نظام خبير لتشخيص أمراض الدواجن

د. رستم محمد، محمد رضا عبد الزهرة
قسم الحاسبات ، كلية التربية للبنات ،جامعة الكوفة
مركز الحاسبة، جامعة الكوفة

الخلاصة

تم بناء وتنفيذ نظام خبير قادر على تشخيص أمراض الدواجن من خلال محاكاة الحاسوب باستخدام لغة *PROLOG* بالاعتماد على الخبرة المأخوذة من الخبراء ومن الكتب والمجلات العلمية والدراسات التطبيقية للامراض التي تصيب الدواجن في المراكز الطبية البيطرية في المحافظة.

جريت العديد من المقابلات والمشاهدة الميدانية وقد تم تنقيح المعارف وترتيبها ووضعها في هيكل خاص باللغة التي تستخدم في كتابة النظام وبرمجته، حيث تم اختيار مجموعة من الأمراض الشائعة جداً وقدرها (15) مرضاً لتشخيصها عن طريق سلسلة من الأعراض Symptoms الخاصة لكل مرض.

تم تمثيل المعرفة في النظام الخبير باستخدام القواعد الاستنتاجية واعتمد النظام الاسلوب التفاعلي في الاتصال مع المستخدم وباستخدام اسلوب قوائم الخيارات (menu driven).

أعطيت النتائج النهائية للنظام الخبير بعد مرحلة الاختبار التي تضمنت ثلاث مراكز صحية في المحافظة حيث طبق النظام على 120 حالة مرضية وقد اثبت النظام الخبير كفاءته في الاختبار.

المقدمة

لقد تم اختيار النظم الخبيرة والتي هي أحد فروع الذكاء الاصطناعي لما لها من إمكانية وقدرة على حل مثل هذا النوع من المشاكل (4). يعرف النظام الخبير بانه برنامج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

صمم خصيصاً ليقوم بدور الخبير في مجال عمله(2)ويطلق عليه ايضاً (نظم قواعد المعرفة) (3).يمكن تعريف النظام الخبير ايضا بانه البرنامج الذي ينجز المهام باستخدام ذكي يحاكي الخبراء البشر في حل المشاكل وفي مجال محدد من الخبرة (1).

يتكون النظام الخبير من :

1- قاعدة المعرفة *Knowledge Base*

2- ماكنة الاستدلال *Inference Engine*

3- الوصلة البينية مع المستخدم *User Interface*

1- قاعدة المعرفة *Knowledge Base*

يتكون النظام الخبير من قاعدة المعرفة Knowledge Base تحتوب على الحقائق الخاصة بالمجال المعين علاوة على الخبرات التجريبيةاو القواعد الخاصة باستخدام هذه الحقائق(1).و النظام الخبير قد يختزن المعارف الطبية التي تختص بتشخيص الأمراض او المعارف الكيميائية في مجال معين ، او الاكتشافات الجيولوجية . توجد نوعين من المعارف في قاعدة المعرفة هما:المعارف الاخبارية عادة تضم الحقائق عن الاشياء والاحداث والمواقف والمعارف المنهجية التي تضم الاساليب والاجراءات المتبعة في القاعدة.(2) وقد ينفصل او يندمج كل او يندمج كل النوعين بحسب النظام نفسه(3).

2- ماكنة الاستدلال *Inference Engine*

عرفت هذه الوسيلة باسماء كثيرة:

منشأ التحكم(*control structure*)

مترجم القواعد(*rule interpreter*)

ماكينة الاستدلال(*Inference Engine*)

وبصرف النظر عن الاسماء المتعددة ، فان وظيفة الاستدلال هي ان تحدد متى وكيف تستخدم المعلومات في قاعدة المعارف ، أي انها تقوم بادارة النظام الخبير. ماكينةالاستدلال منفصلة عن قاعدة المعرفة فهي تستخدم بنجاح مع القاعدة اذا كانت المشكلة قد بلغت حلاً مقبولاً.

3- الوصلة البينية مع المستخدم *User Interface*

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المرحلة الاخيرة في النظام الخبير حيث تمثل اهم المراحل على الاطلاق فالصورة النهائية للنظام تظهر من خلال الوصلة البينية للمستخدم ، فهي التي تصل بين الحاسوب والمستخدم (1).

