المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (25) 2013
عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي السادس لكلية علوم الحاسوب والرياضيات
ص ص[537-547]

ترميز الأرقام العربية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية ذات الارتداد العام

سوزان حسن محمد*

الملخص:

يهدف البحث الى ايجاد طرق محوسبة لترميز الارقام العربية بواسطة احرف الابجدية الانكليزية ، اذ يقوم بدمج الطرق القديمة البسيطة مع الافكارو التقنيات الحديثة للوصول الى طرق ترميز تنسجم مع اساليب التطفل على المعلومات المخزونة او المتداولة عبر الشبكات العنكبوتية . لقد سعى البحث الى توظيف خصائص الارقام العربية وجدول فيجنر (Vigenère table)لتدريب الشبكة العصبية الاصطناعية على عملية الترميز .

تم بناء عدة شبكات عصبية اصطناعية باستخدام الامكانيات المتوفرة في برنامج (MATLAB R2012b) تقوم بعملية الترميز لتوفير الوقت والجهد المبذول عند اجراء هذه العمليات بالطرق التقليدية ،وقد اظهرت الشبكات العصبية الاصطناعية قدرة وقابلية عالية على تنفيذ عملية الترميز بعد مرورها بسلسلة من الخطوات .

ENCODING ARABIC NUMBERS USING GENRAL REGRESSION NEURAL NETWORK

Abstract :

The research aims to find ways computerized to encode Arabic numbers by the English alphabet , and merges the simple methods with the old ideas and modern techniques to get the encoding process consistent with the intrusion techniques on the information stored or traded via networking site. Search sought to recruit the properties of Arabic numbers and the Vegener table to train artificial neural network on the encoding process.

Several artificial neural networks was build using the possibilities available in the (MATLAB R2012b) program to process the encoding for saving time and effort when conducting these operations by conventional ways, neural networks have shown the ability and high portability on the implementation of the encoding process after passing a series of steps.

*مدرس/ قسم علوم الحاسوب / كلية علوم الحاسوب والرياضيات / جامعة الموصل

تاريخ استلام البحث 2013/9/25 ـــــــــــــــــــــــــــــ تأريخ القبول 2013/11/21

1- المقدمة:

الرموز هي مجموعة من القوانين التحويلية التي تحدد العلاقة بين عناصر المعلومات الأصلية وعناصر المعلومات المرمزة أو العلاقة بين أبجديتين مختلفتين، وتكون العلاقة (واحد الى واحد), ويحدث هذا لتمثيل المعلومات بطريقة أخرى مع المحافظة على الترتيب الأصلي . وباستخدام برامج الحاسوب تصبح مهمة بناء أنظمة الترميز عملية سهلة(حمادي،الدباغ وسعيد ، 2007).

يمكن تعريف عملية الترميز بانه فن وعلم توليد الرسائل السرية ، يتم ترميز النص العادي الاصلي الى نص مرمز من خلال مجموعة من العمليات الخاصة بالترميز ، اما عملية تحليل الرمز فهي عملية كسر الرمز دون معرفة تقنية الترميز (Rahmani, Wadhwa and Malhotra 2012).و هنالك اختلاف بين لفظة رمز ولفظة شفرة، حيث ان الترميز يستبدل الأحرف أو الكلمات بمجموعة من الرموز أو الأحرف، بينما التشفير يعيد ترتيب أو تعويض الأحرف بأخرى. أنظمة الترميز في عملها لا تغير المعنى، بينما أنظمة التشفير في عملها تغير المعنى إذ تحول كلمة (ATTACK) التي لها معنى واضح إلى كلمة مبهمة المعنى (FRGPL) (حمادي،الدباغ و سعيد ، 2007) .

