

Efficiency of Artificial Neural Networks (Perceptron Network) in the Diagnosis of Thyroid Diseases

Suher A.Dawood **Laheeb M. Ibrahim** **Nabil D. Kharofa**
College of Administration and Economics *College of Computer Sciences Mathematics* *Hazem Al-Hafiz Hospital for Oncology and Nuclear Medicine*
University of Mosul, Iraq

Received on: 18/08/2002

Accepted on: 04/01/2003

ABSTRACT

Thyroid gland software which was obtained through research is considered an effective system to diagnosed thyroid gland automatically. This is done by a built complementary database which is flexible and easy at work with data patients concerning those patients under observation at Hazim Al-Hafith Hospital for Oncology & Nuclear Medicine in Mosul. The activity of Thyroid gland software was tested on information about 200 Patients, and information about them was stred in Thyroid database, after that we diagnosed The Thyroid Gland Disease by using an artificial neural network (Perceptron) that is able to recognize Thyroid Gland Disease in good recognized ratio and with a ratio close to the doctor diagnosis depending on (sign & symptoms) which may enables the doctors in depending on it the right diagnosis for the disease.

Keyword: artificial neural network, Perceptron , Thyroid

كفاءة الشبكات العصبية الاصطناعية (شبكة المدرك) في تشخيص أمراض الغدة الدرقية

نبيل داؤد خروفة

لهيب محمد إبراهيم

سهير عبد داود

مستشفى حازم الحافظ للأورام

كلية علوم الحاسبات والرياضيات

كلية الإدارة والاقتصاد

والطب النووي

جامعة الموصل

تاريخ قبول البحث: 2003/01/04

تاريخ استلام البحث: 2002/08/18

المخلص

يُعد نظام الغدة الدرقية (Thyroid) المنجز خلال البحث وسيلة ذات فاعلية في متابعة مسيرة مرضى الغدة الدرقية متابعة آلية وذلك من خلال بناء قاعدة بيانات متكاملة توفر المرونة والسهولة للتعامل مع معلومات المرضى الحقيقية التي تم أخذها من مستشفى حازم الحافظ للأورام والطب النووي في الموصل. كما يتضمن البحث بناء وحدة التشخيص الطبي التي استخدمت أسلوب الشبكة العصبية الاصطناعية المدرك (Perceptron) في تشخيص أمراض الغدة الدرقية و أظهرت هذه الوحدة نتائج ممتازة في الدقة والسرعة في تشخيص أمراض الغدة الدرقية إذ تم اختبار عمل النظام في مستشفى حازم الحافظ وذلك بحفظ معلومات متكاملة عن 200 مريض في قاعدة

البيانات المبنية في النظام ومن ثم تشخيص الحالات المرضية لمرض الغدة الدرقية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية، إذ استطاعت الشبكة تمييز الحالات المرضية بنسبة نجاح جيدة وبذلك يمكن القول انه ممكن تدريب الشبكات العصبية لإعطاء تشخيص صحيح لإمراض الغدة الدرقية وبنسبة مقارنة لتشخيص الطبيب بالاعتماد على العلامات والأعراض السريرية التي تمكن الأطباء من الاعتماد عليها في التشخيص الصحيح للمرض.

الكلمات المفتاحية: الشبكات العصبية الاصطناعية، شبكه المدرك، الغدة الدرقية

1 . المقدمة

نتيجة للتطورات الهائلة التي يشهدها العالم في الميادين والنشاطات المختلفة وخاصة في تكنولوجيا نظم المعلومات اصبح من المنطقي بل من الضروري تكيف مداخل نظم المعلومات في الخدمات الصحية ونتيجة للتطور الهائل اصبح متعزراً على المنظمات الصحية إن لم يكن مستحيلاً عليها معارضة التخطيط لاستخدام مواردها وجدولة عمليات إنجاز الخدمة بواسطة الحاسوب. ونظرا لكون مرض الغدة الدرقية من الأمراض المهمة التي لها تأثير كبير في جسم الإنسان لما يسببه من ضعف نموه وضعف في نشاط خلاياه وما يتبع ذلك من فقدان نشاط القوى العقلية والجسدية فضلاً عن انتشار كبير لأمراضها في بلدنا في الوقت الحاضر وحيث ان أسلوب الاستثمارات المستخدم في المستشفيات يعطي احتمالية الوقوع في الأخطاء والضياع فضلاً عن بطئه وعدم دقته مما يعطل دوره في رفد المستشفى والطبيب بالمعلومات السريعة والدقيقة والتي تساعد لأغراض التشخيص والعلاج والبحث العلمي اصبح استخدام الحاسوب أمراً ضرورياً . ونظرا لقدرة علم تمييز الأنماط (Pattern Recognition) وعلم الشبكات العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Network) في تمييز الأمراض فقد تم استخدام الشبكة العصبية الاصطناعية المدرك (Perceptron)، [Zurad,1996] لتشخيص مرض الغدة الدرقية إذ يعد التصنيف إحد أهم الاستخدامات لشبكة المدرك لما تتمتع به هذه الشبكة من مميزات عديدة منها سهولة ومرونة في التعامل وملاءمتها للبيانات [اسطيفان ، 1991,1995,Werner].