والمواصفات المطلوبة للوصلة البينية في حالة النظام الخبير هي:

1- ان تمكن المستخدم من صياغة أسئلته واستفساراته حول المشكلة بسهولة.

2- ان تقدم الحلول والتوصيات للمستخدم في صورة واضحة ووافية.

الهيكل العام للنظام الخبير المقترح

الشكل (2) يوضح تصميم Rule-base للنظام الخبير :

ان هيكل النظام المقترح يعتمد اساساً على الهيكل العام للانظمة الخبيرة الشكل(3) يوضح هيكل النظام المقترح

قاعدة المعرفة *Knowledge Base*

ن قاعدة المعرفة من اهم مكونات النظام المقترح والمعارف التي يحتاجها النظام هي عبارة عن المعارف التي تم جمعها من الخبراء الاختصاصيين في مجال المشكلة .

يحوي هذا النظام على خمسة عشر اسماً للأمراض التي تصيب الدواجن ويحدد نوع المرض حيث توجد خمسة انواع لهذه الامراض هي (الفايروسي، البروتوزوي، البكتيري، الطفيلي، الفطري)، هذه الأنواع الخمسة من الأمراض تكون ضمن قاعدة Rule تشخص نوع المرض . بعد السؤال الذي يوجهه النظام الخبير للمستخدم ويعتمد تشخيص نوع المرض على عرض واحد موجود عند الحيوان الداجن المريض ويكون هذا العرض وحيد وغير مشترك في بقية الأمراض الأخرى. تتكون قاعدة المعرفة من الحقائق والمعرفة المقترنة:

1- **الحقائق المستخدمة في النظام الخبير** : الحقائق هي كل ما يتعلق بمجال امراض الدواجن وتمثل هذه الحقائق في تحديد بالضبط الاعراض المميزة لكل مرض والاعراض المشتركة للمرض مع الامراض الاخرى ونوع المرض وقد تم استخدام العديد من الحقائق في النظام الخبير.

يمكن ادراج بعض العلاقات المستخدمة في النظام الخبير

1- *disease_is (string)*

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

هذه القاعدة تحدد اسم المرض بعد الأسئلة التي يوجهها النظام الخبير للمستخدم (عندما يكون الطبيب القليل الخبرة أو شخص قليل المعرفة أو الخبرة في مجال النظام الخبير هذا) ويعتمد تحديد المرض على الأعراض الموجودة عند المريض والمدخلة إلى النظام حيث يظهر على الشاشة عن طريق السؤال والجواب.

type_is (string).
هذه القاعدة تشخص نوع المرض بعد السؤال الذي يوجهه النظام الخبير للمستخدم ويعتمد تشخيص نوع المرض على عرض واحد موجود عند المريض ويكون هذا العرض وحيد وغير مشترك في بقية الأمراض، ويحتوي هذا النظام علىخمس أنواع من الأمراض هي (فايروسي، بروتوزوي ، بكتيري، طفيلي، فطري)

symptomes1 (string).
Siptomes2 (string).
Siptomes3 (string).
فيها يتم وضع الاعراض المشتركة في عدة امراض وكل واحدة منها يحدد عرض مشترك في هذة الامراض مثل (وجود ورم) او (المريض يعاني من ارتفاع في درجة الحرارة) وغير هذه الاعراض المشتركة الموجودة في النظام.

ask (string,string).
هذه العلاقة تقوم بطبع الأعراض ثم تقوم باستدعاء العلاقة (*unit_size_menu*) والتي بدورها تقوم باستدعاء العلاقة (*remember*).

unit-size- menu (integer,integer,string).
هذه العلاقة تقوم باستدعاء (menu) يحتوي على (نعم) و (كلا)، والتي بدورها أيضاً تقوم باستدعاء علاقة جديدة هي (*size_name*).

size_name (integer,string).
هذه العلاقة تقوم بخزن (نعم) في (*remember*) عندما نختارها من (*menu*) وتقوم بخزن (كلا) في (*remember*) عند اختيارها من (*menu*).

remember (string,string,string).
هذه العلاقة تقوم بخزن الأعراض الموجودة في الـــ(*string*) الأولـى والثانيـة فـي (*xpositive*) في (*Data Base*) إذا كانت الـــ(*string*) الثالثة (نعـم)، وتقـوم بخـزن الأعراض الموجودة في الـــ(*string*) الأولى والثانية في(*xnegative*) في الـــ (*Data Base*) إذا كانت الـــ(*string*) الثانية (كلا).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أي ان العلاقة *xpositive(string,string)* هي عبارة عن عملية خزن الأعراض الموجودة عند المريض إذا كانت الإجابة عنها بـ(نعم) وعملية الخزن تكون في الـ(*Data Base*).

