



المحاضرة الثانية

الذكاء الصناعي (*Artificial Intelligent*)

إعداد

الدكتور المهندس فراس الزين

الكلمات المفتاحية

الذكاء , المعرفة , الذكاء الصناعي , ليسب , برولوج , تمثيل , مرونة , تحكم , نظام , خبير , سلسلة , أمامي , خلفي , مستخدم , مبرمج , نموذج أولي , تمثيل .

Intelligent , knowledge , , Artificial intelligent , A. I. , lisp , prolog , representation , flexibility , control , system , expert , forward , back , user , programmer , prototype , representation .

أنظمة وتطبيقات الذكاء الصناعي

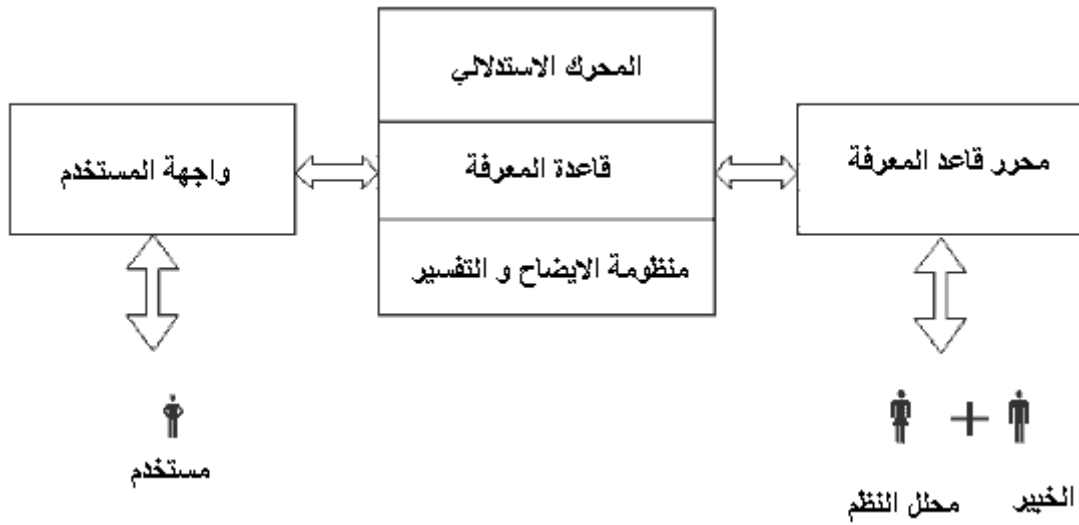
أولا - الأنظمة الخبيرة

إن النظام الخبير (Expert System) هو التطبيق الأوسع للذكاء الصناعي في مجال محدد.

تعريف النظام الخبير

يعرف النظام الخبير على أنه تطبيق برنامجي معقد يجمع معارف المختصين في مجال ما بالإضافة لحصيلة الخبرة العملية لهم و يضعها في خدمة و تحت تصرف من بحاجة لها مثل حديثي التخرج و المتخصصين الشباب لمساعدتهم في اتخاذ القرار الانسب .

يتكون النظام الخبير من مجموعة من العناصر , كما في الشكل التالي :



المستخدم – في الغالب هو احد المختصين الشباب حديث التخرج يعمل بمساعدة النظام الخبير من أجل اتخاذ قرارات مناسبة و عالية الكفاءة .

محلل النظم - يقوم بدور اساسي في عمليات الحصول و استنقاة المعرفة من الخبراء .

واجهة المستخدم - واجهة رسومية سهلة الاستخدام , تقوم بدور الوسيط بين المستخدم و النظام الخبير و تساعد على ادخال المتطلبات و اخراج القرارات بالشكل المناسب .

قاعدة المعرفة – و هي نواة النظام الخبير و تحوي على المعرفة المستنقاة من الخبراء و تجاريهم العملية و الممثلة بطريقة مفهومة للخبير و كذلك المستخدم .

محرك الاستدلال - و هو الآلية المستخدمة من قبل النظام الخبير من أجل الحصول على القرار الأنسب و يتم ذلك من خلال اختبار متعاقب (متتالي) للقواعد المخزنة في قاعدة المعرفة وصولا الى الاستنتاج المطلوب .

- يعمل محرك الاستدلال في الأنظمة الخبيرة بمنطق السلسلة الأمامية والسلسلة الخلفية :
- السلسلة الأمامية (**Forward Chaining**) تبدأ بالبيانات وتحاول أن تقوم بالاستدلال واستخلاص الاستنتاجات من تلك البيانات.
- أما السلسلة الخلفية (**Backward Chaining**) فتبدأ مع الاستنتاج التمهيدي ومن ثم ينظر في الحقائق في قاعدة البيانات لدعم ذلك الاستنتاج.

منظومة الايضاح و التفسير - و هو عبارة عن برنامج مخصص لتفسير اسباب اتخاذ قرار ما دون غيره , أي دعم لقرار النظام الخبير , و الهدف منه هو تمكين المستخدم من فهم سبب الحصول على هكذا استنتاج .

