نموذج لتحليل العلاقات المترابطة بين عوامل التقييم والأختيار للحاسبان الألكترونية

صادق محمد هاشم
المركز القومي للحاسبات الالكترونية

المقدمة

من المهم جدا ان يتم تقييم واختيار الحاسبات الالكترونية على الاسس التي تجلب المسألة تحت الاضواء ، بعبارة اخرى فأنه اضافة الى عوامل التقييم المختلفة التي تؤخذ بنظر الاعتبار فأن من المهم جدا ان يختبر كل عامل من حيث تأثيره على العوامل الاخرى ومدى تأثره بها اي ان العلاقات بين العوامل يجب ان تؤخذ بالحسبان عند عملية التقييم والاختيار من اجل الوصول الى احسن النتائج . وهذا لا يمكن ان يتم بدون ايجاد طريقة يمكن بواسطتها تحليل هذه العلاقات . في هذا البحث سنشرح

احدى طرق التحليل التي بواسطتها يمكننا الحصول على بعض النتائج المفيدة لعملية التقييم والاختيار وان الطريقة التي سنتكلم عنها تسمى التقنية لتحليل مكونات النظم وان هذه الطريقة قد طورت في جامعة سسكس قسم بحوث السياسات العملية واستخدمت في بعض النماذج الاقتصادية والاجتماعية . ان جهدنا سيتركز لاستخدام هذه الطريقة في عملية التقييم والاختيار للحاسبات الالكترونية .

ان الاساس الذي تعتمد عليه طريقة التحليل للنموذج هو ما يسمى «بالمصفوفة المتفاعلة» « INTERACTION MATRIX » بعبارة اخرى المصفوفة التي تبين العلاقات الداخلية المترابطة بين مكونات النظام .

ان التقنية المستعملة هنا قد طبقت كجزء من برامج حاسبة متكاملة كيفت لاستعمال الجهات المستفيدة وان كل نوع من التحليلات تستخدم بيانات عامة تمثل مكونات النموذج ويمكن ان تستغل بواسطة ايعازات بسيطة ومؤشرات تدخل من محطات المعلومات (TERMINALS) ويمكن تشغيل هذه البرامج حاليا على سلسلة حاسبات IBM ^{370} ، ICL ^{1900}

مصفوفة التقييم والاختيار

ان طريقة المصفوفة المتفاعلة لوصف نظام ما قد لوحظت بأنها قابلة للتكييف الى ابعد حد لمستويات عديدة لعرض الانظمة المختلفة لذلك فأن هذه الطريقة يمكن ان تستخدم كأساس لبناء مكونات نموذج لتقييم واختيار الحاسبات الالكترونية بتهيئة هذه المصفوفة لتمثل جميع عوامل التقييم والاختيار للحاسبة الالكترونية وكذلك العلاقات المتداخلة بين هذه العوامل فأن المسألة تصبح عملية استخراج المعلومات الهيكلية منها والتي تزيد معلوماتنا عن النظام نفسه وبنفس الوقت فأن تطبيق هذه الطرق تكون بالضرورة متكررة (ITERATIVE)

ان هذه الطرق تشمل بالاساس صفات الاستقرار (STABILITY PROPERTIES) والتعريف للعوامل المهمة (IDENTIFICATION OF CRITICAL FACTORS) وتحليل الانظمة الفرعية

(ANALYSIS OF SUB-SYSTEM STRUCTURE) ان المجال الذي سنتكلم عنه في بحثنا هذا هو التعريف للعوامل المهمة لما لهذا الموضوع من اهمية في تقييم واختيار الحاسبات الالكترونية .

