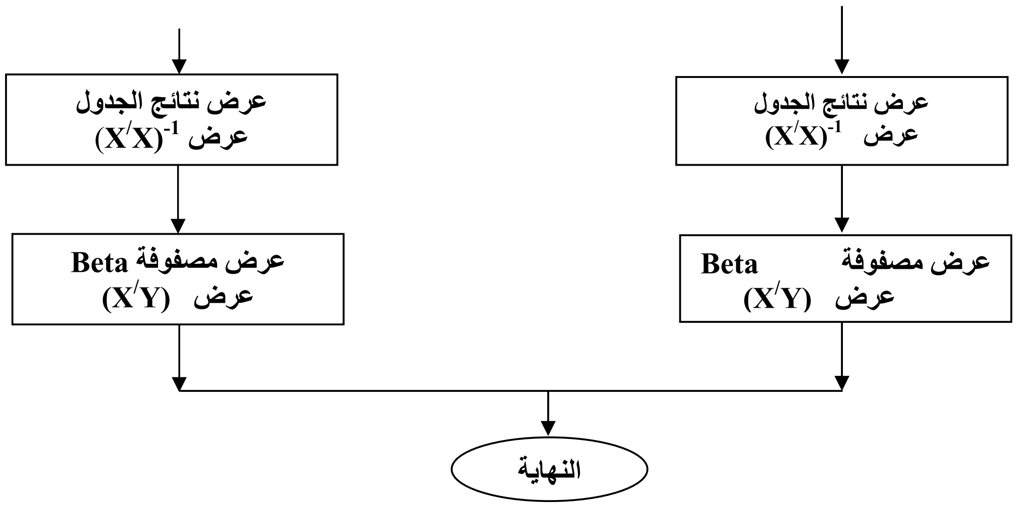
4- كائن الشفرة وسمي في الواجهة End program ويقوم بأنهـا التطبيـق بـشكل تـام والرجوع من حالة التنفيذ إلى حالة النموذج.

5- كائن الشفرة وسمي في الواجهـة Solve Equations By Doolittle ويقـوم بحـل المعادلات بطريقة دولتل وعرض النتائج.

كما تتكون الحزمة البرمجية من وحدة نمطية واحدة (Module) وفيها يتم التـصريح بكـل الهياكل البيانية (المصفوفات) والمتغيرات التي يتم استخدامها في عموم المشروع.

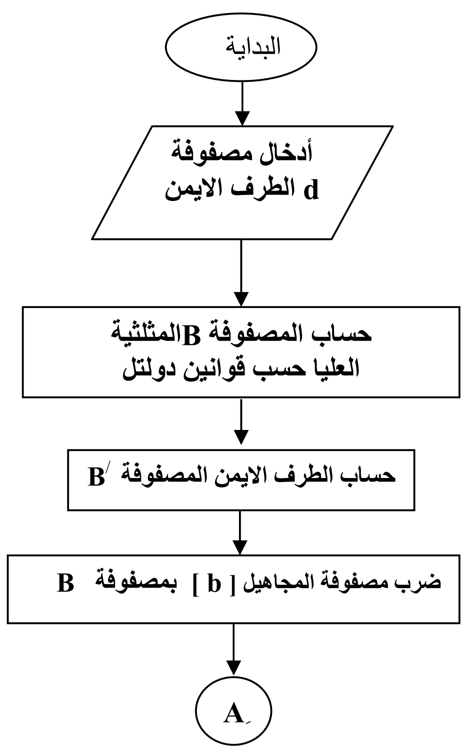
وفيما يلي مخطط أنسيابي يوضح الخطوات العريضة لعمل كائن الشفرة :
Analysis of Variance for Regression

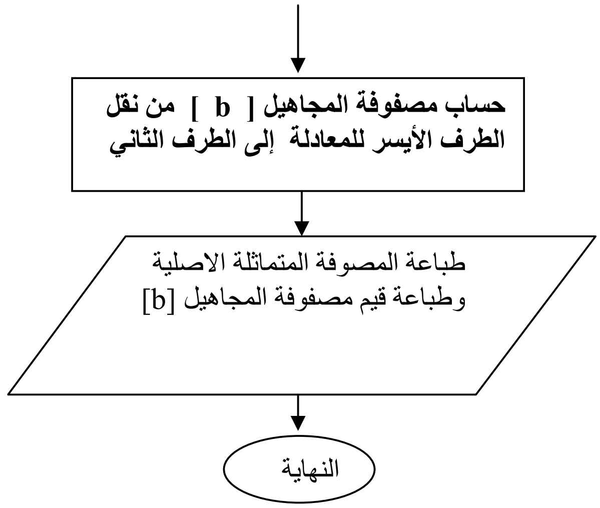

البداية
عدد المتغيرات
المستقلة m
وعدد المشاهدات (n)
For i = حلقة تكرار
قراءة قيمة
K
(المشاهدة)
حساب المصفوفة X
حساب المصفوفة X'
حساب المصفوفة X'X
حساب المصفوفة X'Y
حساب مصفوفة Beta
حساب المصفوفة (X'X)-1
m>1
لا
نعم
حساب جدول يحلل التباين للانحدار الخطي البسيط
حساب جدول يحلل التباين للانحدار الخطي المتعدد