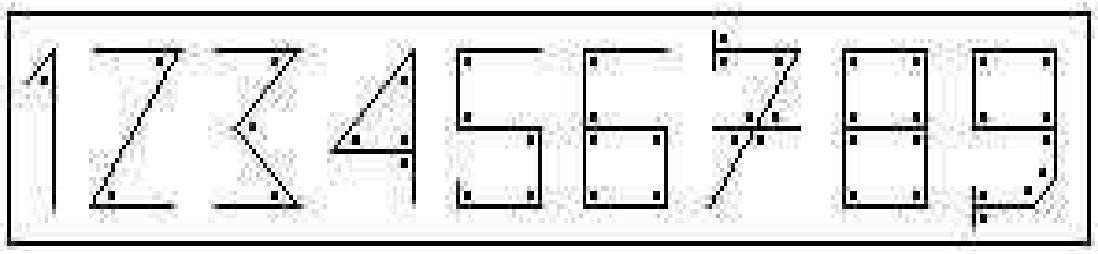
تمت الاستعانة في هذا البحث بابسط طرق التشفير لغرض ترميز الارقام العربية التي تمثل في كثير من الاحيان ارقام هواتف نقالة او ارقام حسابات في البنوك او ... الخ ، هذه الارقام بحاجة الى نوع من الترميز لغرض اضافة بعض من الخصوصية وسهولة وصول المعلومة الى المستلم مع المحافظة على امنيتها خصوصا عند تداولها عبر شبكات الانترنت المعرضة للاختراق ، والطريقة المستخدمة للترميز هي شفرة فيجنر(Vigenère) ، تتكون الشفرة من سلسلة من الشفرات القيصرية ، قيم التحويل المختلفة مرتبة على شكل جدول ،ويسمى الصفيحة المستقيمة او مربع Vigenère. الجدول عبارة عن مصفوفة ذات بعدين (26 * 26) حيث تتم كتابة الحروف الابجدية الانجليزية 26 مرة في صفوف مختلفة تمثل التحويلات المختلفة الممكنة(Rahmani, Wadhwa and Malhotra 2012) .

تتم عملية الترميز باستخدام خوارزميات الشبكة العصبية الاصطناعية (ANNs) والتي هي نماذج بسيطة تحاكي الجهاز العصبي المركزي الحيوي . فهي شبكات عالية الترابط لعناصر الحوسبة العصبية التي لديها القدرة على الاستجابة لقيم الادخال ، فهي قادرة على التعلم والتكيف مع بيئات ديناميكية للوصول الى حل شامل من خلال توظيف العلاقات بين قيم المدخلات والمخرجات للشبكة . يمكن اعتبار الشبكة العصبية الاصطناعية بمثابة الصندوق الاسود الذي من خلاله يتم تحويل متجه الادخال من (m) من الابعاد الى متجه اخراج ذات (n) من الابعاد (Alallayah,Amin,2010) . باستخدام برنامج (Matlab) تم بناء برنامج لتنفيذ عملية

الترميز بمراحل ، تبدا المرحلة الاولى بقراءة الارقام العربية ، والمرحلة الثانية قراءة الاحرف الانكليزية وتحويلها الى النظام الثنائي ، المرحلة الثالثة تحديد قيم الهدف في كل شبكة حسب الجدول المقترح لعملية الترميز في هذا البحث ، المرحلة الرابعة تدريب الشبكات العصبية الاصطناعية التي عددها (20) شبكة للوصول الى هدف البحث وترميز هذه الارقام باكثر من طريقة لمنحها السرية وعدم امكانية التطفل عليها .

2- نبذة عن الارقام العربية :

الارقام العربية هي الارقام المتسلسلة (9,8,7,6,5,4,3,2,1) ، وتعرف كذلك بالارقام الغبارية لانها كانت تكتب بالاصبع على لوح مغطاة بطبقة رقيقة من التراب . وتتميز هذه بانها مرتبة على اساس عدد الزوايا التي يضمها كل رقم، فالرقم واحد يتضمن زاوية واحدة ، ورقم اثنان يتضمن زاويتين وهكذا كما مبين في الشكل (1) .ويعود اختراع الصفر إلى آلاف السنين،إلا أنه في البداية لم يستخدم رمزا لعدد فقد تأخر استخدامه كرقم في الحساب عن الأرقام الأخرى بمدة طويلة وفي القرن الأول الميلادي، استخدم المايانيون شكلا بيضويا صغيرا يحتوي قوس داخلي ليدل على الصفر. وبعد مضي خمسة قرون من هذا التا يخ، بدأ الهنود في استخدام دائرة أو نقطة كرمز للصفر، وبعد ذلك ترك رسم النقطة واقتصروا على الدائرة (شعبان،الدكتور مطلوب ، 1983).