يعتبر مستشفى حازم الحافظ من المستشفيات الواقعة في مدينة الموصل / محافظة نينوى والتي تهتم بمعالجة الاورام الخبيثة ومشاكل الغدة الدرقية عن طريق اخذ الأدوية والإشعاع لهذا تمت دراسة دقيقة وشاملة للنظام اليدوي القائم الذي يستخدمه هذا المستشفى في معالجة مرضى الغدة الدرقية والتي تعطي فهماً دقيقاً وشاملاً للمشكلات التي تم تعريفها وتشخيص وتحديد حاجات المستفيدين من المعلومات التي يشملها البحث، إذ يجري نقل حالة معالجة المعلومات عن المرضى (معلومات شخصية، أعراض سريرية، فحوصات،....الخ) من واقعها بالصيغة التقليدية إلى الصيغ

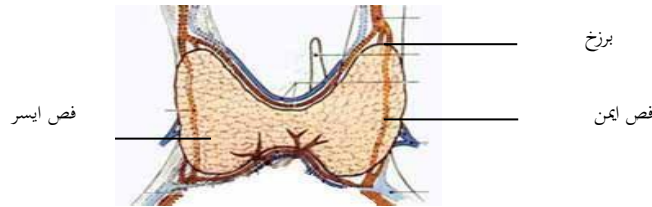
الحاسوبية فضلاً عن بناء وحدة تشخيص طبي لمرض الغدة الدرقية باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية المدرك .

أن الهدف الذي ننشده من البحث هو تصميم نظام آلي لنقل حالة معالجة المعلومات عن مرضى الغدة الدرقية من واقعها بالصيغة التقليدية إلى الصيغ المعلوماتية وما تشمله من (معلومات شخصية ، أعراض سريرية ، فحوصات سريرية ، فحوص مختبرية) لتحسين كفاءة التعامل مع المعلومات مع مراعاة (السرعة ، الدقة ، حفظ المعلومات بصورة آمنة) والاستفادة من ميزات علم تمييز الأنماط والشبكات العصبية الاصطناعية في تشخيص مرض الغدة الدرقية لتحسين دقة التشخيص من قبل الأطباء وكذلك تحسين فهم التشخيص الطبي من قبل الدارسين في الطب .

Thyroid Gland

2- الغدة الدرقية

الغدة الدرقية هي إحدى الغدد الصماء الموجودة في جسم الإنسان ، وهي أكبر الغدد الصماء حجماً وتقع في مقدمة العنق تحت الحنجرة وتغطي مقدمة القصبة الهوائية وتتكون من فصين يربط بينهما برزخ وتكون على شكل الفراشة [الصغير، 1996، Roch, 2000]. لاحظ الشكل(1).



الشكل (1) الشكل العام للغدة الدرقية.

يمكن تمييز تضخم الغدة الدرقية بسهولة وذلك بحكم موقعها في مقدمة العنق مما يؤدي إلى فقدان الشكل المتناسق للعنق وبعض الناس يعتبر هذا التضخم تشويهاً أو عاهة جسدية وسبب هذا التضخم هو ان الغدة الدرقية تقوم بصنع الهرمونات الخاصة بها من مادة اليود . وفي حالة فقدان اليود أو نقصانه إلى حد لا تستطيع فيه الغدة من تكوين الهرمونات اللازمة لحاجة الجسم . تقوم الغدة النخامية الموجودة في الدماغ بإفراز هرمون منشط للغدة الدرقية لزيادة فعاليتها ويصاحب هذه الحالة زيادة في حجم الغدة الدرقية أو ما يطلق عليه اسم الدراق أو (goitre) [الصغير، 1996].