مخطط أنسيابي -1-

وفيما يلي مخطط انسيابي بعرض عمل كائن الشفرة المسمى Solve Equations By Doolittle





مخطط انسيابي (2)

6-1 **مناقشة النتائج**

اولا : **تطبيق الحزمة البرمجية لحل المعادلات الخطية بطريقة دولتل**

مثال (1) لتكن لدينا المعادلات التالية: (اخذت القيم من المصدر[1])

$b_{1}+b_{2}+b_{3}=7$

$b_1+2b_2+3b_3=16$

$b_1+3b_2+4b_3=22$

الخطوات :

- يتم إدخال قيم المصفوفة مع أبعادها وعمود القيم في الطرف الأيمن إلى البرنامج:

$$\mathbf{A}=\begin{pmatrix}1 & 1 & 1\\ . & . & .\\ . & . & .\\ 1 & 2 & 3\\ 1 & 3 & 4\end{pmatrix} \qquad \mathbf{B}=\begin{pmatrix}7\\ .\\ .\\ 16\\ 22\end{pmatrix}$$

بعد تطبيق البرنامج على القيم أعلاه يتم الحصول على النتائج الموضحة في الملحق (1)

ثانيا : تطبيق الحزمة البرمجية على بيانات للانحدار الخطي البسيط والمتعدد

إن هدف الحزمة البرمجية وكما أوضح سلفاً هو إيجاد جدول تحليل التبـاين للانحـدار الخطي البسيط والمتعدد مستخدماً طريقة دولتل في إيجاد $(X^{/}X)^{-1}$ وهو الأساس الذي يـتم فيه التوصل إلى جميع النتائج التي تؤدي إلى إيجاد جدول تحليل التباين.

لقد تم تطبيق هذه الحزمة على عدة أمثلة شملت بيانات خاصة بتحليـل الانحـدار البـسيط والمتعدد وفيما يلي توضيح لمجمل النتائج التي تم التوصل اليها من تنفيـذ البرنـامج علـى بيانات أخذت من المصدر[1] وكما يلي:

1- **إيجاد جدول تحليل التباين للانحدار الخطي البسيط**:

مثال: (2): فيما يلي بيانات المثال (1) مدونة في جدول (5)

جدول -5-

Yi	Xi	تسلسل المشاهدات
112	35	1
128	40	2
130	38	3
138	44	4
158	67	5
162	64	6
140	59	7
175	69	8
125	25	9
142	50	10

الخطوات:

يتم أدخال عدد المتغيرات المستقلة وعدد المشاهدات وقيم العمود المستقل X وقيم العمود التابع Y، بعد تطبيق البرنامج على القيم الواردة في جدول (5) يتم الحصول على النتائج الموضـحة في ملحق البحث رقم (2)

2- **إيجاد جدول تحليل التباين للانحدار الخطي المتعدد**:

مثال: (3): فيما يلي بيانات المثال (3) مدونة في جدول رقم (6)

جدول -6-

تسلسل المشاهدات	X1	X2	X3	Y
1	1	1	3	3
2	3	1	3	6
3	1	3	3	10
4	3	3	3	11
5	2	2	2	5
6	2	3	2	10
7	2	4	2	11

الخطوات:

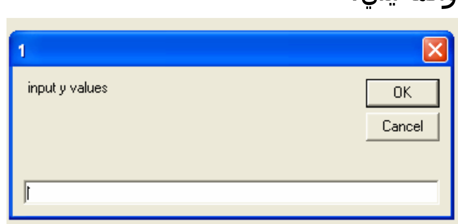
يتم إدخال عدد المتغيرات المستقلة وعدد المشاهدات وقيم الأعمـدة المـستقلة X1،X2،X3 على التوالي ثم قيم العمود Y، وبعد تطبيق البرنامج على القيم الواردة في جدول (6) يـتم الحصول على النتائج الموضحة في ملحق رقم (3).

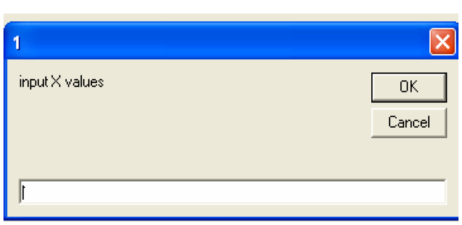
الاجراء العملي في ادخال البيانات

لتطبيق البرنامج يتم اتباع الخطوات التالية:

1- يتم التحول إلى شاشة التنفيذ بواسطة النقر على زر التنفيذ(►) الموجود فـي شـريط الادوات القياسي.