الشكل (1) يوضح زوايا الارقام العربية

3- جدول فيجنر : Vigenère table

جدول فيجنر او مربع فيجنر ويعرف ايضا باسم الصفيحة المستقيمة (Tabula Recta) يمكن استخدامه للتشفير وفك التشفير . كما موضح في الجدول (1) الذي يتكون من الاحرف الابجدية، اذ تتحول دوريا(Shifted Cyclically) الى اليسار مقارنة مع الابجدية السابقة (Goyal, Srivastava,2012) .

يمثل جدول فيجنر في الحقيقة مجموعة كاملة من الابجديات القيصرية وقد سمي الجدول باسم الفرنسي الذي حلل شفرة قيصر (Blaise de Vigenère) ، في نظام التشفير،

اذ تعتبر شفرة فيجنر من الشفرات متعددة الابجدية وكانت في الماضي من اكثر الشفرات شعبية لبساطتها ومقاومتها لاختبارات تحليل التردد للرسائل المشفرة بشفرات بسيطة مثل شفرة قيصر (Singh،2012) .

يتكون جدول فيجنر من صفوف واعمدة ، الصف الاول يتالف من احرف الابجدية الانكليزية (26 حرفا) مرتبة بتسلسل بدأ من الحرف (A) وصولا الى الحرف (Z) وهذا الصف يمثل الاحرف التي يتالف منها النص العادي . العمود الاول من اليسار يتالف ايضا من الاحرف الابجدية المرتبة على شكل عمود وتمثل احرف مفتاح التشفير . الاحرف داخل الجدول تمثل مكونات النص المشفر (Kester،2013)و(Klima،Sigmon،2012) .

الجدول (1): يمثل توضيح لجدول فيجنر (Klima،Sigmon،2012)

	(Plaintext Letter)																								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

4 - الشبكة العصبية الاصطناعية ذات الإ تداد العام : General Regression Neural Network

ان الشبكة العصبية الاصطناعية ذات الإ تداد العام (GRNN) نموذج مدعوم من قبل نظرية الارتداد اللاخطية :

$$E(y|X) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} yf(X,y)dy}{\int_{-\infty}^{\infty} f(X,y)dy} \quad \text{.....(1)}$$

حيث ان X متحه الادخال (x_1 , x_2 ,... ,x_d) و d عدد قيم الادخال و y يمثل الاخراج و E(y|X) القيمة المتوقعة للاخراج من قيم الادخال x ، و f(x,y) هي احتمالية لدالة الكثافة . وباستخدام (Parzen Estimator) لحساب f(x,y) من قيم التدريب بحجم m وكالتالي :

$$y(X) = E[y|X] = \frac{\sum_{i=1}^{m} w_i \phi_i}{\sum_{i=1}^{m} \phi_i} \quad \text{.....(2)}$$

تمثل ϕi الدالة الشعاعية والتي تعرف بدوال النواة k(.,.) . الدالة ϕ تغمر (Embeds) البيانات في فضاء الميزة (Feature Space) حيث يبدو النمط اللاخطي خطيا ، هذه الدالة لها اشكال مختلفة مثل كاوس (Gaussian) ، ودالة متعدد التربيع (Multicuadratic) ومعكوس متعدد التربيع (Inverse Multicuadratic) علما بان دالة كاوس الاكثر شيوعا واستخداما والمعروف ايضا بـ (Parzen-Rosenblatt Density Estimator or Parzen window) . ولذلك ، فالدالة $\phi i(n)$ معرفة كالآتي :