التعريف للعوامل المهمة :

ان ما يسمى باسية المصفوفة (MATRIX POWERING) هو احدى الطرق التي يمكن ان تعطي مؤشرا لأهمية كل عامل من عوامل النظام الذي يمثل عوامل التقييم والاختيار . لوصف هذه الطريقة نفرض على سبيل المثال بأن المصفوفة A تمثل عوامل التقييم والاختيار والعلاقات المترابطة بينها فأذا ربعنا المصفوفة فأن عناصر المصفوفة A ×A ستمثل كل العلاقات ذات الخطوتين في النظام بعبارة اخرى افترضنا بأن المصفوفة B = A × A فأن العنصر او العامل bij في المصفوفة B ستساوي :

مجموع قوة كافة المسارات ذات الخطوتين من i ← j

(bij = strength of all two step paths from i → j)

على سبيل المثال اذا افترضنا ان عوامل التقييم والاختيار هي X_1 ، X_2 ، X_3 وان المصفوفة A تمثل العلاقات المتداخلة بين هذه العوامل وكالآتي :

$$A = \begin{array}{c} \\ X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} X_1 & X_2 & X_3 \end{array} \\ \begin{bmatrix} o & a & o \\ b & o & c \\ o & d & o \end{bmatrix} \end{array}$$

(وان الحروف (a ، b ، c ، d تمثل القيمة الحقيقية لكل علاقة)

$$B = A \times A = \begin{bmatrix} ab & o & ac \\ o & ba+cd & \\ bd & o & dc \end{bmatrix}$$

ان طول المسار $X1 \longleftarrow X3$ يساوي 2 وقوته ، a والتي تساوي حاصل ضرب الاوزان على المسار ، وان هذا المثال يمكن ان يعمم لكي تصبح العلاقة كالاتي :

$B = A^K$

والذي فيه كل عنصر bij يساوي مجموع قوة كافة المسارات ذات الخطوط k من i ← j

$$(bij = \sum \text{Strenght of all k step paths from } i \rightarrow j)$$

هكذا فأنه يمكننا ان نتبع العلاقات الغير مباشرة واقيامها .

لكي نحصل على مؤشر عن اهمية كل العلاقات بين زوجين من العوامل فأنه من الضروري ان نجمع سوية جميع المصفوفات التي تمثل كل قوة لاحقة (SUCCESSIVE POWER) للمصفوفة الاساسية لكي تكون بالنهاية ما يسمى بمصفوفة المجاميع المترابطة (TCM TOTAL CONNECTION MATRIX)

وهذا يعني ان :

$$TCM = \sum_{k=1}^{P} (A^k)$$

(حيث P تمثل اعلى طول لمسار الارتباط)

لذلك فأن العنصر TCMij في المصفوفة TCM يساوي :
مجموع قوة كافة المسارات من i ← j

$$(TCMij = \sum \text{Strenght of)ll p)ths from } i \rightarrow j)$$

باحتساب المجاميع الافقية والعمودية(RSi ، CSj) لكل عامل من المصفوفة TCM فأن :

$$RSi = \sum_j TCMij \text{ ، } CSj = \sum_i TCMij$$

ان المجاميع الافقية للمصفوفة يمكن ان تستخدم كمؤشر لاهمية كل عامل كمنبع للتغيير بينما المجاميع العمودية تمثل مقدار حساسية كل عامل للتغيير.

ان العملية الاولى لاستخدام طريقة أسية المصفوفة هي بناء مصفوفة تمثل عوامل التقييم والعلاقات بينها وان هذه يجب ان توصف بالمقدار المتوقع لقوتها مثال ذلك يمكن تقسيم العلاقات من ناحية قوتها الى ثلاثة مستويات قوي جدا ، متوسط ، ضعيف ويمكن اعطاء هذه المستويات بعض الاوزان مثال ذلك يعطى للقوي جدًا وزنًا مساويا الى 16 والمتوسط 4 والضعيف صفر.

ان المثال التالي سيوضح لنا الطريقة المستعملة بصورة اوضح.
فالشكل (1) يبين لنا مصفوفة العوامل والعلاقات بينها وقد سميت «مصفوفة التقييم والاختيار» وتشمل هذه المصفوفة على ثلاثة عشر عاملا رئيسًا من عوامل التقييم والاختيار.

ان العلاقات في هذا المثال قد وصفت بالاشارتين الموجب (+) ، والسالب (−) وتقدير للقوة بينها ، ان الحرف S يرمز للعلاقة القوية وقد اعطيت وزنا مقداره 16 والحرف M يرمز للعلاقة المتوسطة واعطيت وزنا مقداره 4 هذا وقد اعطيت العلاقة الضعيفة وزنا مساويا للصفر ومثلت بفراغ في النموذج.

