الانظمة الخبيرة وتطبيقاتها الطبية

" مرض سرطان الرئة "

الدكتور اسماعيل العاني
الجامعة الهاشمية - كلية العلوم

مقدمـــة:

منذ بداية صناعة الحاسوب في الاربعينات والانسان يحاول ان يطور آلات لها القدرة على محاكاة وتقليد السلوك البشري في التفكير والتعلم وفهم اللغات الانسانية. وهذا هو هدف الذكاء الاصطناعي الذي يعمل على استخدام الات ذات قابلية لمعالجة كافة المعارف الانسانية تماماً كما يعمل الانسان ومن اهم التطبيقات في هذا المجال النظم الخبيرة ومعالجة اللغات الطبيعية وبالطبع فان الذكاء الاصطناعي ليس احدى ثمرات جيل الكمبيوتر الخامس بقدر ماهو نتاج اعمال وبحوث وتجارب العلماء في الخمسينات .

وفي هذا البحث سنلقي الضوء على نظام تم تطويره لمعالجة وتشخيص مرض سرطان الرئة وقد تمت من خلال هذا النظام عملية ممكننة للعمل اليدوي الذي يقوم به الاطباء لغرض توفير الوقت والجهد المبذول في هذه العملية على اننا سنقوم بعمل ذلك وبعرض نبذة سريعة عن الذكاء الصناعي والنظم الخبيرة واهم ماتوصل اليه الباحثون في هذا المجال في الطب والصناعة والعلوم الاخرى.

الذكاء الاصطناعي :

يعرف البعض الذكاء الاصطناعي بانه عبارة عن لغة معينة تمكن الحاسوب على اداء اعمال تعتبر ذكية اذا ماقام بها البشر . بينما يرى اخرون ان الذكاء الاصطناعي ماهو الا الدراسة الصميمية لغرض فهم الذكاء البشري من خلال تطوير برامج الحاسوب لها القدرة على تقليد السلوك الانساني . وبرغم الفروق بين التعريفان فان كلاهما يتفق على ان للذكاء الاصطناعي له عدة خواص تميزه اهمها :-

١- التمثيل الرمزي :- حيث تتعامل برامج الذكاء الاصطناعي مع القضايا الرمزية والامور المنطقية مع اهمال العمليات الحسابية .

٢- البحث التنقيبي :- وهو مايعرف بألـ Heuristics لان برامج الذكاءالاصطناعي تركز اساسا على القضايا التي ليس لها حل معروف مسبقا اي تلك التي ليس لها خوارزمية معينة AIGORGHMIC SOLUTION .

٣- القدرة على التعامل مع البيانات المتناقضة والناقصة .

٤- القدرة على التعلم من الاخطاء السابقة .

مجالات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي : -

من اهم الاشياء التي تم تطويرها في الذكاء الاصطناعي :-

١- النظم الخبيرة EXPERT SYSTEM :- وهي مجموعة برامج التي تحاور نشاطات السلوك البشري الذكية . ويتم تطبيقها في مجالات العلوم المختلفة كالطب والهندسة والجيولوجيا والصناعة .وكما سيتم التركيز عليها لاحقا .

٢- الانسان الالي ROBTICS :- وهي الات ميكانيكية يمكن برمجتها بحيث تقوم بعمل عدة اشياء اوتوماتيكيا . والـ ROBOT له اشكال مختلفة حسب عملها . وقد بدأ استعماله فعليا مع بداية الخمسينات في أعمال النظام وخاصة مع ظهور الحاسوب الرقمي .

٣- لغات البرمجة PROQRAMING LANGUAGES :- وتستعمل في تطوير وبناء النظم الخبيرة ومن اهم لغات البرمجة لغة LISP ولغة PROLOG وكل من اللغتين تتعامل مع القضايا المنطقية والرمزية .

والان سنلقي نظرة اوسع واكثر على النظم الخبيرة من حيث المعمارية والخصائص والمزايا والعيوب مع القاء نظرة سريعة على طرق تمثيل العبارة فيها .

تعريف النظم الخبيرة :- وهي مجموعة من البرامج التي تستخدم المعارف التي تعكس الخبرة البشرية في مجال معين بالاعتماد على آلية الاستدلال INTERENCE ENGINE للوصول الى الحل مع وجود قابلية عند البعض لتوضيح لماذا سلك هذا الطريق للحل .