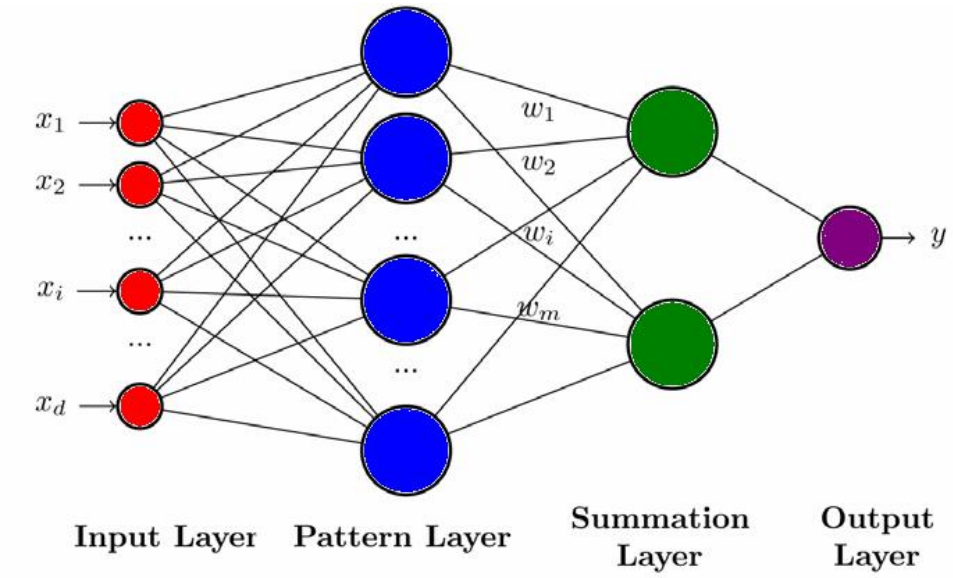
$$\phi i\,(n) = \exp\left(\frac{-\|X(n)-c_i\|^2}{2\sigma_i^2}\right) \quad \text{.....(3)}$$

عندما $\| x(n) - c_i \|$ هي المسافة الاقليدية بين المدخلات x(n) والمركز c_i (المحدد عند كل مشاهدة لتدريب البيانات) . σi هو الانحراف المعياري لدالة كاوس ، تم توظيف دالة كاوس كقاعدة في المعادلة (2) وتصبح المعادلة كالاتي :

$$y(X) = \frac{\sum_{i=1}^{m} w_i exp\left(\frac{-D_i^2}{2\sigma^2}\right)}{\sum_{i=1}^{m} exp\left(\frac{-D_i^2}{2\sigma^2}\right)} = \frac{S_w}{S_s} \quad \text{.....(4)}$$

عندما Di هي المسافة الاقليدية . من الصياغات السابقة يمكن ان نرى ان شبكة الارتداد العام (GRNN) لديها عامل تقدير (σ) واحد ، المسمى ايضا بعامل التنعيم (Smoothing Factor (SF)) والذي يجب ان يحدد ، هذا العامل يهيء انتقالة سهلة من قيمة الى اخرى حتى مع البيانات المتناثرة في فضاء المتعدد الابعاد .يعتمد نجاح (GRNN) على اختيار الصيغة الملائمة لـ (σ) ، والقيمة المثلى لهذا العامل تحدد بعد عدة مرات من التدريب بالاعتماد على قيمة الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ (Root Mean Square Error) والتي يجب ان تكون في ادنى قيمة . شبكة (GRNN) تحسب كل ناتج بشكل مستقل عن

النواتج الاخرى وهذه الشبكة اكثر دقة من غيرها من الشبكات العصبية الاصطناعية ذات التغذية الخلفية . و الشكل (2) يوضح معمارية شبكة (GRNN) (محمد ، 2013) .



شكل (2): يمثل معمارية الشبكة العصبية الاصطناعية ذات الارتداد العام (محمد،2013)

5- خطوات عملية الترميز :

من خلال خواص وميزات جدول فيجنر للتشفير ، تم انشاء جدول مشابه لجدول فيجنر من حيث الترتيب . يتالف هذا الجدول المقترح للترميز من عمودين و احدى وعشرون صفا ، كما موضح في الجدول (2) . الصف الاول يحوي على الارقام العربية متسلسلة بدا بالرقم (0) وصولا الى الرقم (9) وهي عشرة ارقام اساسية لجميع الأعداد المعروفة لحد الان .

العمود الاول من اليسار مؤلف من احرف هي مختصرات لعملية الترميز ،اسم الشبكة ورقم الشبكة ، حيث يدل الحرف(E) على عملية الترميز و(GRN) على نوع الشبكة العصبية الاصطناعية وهي (الشبكة العصبية الاصطناعية ذات الارتداد العام) اما الارقام (20,…,3,2,1) فهي ارقام الشبكات التي بواسطتها تتم عملية الترميز بنتائج مختلفة لكل شبكة طبقا لقيم الهدف المحددة مسبقا . الصفوف المتبقية من الجدول فتمثل الاحرف الابجدية الانكليزية المستخدمة لترميز الارقام العربية .