اما العلاقة تقوم بخزن الأعراض غير موجودة عند المريض إذا كانت الإجابة بـ (كلا) وعملية الخزن تكون في الـ(*Data Base*) فهي *xnegative(string,string)*.

8- *clear facts*.

هذه العلاقة عند استدعائها من قبل النظام تقوم بمسح الأعراض التي اختبرت والمخزونة في (*Data Base*).

9-*syptomes(string,string)*.

هي مجموعة الأعراض (الحقائق) الموجودة في النظام والتي يتم عن طريقها تشخيص المرض أي انها الاعراض غير المشتركة بين الامراض.

10-*run1*

تقوم هذه العلاقة باستدعاء العلاقة (*disease_is*) والتي تختار المرض اعتماداً على الأعراض الموجودة وإذا لم يجد المرض تطبع رسالة (لم استطع تشخيص المرض الذي تريد) فضلا عن ذلك تعرض النافذة الرئيسة للنظام الخبير عنوانها (نظام خبير في تشخيص أمراض الدواجن).

2-المعرفة المقترنة *Mate knowledge*

المعرفة المقترنة هي المعرفة حول المعرفة أي هي المعرفة التي يقترن وجودها في النظام المقترح فأنه ستتولد معرفة مقترنة تحدد ذلك الموقع فمثلاً اذا عرفنا بان الداجن مصاب بالضعف والهزال فهذه المعرفة تقودنا الى معرفة اخرى وهي انه يمكن وجود اسهال معين لدى الداجن.

ويوضح الجدول (1) امراض النظام الخبير المستخدم والاعراض الخاصة بكل مرض حيث درست تفاصيل الاعراض بدقة واختبرت اكثر من مرة حتى تمكنت من تحديد الاعراض التي لا تشارك فيها الامراض ، اما جدول(2) فيوضح امراض النظام الخبير المستخدم اعتماداً على تحديد نوع المرض .

تم وصف مجال المشكلة بتشخيص أمراض الدواجن كبنك للمعلومات في هذا المجال نتيجة لتراكم الخبرات المقتبسة من تجارب العمل الطويلة في هذا الاختصاص.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ولقد قمنا باستحصال المعلومات الخاصة بهذا النظام من الخبير عن طريق المقابلة والمشاهدة الميدانية. كما تم تنقيح المعارف وترتيبها ووضعها في هيكل (structure) خاص باللغة التي نستخدمها في كتابة النظام وبرمجته.

ماكنة الاستنتاج

هي الجزء الذكي في النظام المقترح وتعتبر من اهم مكونات النظام والتي تقوم بتقسيم مختلف انواع المعارف في قاعدة المعرفة اعتماداً على الاسئلة التي يحددها المستخدم لاجراء عملية الاستنتاج.ان الاستراتيجية المستخدمة في النظام هي ستراتيجية التسلسل الامامي *forward chaining*، وذلك لان الهدف غير معروف ونحتاج الى معارف توصلنا اليه . يبدأ عمل ماكنة الاستنتاج بعد تحديد الاعراض الخاصة بالمرض وكذلك الاعراض العامة ووضعها في ذاكرة العمل ثم البدء بعملية البحث والمطابقة بين محتويات ذاكرة العمل ومحتريات قاعدة المعرفة لتحديد المرض المعني . يوضح شكل(4) الاستراتيجية المستخدمة وهي *Breadth first search (B.f.s)* لاحد الامراض حيث يمثل المستوى الاول الاعراض المشتركة للمرض بالتفصيل والمستوى الثاني الاعراض الخاصة للمرض والمستوى الثالث نوع المرض اما المستوى الرابع فيمثل الهدف (المرض المعني).