معمارية النظام الخبير Expert system architecture :- كما هو موضح بالشكل رقم (١) فان معمارية النظام الخبير (مكوناته) تتكون مما يلي :-

١- قاعدة معرفة knowledge base :- وهي عبارة عن تجميع للمعرفة والخبرة البشرية وتحوي بالطبع على المعارف الخاصة بمجال النظام وهذه المعارف يتم صياغتها بواسطة قواعد لوصف العلاقات والظواهر وافكار لحل المشاكل.

٢- الية الاستدلال INFERENCE ENGINE :- آلية الاستدلال هي برنامج حاسوب يقوم بالارشاد عن كيفية استعمال المعرفة في قاعدة المعرفة . وهي تمثل الجانب الذكي في النظام الخبير حيث انها المسئولة عن التحكم في قاعدة المعرفة لغرض الوصول الى حل .ومن المهم فصل قاعدة المعرفة عن آلية الاستدلال .

٣- واجهة المستفيد USER INTRFACE :- وهي المسؤولة عن التعامل بين المستفيد والنظام . وبالمختصر فانها كل اجزاء النظام الذي يتعامل معه المستفيد خلال اتصاله بالنظام عند عرض مشكلة ما . ويجب ان تحوي واجهة المستفيد على لغات طبيعية وصديقة .

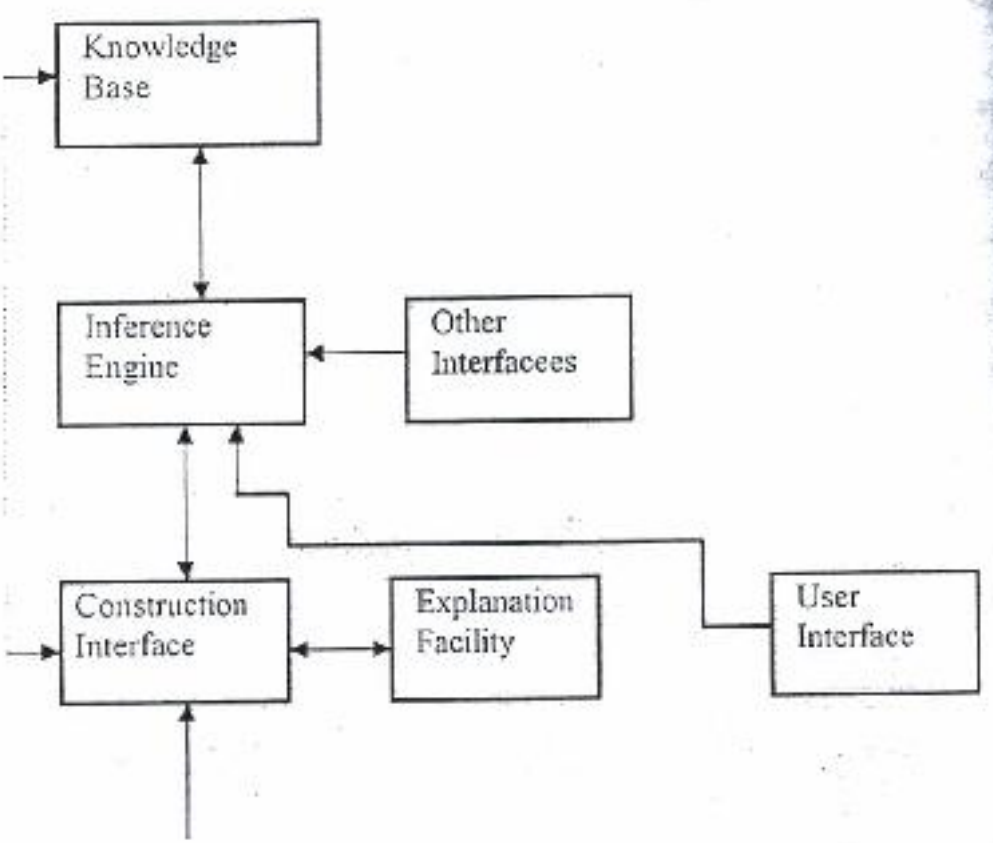

Figure Number Three
Architecture of the Expert System.
(Lecture Notes)

المساهمون
في النظام ال
١- مهندس
وتصميم
ويجب
واجهة
وهذا يتـ
٢- الخبير ا
البشرية
يمتلكها
لتحصيل
٣- المشغلو
معارف
ينحصر
جديدة او