فعلى سبيل المثال اذا كانت احدى الحاسبات اكثر تقدما من الناحية التقنية فهذا يعني بأن الحاجة ستكون الى اشخاص (PERSONNEL) ذوي مهارة عالية وهذا يعني بأن تأثير العامل التقني على الاشخاص سيكون طرديًا وموجبًا بأعتبار ان المهارة المطلوبة لمعالجة اجهزة اكثر تعقيدا واكثر اقتدارا بحد ذاتها عالية.

ان العوامل المذكورة في الشكل (1) قد اعتبرت هي المستوى الذي تتم عليها جميع النشاطات لغرض احتساب التفاعل بينها. مثال ذلك اذا تصورنا ان العامل التقني لاجهزة معينة يزيد بنسبة 10% فعند ذلك يجب ان نأخذ بالحسبان ما اذا كانت هذه الزيادة تحتاج الى زيادة في الاشخاص واذا كانت كذلك فهل هي باتجاه موجب أم سالب ، قوية او متوسطة او ضعيفة ، اما عملية اعطاء القيم العددية للتفاعلات فأن الاشارات + ، − ، 0 هي النظام القياسي البسيط ، لكي نوسع هذا النظام

القياسي الى النظام القياسي الخماسي ، فأن الاشارات ++ ، + ، 0 ، − ، −− هي النظام القياسي اللاحق .

من الطبيعي ان يتم تغيير هذه الاشارات الى ارقام فعلى سبيل المثال يمكن تعيين الارقام +4 ، +1 ، 0 ،−1 ، −4 لتعبر عن الاشارات اعلاه .

ان تعيين الارقام يجب ان يتم بصورة بحيث ان النتائج النهائية لاستخدام طريقة اسية المصفوفة تكون قريبة الى الواقع فمثلا من غير المعقول ان نعين الارقام +16 ، 1 ، 0 ، −1 ، −16 لتمثل الاشارات اعلاه ففي هذه الحالة سيكون هناك تركيز غير مناسب على العلاقات او التفاعلات القوية جدا بين العوامل ويهمل العلاقات الاخرى .

عند اكتساب خبرة جيدة لتشغيل حاسبات متعددة وتحت ظروف مختلفة فأنه بالامكان ابدال هذه الطرق بالقياس بطرق اخرى رياضية لتقدير قوة التفاعلات بين العوامل . . . مثال ذلك باستعمال طرق الانحدار « Regression Techniques » الشكل (2) يبين لنا مصفوفة المجاميع المترابطة (Total Connection Matrix) وفي اسفل المصفوفة نرى المجاميع الافقية والعمودية .

بما ان كل رقم في هذه المصفوفة يساوي مجموع قوة كافة المسارات من i ← j

(TCMij = strenght of all paths froui → j)

وبصورة عامة بما ان الرقم TCMij سيكون كبير جدا لذلك من الضروري استعمال بعض الطرق القياسية لجعل الارقام تقع ضمن حدود معينة . ان الطريقة المستعملة هنا هي جعل كل رقم في مصفوفة المجاميع يقع بين صفر − 99 وان الخطوات المتبعة لذلك هي كالاتي :

نجد اولا اكبر عدد في المصفوفة Max (TCMij) i = 1 ، n j = 1 ، n

n = عدد السطور او الاعمدة في المصفوفة

بعد هذا نقسم كل عدد في المصفوفة على العدد الاكبر ونضرب الناتج في 99 على سبيل المثال :

المكتبة المركزية لجامعة بغداد
(قسم المعلومات)

اذا كان العدد الاكبر (TCM ij) L = Max

فأن $\hat{TCMij}$ (القيمة القياسية) = $\frac{TCMij}{L} \times 99$

بعد اجراء هذه العملية فأن الاعداد في مصفوفة المجاميع تكون قد وقعت في حدود صفر – 99 .

لكي نحصل على مجاميع افقية وعمودية للمصفوفة واقعة ضمن الحدود صفر – 99 فاننا نتبع نفس الطريقة السابقة .