واجهة المستفيد

مهمة واجهة المستفيد هي عملية الاتصال بين المستفيد وبقية مكونات النظام ومن المهم جداً ان تكون مناسبة للتفاعل مع المستخدم .استخدمت طريقة قوائم الخيارات منها العمودية والافقية والمتعددة الخيارات وللخروج من النظام نضغط على مفتاح Esc الموجود في لوحة المفاتيح.

تطبيق النظام الخبير

طبق النظام على 120 حالة مرضية وفي العديد من المواقع البيطرية في محافظة النجف وكانت النتائج 97% .

قمنا باختبار النظام من النواحي الاتية:

1- صحة التطبيق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بساطة و اكتمال صياغة القواعد

وقد اثبت النظام نجاحه حيث تطابقت اعراض المرض الخاصة على الكثير من الداجن مع الحلول التي اعطاها النظام الخبير في مجال عمله.تم التحاور مع النظام الخبير في صورة حوار يوجه الى الحاسوب للعديد من الاسئلة حتى نصل الى الحد الذي يستطيع فيها النظام الاجابة الشافية أي تحديد المرض الخاص بالداجن وفي حالة تعذره يطبع رسالة توضح عدم تمكن النظام من تشخيص المرض.

المخرجات اثناء توضح شريحة ما تبين كيفية ترتيب وهيكلة وبناء المعارف لمرضين هما مرض جدري الدجاج ومرض الطاعون داخل النظام الخبير.

النتائج

1- تم تطبيق النظام على 120 حالة مرضية للدواجن في ثلاث مراكز بيطرية في المحافظة وجد في الكثير منها أعراض مرضية مشتركة بين الامراض وكذلك اشتراك نوع المرض في بعض الحالات ويبين الجدول(3)والجدول(4) ذلك.

2- بعد هذة العملية تم تحديد نوع المرض بشكل دقيق كلا حسب الاعراض الاقوى انتشاراً (الاعراض المميزة) وكما سبق وان دونت في الجدول (1).

3- نسبة نجاح النظام الخبير كانت 97% للحالات المعروفة و 95% مع الحالات غير المعروفة (عدم تمكن النظام من تحديد الاعراض بدقة).

4- النظام الخبير في عملنا من الانظمة المبنية على القواعد rule-based وهو يتميز باعتماده على الخبرة الإنسانية المختزنة في صورة قواعد الأنتاج.

5-ان ماكنة الاستنتاج للنظام منفصلة عن قاعدة المعرفة بحيث يمكن استخدامها مع أي نظام اخر.

6- ان تنفيذ النظام المقترح على الحاسبات الشخصية بجعل النظام قابل للتطبيق في عدة مراكز بيطرية خاصة بتربية الدواجن او كنظام تعليمي يمكن ان يستفاد منه الطلبة في كليات الطب البيطري في موضوع امراض الدواجن.

7-تبين الاشكال (9،6،7،8) نسبة الامراض في المراكز البيطرية الثلاثة في المحافظة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

References

1-Buchanan, B. G. and Shortliffe, E. H. eds. (1984). Rule-Base expert systems: The MYCIN experiments of the stanford heuristic programming project. Reading, MA: Addison-Wesley.

2-Clancy, W. J. and Shortff, E. H. (1984). Introduction: Medical artificial intelligence programs,prentice-hall.

3-George, F. Luger and William, A. (1998). Stubblefield Artificial intelligence: Structures and strategies for complex problem solving.New york, wiley.

4-Harmon, P.; Maus, R., and Morrissey, W. (1988). Eexpert systems: Tools and applications. New York: Wiley.

جدول(1):الأعراض المميزة لكل مرض وغير المشتركة مع الامراض الاخرى

الأعراض المميزة	اسم المرض
نبرات على أقسام الوجه	جدري الدجاج
ورم الرأس أو الرقبة	مرض الطاعون
الخمول والفتور	مرض نيوكاسيل
إسهال ذو بقع دموية	مرض كوكسيديا
الخمول الكامل	مرض كوليرا الدجاج
إسهال ابيض اللون	مرض تايفوئيد
قشور وتخدش على العرف	مرض القرع
طفيليات خارجية	مرض القراد الاعتيادي
طفيليات اثناء الفحص الداخلي	مرض القراد الاحمر
طفيليات تعيش على جسم الحيوان	مرض القمل الطفيلي
طفيليات على منطقة الساقين	مرض قراد السيقان
طفيليات داخل المرىء والمستقيم	مرض الديدان الاسطوانية
طفيليات داخل الامعاء الدقيقة	مرض الديدان الاسطوانية الكبيرة
ضعيف التنفس	مرض الديدان القصبات الهوائية
تثقب في الامعاء	مرض الديدان الشريطية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جدول(2): امراض النظام الخبير المستخدم اعتماداً على تحديد نوع المرض