خواص النظ
١- تخاطب
٢- يتطلب م
٣- تعالج هذ
٤- تعالج الم
٥- يعتمد نج
٦- تستطيع
٧- تسعى ه
٨- لايتطلب

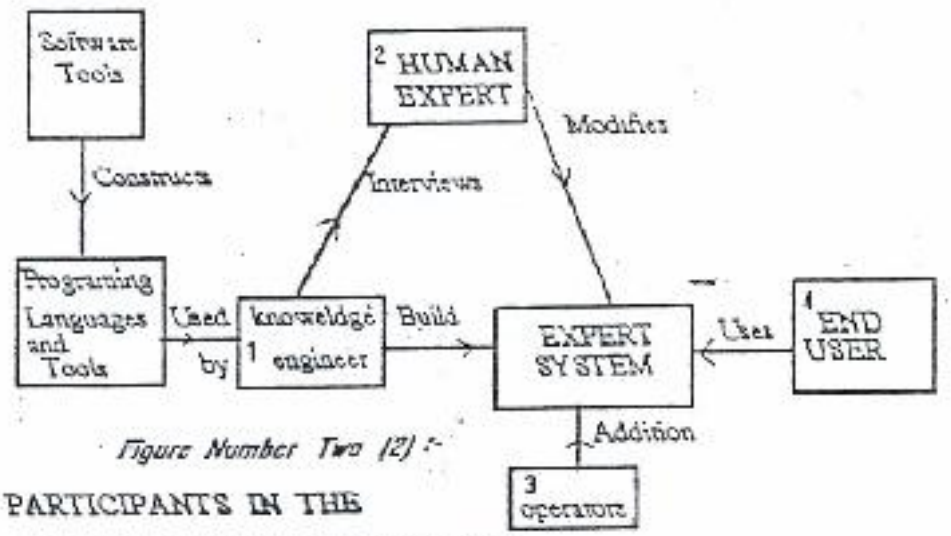

Figure Number Two (2) :-

PARTICIPANTS IN THE BUILDING OF EXPERT SYSTEM

Refrence:-Lecture Notes

المساهمون في بناء النظام الخبير :- من الشكل (٢) يتضح ان اهم المساهمين في النظام الخبير هم :

١- مهندس المعرفة Knowledge Engineer:- وهو المسؤول عن بناء وتحليل وتصميم النظام الخبير مستعملاً في ذلك ادوات ولغات البرمجة المختلفة ويجب ان تكون لديه الخبرة في لغات الاستدلال المختلفة كما يجب ان يوفر واجهة مستفيد للمستخدم النهائي وبالطبع فان ادم واجباته بناء قاعدة المعرفة وهذا يتطلب ان تكون له درايه عن الخبرة البشرية في مجال المشكلة .

٢- الخبير البشري Human Expert :- وهو المسؤول عن التعرف على الخبرة البشرية في مجال المشكلة . ويقوم الخبير البشري بشرح المعرفة التي يمتلكها والطرق المتبعة . وبعد بناء النسخة الاولية من النظام يقوم بعمل تقويم لتحصيل خصائصه ورفع مستوى اداءه.

٣- المشغلين OPERATORS :- وهم المسؤولون عن تعديل النظام بادخال معارف جديدة اليه وعلى ذا فهم ليسوا بمبرمجين ولكن مهيئوا معارف حيث ينحصر عملهم في تحديث النظام باضافة معارف جديدة له متى ظهرت قواعد جديدة او متى ثبت فشل بعض القواعد القديمة .

خواص النظم الخبيرة :-

١- تخاطب هذه النظم المشاكل المعقدة التي ليس لها حلول خوارزمية .

٢- يتطلب بناء نظام خبير معارف هائلة عن مجال المشكلة .

٣- تعالج هذه الانظمة البيانات الرمزية .