لايجاد المجاميع الافقية Rsi فأن

$$Rsi = \sum_{j=1}^{n} \hat{TCMij}$$

بعد ذلك نجد اكبر عدد للمجاميع الافقية i = 1 ، n (Rsi) Max وبعدها نقسم كل مجموع افقي على العدد الاكبر (Rsi) x(M ونضرب الناتج في 99 وبهذا نحصل على الاعداد القياسية بين صفر – 99 .

بنفس الطريقة نجد المجاميع العمودية

$$Csj = \sum_{i=1}^{n} \hat{TCMij}$$

وذلك بايجاد اكبر عدد للمجاميع العمودية j = 1 ، n (Csj) Max وتقسيم كل مجموع عمودي على العدد الاكبر (Csj) Max وضرب الناتج في 99 للحصول على الاعداد القياسية بين صفر – 99 والجدير بالذكر هنا بأن هذه العمليات تنفذ بواسطة الحاسبة الالكترونية .

لغرض توضيح هذه العمليات نأخذ على سبيل المثال الارقام الواردة في مصفوفة المجاميع في الشكل (2) . ان الجدول رقم (1) يبين المجاميع الافقية للمصفوفة .

RS1	RS2	RS3	RS4	RS5	RS6	RS7	RS8	RS9	RS10	RS11	RS12	RS13
622	576	810	690	653	827	181	639	387	18	588	599	243

جدول رقم (1)

وان اعلى مجموع افقي $\text{Max (Rsi)}\ i = 1 \text{ ، } 13$

يساوي 827

ان الاعداد القياسية لهذه المجاميع $\hat{R}si$ تساوي :

ويمكن مشاهدتها في الجدول رقم (2)

$$\frac{Rsi}{\text{Max (Rsi)}} \times 99$$

$\hat{R}si$	$\hat{R}s$ 2	$\hat{R}s$ 3	$\hat{R}s$ 4	$\hat{R}s$ 5	$\hat{R}s$ 6	$\hat{R}s$ 7	$\hat{R}s$ 8	$\hat{R}s$ 9	$\hat{R}s$10	$\hat{R}s$ 11	$\hat{R}s$ 12	$\hat{R}s$ 13
74	69	97	83	78	99	22	77	46	7	70	72	29

جدول رقم (2)

ان هذه الارقام قد طبعت اسفل المصفوفة في الشكل رقم 2 كمنبع للتغيرات اي قوة العوامل التي تكون سببًا للتغيرات في بقية العوامل (Sources)

الجدول رقم 3 يبين المجاميع العمودية لمصفوفة المجاميع في الشكل (2)

cs 1	cs 2	cs 3	cs 4	cs 5	cs 6	cs 7	cs8	cs 9	cs 10	cs 11	cs 12	cs 13
49	92	87	54	50	74	80	59	43	29	63	51	99

جدول رقم (3)

ومن هذا الجدول نرى ان اكبر مجموع عمودي 13 ، 1 = j (csj) Max يساوي 816

بتقسيم المجاميع العمودية على هذا العدد وضرب النتائج في 99 نحصل على الاعداد القياسية لهذه المجاميع CSij والتي تقع بين صفر – 99 والمبينة في الجدول رقم (4)

$\hat{}$ cs 1	$\hat{}$ cs 2	$\hat{}$ cs 3	$\hat{}$ cs 4	$\hat{}$ cs 5	$\hat{}$ cs 6	$\hat{}$ cs 7	$\hat{}$ cs 8	$\hat{}$ cs 9	$\hat{}$ cs 10	$\hat{}$ cs 11	$\hat{}$ cs 12	$\hat{}$ cs 13
49	92	87	54	50	74	80	59	43	29	63	51	99

جدول رقم (4)

ان جميع هذه الارقام قد طبعت في اسفل المصفوفة في الشكل رقم (2) كعوامل قابلة للتغيير (crecipients of change) «Sinks»