مرض طفيلي	مرض فطري	مرض بكتيري	مرض بروتوزوي	مرض فايروسي	اسم المرض DISEASES
				X	جدري الدجاج
				X	مرض الطاعون
				X	مرض نيوكاسيل
			X		مرض كوكسيديا
		X			مرض كوليرا الدجاج
		X			مرض تايفوئيد
	X				مرض القرع
X					مرض القراد الاعتيادي
X					مرض القراد الاحمر
X					مرض القمل الطفيلي
X					مرض قراد السيقان
X					مرض الديدان الاسطوانية
X					مرض الديدان الاسطوانية الكبيرة
X					مرض الديدان القصبات الهوائية
X					مرض الديدان الشريطية

جدول(3) الاعراض المشتركة من حيث نوع المرض

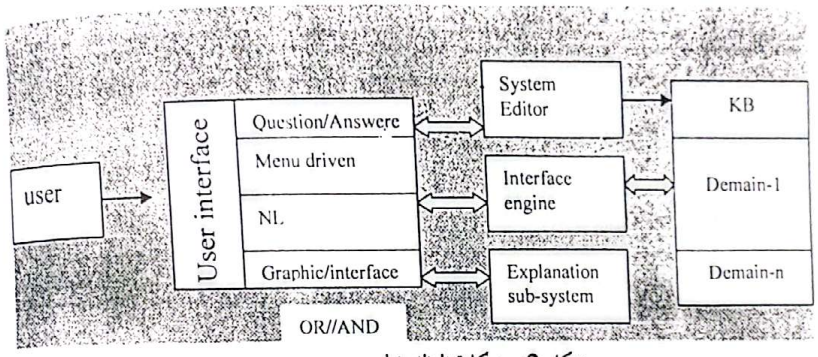
مرض طفيلي	مرض فطري	مرض بكتيري	مرض بروتوزوي	مرض فايروسي	الاعراض SYMPTOMES
		X		X	فقدان الشهية
		X	X	X	هلاكات عالية
		X		X	اسهال اخضر اللون
		X		X	احتقان في العرف
X			X	X	الضعف العام
X				X	انخفاض شديد في انتاج البيض