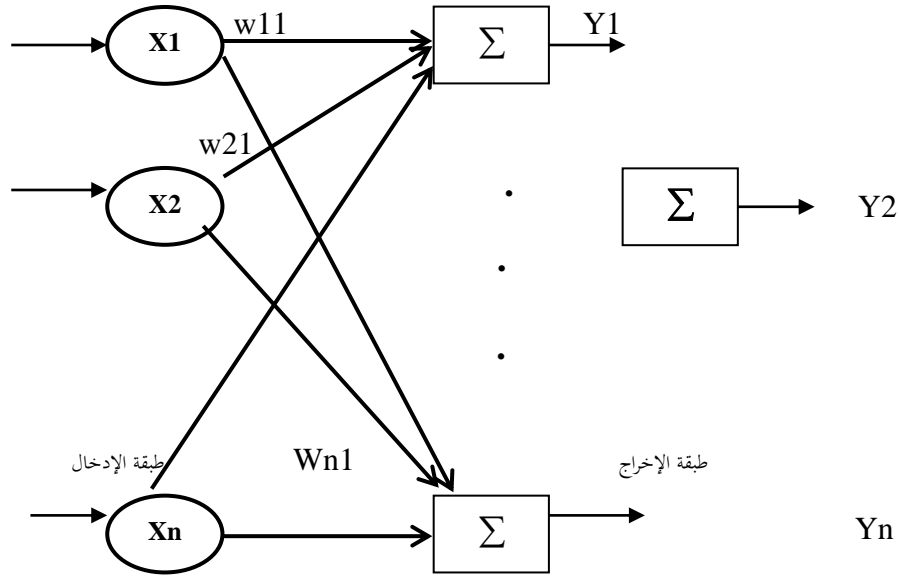
3- نظرة تاريخية في التشخيص الطبي والشبكات العصبية:

يُعد التشخيص الطبي (تمييز الأمراض) أحد أهم تطبيقات الشبكات العصبية الاصطناعية، حيث تعتبر التصنيفات (*Classification*) من أهم هذه التطبيقات، ولأن تحديد نوع المرض يعتمد على التصنيف وهو جانب مهم من جوانب استخدامات الشبكة العصبية، فهنا تكمن طبيعة العلاقة بين الشبكات العصبية والجانب الطبي، وعادة يتم استخدام الشبكات العصبية المدربة بإشراف في الجانب الطبي لان عملية التدريب تحتاج إلى أزواج التدريب (الإدخال والهدف) او (الإدخال والإخراج) وكلاهما يتم تحديدهما مسبقاً لغرض تخمين المتغيرات الداخلية (الأوزان) [Eric,1995]. ومن خلال الاطلاع على الدراسات والبحوث المنجزة في مجال استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في التشخيص الطبي وجد أن الشبكات العصبية لها دور كبير في التشخيص الصحيح للمرض بشكل كفوء ومقارب لتشخيص الطبيب المتخصص . فقد تم استخدام الشبكة العصبية (*Hamming*) في تصنيف أمراض الدم في الإنسان بالاعتماد على نسبة كريات الدم البيضاء إذ يتراوح عدد كريات الدم البيضاء في دم الإنسان بين 1000-15000 كرية دم بيضاء في المليمتر الواحد والنسبة الاعتيادية للشخص العادي تتراوح بين 4000-6000 كرية دم بيضاء في المليمتر الواحد وأي خلل من ارتفاع و انخفاض سيؤدي إلى إصابة الإنسان بعدد من الأمراض وكانت نتائج الشبكة في تمييز أمراض الدم مقارنة لنسبة تشخيص الطبيب، [Lancet,1995]. أما بالنسبة إلى تشخيص أمراض الغدة الدرقية باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية ففي الحقيقة يعتبر البحث الحالي هو اول بحث يهتم بتوظيف الحاسوب لمعالجة البيانات والتشخيص والبحث العلمي في مستشفى حازم الحافظ وقد تم استخدام شبكة المدرك (*Perceptron*) في تمييز أمراض الغدة الدرقية.

4- الشبكة العصبية الاصطناعية المدرك (*Perceptron*)

يمكن تعريف الشبكات العصبية الاصطناعية (*Artificial Neural Network ANN*) على أنها العلم الذي يهتم بدراسة أنظمة الضبط والاتصالات في الكائنات الحية، بغية صنع نموذج شبيه بالعقل البشري، كذلك يمكن تعريفها على إنها تراكيب حسابية تمت صياغتها بالاعتماد على الخلايا الباثولوجية [Kinnebrack, 1995, Demuth,1998].