2-في شاشة التنفيذ هنالك المفاتيح الاربعة حيث ان النقر على مفتاح **Solve equations by Doolittle** يسبب ظهور رسالة حث على الادخال، حيث يتم ادخال ابعاد المصفوفة ثم ادخال قيم المصفوفة (X' values) وقيم الطرف الايمن من المعادلات (Y' values) وكما يلي:





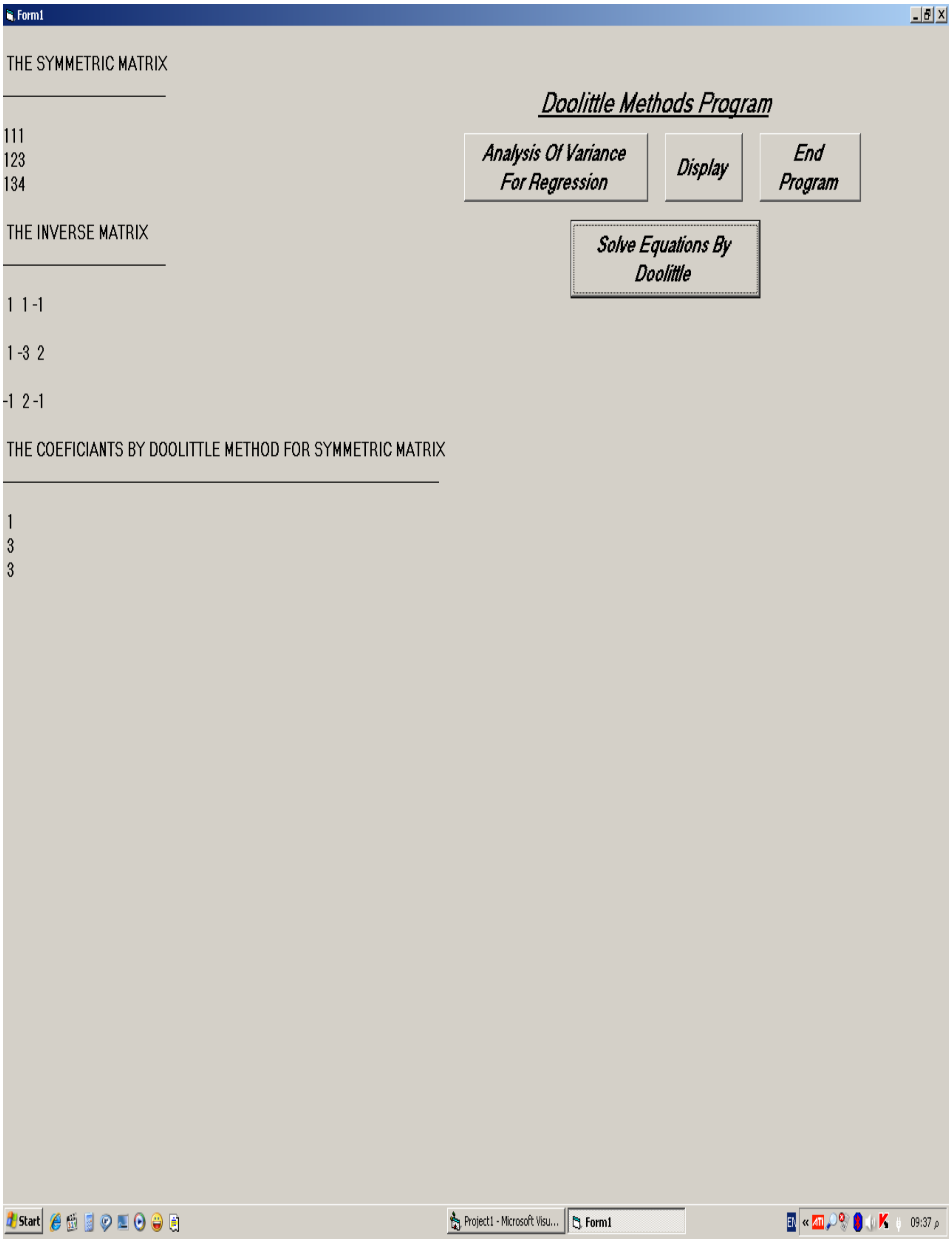
3- النقر على مفتاح **Analysis of variance for regression** تظهر رسالة حث لادخال عدد المتغيرات المستقلة (X values) وعدد القيم n وقيم العمود Y .

4 – النقر على مفتاح **Display** يؤدي عرض النتائج التي تم الحصول عليها من تنفيذ الخطوة (3) اعلاه .