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

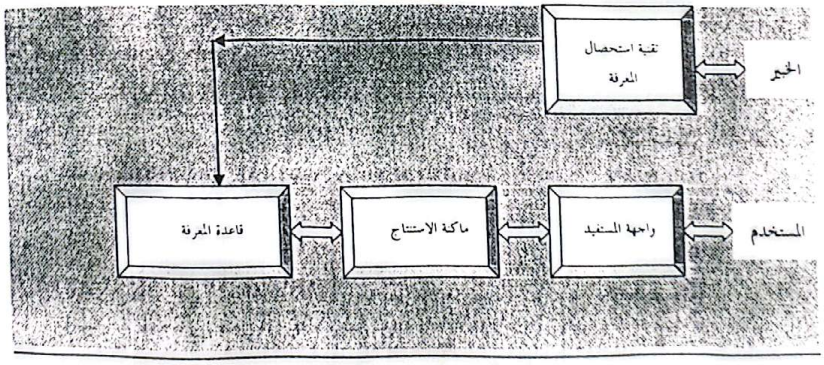
جدول(4): الاعراض المشتركة بين الامراض

الاعراض	السعال الشديد	الصداع	الحمى	الغثيان والقيء	الاسهال	الالتهاب	الطفح الجلدي	الحكة	الاحمرار	الاصفرار	الارتجاف	الهذيان	الغيبوبة	الوفاة
الحمى الشوكية			X					X						
الجدري المائي			X				X							
الحصبة	X		X				X							
الحصبة الالمانية			X				X							
الجدري			X				X							
الحمى القلاعية			X				X							
الحمى الصفراء			X	X						X		X		X
الكوليرا				X	X						X			X
الزحار الباسيلي			X	X	X									
الزحار الاميبي			X	X	X									
التيفوئيد		X	X	X	X									
التهاب السحايا	X	X	X	X		X						X	X	X
الكزاز			X								X	X	X	X
داء الكلب			X								X	X	X	X
التسمم الغذائي				X	X									
التهاب الكبد الوبائي			X	X		X				X				
التهاب الكبد المصلي			X	X		X				X				
التهاب الكبد السمي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الكحولي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الفيروسي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الدوائي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الكيميائي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الجرثومي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الطفيلي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الفيروسي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الدوائي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الكيميائي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الجرثومي			X	X		X				X				
التهاب الكبد الطفيلي			X	X		X				X				

شكل(1): المقارنة بين برامج قواعد البيانات وقواعد المعرفة

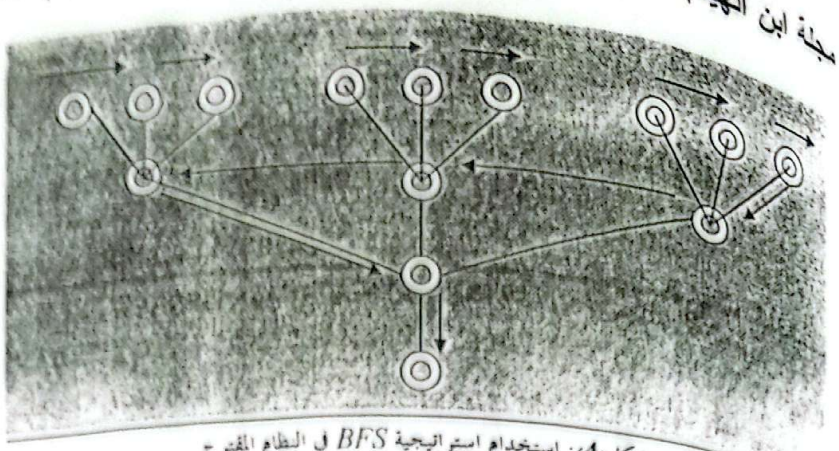


شكل(2): هيكلية النظام الخبير



شكل(3) : هيكل النظام المقترح

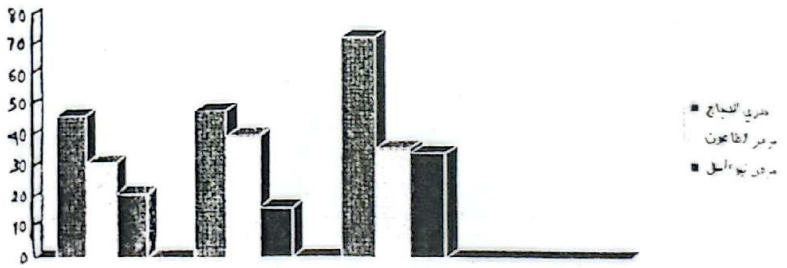
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل(4): استخدام استراتيجية *BFS* في النظام المقترح

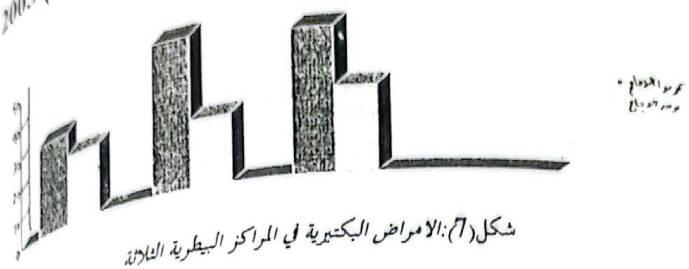
```
R1: If  type_is ("مرض فايروسي") and
      syptomes1 ("لدى الحيوان", "ظهور رشح في الأنف") and
      syptomes ("والعين عند الحيوان", "ظهور نمرات في البلعوم") and
      syptomes ("عند الحيوان", "سماع صوت شخير أثناء التنفس") and
      syptomes ("من الريش عند الحيوان", "ظهور بقع متحرة على المناطق الحالية") and
      syptomes ("والجزء الخارجي للأنف", "ظهور بقع متحرة في الرأس والعرف").
   Then
      disease_is ("جدري الدجاج")
R2: If type_is ("مرض فايروسي") and
      syptomes1 ("لدى الحيوان", "فقدان الشهية") and
      syptomes ("عند الحيوان", "ظهور قلة الحركة") and
      syptomes ("عند الحيوان", "ظهور الرقبة المتقلصة ") and
      syptomes ("عند الحيوان", "هور شرب الماء كثيراً")
   Then
      disease_is ("مرض الطاعون")
```