لزيادة احتمالات الترميز اختار البحث الاحرف (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J) في البداية ثم الاحرف (K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T) وهذه العملية هي بمثابة تشفير بسيط . حيث نلاحظ من خلال الجدول (2) الاحرف في الصف الثاني والثالث مرتبة ترتيب متسلسل ، اما في الصفوف المتبقية فهناك عملية تزحيف للاحرف.

جدول (2) جدول الترميز المقترح

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
EGRN1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
EGRN2	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
EGRN3	B	C	D	E	F	G	H	I	J	A
EGRN4	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	K
EGRN5	C	D	E	F	G	H	I	J	A	B
EGRN6	M	N	O	P	Q	R	S	T	K	L
EGRN7	D	E	F	G	H	I	J	A	B	C
EGRN8	N	O	P	Q	R	S	T	K	L	M
EGRN9	E	F	G	H	I	J	A	B	C	D
EGRN10	O	P	Q	R	S	T	K	L	M	N
EGRN11	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E
EGRN12	P	Q	R	S	T	K	L	M	N	O
EGRN13	G	H	I	J	A	B	C	D	E	F
EGRN14	Q	R	S	T	K	L	M	N	O	P
EGRN15	H	I	J	A	B	C	D	E	F	G
EGRN16	R	S	T	K	L	M	N	O	P	Q
EGRN17	I	J	A	B	C	D	E	F	G	H
EGRN18	S	T	K	L	M	N	O	P	Q	R
EGRN19	J	A	B	C	D	E	F	G	H	I
EGRN20	T	K	L	M	N	O	P	Q	R	S

ان عدد احتمالات حصول اي رقم على حرف محدد هو (20) احتمالا ، وهذا يستوجب بناء (20) شبكة عصبية اصطناعية ذات الارتداد العامو التي تتميز بكونها مؤلفة من ثلاث طبقات دون احتساب طبقة الادخال التي لاتتم فيها المعالجة ، وهذه الشبكات تتفق مع بعضها من ناحية معماريتها وقيم الادخال وتختلف في قيم الهدفو الاخراج . في الخطوة الثانية يتم تهيئة قيم الادخال وقيم الهدف للحصول على قيم اخراج الشبكة ، وتمثل قيم الادخال الارقام العربية العشرة المتسلسلة ، بينما قيم الهدف عبارة عن عشرة احرف لكل شبكة وحسب التسلسل الموضح في الجدول (2) . لقراءة الحرف الابجدي تم بناء برنامج بالاستعانة ببعض الايعازات في نظام الماتلاب (MATLAB)ومن ثم تحويله الى النظام الثنائي مع خزنه لغرض استدعائه عند عملية تدريب الشبكة العصبية الاصطناعية كقيم الهدف لمقارنته مع قيم اخراج الشبكة . الجدول (3) يوضح عملية تسمية الشبكات التي عددها (20) شبكة ،قيم الادخال ، قيم الهدف (بالنظام الثنائي) وقيم الاخراج التي تنتج بعد عملية التدريب .

جدول (3) عملية تهيئة اسماء الشبكات،قيم الادخال ،قيم الهدف وقيم الاخراج

ANN. NO.	INPUTS	TARGETES	OUTPUTS
EGRN1	[0 : 9]	1000001 1000010 1000011 1000100 1000101 1000110 1000111 1001000 1001001 1001010	A B C D E F G H I J
EGRN2	[0 : 9]	1101011 1001100 1001101 1001110 1001111 1010000 1010001 1010010 1010011 1010100	K L M N O P Q R S T