٤- تعالج المشكلة بشكل كفوء حتى لو كانت المعارف تجريبية او غير متكاملة

٥- يعتمد نجاح هذه الانظمة على توفير الية استدلال ذات مرونة عالية

٦- تستطيع هذه الانظمة ان تتعامل مع البيانات المتضاربة

٧- تسعى هذه الانظمة لتوفير واجهة سهلة وصديقة للمستعمل

٨- لايتطلب بناء هذه النظم معرفة عميقة في تقنيات البرمجة

٩- يمكن ان تعمل هذه الانظمة على الحاسبات الماكروية

١٠- تعمل هذه الانظمة بمستوى علمي واستشاري ثابت

دوافع بناء النظم الخبيرة :-

١- تخليد الخبرة البشرية التي يمكن ان تزول بوفاة اصحابها

٢- تقليص الاعتماد على الخبراء في مختلف المجالات

٣- يمكن توفير اكثر من نسخة واحدة من النظام واستخدمها في مواقع مختلفة

٤- النظم الخبيرة لاتعرف الكلل او الملل

٥- تستطيع النظم الخبيرة خزن كميات هائلة من المعارف حيث يتم اعـ
استعمالها ثانية في الوقت المناسب

محددات النظم الخبيرة :-

١- مازالت تطبيقات النظم الخبيرة في مجالات محددة وضيقة (اي ان هنا
بعض المجالات التي لم تدخلها هذه النظم)

٢- لاتستطيع النظم الخبيرة ان تتعامل بكفاءة عالية مع المشاكل التي تقع معارفها
خارج المعارف المحددة في النظام .

٣- تعالج النظم الحالية المشاكل البسيطة التي تعتبر غير متوازنة مع الجهد
والمواد المستعملة لتطوير النظام .

٤- لاتحوي النظم الحالية الاساليب التقنية التي تاتي بالفطرة وانما تمثل الدخل
الاجمالي للخبرة البشرية مما يعتبر قصور في الحل .

طرق تمثيل المعارف في النظم الخبيرة :-

لتمثيل المعارف في النظم الخبيرة يتطلب ذلك ايجاد علاقة بين التمثيل الرمزي SYMBOLIC REASONING والعالم الخارجي وبصرف النظر عن نوع طريقة التمثيل فان قوة ومزايا اي طريقة تكمن في مايلي :

١- القدرة على التعامل مع الاوضاع المركبة.

٢- القدرة على التعامل مع الاشياء الغير محددة بدقة .

٣- القدرة على تمثيل الاشياء المشتركة

وفي النظم الخبيرة هناك ثلاث طرق اساسية لتمثيل المعارف :-

١- شبكات دلالة الالفاظ SEMANCIC NETWORKS :-

وهي مجموعة عقد مرتبطة باقواس وتمثل العقد المفاهيم بينما تمثل الاقواس العلاقات بين هذه المفاهيم . ومن اهم الاقواس (has - part or -member of -subset or - is - a- pocess) وعلى مهندس المعرفة ايجاد الطريقة المثلى لتكثيل معارف شبكته بالاضافة الى الية الاستدلال المناسبة وبالتالي لاتوجد حدود او ضيوف على تمثيل العلاقات وكلما زادت العلاقات كلما زادت قوة الشبكة .

٢- الاطارات FRAMES ويعرف استعمال هذه النظرية الى العالم MEINSKY وتعتمد هذه النظرية ان كل شيء له صفحات محددة كما ان هذا الشيء ينتمي لمجموعة اعلى محدودة المعالم وبالتالي يستطيع الحاسوب ان يتعامل معه ويتعرف عليه وكل اطار يحوي مواصفات تمثله وتفصله عن باقي الاطر ويقسم الاطار الواحد الى عدة واجهات كل واحدة ذات قيمة معينة .

٣- قواعد الانتاج Production Rules :- وهي التي تاخذ الشكل :- If Then " Eles " وهي تعنى بصفة عامة اتخاذ عدة قرارات اذا ماتحقق شرط معين ومايمين قواعد الانتاج سهولة الاضافة والحذف والتعديل . كما انه من السهل متابعة وفهم كل قاعدة وبالتالي تصبح عملية تعديل اوتحديث نظام باكمله عملية سهلة للغاية . ومن اهم عيوب هذه الطريقة محدوديتها فى تمثيل المعرفة بالاضافة لعدم فعاليتها في التنفيذ .

AUTHOR
Shortliffe
Pople
Shortliffe
Weiss
Pauker
Fagen
Kunz
Fieschi
Rigoboff
Sorry
Patil
Martin
Engelmore
Gascuel

نبذة عن النظم الخبيرة التي تم تطويرها :- من اهم النظم التي تم انشائها في المجال الطبي :-

أ-مايسين Mycin :- ومهمته تشخيص الامراض المعدية مثل التهاب الدم ويقوم بالتعرف على نوع البكتريا المسببة للمرض مقترحا في ذات الوقت طريقة العلاج ويتم استخلاص النتائج والمعلومات من قاعدة المعرفة المبنية بواسطة قواعد الانتاج .