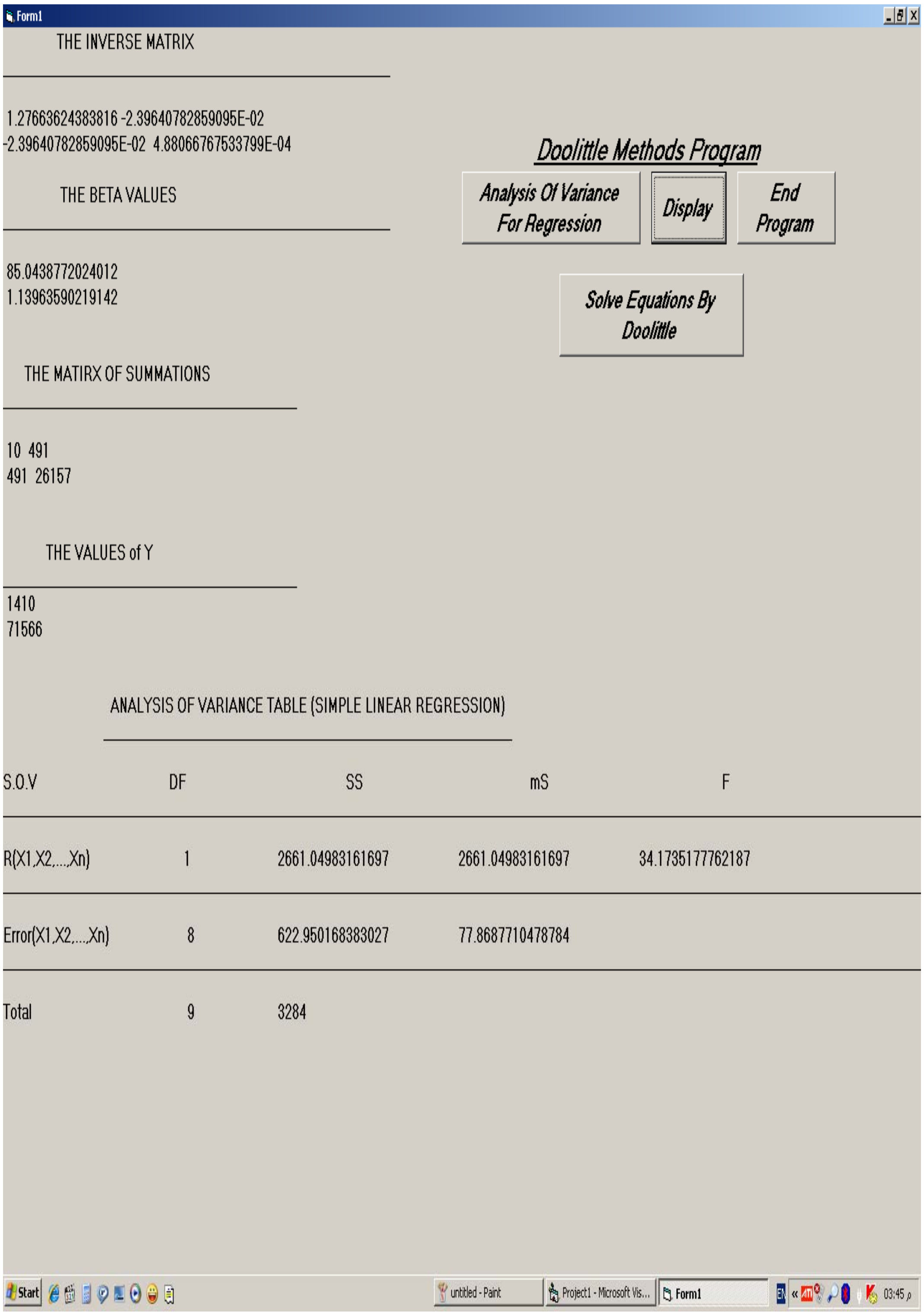
5- النقر على مفتاح **End program** يؤدي إلى قطع التنفيذ إلى الرجوع إلى شاشة النموذج Form Window

ملاحظة : في حالة ادخال القيم يؤخذ بنظر الاعتبار الادخال الخطأ كإدخال رمز بدلا من الـ رقم يتم الغاء الادخال الخطأ وإعادة الإدخال الصحيح من القيمة التي تم الوصول إليها