EGRN3	[0 : 9]	1000010 1000011 1000100 1000101 1000110 1000111 1001000 1001001 1001010 1000001	B C D E F G H I J A
EGRN4	[0 : 9]	1001100 1001101 1001110 1001111 1010000 1010001 1010010 1010011 1010100 1101011	L M N O P Q R S T K
EGRN5	[0 : 9]	1000011 1000100 1000101 1000110 1000111 1001000 1001001 1001010 1000001 1000010	C D E F G H I J A B
EGRN6	[0 : 9]	1001101 1001110 1001111 1010000 1010001 1010010 1010011 1010100 1101011 1001100	M N O P Q R S T K L
EGRN7	[0 : 9]	1000100 1000101 1000110 1000111 1001000 1001001 1001010 1000001 1000010 1000011	D E F G H I J A B C
EGRN8	[0 : 9]	1001110 1001111 1010000 1010001 1010010 1010011 1010100 1101011 1001100 1001101	N O P Q R S T K L M
EGRN9	[0 : 9]	1000101 1000110 1000111 1001000 1001001 1001010 1000001 1000010 1000011 1000100	E F G H I J A B C D
EGRN10	[0 : 9]	1001111 1010000 1010001 1010010 1010011 1010100 1101011 1001100 1001101 1001110	O P Q R S T K L M N
EGRN11	[0 : 9]	1000110 1000111 1001000 1001001 1001010 1000001 1000010 1000011 1000100 1000101	F G H I J A B C D E
EGRN12	[0 : 9]	1010000 1010001 1010010 1010011 1010100 1101011 1001100 1001101 1001110 1001111	P Q R S T K L M N O
EGRN13	[0 : 9]	1000111 1001000 1001001 1001010 1000001 1000010 1000011 1000100 1000101 1000110	G H I J A B C D E F
EGRN14	[0 : 9]	1010001 1010010 1010011 1010100 1101011 1001100 1001101 1001110 1001111 1010000	Q R S T K L M N O P
EGRN15	[0 : 9]	1001000 1001001 1001010 1000001 1000010 1000011 1000100 1000101 1000110 1000111	H I J A B C D E F G
EGRN16	[0 : 9]	1010010 1010011 1010100 1101011 1001100 1001101 1001110 1001111 1010000 1010001	R S T K L M N O P Q
EGRN17	[0 : 9]	1001001 1001010 1000001 1000010 1000011 1000100 1000101 1000110 1000111 1001000	I J A B C D E F G H
EGRN18	[0 : 9]	1010011 1010100 1101011 1001100 1001101 1001110 1001111 1010000 1010001 1010010	S T K L M N O P Q R
EGRN19	[0 : 9]	1001010 1000001 1000010 1000011 1000100 1000101 1000110 1000111 1001000 1001001	J A B C D E F G H I
EGRN20	[0 : 9]	1010100 1101011 1001100 1001101 1001110 1001111 1010000 1010001 1010010 1010011	T K L M N O P Q R S

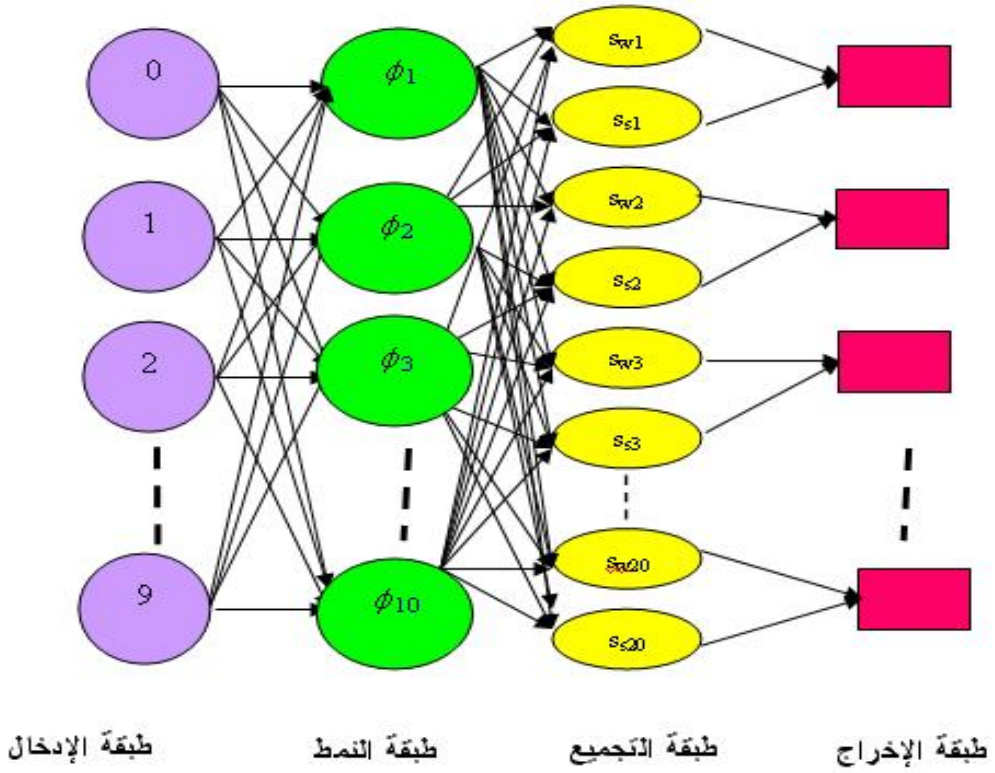
تبدا الخطوة الثالثة ببناء الشبكة العصبية الاصطناعية ذات الارتداد العام (GRNN) لغرض عملية التدريب والاختبار للوصول الى هدف البحث الذي هو ترميز الارقام العربية .