شبكة المدرك تعتبر واحدة من الشبكات العصبية الاصطناعية الشائعة الاستعمال ويعتبر العالم روزنبلات مكتشف هذه الشبكة في عام (1958)، تتكون الشبكة من طبقتين طبقة الإدخال (*Input Layer*) وطبقة الإخراج (*Output Layer*)، إذ أن طبقة الإدخال تستلم الإدخالات من العالم الخارجي وتوزعها إلى الخلايا في طبقة الإخراج للشبكة لاحظ الشكل (2)



الشكل (2) شبكة المدرك (*Perceptron*) ذات الطبقة الواحدة

حيث أن X_i يمثل العنصر i لطبقة الإدخال و Y_i يمثل العنصر i لطبقة الإخراج و W_{ij} يمثل قوة الربط بين الخلية i في طبقة الإدخال والخلية j في طبقة الإخراج .
 إن عملية التدريب جعلت من استخدام الشبكات العصبية من أفضل السبل لتحقيق كثير من الأهداف في الكثير من التطبيقات حيث أن التدريب ينجز بتطبيق متجهات الإدخال بالتتابع، وفي حالة عدم الوصول إلى الهدف المطلوب يتم تعديل الأوزان (تغيير الأوزان) إلى أن تقترب هذه الأوزان تدريجياً إلى قيم ، بحيث أن متجه الإدخال ينتج متجه الإخراج المطلوب والتعلم في الشبكة العصبية ممكن أن يكون بإشراف أو دون إشراف [الوتار، 2000] ، وتعتبر شبكة المدرك من الشبكات ذات التدريب بإشراف والذي يتطلب وجود كلٍ من متجه الإدخال مع متجه الهدف (المطلوب) إذ بتطبيق الإدخال على الطبقة الأولى فإنه ينتشر أمامياً عبر الشبكة وصولاً إلى طبقة الإخراج إذ تتم عند ذلك مقارنة الإخراج للشبكة مع الإخراج المرغوب فيه (الهدف) فإذا ما تطابق

الاثنان يعني أننا وصلنا إلى الحل الصحيح وإذا لا نعيد تدريب الشبكة بتغيير الأوزان إذ أن الأوزان تغير طبقاً إلى خوارزمية تهدف إلى تقليل الخطأ [ياسين، 2000].

5- تحليل وتصميم قاعدة بيانات نظام Thyroid .

إن تحليل النظم يعني تحويل نظام يدوي لمؤسسة قائمة إلى نظام حاسوبي، لذا ستكون عملية تحويل النظم اليدوية إلى نظم محوسبة لمؤسسات قائمة محورياً لعمل محلل النظم. بشكل عام، نستطيع أن نعرف عملية النظم بأنها "عملية تطوير النظم باستخدام الحاسوب" ومحلل النظم هو الشخص المسؤول عن دراسة نظام قائم لتشخيص نقاط ضعفه ومشكلاته ومن ثم القيام بتصميم نظام جديد وتجريبه، ويمكن تصنيف الوظائف المناطة بمحلل النظم بالدراسة التمهيديّة للنظام الحالي (اليدوي)، مرحلة الدراسة التفصيلية (تحديد متطلبات النظام)، مواصفات اللغة المستخدمة لبناء النظام، التصميم التفصيلي للنظام، أمنية النظام، [الزبيدي، 1998 ، علي، 1989]

إن الانتقال بالمستشفى إلى (مجتمع معلوماتي) لن يتم بأية حال من الأحوال بخطوة واحدة ، بل أن الأمر يحتاج إلى أكثر من ذلك بكثير فليست الغاية من الوصول إلى (مجتمع معلوماتي) تكديس الوسائل والتقنيات بل الانتقال التدريجي الهادي والمدرّوس ، وتوفير (البيئة) المعلوماتية المناسبة لكي يتم التواصل (المأمون) بين المرسل و(الملتقي). إن عملية الانتقال تجزأ إلى سلسلة من المراحل وكل مرحلة من هذه المراحل تعتبر سلسلة من الخطوات المعنية ويمكن تصنيف هذه الخطوات كما يأتي [الزبيدي، 1998].