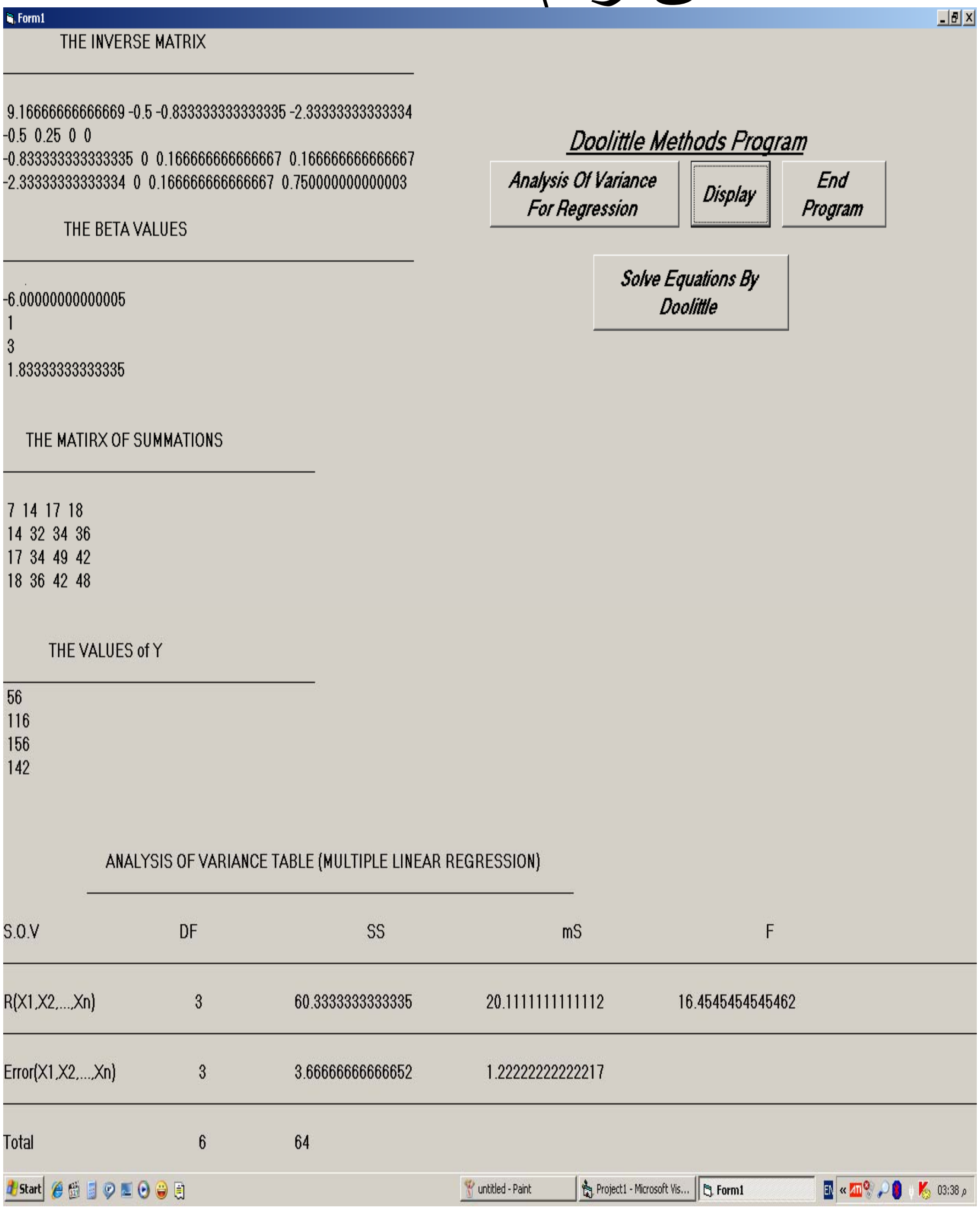
ملحق رقم 1-


Form1
THE SYMMETRIC MATRIX
111
123
134
THE INVERSE MATRIX
1 1 -1
1 -3 2
-1 2 -1
THE COEFICIANTS BY DOOLITTLE METHOD FOR SYMMETRIC MATRIX
1
3
3
Doolittle Methods Program
Analysis Of Variance For Regression
Display
End Program
Solve Equations By Doolittle
Start
Project1 - Microsoft Visu...
Form1
09:37

الملحق رقم 2


Form1
THE INVERSE MATRIX
1.27663624383816 -2.39640782859095E-02
-2.39640782859095E-02 4.88066767533799E-04
Doolittle Methods Program
Analysis Of Variance For Regression
Display
End Program
THE BETA VALUES
85.0438772024012
1.13963590219142
Solve Equations By Doolittle
THE MATIRX OF SUMMATIONS
10 491
491 26157
THE VALUES of Y
1410
71566
ANALYSIS OF VARIANCE TABLE (SIMPLE LINEAR REGRESSION)
S.O.V DF SS mS F
R(X1,X2,...,Xn) 1 2661.04983161697 2661.04983161697 34.1735177762187
Error(X1,X2,...,Xn) 8 622.950168383027 77.8687710478784
Total 9 3284
Start
untitled - Paint
Project1 - Microsoft Vis...
Form1
03:45

ملحق رقم -3


Form1
THE INVERSE MATRIX
9.16666666666669 -0.5 -0.833333333333335 -2.33333333333334
-0.5 0.25 0 0
-0.833333333333335 0 0.166666666666667 0.166666666666667
-2.33333333333334 0 0.166666666666667 0.750000000000003
THE BETA VALUES
-6.00000000000005
1
3
1.83333333333335
THE MATIRX OF SUMMATIONS
7 14 17 18
14 32 34 36
17 34 49 42
18 36 42 48
THE VALUES of Y
56
116
156
142
Doolittle Methods Program
Analysis Of Variance For Regression
Display
End Program
Solve Equations By Doolittle
ANALYSIS OF VARIANCE TABLE (MULTIPLE LINEAR REGRESSION)
S.O.V DF SS mS F
R(X1,X2,....,Xn) 3 60.3333333333335 20.1111111111112 16.4545454545462
Error(X1,X2,....,Xn) 3 3.66666666666652 1.22222222222217
Total 6 64
Start
untitled - Paint
Project1 - Microsoft Vis...
Form1
03:38

ملحـــق رقــم -4

```
Private Sub finding_Click
FontSize = 13
FontBold = True
Static a1(10, 10), a2(10, 10), a3(10, 10) As Variant
Static d1(10, 10), d2(10, 10), d3(10, 10) As Variant
Static b1(10, 10), b2(10, 10), b3(10, 10) As Variant
Static cc(10, 10), qq(10, 1) As Variant
Cls
prompt$ = "input the dimention of the matrix"
mm = InputBox(prompt$)
For i2 = 1 To mm
For g2 = 1 To mm
prompt$ = "input X values"
a1(i2, g2) = InputBox(prompt$, i2)
Next g2
Next i2
For i = 1 To mm
a3(i, 1) = InputBox(" input y values", i)
Next i
For i2 = 1 To mm
For g2 = 1 To mm
If i2 <> g2 Then
 a2(i2, g2) = 0
Else
  a2(i2, g2) = 1
End If
Next g2
Next i2
For k1 = 1 To mm
For k2 = k1 To mm
sum1 = 0
For r1 = 1 To k1 + 1
If r1 >= k1 Then
  d1(k1, k2) = a1(k1, k2) - sum1
```

```
) b1(k1, k2) = d1(k1, k2) / d1(k1, k1
Else
) sum1 = sum1 + d1(r1, k1) * b1(r1, k2
End If
Next r1
Next k2
For k3 = 1 To mm
sum2 = 0
For r2 = 1 To k1 + 1
If r2 >= k1 + 1 Then
  d2(k1, k3) = a2(k1, k3) - sum2
) b2(k1, k3) = d2(k1, k3) / d1(k1, k1
Else
  sum2 = sum2 + d1(r2, k1) * b2(r2, k3(
 End If
Next r2
Next k3
sum3 = 0
For r3 = 1 To k1 + 1
If r3 >= k1 Then
  d3(k1, 1) = a3(k1, 1) - sum3
) b3(k1, 1) = d3(k1, 1) / d1(k1, k1
Else
)sum3 = sum3 + d1(r3, k1) * b3(r3, 1
End If
Next r3
Next k1
For p1 = 1 To mm
For p2 = 1 To mm
cc(p1, p2) = 0
For l1 = 1 To mm
cc(p1, p2) = cc(p1, p2) + d2(l1, p1) * b2(l1, p2)
Next l1
Next p2
Next p1
For p3 = mm To 1 Step -1
```

```
sum4 = 0
For i2 = (p3 + 1) To mm
sum4 = sum4 + qq(i2, 1) * b1(p3, i2(
Next i2
qq(p3, 1) = b3(p3, 1) - sum4
Next p3
Print
Print "the symmetric matrix:""
"----------------------"print
Print
For i = 1 To mm
For j = 1 To mm
Print a1(i, j¦(
Next j
Print
Next i
Print
Print "the inverse matrix"
 "------------------"print
Print
For i = 1 To mm
For j = 1 To mm
Print cc(i, j)
Next j
Print
Next i
Print " the coeficiants by doolittle method for symmetric matrix"
-------------------------------------------------------"
 "--print
Print
For i = 1 To mm
Print qq(i, 1)(
Next i
End Sub
```

```
Private sub DisplayResult_click()
Static sb(10)
Print  "                THE INVERSR MATRIX                     "
Print  "-----------------------------------------------------------------  "
Print
For I = 1 to m
For j = 1 to m
Print  c(I,j);
Next j
Next i
Print
Print "                 THE BETA VALUES                        "
Print "----------------------------------------------------------------- "
Print
For I = 1 to m
Print q(I,1)
Next I
If n = 1 then
S1 =0
S2=0
S3=0
S4=0
S5=0
For I = 1 to m2
S2=s2+e3(I,1)
For j = 1 to n+1
S1=s1+e1(I,j)
S3=s3+e1(I,j) *e3(I,1)
S4=s4+e1(I,j) *e3(I,j)
S5=S5+e1(I,j) *e3(I,1)
Next j
Next i
Sxx=S4-s1^2/m2
Sxy= S3-(S1*S2)/m2
Syy=S5-s2^2*sxx
Ssr2=q(2,1)^2*sxx
Sse2=syy-ssr2
Msc=sse2/(m2-2)
```

```
F=ssr2/(m2-2)
Total =ssr2+sse2
Print
Print
Print "              THE MATRIX OF SUMMATION          "
Print "------------------------------------------------------------- "
Print
For I = 1 to n+1
For j = 1 to n+1
Print r(I,j);
Next j
Print
Next i
Print
Print
Print "                      THE VALUES OF Y                 "
Print "---------------------------------------------------------  "
For I = 1 to n+1
Print w(i)
Next i
Print
Print