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(Technical)	التقني	1		+ S	+ S		+ S	+ S	+ S					
(Personnel)	الاشخاص	2			+ S			+ S		+ S	- m	- m	+ S		
(Organization)	المؤسسه	3	+ S	+ S			+ S	+ S	+ S						
(Supplier)	المجهز	4		+ S	+ S				+ S	+ S		+ S	+ S	+ S	+ S
(Cost)	الكلفه	5	+ S	+ S				+ S	+ S	+ S	+ S				+ S
(Applications)	التطبيقات	6		+ S	+ S	+ S	+ S		+ S	+ S			+ S		+ S
(Support)	الاسناد	7				- m					+ S				+ S
(Compatibility)	التوافقيه	8	+ S	+ S	+ S	- m	- m				- m		- m		+ S
(Expandibility)	التوسعات	9			- m	+ S			+ S	+ S					- m
(Security)	الامان	10							- m						
(Constrains)	المحددات	11	+ S	+ S	+ S			+ S						- m	
(R. F. P.)	طلب العروض	12		+ S	+ S		- m	+ S	+ S		- m	+ S			+ S
(Computer financing)	مالية الحاسبه	13				+ S								+ S	

الشكل (١)
مصفوفة التقييم والاختيار

		التقني	الاشخاص	المؤسسة	الجهز	الكلفة	التطبيقات	الاسناد	التوافقية	التوسعات	الامان	المحددات	طلب العروض	مالية الحاسبة
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
التقني	1	37	68	65	40	37	55	59	44	32	22	49	40	74
الاشخاص	2	34	64	61	33	36	52	56	40	30	18	44	34	68
المؤسسة	3	50	91	86	52	47	71	76	57	43	28	61	51	97
المجهز	4	42	77	71	45	41	61	65	49	38	23	53	42	83
الكلفة	5	38	73	72	41	39	60	62	44	34	24	48	40	78
التطبيقات	6	50	91	84	52	50	74	80	59	44	28	65	51	99
الاسناد	7	10	19	19	12	11	18	18	12	9	7	13	12	21
التوافقية	8	38	70	66	42	38	57	61	47	34	21	49	40	76
التوسعات	9	21	43	41	25	24	34	38	27	20	14	30	23	47
الامان	10	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3
المحددات	11	34	65	64	39	36	52	57	43	30	19	44	35	70
طلب العروض	12	35	66	63	39	36	53	58	42	31	21	46	38	71
مالية الحاسبة	13	13	27	26	16	15	21	24	18	12	9	18	15	29

الشكل (2)

مصفوفة المجاميع المترابطة (Total connection matrix)

مجاميع الاسطر والاعمدة لمصفوفة المجاميع المترابطة

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
74	69	97	83	78	99	22	77	46	2	70	72	29	●
49	92	87	54	50	74	80	59	43	29	63	51	99	■

● (SOURRCES) منابع التغيير

■ (SINKS) نهايات التغيير

الخلاصة والخاتمة :

1 – ان استخدام طريقة «المصفوفة المتفاعلة» لتمثيل عوامل تقييم واختيار نظم الحاسبة الالكترونية هو الاسلوب الملائم بصورة خاصة لعملية الفحص المتكرر لتأثيرات المتغيرات الهيكلية في النموذج (الموديل) وبهذه الطريقة يمكن تحقيق فهم مشترك على اهمية العوامل المختلفة للتقييم والاختيار .

2 – ان نتائج تطبيق اساليب اسية المصفوفة Matrix Powering على نموذج التقييم والاختيار تعتبر نتائج ذات قيمة في حساب الاوزان او النقاط للجوانب المختلفة في مجرى التقييم . ان هذا الاسلوب الذي يعتمد على التفاعل بين العوامل المختلفة للنموذج يستطيع ان يوفر مؤشرات افضل عن مدى اهمية وحاجة كل عامل .

3 – من السهولة اضافة عوامل جديدة الى النموذج ويتم ذلك بزيادة ابعاد المصفوفة ومن ثم اضافة العوامل الجديدة ووضع قوة التفاعل بينها وبين العوامل الاخرى .

Refrences

(1) M. Mclean, P. Shepherd. and R. C. Curnow, 'Techniques for Analysis of System Structure, ' 'SPRU occasional paper series NO. 1 February 1976

(2) TASS, Techniques for analysis of system structure science policy Research unit, university of sussex 1975.

(3) A.R. Gourlay, M. Mclean, P. shephard. 'The Identification and Analysis of the Sub-System structure of model, 1976.

(4) Evaluation Selection of computer system
S. M.HASHIM, M. phill Thesis.