□ **مرحلة الدراسة التمهيديّة:** تعتبر المرحلة التمهيديّة المرحلة الأولى في تحليل وتصميم نظام *thyroid* إذ إن الهدف الأساسي من هذه المرحلة هو التعريف بطبيعة الأبعاد الحقيقية للمسألة قيد الدراسة (مساوي التعامل مع المعلومات يدوياً) والحصول على فهم عام لتلك المسألة، إذ تم في هذه المرحلة تعريف المشكلة ووضع الأهداف ودراسة الجدوى الاقتصادية والفنية، [الزبيدي، 1998، وقد تم تحديد المشكلة بما يأتي: (إن استخدام الأسلوب التقليدي في التعامل مع معلومات المريض يؤدي في كثير من الأحيان إلى حدوث أخطاء في التعامل مع المعلومات لذا يجب معالجة مشكلة التعامل مع المعلومات يدوياً واستخدام أسلوب أفضل.

□ **مرحلة الدراسة التفصيلية(تحديد المتطلبات) :** تم في هذه المرحلة دراسة دقيقة وشاملة لنظام الغدة الدرقية (*Thyroid*) القائم اليدوي والتي تعطي فهماً دقيقاً وشاملاً وعميقاً للمشكلات التي تم تعريفها وتشخيصها في مرحلة الدراسة التمهيديّة وتم فيها أيضاً تحديد حاجات المستفيدين من المعلومات التي يشملها النظام وتحديد المتطلبات وهي(معالجة المعلومات الخاصة بالمرضى

(إضافة ،تحديث،عرض،تشخيص،تقارير...الخ) ، سهولة البحث والحصول على إحصائيات متنوعة تخص المرض ، تشخيص أعراض الغدة الدرقية وتحديد نوع المرض). ان هذه المتابعة يجب ان تكون قائمة على مدار السنة وهذا يستدعي إضافة وتحديث المعلومات أولاً بأول ، كما يستدعي أن يكون النظام قادراً على تقديم التسهيلات السريعة عند الحاجة وان يعطي القدرة على تقصي حالة المرض في أي وقت.

□ **التصميم التفصيلي للنظام:** هناك عدد من النقاط تم اخذها بنظر الاعتبار عند البدء بتصميم نظام (Thyroid) هي ان يكون امتداداً للنظام التقليدي (اليدوي) المتبع في مستشفى حازم الحافظ للاورام والطب النووي بحيث تم استخدام استمارات المعلومات المتوفرة في مستشفى حازم الحافظ مع بعض التعديلات و سهولة استخدامه من قبل العاملين وذلك بتصميم واجهات صورية وسهولة احتواء التغييرات واستخدام الملفات وان تكون الاحتياطات الأمنية وسرية المعلومات عالية فضلاً عن سهولة استنساخ المعلومات و خزنها واسترجاعها مستقبلاً مع تقليل كلفة الخزن والاسترجاع وزيادة الدقة في إدخال المعلومات وتقليل التكرارية. تم في هذه المرحلة تصميم مفصل لنظام ال (Thyroid) ، لاحظ الشكل (3) وتصميم ملفات النظام (الملف الرئيسي للمرضى، (Thyroid.mdb) ، ملف التدريب (Training) ، الملف الخاص بالتشخيص (thyroid1.mdb)، لاحظ الجدول (1)) ، وتصميم البرامج ونماذج الإضافة والتحديث .. الخ، لاحظ الشكل (4) ونماذج الإخراج والتقارير (استخدام التقارير في هذا النظام يعد من الفعاليات المهمة في النظام وذلك لتحديد كفاءة الأداء ولإجراء الإحصائيات الضرورية في تقييم فعالية النظام ولإجراء البحوث.

اسم الحقل	النوع	الحجم	المواصفات
Patient	Text	80	اسم المريض
Diagnosis	Text	15	نوع المرض الذي تم تحديده من قبل وحدة التشخيص

جدول (1) ملف التشخيص للمريض (thyroid1.mdb)

6 - تصميم منظومة التشخيص الطبي

ابتداءً من المؤتمر الأول للتشخيص الطبي المسند بالحاسبة الإلكترونية المنعقد في مدينة Dyou في عام 1976 والمؤتمر الثاني في سنة 1985 برعاية المنظمة الدولية للمعلوماتية

(IMIA) التي تمت خلاله مناقشة الأساليب الإحصائية في التشخيص الطبي بصورة رئيسية، منذ ذلك الحين أصبح التشخيص الطبي المسند بالحاسبة الإلكترونية يجتذب اهتمام الباحثين خصوصاً بعد الزخم الذي اكتسبه هذا الاتجاه في العقد الأخير عند ظهور نجم الشبكات العصبية الاصطناعية، مما ساعد في تطوير هذه الأنظمة على الحاسبات المتوافرة للجميع، والاهتمام الذي حظي به التشخيص الطبي المسند من قبل الأطباء والمتخصصين بتطوير وزيادة كفاءة أنظمة العناية الطبية [Dats,1998].