Print "                   Analysis Of Variance Table (Simple Linear Regression)
"
Print "------------             "
Print
Print  "S.O.V",    "                                  DF","                            SS","
n","            F"
Print "--------------------- "
Print
Print  "R(X1,X2,…….Xn)",n,ssr2,sse2
Print "---------------------- "
Print
Print "Error(X!,X2,…..Xn),m2-2,sse2,MSR
Print "----------------------------------------------"
Print
Print "Total                      ",m2-1,syy
Else
```

```
Print
Print
Print "          THE MATRIX OF SUMMATION          "
Print "----------------------------------------------------- "
Print
For I = 1 to n+1
For j = 1 to n+1
Print r(I,j);
Next j
Print
Next i
Print
Print "               THE VALUES OF Y                    "
Print "------------------------------------------------------ "
For I = 1 to n+1
Print w(i)
Next i
Print
Print "                          Analysis Of Variance Table (Multiple Linear
Regression)           "
Print "               ----------------------------------------------------------------
"
Print
Print "S.O.V", "                                  DF","                          SS","
n","           F"
Print "--------------------------------------------------------------------------------
-------------- "
Print
Print "R(X1,X2,…….Xn)",n,ssr2,MSR,f
Print "-------------------------------------- "
Print
Print "Error(X!,X2,…..Xn),m2-n-12,sse,MSE
Print "---------------------------------------------"
Print
Print "Total                    ",m2-1,ssst
End if
End sub
Private sub Doolittle_click()
```

```
Static e2(100,100)
Static   a1(100,100),a2(100,100),b1(100,100),b2(100,100),d1(100,100)   as
variant
Static a3(100,1),b3(100,1),d3(100,1)
Static d2(100,100)
Cls
Prompt$="input the no. of groups"
N= inputbox(prompt)
Cls
Prompt$= "input the no. of values in a group"
M2= inputbox(prompt$)
For I = 1 to m2
e1(I,1)=1
e2(1,i)=1
next i
for j = 2 to n+1
for I = 1 to m2
prompt$= "input x"
x = inputbox(prompt$,j-1)
if x ="," then
  msgbox("try again")
x= inputbox(prompt$,j-1)
end if
e1(I,j)= x
e2(I,j) =x
next i
next j
for I = 1 to m2
uu= "input e3"
e3(I,1)= inputbox(uu,i)
next i
for I = 1 to n+1
for j = 1 to n+1
a1(I,j)=0
for z1= 1 to m2
a1(I,j)=a1(I,j)+e2(I,z1)*e1(z1,j)
next z1
next j
```

```
next i
for I = 1 to n+1
for j =1 to 1
e3(I,j)=0
 for z1= 1 to m2
a3(I,j)=a3(I,j)+e2(I,z2)*e3(z2,j)
next z2
next j
next i
m= n+1
for i2 = 1 to m
for g2 = 1 to m
if i2 <>g2 then
  a2(i2,g2)=0
else
  a2(i2,g2)=1
end if
next g2
next i2
for k1 = 1 to m
for k2 = 1 to m
sum1 =0
for r1 = 1 to k1

n
if r1 >= k1 the
d1(k1,k2) = a1(k1,k2)-sum1
b1(k1,k2)= d1(k1,k2) / d1(k1,k1)
else
  sum1 = sum1 + d1(r1,k1) *b1(r1,k2)
end if
next r1
next k2
 for k3 = 1 to m
sum2 =0
for r2 = 1 to k1
```

```
n
if r2 >= k1 the
d2(k1,k3) = a2(k1,k3)-sum2
b2(k1,k3)= d2(k1,k3) / d1(k1,k1)
else
  sum2 = sum2 + d1(r2,k1) * b2 (r2,k3)
end if
next r2
next k3
Sum3=0
for r3 = 1 to k1

n
if r3 >= k1 the
d3(k1,1) = a3(k1,1)-sum3
b3(k1,1)= d3(k1,1) / d1(k1,k1)
else
  sum3 = sum3 + d1(r3,k1) * b3(r3,1)
end if
next r3
next k1
for p1 = 1 to m
for p2 = 1 to m
c(p1,p2)=0
for l1= 1 to m
c(p1,p2)=c(p1,p2)+d2(l1,p1)*b2(l1,p2)
next l1
next p2
next p1
for p3 =m to 1 step -1
for i2 = (p3+1) to m
sum4 = sum4 +q(i2,1)*b1(p3,i2)
next i2
q(p3,1)= b3(p3,1)-sum4
next p3
r(I,1)=m2
for I = 1 to n
```

```
n = 0
h = 0
 for t = 1 to m2
h = h+e1(t,i+1)
next t
r(1,i+1)=h
for j = i+2  to n+1
sp =0
for t = 1 to m2
sp =sp+e1(t,i+1)*e1(t,j)
next t
r(i+1,j)=sp
next j
next i
for I = 1 to n+1
for j = 1 to n+1
if I <j then
r(j,i)=r(I,j)
end if
next j
next i
for I = 1 to n+1
s = 0
for t = 1 to m2
s = s+e1(t,i)^2
next t
r(I,i)=s
next i
for I = 1 to n+1
if I =1 then
s=0
for t = 1 to m2
s = s+e3(t,i)
next t
w(i)=s
else
sd=0
for g = 1 to m2
```

```
s = s+e3(I,1)^2
next i
sst=s- (w(I))^2/m2
sr=0
for k =1 to n+1
sr = sr+q(k,1)*w(k)
next k
ssr=sr-(w(i))^2/m2
sse=sst-ssr
MSR=ssr/n
MSE=sse/n
f=ssr/sst
total=sse+ssr
end sub
private sub Ending_click()
end
end sub
```