محرر قاعدة البيانات - و هو عبارة عن برنامج مخصص لمساعدة محلل النظم على إدخال و إضافة و تعديل مجموعة القواعد المكونة لقاعدة المعرفة .

إن عملية تصميم النظام الخبير هي عملية معقدة يشارك فيها مجموعة من المتخصصين , وهم :

- 1- المستخدم (User) .
- 2- محلل النظم (Knowledge Engineer) .
- 3- المبرمج (Programmer) .
- 4- الخبير (Expert) .

تصنيف النظم الخبيرة

يمكن تصنيف النظم الخبيرة , وفق لمعايير مختلفة , الى الأنواع التالية :

أولا - بحسب المهام - تقسم النظم الخبيرة وفق للمهام و الوظائف المحددة لها الى :

- 1- **نظم تحليل البيانات الخبيرة** - و الهدف من تحليل البيانات هو تحديد البيانات و بيان معناها مثل نظام تحديد هوية و أنواع مختلف السفن SIAP .
- 2- **نظم التشخيص الخبيرة** - و الهدف من التشخيص هو تحديد مقدار التباين بين عمل المنظومة الحالي و الحالة المثلى للعمل مثل نظام تشخيص و معالجة انسداد الأوعية الدموية ANGY و نظام تشخيص الأعطال الفنية في الحاسب الآلي CRIB .

3 - نظم المراقبة الخبيرة – و الهدف من عملية المراقبة هي التنبيه و التحذير في الوقت المناسب عن خروج النظام أو أحد مكوناته من الخدمة مثل نظام مراقبة المحطات النووية REACTOR .

4 - نظم التصميم الخبيرة – و الهدف من التصميم هو المساعدة في تحضير و تجهيز كافة المخططات و التصاميم الضرورية و الوثائق المطلوبة لإنتاج سلع جديدة متميزة مثل تصميم الدوائر الكهربائية SYN . نظام

5 - نظم التنبؤ و القياس الخبيرة – و الهدف من القياس و التنبؤ هو ترجيح حدوث أمر ما بحسب عوامل معينة بالقياس لحالات سابقة متشابهة مثل نظام التنبؤ بالطقس

.WILLARD

6 - نظم التخطيط الخبيرة – و الهدف من التخطيط هو ايجاد خطط عمل مناسبة قادرة على إنجاز الوظائف المحددة مثل نظام التخطيط لتحديد سلوك (تصرف) الرجل الآلي

.STRIPS

7 - نظم التعليم الخبيرة – مثل نظام تعليم اللغات البرمجية PROUST .

ثانياً – بحسب العمل في الزمن الحقيقي – تقسم النظم الخبيرة بحسب طبيعة العمل في الزمن الحقيقي الى :

1- النظم الخبيرة الساكنة – في هذه النظم تبقى قواعد المعرفة ثابتة مع الزمن و لا تخضع القواعد فيها لأي تعديل .

2 - النظم الخبيرة شبه متغيرة – تعمل هذه النظم على تحليل و تحديد الحالة في فترات ثابتة من الزمن .

3- النظم الخبيرة المتغيرة – تعمل هذه النظم الخبيرة بمساعدة أجهزة تحسس و تقوم بتزويد النظام الخبير بمعلومات دائمة التغيير مع الزمن ليتمكن النظام الخبير من العمل و تحليل البيانات الواردة اليه و التوجيه بالعمل المناسب بحسب هذه البيانات المستجدة .

ثالثاً – بحسب التكامل مع التطبيقات البرمجية الأخرى – تقسم النظم الخبيرة بحسب قدرتها على العمل منفردة أو بمساعدة التطبيقات البرمجية الأخرى الى :

1- النظم الخبيرة الآلية (Automatic E. S.) – تعمل بشكل مباشر مع المستخدم

دون الحاجة لمساعدة من التطبيقات البرمجية الأخرى .

2 - النظم الخبيرة الهجينة (Hyper E. S.) - تحتاج للعمل بشكل وثيق و متكامل

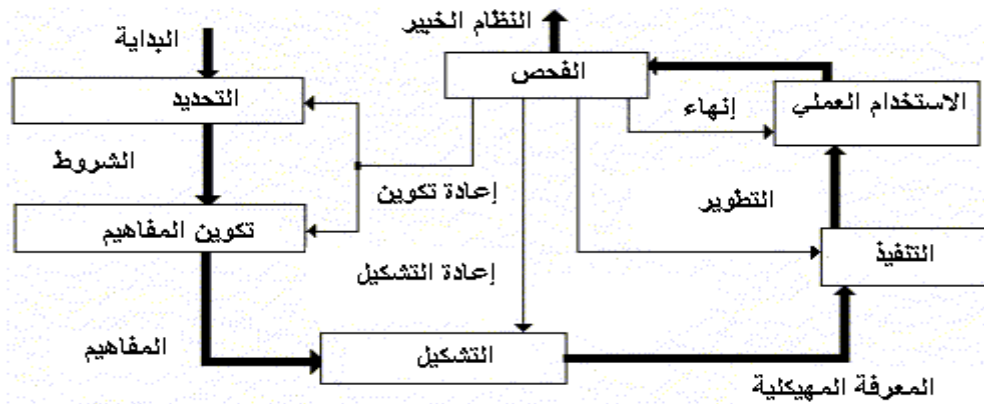
مع التطبيقات البرمجية المساعدة .