من المعروف أن لكل مرض مجموعة من الأعراض المعروفة طبياً بصورة جيدة وتعني كلمة التشخيص تحديد نوع المرض عن طريق إرجاع الأعراض التي تظهر على المريض إلى إحدى مجاميع الأعراض المعروفة وقد تمت الاستفادة من هذه الحقيقة العلمية في تمييز مرض الغدة الدرقية عن طريق الرجوع للأعراض السريرية (Symptom) والعلامات السريرية (Signs) التي عن طريقها يتم تحديد نوع المرض إذ أن كل واحدة من هذه الأعراض تمثل مقياساً تختلف شدتها حسب تأثيرها في المرض.

□ **مدخلات شبكة المدرك:** تعتبر الأعراض والعلامات السريرية (Symptom & signs) أهم مدخلات شبكة المدرك (Perceptron). إذ يتم طرح مجموعة من الأسئلة على المريض تمثل الأعراض والعلامات السريرية الخاصة بمرض الغدة الدرقية فإذا كانت إجابته بنعم عن السؤال عند ذلك يتحدد الإدخال التابع لتلك الأعراض أو العلامة السريرية بتأشيرها بعلامة (صح) في صندوق الاختبار (Check box)، لاحظ الشكل (4) داخل الشكل الخاص بملف (Thyroid) حيث تمثل ب "1" داخل الملف وإذا كانت إجابة المريض ب(لا) عن السؤال يتم خزن "صفر" في الحقل المخصص داخل ملف Thyroid وهكذا بالنسبة إلى باقي الأسئلة والأعراض السريرية المطروحة للمريض حيث تم استخدام (22) خلية إدخال تمثل الأعراض المعروفة والعلامات السريرية (Symptoms & signs) التي تخص مرض الغدة الدرقية ويقوم بتراوح بين صفر وواحد

□ **مخرجات شبكة المدرك:** تم اختيار (3) خلايا في طبقة الإخراج لشبكة المدرك (Perceptron) وذلك لأن المرض يصنف إلى 3 أنواع (سام) (Toxic) (0 0 1)، مشكوك (إجراء فحوصات) (Equivocal) (0 1 0)، غير سام (Non Toxic) ((1 0 0)). إذ أن كل خلية في طبقة الإخراج تستلم مدخلاتها من كل خلية في طبقة الإدخال وحسب أهمية هذه المدخلات وشدة تأثيرها في ظهور المرض سوف يتم تصنيف المرض.

□ تدريب شبكة المدرك على تصنيف مرض الغدة الدرقية : إن استجابة الشبكة للتصنيف يتم تحديدها عن طريق تدريب الشبكة العصبية على مجموعة من الأوزان يتم تدريب الشبكة عليها لإنتاج الإخراج المطلوب الذي يتم تمريره على دالة العتبة (*Threshold-Function*) التي تعمل على حصر قيم الإخراج بين الصفر والواحد وقد تم اختيار قيمة دالة التنشيط (*Threshold-Function*) بقيمة 0.955 فإذا كان الإخراج المحسوب غير مساوي للإخراج المرغوب فيه فيتم عند ذلك حساب مقدار الخطأ حيث يقارن مع شرط الاحتمال (*Tolerance*) فإذا كان مقدار الخطأ أكبر من شرط الاحتمال الذي تم أخذه (0.1) سوف يستمر التدريب بتغيير الأوزان وتدريب الشبكة على الوزن الجديد إلى أن تستقر الشبكة على أوزان معينة تسمى مصفوفة الأوزان المثالية التي يتم تخزينها في ملف يسمى ملف التدريب وذلك لاستخدامها في تدريب أي نمط (*Pattern*) (مرض) يدخل إلى الشبكة.

□ الاختبار : إن اختبار عمل الشبكة يعتبر ضرورياً للتعرف على قدرة الشبكة على تمييز المرض فإذا كانت الشبكة قد ميزت هذا النوع من المرض في أثناء التدريب، فإنها ستتعرف على المرض وتصنفه إلى نوع معين ويتم تخزين نوع التصنيف في حقل (*diagnosis*) والمريض الذي لم تتعرف الشبكة على نوع مرضه سوف يخزن في حقل (*diagnosis*) عبارة (غير موجود) وتتم عملية الاختبار في خطوة واحدة لإعطاء التصنيف المطلوب حيث أن شكل الشبكة هو نفسه في عملية الاختبار والتدريب ويمكن توضيح النتائج التي تم الحصول عليها من عملية التدريب في الجدول (2).