الاستنتاجات :

هنالك مجموعة من الاستنتاجات التي تم التوصل اليها من خلال بحثنا هذا وكما يلي:

1- ان الحزمة البرمجية تركزت على طريقة مهمة في مجال الاحصاء وبالاخص في تحليـل الانحدار وهو احد المواضيع الحيوية في هذا المجال اذ تعتبر هذه الحزمة كأضافة لبعض التطبيقات الاحصائية التي تفتقر إلى وجود تلك الطريقة

2- النتائج التي عرضتها تلك الحزمة لم تقتصر على جدول تحليل التباين للانحـدار الخطـي البسيط والمتعدد بل تم عرض نتائج تفصيلية لكثير من القوانين التي تعتبر وسـطية يمكـن الاستفادة منها في مواضيع اخرى ذات صلة.

3- ان البرمجة لاي منهج او طريقة علمية تعتبر بحد ذاتها قدرة داعمة للبحث العلمي فـي مجال البرمجيات اذ يمكن التوغل إلى مكونات لغات البرمجة ونقاط القوة التـي توفرهـا للاستفـ ـ ـ ـادة منها في تعضيد بعض البرمجات الشائعة الاستخدام فـي تطبيقـات مثـل تطبيقات علم الاحصاء.

4- يمكن انتهاج الاساس الذي انشأت منه فكرة بحثنا في عمل مسح للبرمجيـات التطبيقيـة الجاهزة في مختلف المجالات العلمية لمعرفة ما تفتقده تلك البرمجيات من طـرق اذ مـن النادر ان يشتمل التطبيق البرمجي في أي مجال علمي على كل تطبيقات ذلك المجال ومـن هنا يمكن تكوين حزم برمجية للطرق التي لاتتوفر في ذلك التطبيق لتكوين ما يشبه المكتبـة البرمجية.

المصادر

1. الراوي، د. خاشع الراوي، "المدخل إلى تحليل الانحدار "، كلية الزراعـة والغابـات، جامعة الموصل ، 1987م .
2. الراوي، د. خاشع الراوي، "المدخل إلى الاحصاء"،كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، 1984م .
3. بشير، سعد زغلول بشير، "دليلك إلى البرنامج الاحصائي SPSS الاصدار 10 "، العهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية، 2003 ، بغداد.

4. شلباية، مراد شلباية،" البرمجة بلغة فيجول بيسك" الدار العربية للعلوم، الطبعة الاولى، 2007 م، بيروت – لبنان.
5. قادجي، محمد جلال قادجي،" البرمجة بلغة Visual Basic 6"، شـعاع للنـشر والعلوم، الطبعة الاولى، 1999م، سورية، حلب.
6. هالفرسون، مايكل هالفرسون،"Microsoft Visual Basic 6.0"، الدار العربية للعلوم، الطبعة الاولى، 1999 بيروت-لبنان.