تتالف طبقة الادخال في الشبكات (EGRN1, EGRN2,EGRN3,…,EGRN20) من (10) عصبونات التي تمثل الارقام العربية المراد ترميزها .

بينما تحوي طبقة النمط على (10) عصبونات ايضا ، هذه العصبونات ترتبط بقيم اوزان ثم تتم المعالجة الاولية في هذه الطبقة حسب المعادلة (3) .

اما طبقة التجميع فتتالف من (20) عصبونا ، حيث تمثل (10) عصبونات قيم مجموع مخرجات طبقة النمط دون الارتباط بالقيم الـ $\sum_{i=1}^{m} \phi_i$) ، العصبونات العشرة المتبقية تقترن بقيم موزونة وتكون على شكل ($\sum_{i=1}^{m} w_i \phi_i$ طبقة الاخراج تحوي على (10) عصبونات بعدد قيم الاخراج ، قيم الاخراج بعد عملية التدريب لاتكون بالصيغة المتعارف عليها للاحرف

الابجدية وانما تاخد صيغة النظام الثنائي ،وبواسطة ايعازات خاصة مكملة لبرنامج التدريب تاخذ قيم الاخراج صيغة الاحرف الانكليزية المعروفة . الشكل(3) يوضح معمارية الشبكات المستخدمة في البحث .



الشكل (3) : معمارية الشبكات المستخدمة في البحث بشكل عام

كل شبكة عصبية من هذه الشبكات تعطي قيم اخراج تمثل الاحرف الابجدية الانكليزية وعددها في كل مرة عشرة احرف مختلفة وغير متسلسلةو حسب قيم الادخال ، فمثلا الشبكة العصبية الاصطناعية (EGRN13) مخرجاتها (HDIBJAFEGC) في حين ان الشبكة التي تليها والتي هي (EGRN14) مخرجاتها هي (RNSLTKPOQM) ، هذه الاختلافات تدعم عملية الترميز وتمنحها خصوصية وسرية اكثر .

اما الخطوة الاخيرة فهي عملية تنفيذ جميع الخطوات السابقة بدءاً بتهيئة قيم الادخال والاخراج وبناء الشبكات وصولا الى عمليات التدريب والاختبار لكل شبكة حسب خصوصيتها المذكورة انفاً لتصبح جاهزة لعملية الترميز وباكثر من طريقة واحدة .

6- النتائج والاستنتاجات :

لاجراء عملية الاختبار يتم اختيار مجموعة من الارقام عشوائيا (فمثلا هذه الارقام ربما تمثل ارقاما لهواتف محمولة او ارقاما لحساب ما في احد البنوك او ارقام لبطاقة الائتمان او ارقام

لسيارات تمتلك نوع من الخصوصية او .... الخ) . ولعرض النتائج اختير الرقم (1725349806) ،وبعد تنفيذ خطوات الترميز تم الحصول على النتائج المبينة في الجدول (4) .