الصف	نسبة التعلم	نسبة الخطأ	عدد المحاولات
سام (Toxic)	0.0002	0	10
إجراء فحوصات (Euquivocal)	0.0002	0	50
غير سام (non toxic)	0.0002	0	10

الجدول (2) يمثل النتائج النهائية لتدريب شبكة المدرك (*Perceptron*) في تمييز مرض الغدة الدرقية

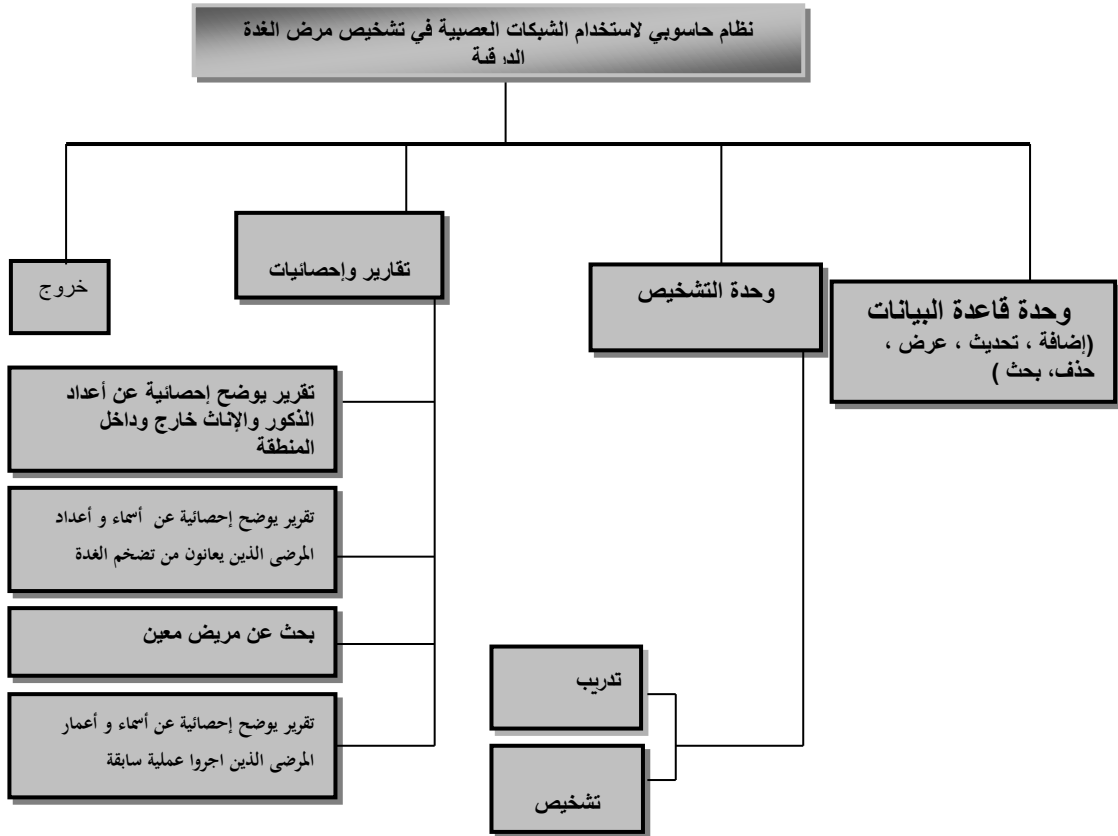
7- الاستنتاجات

إن الغاية الأساسية من تصميم نظام الغدة الدرقية هو توفير وسيلة ذات فاعلية للمساعدة في متابعة مسيرة المرضى متابعة آلية والتقدم خطوة نحو تحويل هذه المتابعة من الصيغة التقليدية إلى الصيغة المعلوماتية ، النظام يقدم أسلوباً سهلاً ومرناً في إدخال المعلومات وتحديثها وعرضها مع تشخيص للمرض باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) مما سيختصر وقت الإنجاز من دون شك ويعطي إنتاجية عالية من خلال ما يأتي:-