ب-Ventilator Manager :- ويقوم بمتابعة حالة المريض في وحدة العناية المركزة حيث يلخص حالة المريض العضوية مقترحا اسلوب العلاج المناسب والتاكد من جدواه.

الجدول رقم 1 يوضح أهم النظم الخبيرة التي تم تطويرها في المجال الطبي .

وفي مجال الصناعة فإن اهم النظم الخبيرة التي تم تطويرها :-

١- Macsyma:- طور هذا النظام للمساعدة في حل المسائل العددية والرمزية في الرياضيات من بينها التفاضل والتكامل والمعادلات التفاضلية .

٢- Denderal:- ومهمة هذا النظام تحليل المركبات الكيميائية المجهولة .

٣- Litho :- ويهتم بالتنقيب عن النفط من خلال دراسة الخواص الجيولوجية للصخور .

بعد ان قمنا بشرح اهم المفاهيم والاهداف المرتبطة بالذكاء الاصطناعي بشكل عام والنظم الخبيرة بشكل خاص نقوم الان باستعراض النظام التي تم تطويره من خلال عرض مربع للحوار الذي يدور بين المستفيد والنظام ويوضح هذا الشرح كيف تتم تطوير العمل اليدوي الى الصورة الممكنة مع استعراض موجز لواجهة المستفيد . يلي ذلك تعليق على عمل النظام ويشمل ذلك تقويم لعمل النظام وكلا من مميزاته وعيوبه .

النظام	ASPECT	AUTHOR
MYCIN	Blood infection and Meninigitis	Shortliffe
INTERNIST/CADUCEUS	Internal madicine	Pople
ONCOCIN	Cancer	Shortliffe
CASNET	Glaucoma	Weiss
PIP	Renal disorders	Pauker
VM	Monitoring patients in ICU	Fagen
PUFF	Plumonary infections	Kunz
SPHINX	Epigastric pains	Fieschi
IRIS	Ophthalomology	Trigoboff
DIGITALIS	Cardiology	Gorry
ABEL	pH control	Patil
MOLGEN	Planning biological experiments	Martin
CRYSALIS	Protein analysis	Engelmore
SAM	Arterial hypertension	Gascuel

Table 1:- Expert Systems in Medicine.
(Bonnet)

			Author
CHEMISTRY	DENDRAL	INTERPRETATION OF MASS SPECTOGRAPH DATA	FEIGENBAUM
	META-DENDRAL	ORGANIC SYNTHESIS	BUCHANAN
PHYSICS	MECHO	SOLUTION OF PROBLEMS IN MECHANICS	BUNDY
	SOPHIE	ANALYSIS OF ELECTRICAL CIRCUIT	BROWN
	PEACE	ELECTRONICS	LANGELE
	EL	DISCOVERY OF LAWS	NOVAK
	BACON	MECHANICS	BENNERTT
	SACON	ANALYSIS OF ELECTRICAL CIRCUITS	GELETNER
GEOLOGY	PROSPECTOR	MINNERALOGY	DUDA
	LITHO	PETROLEUM	BONNET
	DRILING ADVISOR	PETROLEUM	HOLLANDER
MATHEMATICS	REDUCE	INTEGRALS AND DIFFERENTIAL EQUATION	HEARN
	MACSYMA	DISCOVERY OF CONCEPTS	LENAT
COMPUTER SYSTEM	PECOS	PROGRAM SYNTHESIS	MITCHELL
	DART	FAULT DIAGNOSIS	BARTSOW
AUTOMATIC PROGRAMING	PSI	SIZING VAX CONFIGURATIONS	GREEN
	PROGRAMMERS APPERNTICE	PROGRAM SYNTHESIS	MANNA
	SAFE	PROGRAM SYNTHESIS	RICH
	PECOS	PROGRAM SYNTHESIS	BAZLER
MANFACTURE	GARI	ADVICE ON FACTORY ORGANIZATION	DESOTTE
MILITARY	HASPSLAP	SIGNAL PROCESSING	NII

TUBLE 2:- EXPERT SYSTEMS IN SCIENCE AND INDUSTRY

(BONNET)