جدول(4) نتائج تطبيق الشبكات في عملية الترميز

	1725349806
EGRN1	BHCFDEJIAG
EGRN2	LRMPNOTSKQ
EGRN3	CIDGEFAJBH
EGRN4	MSNQOPKTLR
EGRN5	DJEHFGBACI
EGRN6	NTORPQLKMS
EGRN7	EAFIGHCBDJ
EGRN8	OKPSQRMLNT
EGRN9	FBGJHIDCEA
EGRN10	PLQTRSNMOK
EGRN11	GCHAIJEDFB
EGRN12	QMRKSTONPL
EGRN13	HDIBJAFEGC
EGRN14	RNSLTKPOQM
EGRN15	IEJCABGFHD
EGRN16	SOTMKLQPRN
EGRN17	JFADBCHGIE
EGRN18	TPKNLMRQSO
EGRN19	AGBECDIHJF
EGRN20	KQLOMNSRTP

نستنتج من خلال هذا الجدول ان عملية الترميز قد تمت بدقة وكفاءة باستخدام خوارزميات الشبكة العصبية الاصطناعية وان تعدد الشبكات يمنح المستخدم الحرية في اختيار الصيغة الانسب او اختيار مجموعة من الصيغ لضمان سرية المعلومات ثم الاتفاق مع المستلم على مفتاح الترميز (رقم الشبكة الحقيقية المستخدمة للترميز) .

8- **المصادر** :

1- Dinesh Goyal,Vishal Srivastava , "RDA Algortihm: Symmetric Key Algorithm", Arya College of Engineering & Technology, Kukas, Jaipur, International Journal of Information and Communication Technology Research , Volume 2 No. 4, pap(342-347), April (2012).

2- Khaled Alallayah, Mohamed Amin , Waiel Abd El-Wahed, and Alaa Alhamami , " Attack and Construction of Simulator for Some of Cipher Systems Using Neuro-Identifier ", The International Arab Journal of Information Technology, Vol. 7, No. 4, pap(365 – 375), October (2010)

3- Md. Khalid Imam Rahmani, Neeta Wadhwa and Vaibhav Malhotra, " ALPHA-QWERTY CIPHER: AN EXTENDED VIGENÈRE CIPHER ", An International Journal (ACIJ), Vol.3, No.3, pap(107 – 118), India. May (2012).
4- Quist-Aphetsi Kester, " A HYBRID CRYPTOSYSTEM BASED ON VIGENÈRE CIPHER AND COLUMNAR TRANSPOSITION CIPHER" , International Journal of Advanced Technology & Engineering Research (IJATER), ISSN No: 2250-3536 Volume 3, Issue 1, pap (141-147), Jan. (2013)
5- Rick Klima , Neil Sigmon , " USING GRAPHS TO BREAK VIGENÈRE CIPHERS ", pap(117-126) , Department of Mathematical Sciences,Virginia24142,klimare@appstate.edu,npsigmon@radford.edu, (2012).
6- Yumnam Kirani Singh , " GENERALIZATION OF VIGENERE CIPHER ", ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences , ISSN 1819-6608, VOL. 7, NO. 1, p. (39-44) , Kolkata, India, JANUARY (2012).
7- حمدون ،صبحي حمادي ، الدباغ ، نجلاء بديع و سعيد، ميلاد جادر " تطوير خوارزمية هجينة لتشفير النصوص العربية باستخدام شفرة مورس " ، جامعة الموصل، كلية علوم الحاسوب والرياضيات ، مجلة الرافدين لعلوم الحاسوب والرياضيات ، المجلد (4)، العدد(1)،(2007).
8- شعبان ، احمد حماد، " طرائف الرياضيات " ، www.pdffactory.com
9- محمد، سوزان حسن ، " حساب الجمل كطريقة لتشفير وضغط الاحرف العربية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية " ،جامعة الموصل ، كلية علوم الحاسوب والرياضيات ، وقائع المؤتمر العلمي السنوي السادس (الدولي الثاني) لكلية التربية الاساسية، المجلد (1) ، العلوم الصرفة والرياضيات ، الصفحات (291 – 303) ،(2013)
10- الدكتور مطلوب ، احمد " الارقام العربية" ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، مؤسسة الرسالة – بيروت (1983)