- تم تدريب الشبكة باستخدام (17) حالة مرضية لمختلف الأمراض وقد استطاعت الشبكة التدريب على جميع الحالات المرضية وتصنيفها بالشكل الصحيح.
- تم اختبار عمل الشبكة العصبية الاصطناعية المستخدمة في تشخيص مرض الغدة الدرقية وبذلك باختيار (200) مريض تم عرضهم على الشبكة إذ استطاعت الشبكة تمييز الحالات التي تم تدريب الشبكة عليها في مرحلة التدريب أي أن نسبة صحة عمل الشبكة هي 99% أما الحالات التي لم تستطع الشبكة تصنيفها في مرحلة الاختبار فكانت حالتين من مجموع (200) حالة وذلك لأن الشبكة لم تتدرب عليها في مرحلة التدريب وبذلك يمكن القول انه ممكن تدريب الشبكات العصبية لتكوين التشخيص الصحيح لمرض الغدة الدرقية وبنسبة مقارنة لتشخيص الطبيب بالاعتماد على العلامات والأعراض السريرية التي تمكن الأطباء من الاعتماد عليها في التشخيص الصحيح للمرض.

مميزات النظام

- نظام الغدة الدرقية يوفر وسيلة للتعامل مع المعلومات الأساسية الخاصة بالمرض من خلال استخدام برنامج معالجة معلومات المرضى إذ يساعد إدارة المستشفى والأطباء والباحثين لمتابعة المرضى وإصدار الإحصائيات.
- توفير مؤشرات رقمية تساعد الهيئة الطبية في إنجاز الدراسات والبحوث وتساعد الباحثين لمتابعة المرضى وإصدار الإحصائيات .
- توفير المرونة والسهولة لاستخدام النظام والتنقل بين أجزائه والخروج منه عن طريق استخدام أسلوب الواجهات الصورية والنوافذ فضلاً عن قابلية النظام على تعديل بعض عناصر قاعدة المعلومات أو حذف عناصر أو إضافة عناصر جديدة دون التأثير في مجمل معلومات القاعدة .
- توفير الحماية للنظام للمحافظة على صحة المعلومات من أي تدخل غير مرغوب فيه.
- سرعة الاستجابة للاستفسارات المطلوبة.



الشكل (3) المخطط العام لنظام الغدة الدرقية (thyroid)

المصادر

- (1) اسطيفان،جين جليل،(1991). "التشخيص الطبي بمساعدة الحاسبة الإلكترونية"،مجلة أبحاث الحاسوب، العدد السابع.
 - (2) الزبيدي،لهيب محمد إبراهيم،(1998). "متابعة نظام طالب على مستوى الجامعة" ، مجلة أبحاث الحاسوب ،المجلد الثاني العدد الثاني.
 - (3) الصغير،د.علاء الدين،(1996). "قرط نشاط الدرق سلسلة أمراض الغدد الصم" ، العدد الأول.
 - (4) علي،د.صباح عبد العزيز،(1989). "قواعد البيانات وأنظمة إدراتها" ،جامعة البصرة،دار شعاع للنشر والعلوم.
 - (5) الناظر،سائد محمود،(1997). " فيجول بيسك إصدار 5" كتاب المبرمج ،ط1،دار شعاع للنشر والعلوم .
 - (6) الوتار، طرفة ياسين حامد ،(2000). "تمييز بصمات الأصابع باستخدام الشبكة العصبية " ،رسالة ماجستير،جامعة الموصل،كلية علوم الحاسبات والرياضيات،قسم علوم الحاسبات.
 - (7) ياسين،شفاء عبد الرحمن داؤد،(2000). "تمييز الوجوه باستخدام الشبكة العصبية النيوكونترونية" ،رسالة ماجستير،كلية الهندسة،قسم هندسة الحاسبات،جامعة الموصل.
- [8] Dats.A., (1998) "The Use Of Computer –Assisted Diagnosis In Cardiac Perfusion Nuclear Medicine Studies" :35:771-74.
 - [9] Demuth,H., Beate,M. (1998) "Neural ntework toolbox for use with Matlab", the math works Inc ,MA,USA.
 - [10] Eric, D ., patrick N. , (1995) "Neural networks", Macmillan.
 - [11] Kinnebrack, W., (1995) "Neural Networks Fundamentals Applications, Examples", Galgotia Publications.
 - [12] Lancet, A., (1995)"Application of Artificial Neural Network to clinical medicine", Pattern recognition, Vol. 346, P (1135).
 - [13] Roch,A.,F., Harbert,J.C.,(2000). "Textbook of Nuclear Medicine clinical Application ".
 - [14] Werner, K., (1995) Neural Networks , Printic-hill.
 - [15] Zurada. J. M., (1996) "Introduction To Artificial Neural systems", Jacio Publishing House.