تصميم النظم الخبيرة

إن عملية تصميم النظم الخبيرة تختلف الى حد كبير عن عملية تصميم البرمجيات التقليدية , و لكي تكون عملية التصميم ممكنة يجب أن تتوفر مجموعة من الشروط , نذكر منها :

- 1- وجود خبراء متخصصين قادرين على حل المشكلة الهدف في مجال محدد أفضل بكثير من حديثي الاختصاص .
- 2 - قدرة الخبراء على العمل بشكل متقارب و شبه موحد .
- 3 - قدرة الخبراء على تقديم المعرفة , المخزنة لديهم عبر تجاربهم العملية , بشكل مفهوم و واضح .
- 4 - حل المشكلة قائم , في الأساس و بشكل مطلق , على التأمل و التفكير و ليس على القيام بأعمال و نشاطات معينة .
- 5 – أن تكون المشكلة قابلة للحل من قبل الخبراء .

إن عملية تصميم النظم الخبيرة تتم عبر عدة مراحل و مستويات , والشكل التالي يوضح آلية تصميم النظام الخبير :



في **مرحلة التحديد** يتم تحديد المسألة , المراد وضح حلول لها , و تحديد أهداف التصميم بالإضافة لتحديد الخبراء و نوعية تأهيل المستخدمين للنظام الخبير و مصادر المعرفة .

في هذه المرحلة تتم الإجابة على سؤال ماذا سوف نفعل و ما هي المصادر الضرورية لهذا الأمر .

في **مرحلة تكوين المفاهيم** يتم تحديد بيئة العمل بالإضافة لتحديد المفاهيم الاساسية و مجموعة العلاقات الرابطة لهذه المفاهيم و كذلك طرق الحل الممكنة .

في **مرحلة التشكيل** يتم تحديد الأدوات و البرامج الضرورية لتصميم النظام الخبير و طرق تمثيل جميع أشكال المعرفة .

في هذه المرحلة يتم التعبير عن مجموعة المفاهيم و الروابط المتشكلة بينها باستخدام لغة خاصة لهذا الغرض .

في **مرحلة التنفيذ** يتم التعامل مع قاعدة المعرفة و وضع المعرفة فيها , و تعتبر هذه المرحلة من أهم مراحل تصميم النظام الخبير و أكثرها صعوبة و يتم في هذه المرحلة تصميم عدة نماذج أولية (Prototype) للنظام الخبير , و للتسريع في عملية التصميم النهائي للنظام الخبير , في الوقت الراهن , يتم استخدام أدوات تصميم خاصة لهذا الغرض .

في **مرحلة الفحص** يتم التحقق من قبل الخبراء و محلل النظم من وظائف النظام الخبير المقترحة , حيث يتم في هذه المرحلة فحص عمل النموذج الأولي للنظام الخبير و التأكد من النواحي التالية :

- 1- سهولة العمل مع واجهة النظام الخبير .
- 2- فعالية نظام التحكم و دعم القرار المستخدم في النظام الخبير .
- 3- صحة قاعدة المعرفة المستخدمة في النظام الخبير .

إن وظيفة **مرحلة الفحص** هي كشف الأخطاء و جواني القصور في عمل النظام الخبير و اقتراح طرق تصحيح هذه الأخطاء و تجاوز جواني القصور المكتشفة في النظام الخبير .

في **مرحلة الاستخدام العملي** يتم استخدام النظام الخبير من قبل المستخدم و التحقق من مقدار ملائمة النظام الخبير لأهداف و غايات المستخدم .

إن عملية تصميم النظام الخبير لا تعتمد التنفيذ المتتالي الدقيق للمراحل و المستويات المذكورة , بل هي عملية تفاعلية يتم فيها العودة مرارا الى المراحل السابقة , عند الحاجة , و

العمل عليها من جديد و وصولا الى تصميم نظام خبير يلبي الأهداف و الغاية التي من أجلها تم التصميم .

أدوات تصميم النظم الخبيرة

يقصد بأدوات تصميم النظم الخبيرة مجموعة البرامج التطبيقية و الأجهزة المادية , المستخدمة في تصميم نظم قائمة على استخدام المعرفة .

يمكن تصنيف مجموعة البرامج التطبيقية , المستخدمة في تصميم النظم الخبيرة الى ما يلي :

- 1- لغات البرمجة التقليدية مثل C++, C# .
- 2- لغات الذكاء الصناعي مثل SMALLTALK , INTERLISP , Prolog , LISP .
- 3- لغات تمثيل المعرفة مثل : OPS-5 , KEE – Knowledge Engineering , LOOPS , Environment .
- 4 - نظم خبيرة فارغة من المعرفة مثل Expert System Creator , EMYCIN - Empty MYCIN, MYCIN , EXSYS RuleBook .