شكل (5):شريحة من النظام الخبير لمرضي جدري الدجاج ومرض الطاعون

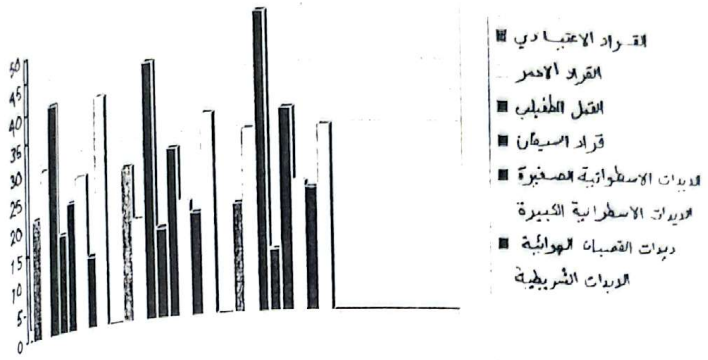


شكل(6):الامراض الفيروسية في المراكز البيطرية الثلاثة

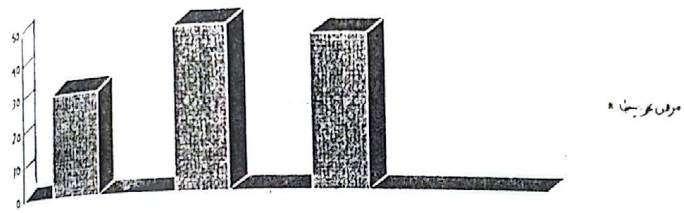
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



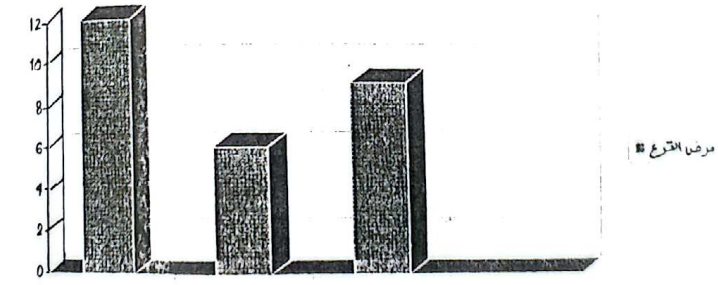
شكل(7):الامراض البكتيرية في المراكز البيطرية الثلاثة



شكل(8):الامراض الطفيلية في المراكز البيطرية الثلاثة



شكل(9):المرض البروتوزوي الوحيد في المراكز البيطرية الثلاثة



شكل(10):المرض الفطري الوحيد في المراكز البيطرية الثلاثة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Diagnosing Poultry Diseases Expert System

H. R. Mohammed, M. Reda
Department of Computer, College of Education, University of Kufa
Computer Ssystem, University of Kufa

Abstract

We bulite and implemented an expert system capable of diagnosing poultry diseases by simulating compauter programs using "Prolog" language. Depending on expertise taken form experts, books, scientific magazines and applied studies on diseases of poultry in animal medical centers in the situated in governarate.

Anumber of interviews and live observations have been conducted where knowledge was edited, ordered and put into special structure in the language used in writing and programming the system.

A number of very common diseases have been selected epuals (15) diseases to be diagnosed by a series of symptoms of each disease.

Knowledge has been incorporated into the expert system by using inference rules.

The system depends on an interactive style to interface with the user by using menu driven method.

The ultimate final results hav been presented to the expert system after testing stage which includes three medical centers in the governarate where the system has been applied to (120) case studies and the expert system has proven its efficiency in the test.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner